

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGOGICO DE MARACAY
Centro de Investigaciones Educativas
PARADIGMA
CIEP

Edición Temática Nro. 3 | Agosto de 2023

Edición Temática Nro. 3



Sociedade Brasileira de
Educação Matemática

GT8 - Avaliação e Educação Matemática

ISSN: 1011-2251

ISSN: 2665-0126

PARADIGMA, VOLUMEN XLIV

Editores Convidados

João Viola
Cleyton Gontijo
Jutta Reuwsaat Justo

VOLUMEN XLIV, EDICIÓN TEMÁTICA N° 3
AGOSTO 2023

Paradigma



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Raúl López Sayago
Rector

Doris Pérez
Vicerrectora de Docencia

Moraima Esteves
Vicerrectora de Investigación y Postgrado

María Teresa Centeno
Vicerrectora de Extensión

Nilva Liuval de Tovar
Secretaria



UPEL MARACAY

Eladio Gideón
Director Decano (E)

Celeste Pérez
Subdirectora de Docencia (E)

Francisca Fumero
Subdirectora de Investigación y Postgrado

Dra. Lubisay Hernandez
Subdirector de Extensión (E)

MSc José Varela
Secretario (E)



Revista del Centro de Investigaciones Educativas Paradigma
Depósito Legal AR2019000054



E - ISSN 2665-0126

VOLUMEN XLIV, EDICIÓN TEMÁTICA N° 3
AGOSTO 2023

Director

Fredy E. González

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Núcleo Maracay)
Departamento de Matemáticas
Núcleo de Investigación en Educación Matemática “Dr. Emilio Medina” (NIEM)
Venezuela

Consejo Editorial

Fredy E. González

Margarita Villegas

Marina García

Herminia Vincentelli

M^a Teresa Bethencourt

Erika Balaguera

Leonardo Martínez (†)

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Núcleo Maracay)
Departamento de Componente Docente
Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP)
Venezuela

Luis Andrés Castillo

Universidade Federal de Para (UFPA, Brasil)

Lourdes Díaz

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Núcleo Maracay)
Departamento de Castellano
Centro de Investigaciones Lingüística y Literarias
“Dr. Hugo Obregón Muñoz” (CILLHOM);
Venezuela

Ana Bolívar

Oswaldo Martínez

Susana Harrington

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Núcleo El Mácara)
Departamento de Ciencia y Tecnología, Venezuela

Edmée Fernández

Representante en Estados Unidos de América
Pittsburg State University; Department of Modern Language
edmefe@yahoo.com

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta Revista,
siempre y cuando se cite expresamente a la fuente



Revista del Centro de Investigaciones Educativas Paradigma
Depósito Legal AR2019000054



10.37618



1011-2251



E - ISSN 2665-0126

**VOLUMEN XLIV, EDICIÓN TEMÁTICA N° 3
AGOSTO 2023**

La Revista **PARADIGMA** es una publicación semestral arbitrada, producida en el Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP) indizada en el **IRESIE, CREDI-OEI, CEDAL, FEUSP, LATINO, BIBLO, DIALNET, CLASE, LATINDEX y REDUC.**

Certificada por la Scientific Electronic Library Online (Scielo Venezuela);

<http://www.scielo.org.ve/revistas/pdg/eaboutj.htm>

Acreditada por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT)

Edición y Dirección de Producción

Fredy González

Diseño, Producción Gráfica y Apoyo Técnico

María Margarita Villegas

Luis Andrés Castillo

Canje, Distribución y Publicidad

Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP)

Apartado Postal 514, CP 2101, Telf: (+58243) 2417866

e-mail: revistaparadigmaupel@gmail.com, revistaparadigmaupel@yahoo.es,

Maracay, Estado Aragua, Venezuela.

HECHO EN VENEZUELA



Revista del Centro de Investigaciones Educativas Paradigma

Depósito Legal AR2019000054



10.37618



1011-2251



E - ISSN 2665-0126

VOLUMEN XLIV, EDICIÓN TEMÁTICA N° 3
AGOSTO 2023

CONTENIDO

Editorial: Evaluación en Educación Matemática / Editorial: Assessment in Mathematics Education	1
João Ricardo Viola dos Santos <i>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Campo Grande - Brasil</i>	
Jutta Cornelia Reuwsaat Justo <i>GT8 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM; São Leopoldo, Brasil</i>	
Cleyton Hércules Gontijo <i>Universidade de Brasília – Departamento de Matemática. Brasília, Brasil.</i>	
Intervenciones de Retroalimentación Formativa / Formative Feedback Interventions	16
Adriana Gómez Reyes <i>Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)</i> <i>Instituto Politécnico Nacional (IPN), México.</i>	
Explorando as definições de avaliação formativa no ensino de matemática em dissertações e teses brasileiras / Exploring the definitions of formative assessment in mathematics teaching in Brazilian dissertations and theses	36
Deire Lúcia de Oliveira <i>Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF)</i> <i>Grupo de Pesquisas e Investigações em Educação Matemática, Brasília, Brasil.</i>	
Melise Camargo <i>The Mathematics Education Research Group (MERG)</i> <i>University of Cambridge; Cambridge, Reino Unido</i>	
Evaluación y Regulación del Aprendizaje: Percepciones de los Alumnos sobre una Práctica Diferenciada en Clases de Cálculo / Assessment and regulation of learning: students' perceptions about a differentiated practice in calculation classes	63
André Luis Trevisan <i>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR; Londrina</i>	
Marcele Tavares Mendes <i>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR; Londrina</i>	
Roberta Marcelino de Almeida Alves <i>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR; Londrina</i>	
Evaluación en Matemática partiendo del Paradigma de la Complejidad -El Principio de una Acción Contra Hegemónica / Evaluation in mathematics based on the paradigm of complexity - the principle of counter-hegemonic action	88
Vagner Euzébio Bastos <i>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - Campus Camaquã; Brasil.</i>	
Antônio Maurício Medeiros Alves <i>Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, Brasil.</i>	

<p>Evaluación Externa e Impacto Pedagógico en la Escuela: El Caso PISA / External Assessment and Pedagogical Impact on School: The PISA Case Maria Isabel Ramalho Ortigão Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, Brasil.</p>	102
<p>Avaliações Externas de Matemática: Implicações no Trabalho de Equipes Pedagógicas em Escolas Estaduais de Janaúba/MG / External Mathematics Assessments: implications for the work of pedagogical teams in state schools in Janaúba/MG Ana Paula Nogueira Rocha Borges Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes); Minas Gerais, Brasil. Shirley Patrícia Nogueira de Castro e Almeida Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes); Minas Gerais, Brasil. Kátia Cristina Lima Santana Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); Bahia, Brasil.</p>	125
<p>Efectos de las evaluaciones externas en la práctica profesional de los profesores de matemáticas / Effects of external assessments on the professional practice of mathematics teachers Edivagner Souza do Santos Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Campo Grande - Brasil Leonor Fernanda Volpato Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Campo Grande - Brasil João Ricardo Viola dos Santos Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Campo Grande - Brasil</p>	159
<p>Reprovação escolar e políticas de avaliação – relato de um estudo de casos em escolas públicas de Niterói / School retention and evaluation policies - report of a case study in public schools in Niterói Carlos Augusto Aguilár Júnior Universidade Federal Fluminense, Colégio Universitário Geraldo Reis (COLUNI-UFF) Rio de Janeiro, Brasil.</p>	176
<p>Evaluación del aprendizaje en Cálculo I y abandono en la educación superior: posibles conexiones / Assessment of learning in Calculus I and dropout in higher education: possible connections Wesley Well Vicente Bezerra Universidade de Brasília - Campus Planaltina; Brasília, Brasil. Cleyton Hércules Gontijo Universidade de Brasília – Departamento de Matemática; Brasília, Brasil.</p>	197
<p>La Evaluación de las Matemáticas en la Escuela Normal de Espírito Santo (1908-1930) / The Evaluation of School Mathematics in the Espírito Santo's Normal School (1908-1930) Rosiane Pereira Lima Universidade Federal do Espírito Santo; São Mateus, Brasil Moyse Gonçalves Siqueira Filho Universidade Federal do Espírito Santo; São Mateus, Brasil</p>	215
<p>Dificultades conceptuales de los estudiantes del nivel medio superior en las demostraciones geométricas / Conceptual difficulties of middle level students in geometric demonstrations Elizabeth Rincón Santana Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD); Distrito Nacional, República Dominicana. Olga Lidia Pérez González Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz; Camagüey, Cuba. Michelle Elizabeth Lalondriz Rincón Universidad APEC (UNAPEC); Distrito Nacional, República Dominicana. Danielly Góngora Moran Dirección Municipal de Educación; Minas, Camagüey, Cuba.</p>	241

<p>El Feedback de los Profesores de Matemáticas de la Escuela Secundaria en Clases Remotas y Sus Relaciones Con el Pensamiento Crítico y Creativo / Feedback from High School Math Teachers in Remote Classes and Its Relations With Critical and Creative Thinking</p> <p>Ildenice Lima Costa Universidade de Brasília (UnB); Brasília, Brasil.</p> <p>Alessandra Lisboa da Silva Universidade de Brasília (UnB); Brasília, Brasil.</p>	264
<p>Tareas de matemáticas no rutinarias: ¿Qué pueden revelar? / Non-Routine Math Tasks: What Can They Reveal?</p> <p>Pamela Emanuelli Alves Ferreira Universidade Estadual de Londrina; Londrina, Brasil.</p> <p>Regina Luzia Corio de Buriasco Universidade Estadual de Londrina; Londrina, Brasil.</p>	287
<p>Criterios utilizados por los docentes en la corrección de actividades de matemáticas / Criteria used by teachers when correcting math activities</p> <p>Rafael Filipe Novôa Vaz Instituto Federal de Educación Ciencia y Tecnología de Río de Janeiro; Río de Janeiro, Brasil.</p> <p>Lilian Nasser Universidad Federal de Río de Janeiro; Río de Janeiro, Brasil.</p>	308
<p>Webfolio de actividades investigativas como herramienta de evaluación formativa y sumativa / Webfolio of investigative activities as a formative and summative assessment tool</p> <p>Karina Alessandra Pessoa da Silva Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Londrina, Brasil.</p> <p>Jader Otavio Dalto Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Cornélio Procópio, Brasil.</p> <p>Adriana Helena Borssoi Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Londrina, Brasil.</p>	334
<p>Evaluación para y como Aprendizaje de los Estudiantes en Actividades de Modelación Matemática en Educación Básica / Assessment For And As Student Learning In Mathematical Modeling Activities In Basic Education</p> <p>Márcio Urel Rodrigues Universidade do Estado de Mato Grosso do Sul– UNEMAT; Barra do Bugres, Brasil.</p> <p>Acelmo de Jesus Brito Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Barra do Bugres, Brasil.</p> <p>Paulo Marcos Ferreira Andrade Secretaria Municipal de Educação – SMEC; Barra do Bugres, Brasil.</p>	365
<p>Evaluación en Matemáticas Mediante Enseñanza Remota / Evaluation In Mathematics Through Remote Teaching</p> <p>Pedro Paulo Mendes da Rocha Marques Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Rio de Janeiro, Brasil.</p> <p>Marcio Vieira de Almeida Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP); São Paulo, Brasil.</p> <p>Agnaldo da Conceição Esquinca Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Rio de Janeiro, Brasil.</p>	397
<p>El Complemento FLUBAROO de GOOGLE como una Propuesta de Herramienta Evaluadora en Geometría Analítica / The GOOGLE'S FLUBAROO Complement as an Evaluation Tool Proposal in Analytical Geometry</p> <p>Dircilene Val Ferreira Tostes SEEDUC-RJ; Rio de Janeiro, Brasil.</p> <p>Marcelo de Oliveira Dias Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, Brasil.</p>	423

<p>Un análisis de las reflexiones promovidas por un estudiante de Licenciatura en Matemáticas en un Vaivém / An Analysis of the Reflections Promoted by a Mathematics Student in a Vaivém Gabriel dos Santos e Silva <i>Universidade Federal do Paraná; Curitiba, Brasil</i> Vanessa Kishi Sampel <i>Universidade Estadual de Londrina; Londrina, Brasil</i> Thiago Trombini <i>Universidade Estadual de Londrina; Londrina, Brasil</i></p>	448
<p>Características de evaluación reveladas por estudiantes de licenciatura en matemáticas al corregir problemas de reparto / Assessment's characteristics pointed out by undergraduates in Mathematics in correcting Sharing Problems Andreza Rodrigues da Silva <i>Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; Pernambuco, Brasil</i> Jadilson Ramos de Almeida <i>Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Pernambuco, Brasil</i></p>	469
<p>Conocimientos matemáticos para la enseñanza en escritos reflexivos de futuros docentes en un contexto formativo que involucra el análisis de la producción escrita como estrategia de evaluación / Mathematical knowledge for teaching in reflective writings by prospective teachers in a training context involving the analysis of written production as an assessment strategy Bruno Rodrigo Teixeira <i>Universidade Estadual de Londrina; Londrina, Brasil.</i> Gabriela da Silva Oliveira Vitalino <i>Secretaria da Educação do Estado de São Paulo; Limeira, Brasil.</i> Edilaine Regina dos Santos <i>Universidade Estadual de Londrina; Londrina, Brasil.</i></p>	494
<p>Pensando la Evaluación: Experiencias de un Curso de Ampliación Dirigido a Profesores de Matemáticas / Thinking About Assessment: Experiences of an Extension Course Targeted At Mathematics Teachers Jader Leonardo Rodrigues Della Flora <i>Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Campus Santo Antônio da Patrulha; RS, Brasil.</i> Luana Reichert Weyh <i>Governo do Estado do Rio Grande do Sul; Alto Feliz, RS, Brasil.</i> Josaine de Moura <i>Colégio Militar de Porto Alegre (CMPA); Porto Alegre, RS, Brasil.</i></p>	516
<p>A autoavaliação como contribuidora da aprendizagem em processos de Avaliação online em uma Licenciatura em Matemática da UAB / The self-assessment as a contribution to learning in the online Assessment Processes in a Mathematics Degree at UAB Domício Magalhães Maciel <i>Universidade Federal do Maranhão - Câmpus Bacanga; São Luís-MA, Brasil.</i></p>	535



Revista del Centro de Investigaciones Educativas Paradigma
Depósito Legal AR2019000054



10.37618

ISSN 1011-2251

E - ISSN 2665-0126

VOLUMEN XLIV, EDICIÓN TEMÁTICA N° 3
AGOSTO 2023

EDITORIAL
EVALUACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

João Ricardo Viola dos Santos

joao.santos@ufms.br

<https://orcid.org/0000-0003-4560-4791>

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Campo Grande - Brasil

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

juttareuw@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5110-1571>

GT8 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM; São Leopoldo, Brasil

Cleyton Hércules Gontijo

cleyton@unb.br

<https://orcid.org/0000-0001-6730-8243>

Universidade de Brasília – Departamento de Matemática; Brasília, Brasil.

Recibido: 15/07/2023 **Aceptado:** 30/07/2023

Resumen

En este ensayo producimos algunos esbozos sobre Evaluación y Educación Matemática, tomando como referencia las investigaciones publicadas en este número temático y una discusión de las principales producciones del Grupo de Trabajo de Evaluación y Educación Matemática, de la Sociedad Brasileña de Educación Matemática (GT8). Nuestras lecturas explicitan investigaciones sobre la evaluación escolar entre los temas de evaluación del aprendizaje, evaluaciones externas y evaluación en la formación de profesores que enseñan matemáticas. Estos se operacionalizan en torno a discusiones sobre concepciones, políticas y prácticas de evaluación. Nuestras principales consideraciones son hacia la construcción permanente, siempre problematizada, de una evaluación como poder inventivo de una escuela democrática, plural, solidaria y colectiva.

Palabras clave: Conceptos de Evaluación. Políticas de Evaluación. Prácticas Evaluativas.

AValiaÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste ensaio produzimos alguns delineamentos a respeito da Avaliação e Educação Matemática, tomando como referência investigações publicadas neste número temático e uma discussão das principais produções do Grupo de Trabalho Avaliação e Educação Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (GT8). Nossas leituras explicitam investigações da avaliação escolar entre as temáticas da avaliação da aprendizagem, avaliações externas e avaliação na formação de professores que ensinam matemática. Estas, são operacionalizadas em torno de discussões de concepções, políticas e práticas de avaliação. Nossas principais considerações são na direção da construção permanente, sempre problematizada, de uma avaliação como potência inventiva de uma escola democrática, plural, solidária e coletiva.

Palavras-chave: Concepções de Avaliação. Políticas de Avaliação. Práticas Avaliativas.

ASSESSMENT IN MATHEMATICS EDUCATION

Abstract

In this essay, we produce some outlines regarding Assessment and Mathematics Education, taking as reference investigations published in this thematic issue and a discussion of the main productions of the Working Group Assessment and Mathematics Education, of the Brazilian Society of Mathematics Education (WG8). By our reading make explicit investigations of school assessment among the themes of learning assessment, large-scale assessments, and assessment in the Initial Mathematics Teacher Education. These themes are operationalized around discussions of conceptions, policies, and practices assessments. Our main considerations are towards the permanent construction, always problematized, of an assessment as an inventive potency of a democratic, plural, solidary and collective school.

Keywords: Conceptions of Assessment, Policies of Assessments, Practices of Assessment.

Introdução

A avaliação é uma prática educativa complexa que atravessa diferentes processos que acontecem na escola, desde questões econômicas, como o financiamento escolar, até questões cognitivas, como a regulação de processos de aprendizagens de alunos e professores. Infelizmente em muitas escolas as avaliações nas aulas de matemática ainda operam como um processo pontual, classificatório e excludente: o professor, unilateralmente, por meio de uma prova escrita ao fim de um bimestre, define aprendizagens de seus alunos, a partir do que estes acertam ou erram.

Avaliar é um ato político que precisa ser levado a sério e construído diante de um projeto pedagógico, tanto dos professores quanto da escola. Não é simples construir instrumentos avaliativos para avaliar aprendizagens de alunos, bem como também não é simples implementar uma avaliação durante um período, que opere com diferentes instrumentos avaliativos. A sala de aula se constitui como um espaço com diferentes alunos, em diferentes histórias de vida, atravessados por questões éticas, filosóficas, econômicas, culturais e políticas, que se encontram com um professor e com uma demanda de aprender. Neste espaço é instituído um desafio de educar alunos por meio da matemática.

Se levarmos em consideração apenas a complexidade de realizar uma avaliação de aprendizagens em matemática, tanto de alunos como de professores, desde a Educação Básica ao Ensino Superior, já teríamos desafios suficientes para alinharmos nossos esforços como educadores matemáticos e lidar com essa problemática. Entretanto, a área de pesquisa em Avaliação e Educação Matemática também opera em outras searas da cena educacional, realizando pesquisas, por exemplo, a respeito de avaliações externas que acontecem na Educação Básica. A avaliação ocupa muitos espaços do contexto escolar e, muitas vezes, seus efeitos são definidores de políticas públicas. Diante disso, é urgente e necessário produzir investigações que analisem diferentes nuances da avaliação escolar.

Assim sendo, em meados de 2022, lançamos uma proposta de um número temático na área de Avaliação e Educação Matemática. Em nossa chamada seriam aceitos artigos/ensaios a respeito de pesquisas em Avaliação e Educação Matemática. Nossa intenção era aglutinar trabalhos que apresentassem, sistematicamente, teorizações, perspectivas ou abordagens sobre Avaliação e Educação Matemática nas seguintes tônicas: avaliação da aprendizagem, práticas avaliativas de professores que ensinam matemática em diferentes níveis, avaliações em larga escala e seus efeitos na escola, formação de professores que ensinam matemática e processos avaliativos, avaliações de sistemas e programas que envolvem a disciplina de matemática, entre outros. Entre nossas discussões políticas, tínhamos que a pesquisa em avaliação e educação matemática se constitui como um espaço importante na comunidade de educadores matemáticos, sendo que há diferentes grupos de trabalhos em eventos internacionais. Deste modo, seria importante reunir pesquisas com diferentes perspectivas teórico-metodológicas, realizadas por diferentes pesquisadores ao redor do mundo, em uma possibilidade de congregar

discussões, problematizações e futuras pesquisas em relação à temática de avaliação e educação matemática.

Entre avaliações que acontecem nas salas de aulas de matemática (focadas em aprendizagens) e avaliações que são construídas fora da sala de aula (focadas em avaliações externas), aglutinamos um conjunto de artigos de pesquisadores interessados na problemática da avaliação e educação matemática, com o intuito de apresentar pesquisas que são realizadas em torno dessa temática e fomentar discussões em meios acadêmicos, escolares que possam sustentar políticas públicas.

Grande parte dos artigos publicados são oriundos de pesquisadores do Grupo de Trabalho Avaliação e Educação Matemática, (GT8), da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Entretanto, para nossa alegria, neste número temático temos contribuições de pesquisadores do México, Argentina, Cuba, República Dominicana e Costa Rica.

Neste ensaio produzimos alguns delineamentos a respeito da Avaliação e Educação Matemática, tomando como referência investigações publicadas neste número temático e uma discussão das principais produções do Grupo de Trabalho Avaliação e Educação Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (GT8). Para isso, realizamos um pequeno histórico de produções realizadas por integrantes do GT8, em uma discussão de livros e números temáticos produzidos nas últimas duas décadas e tecemos algumas considerações a partir de nosso trabalho de editoração deste número temático.

Produções e Pesquisas realizadas no GT8

Pesquisadores do GT8 da SBEM, Avaliação e Educação Matemática, têm produzido nas últimas duas décadas trabalhos em conjunto com intenção de sistematizar, divulgar e incentivar a produção de pesquisas na área de Avaliação e Educação Matemática. Desde o primeiro Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, realizado no ano de 2000, o GT8 tem aglutinado pesquisadores interessados na área de avaliação e educação matemática.

Em 2008 foi publicado um livro organizado pela professora Regina Buriasco (UEL), naquele momento coordenadora do GT8. O livro tinha como título Avaliação e Educação Matemática e aglutinava trabalhos publicados no III Simpósio Internacional de Pesquisa em

Educação Matemática (SIPEM). As temáticas que compõem o livro são análises de produções escritas de alunos e professores de matemática; discussões a respeito de avaliações por alunos de pedagogia; avaliação da aprendizagem e análise de erros de alunos em questões de matemática. Este livro é resultado de uma primeira produção em avaliação e educação matemática oriunda do GT8.

Em 2017, um número temático organizado por integrantes do GT8 foi publicado no periódico Educação Matemática em Revista. Naquela ocasião, 23 artigos compuseram o número temático com muitas discussões a respeito de avaliação em matemática, especificamente focadas na sala de aula. Este número temático foi organizado pelos professores João Viola (UFMS) e Jader Dalto (UTFPR). Segundo os autores

os artigos que compõem esta edição temática da revista possam suscitar discussões e reflexões acerca da avaliação em matemática na sala de aula, bem como inspirar professores a diversificarem suas estratégias avaliativas, de modo que a avaliação possa cumprir seu papel de contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem (2017, p.6)

Em 2020 foi publicado um livro organizado por integrantes do GT8 com o título Avaliação e Educação Matemática: Pesquisas e Delineamentos. Maria Isabel Ortigão (UERJ) e João Viola (UFMS) organizam este livro com 13 capítulos que apresentavam discussões e delineamentos em diferentes aspectos da avaliação e educação matemática. Segundo Ortigão e Viola dos Santos (2020)

O tema avaliação tem ocupado um lugar central nas discussões em educação, no Brasil e em outros países, em especial, a partir da intensificação de políticas de avaliação pelo mundo. De modo geral, a literatura específica tem evidenciado o quanto essas políticas alteram as dinâmicas escolares e afetam o trabalho pedagógico, em particular, pela ativação de mecanismos de responsabilização, que tendem a reforçar lógicas meritocráticas e excludentes e a favorecer um processo de esvaziamento da necessária reflexão sobre a avaliação como parte do processo pedagógico (2020, p. 7).

Neste livro, discussões a respeito da avaliação da aprendizagem, das avaliações externas e da avaliação na formação de professores ocupam grande parte dos capítulos. É necessário produzir compreensões de diferentes cenários onde professores e alunos participam de processos avaliativos.

No ano de 2022, Bruno Jürgensen (IFMG), Jader Dalto (UTFPR) e Marcele Mendes (UTFPR), integrantes do GT8, organizaram um número temático na Revista de Educação

Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional São Paulo. Novamente a intenção foi aglutinar trabalhos a respeito de práticas avaliativas e a sala de aula de matemática. Logo, em um movimento próximo do número temático publicado em 2017, neste, onze trabalhos que discutem possibilidades avaliativas para salas de aulas de matemática foram publicados. Jürgensen, Dalto e Mendes (2022) afirmam que

/.../ textos que podem nortear novas práticas avaliativas, provocar pesquisas em relação à temática Avaliação da Aprendizagem, assim como evidenciar que o GT8 tem sido atuante nos diversos níveis de ensino, seja por meio de pesquisas de cunho prático, teóricos (2022, p. 6).

Muitos integrantes do GT8 produziram investigações que ultrapassam o escopo dos trabalhos organizados em conjunto nestas últimas duas décadas. Vale destacar que é crescente o número de pesquisas que têm como temática avaliação e educação matemática, em diferentes contextos e em múltiplas perspectivas teórico-metodológicas. A formação inicial do professor que ensina matemática; instrumentos avaliativos para este professor realizar suas avaliações em sala de aula; artigos a respeito de avaliação de aprendizagens de estudantes; investigações a respeito de avaliações externas que acontecem nas escolas de educação básica são grandes temáticas que reúnem muitos trabalhos produzidos na área de pesquisa Avaliação e Educação Matemática.

Logo, em continuidade às produções coletivas do GT8, temos mais um número temático dedicado às investigações em Avaliação e Educação Matemática, com 23 artigos de diferentes pesquisadores.

Discussões a respeito de avaliação e educação matemática em artigos da edição temática

Em nossa leitura e discussão dos trabalhos publicados nesta edição temática não construiremos uma breve apresentação dos artigos, como usualmente é realizado e editoriais. Nossa intenção é passar por alguns artigos e produzir marcações de temáticas, modos de operar Avaliações em Educação Matemática. Se citamos alguns artigos é para apenas sinalizar e exemplificar nossos argumentos.

Os quatro primeiros artigos debatem de modo amplo concepções atreladas à avaliação ao apresentarem suas pesquisas. Concepções de Avaliação, além de não apresentarem consenso

por vários autores, são permeadas por conceitos diversos inerentes a elas permitindo que se enxerguem algumas características comuns. A pesquisadora mexicana Adriana Gómez Reyes, autora do primeiro artigo, traz a tônica da avaliação em sala de aula como processo contínuo centrado na aprendizagem, discutindo a avaliação que visa melhorar a aprendizagem ao apresentar características de intervenções de retroalimentação formativa. Ou seja, estamos a falar da avaliação formativa. Nesse caso, a retroalimentação consiste em informar ao aluno e/ou ao professor sobre o desempenho do estudante em relação às metas da aprendizagem com intuito de melhorar a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, para atingirem esse objetivo as ações do professor e do estudante precisam alinhar-se em busca de resultados.

A avaliação formativa também é pautada pela regulação das aprendizagens. A avaliação pode favorecer a aprendizagem por meio de processos de regulação dos percursos de aprendizagem dos alunos. Conforme Ferreira (2010), a conceitualização de regulação da aprendizagem evoluiu progressivamente acompanhando os avanços do domínio sobre a avaliação formativa. A regulação das aprendizagens pode ser considerada como “associada às ações realizadas pelo aluno sobre seu processo de aprendizagem, tendo a intenção de fazê-lo progredir e/ou redirecioná-lo a partir das intervenções do professor” (Mendes; Buriasco 2018).

O Paradigma da Complexidade foi trazido para a discussão da avaliação matemática pelos pesquisadores da Universidad Nacional de Rosario (Argentina), Vagner Euzébio Bastos e Antônio Maurício Medeiros Alves. A visão holística é própria do paradigma da complexidade tão explorado por Edgar Morin. Segundo Ferrarini, Behrens e Torres (2022), alguns pressupostos desse paradigma são a desfragmentação do conhecimento, a visão global, multidimensional e de interdependência sobre a ciência, bem como a formação integral do aluno em suas múltiplas dimensões e relação com o contexto.

A edição temática apresenta seis artigos que problematizam políticas de avaliação relacionadas às avaliações externas, reprovação e evasão escolar. As avaliações externas destacam-se no cenário mundial sendo aplicadas em larga escala por órgãos governamentais que buscam aferir o desempenho dos estudantes por meio de provas padronizadas. Quatro artigos tratam de avaliações externas. Trazendo para esse domínio, pode-se trazer à tona a discussão entre currículo e didática proposta por Díaz-Barriga (2021) ao defender que currículo e didática têm elementos que coincidem em sala de aula. O pesquisador afirma que na literatura americana

e mexicana, a didática foi deslocada da formação inicial de professores, das graduações vinculadas à educação e dos programas de pós-graduação em educação, uma vez que “na opinião popular, qualquer um pode trabalhar como professor” (Diaz-Barriga, 2021, p.3). Já o currículo permanece com sua importância, pois “responde à organização de conteúdos que permitirão a formação de cidadãos produtivos, com conhecimentos que permitam a competição internacional” (p.3). Portanto, é o currículo por meio das prescrições burocráticas, os programas de estudos de cursos e disciplinas, assim como as “avaliações nacionais e internacionais em larga escala, que acabam por determinar o grau de domínio dos conteúdos pelos alunos” (p.3). Domínio este que precisa apresentar-se de forma homogênea nessas avaliações. A ambiguidade da questão se impõe: como atingir a homogeneidade do resultado da aprendizagem e ainda assim atender às condições singulares de desenvolvimento de cada ser humano?

Avaliações externas são a realidade vivenciais na esfera educacional. Como lidar com elas de forma produtiva? Becher e Reuwsaat Justo (2019) identificaram que não é possível desenvolver uma análise produtiva com as escolas dos resultados de avaliações externas em larga escala ao limitar-se apenas aos dados estatísticos dos resultados. A forma como esses resultados chegam aos atores da escola acaba produzindo iniciativas e preocupações equivocadas. Por exemplo, existem escolas pedindo para que alunos com dificuldades de aprendizagem não compareçam no dia das avaliações, cogitando que eles não têm condições de realizar a prova – denotando uma ideia subjacente de que eles prejudicam a imagem da escola. É relevante que professores, supervisores e outros agentes envolvidos no processo escolar analisem, discutam e complementem criticamente os resultados das avaliações externas para ampliar a compreensão dos resultados e melhorar a proposição de ações educacionais. Consideram que seria extremamente produtiva a criação de núcleos, apoiados tecnicamente pelo Inep, nas secretarias estaduais e municipais para compreender, analisar e trabalhar os resultados tanto com a finalidade de oferecer suporte a decisões administrativas e gerenciais quanto para subsidiar as escolas em planejamentos e avaliações.

A reprovação e a evasão são abordadas cada uma em um artigo. As discussões direcionam-se para as políticas adotadas e decorrentes desses fenômenos nas instituições de ensino de forma particular e pública. Para diminuir a reprovação adotam-se medidas como impedir a retenção escolar, por exemplo. E, estratégias avaliativas construídas pedagogicamente

poderiam melhorar as aprendizagens dos alunos e, assim, contribuir para a diminuição da evasão.

Os outros 13 artigos dessa edição temática tecem suas análises a respeito de práticas avaliativas, desde à Educação Básica ao Ensino Superior. Encontramos variadas práticas de avaliação em matemática pensadas e investigadas por pesquisadores estrangeiros e brasileiros. O enfoque desses artigos, mesmo que abordando também concepções e políticas, teve maior concentração em práticas avaliativas.

A avaliação por meio da correção de atividades matemáticas foi uma temática abordada em três artigos. O artigo dos pesquisadores de Cuba e da República Dominicana teve o objetivo de explorar e descrever estatisticamente as dificuldades conceituais de alunos do nível médio em questões de demonstrações geométricas, pois estas questões costumam obter uma média de erros elevada em testes de entrada na universidade (Rincón, *et al*, 2023). Os outros dois artigos de autoria de brasileiros exploram critérios de professores na correção de atividades de matemática. A correção verificada evidenciou, dentre outras coisas, que uma mesma atividade pode ser avaliada de formas diferentes, ou seja, usando critérios diferenciados.

O feedback, momento em que os estudantes podem dialogar com os professores sobre seu o trabalho, auxilia a compreender os processos de aprendizagem individuais dos estudantes. Ildenice Costa e Alessandra Silva defendem que diálogos entre professor e estudante sobre suas atividades matemáticas promovem um momento formativo de discussão individual e seguro também sobre as avaliações em matemática.

Solicitar justificativas, explicações e argumentos em produção escrita nas aulas de matemática oferece elementos relevantes para analisar como os estudantes pensam e produzem suas estratégias e procedimentos na resolução de atividades matemáticas. Logo, como afirmam Ferreira e Buriasco (2023)

este trabalho pode servir para que os envolvidos com a Educação Matemática possam refletir sobre a importância das tarefas que propõem aos estudantes, posto que a formulação, o contexto, os conteúdos matemáticos e as relações que os estudantes estabelecem com o enunciado, no momento em que lidam com a questão, devem ser considerados para a aprendizagem (2023, p. 305)

Os ambientes virtuais de aprendizagem estão são também investigados em artigos deste número editorial. Atividades matemáticas registradas nesses ambientes serviram de

instrumentos de avaliação formativa e somativa de estudantes e de professores em formação. Alguns exemplos dessas práticas avaliativas são identificados como webfólios, fóruns de discussão, Complemento Flubaroo e, ainda, a autoavaliação no processo de avaliação da aprendizagem no ensino remoto foi investigada em um artigo. Como bem exemplificam Silva, Dalto e Borssoi (2023), em relação ao webfólio,

No que se refere aos aspectos formativos, foi evidenciado que as interações ocorridas entre alunos e professores a partir do WEB buscaram oportunizar a compreensão dos alunos acerca de funções a partir da dedução de modelos matemáticos e de derivadas de funções (2023, p. 359).

Investigações a respeito de práticas avaliativas de professores que ensinam matemática em diferentes níveis de ensino, ainda continua como uma temática muito explorada pelos pesquisadores. Esses trabalhos apresentam considerações importantes para a construção de práticas avaliativas pelos professores para além da implementação de instrumentos estáticos, pontuais e, muitas vezes excludentes. Tomar a avaliação escolar como um processo investigativo que apresente e explicitem detalhes, dinâmicas e efeitos de uma ação política do professor, se mostra como um argumento e uma indicação dos trabalhos publicados neste número temático. Vaz e Nasser (2023) corroboram com estas discussões, afirmando

La evaluación promueve la regulación de la enseñanza y el aprendizaje. Es posible ofrecerle al alumno la oportunidad de comprender su error. Proporcionar mecanismos para corregirlo, contribuyendo así al aprendizaje del estudiante. La evaluación no puede reducirse a la puntuación de un examen. Los exámenes como herramientas de evaluación están limitados en términos de manejo de errores y utilización del tiempo. Si el propósito de la evaluación es el aprendizaje, es necesario que el estudiante pueda aprender de los errores también durante los procesos evaluativos (2023, p. 329).

Entre concepções, políticas e práticas em avaliação, construímos um espaço plural e múltiplo. Disto, tecemos alguns interessantes delineamentos a partir das investigações produzidas neste número temático.

Algumas considerações a respeito de Avaliação e Educação Matemática

A avaliação no contexto escolar atravessa e é atravessada por diferentes dinâmicas, efeitos e ações de profissionais que atuam diretamente com as escolas, bem como por aqueles que se encontram mais distantes de realidades educacionais. A avaliação opera como uma prática que provoca mudanças, porém também pode operar como uma estratégia de

manutenções de realidades. Logo, por este entre outros motivos, ela se apresenta como uma temática a ser urgentemente investigada e problematizada. Como as avaliações externas se constituem como indutoras de currículo? Como uma prática avaliativa de professores de matemática em sala de aula provoca exclusões de alunos? Como um curso de Licenciatura em Matemática oferece possibilidades outras de conceitualizar avaliações escolares? Quais instrumentos avaliativos são potentes para uma sala de aula de matemática comprometida com a construção de um espaço de produção coletivo de conhecimento? Como operar esses instrumentos em salas de aulas não presenciais? Como construir com educadores matemáticos de todos os níveis de ensino, uma leitura ampliada de estratégias neoliberais que são operacionalizadas em escolas e universidades por meio de práticas avaliativas? Essas, entre outras perguntas, são colocadas na mesa por muitos dos artigos publicados nesta edição temática e contribuem para delineamentos e discussões outras.

Nos últimos 23 anos, tomando como ponto de referência a constituição do grupo de trabalho Avaliação e Educação Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, as investigações realizadas por integrantes deste grupo transitam entre dois grandes polos: a) investigações a respeito de processos avaliativos que acontecem na cena educacional; e, b) produções e proposições de avaliações escolares outras, focadas em instrumentos e/ou práticas profissionais de professores, em diferentes espaços educacionais. Os livros e os números temáticos produzidos pelo GT8 exemplificam esses dois grandes polos, sendo que eles, por vezes, se interconectam.

Em nossas leituras e discussões destas produções coletivas do GT8 e dos artigos publicados neste número temático, acreditamos que há uma ampliação de temáticas pesquisadas e um aprofundamento nas discussões teórico-metodológicas em relação às pesquisas produzidas. Por um lado, temos inúmeras pesquisas a respeito de instrumentos avaliativos e suas implementações em sala de aula; por outro são amplas as discussões de efeitos de avaliações externas na escola; ainda por um “terceiro lado”, há um crescente número de trabalhos a respeito de práticas profissionais de professores que ensinam matemática em suas avaliações, tanto na formação inicial como continuada. Searas cognitivas, políticas, econômicas e culturais fazem parte dos cenários de discussões dos pesquisadores que produzem essas pesquisas. Estratégias metodológicas qualitativas e quantitativas também estão presentes. Um pressuposto político-

pedagógico presente em todo esse movimento é o de produzir uma escola democrática, plural e solidária.

Em problematizações da ideia de indivíduo como empresário de si, em uma escola como mercadoria atravessada por relações entre humanos e não-humanos e marcada pela meritocracia; em outras problematizações de processos de descartabilidades e superficializações da vida como um direito, da degradação do meio ambiente e o aumento, constante, das desigualdades econômicas e sociais, é necessário e urgente a produção (continuação) de pesquisas a respeito de temáticas, dinâmicas e elementos da avaliação escolar.

Por uma avaliação formativa, uma avaliação como prática de investigação, uma avaliação das aprendizagens, uma avaliação como estratégia de resistência. Em suma, uma avaliação como potência inventiva de uma escola democrática, plural, solidária e coletiva.

Referências

BECHER, E. L., & REUWSAAT JUSTO, J. C. (2019). PROVA BRASIL DE MATEMÁTICAS EN LA PERSPECTIVA DE PROFESORES QUE ENSEÑAN MATEMÁTICA: ¿CUÁLES CAMINOS? ¿QUÉ POSIBILIDADES?. **PARADIGMA**, 40, 150 -. Disponível em: <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2019.p150-181.id746>

BURIASCO, R. L. C.. **Avaliação e Educação Matemática**. 1. ed. Recife - PE: SBEM, 2008. v. 4. 120p

BURIASCO, R. L. C.; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. . Avaliação como Prática de Investigação (alguns apontamentos). **Bolema**. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 22, p. 69-96, 2009. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/2959>

DIAZ-BARRIGA, A. Relações entre currículo e didática: conceptualizações, desafios e conflitos. **Roteiro**, [S. l.], v. 46, p. e26597, 2021. DOI: 10.18593/r.v46i.26597. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/26597> .

FERRARINI, R., BEHRENS, M. A., & TORRES, P. L.. (2022). METODOLOGIAS ATIVAS E PORTFÓLIOS AVALIATIVOS: O QUE DIZEM AS PESQUISAS NO BRASIL SOBRE

ESSA RELAÇÃO?. **Educação Em Revista**, 38, e34179. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-469834179>

FERREIRA, C. A. Práticas de regulação das aprendizagens de estagiários. **Educar**, Curitiba, n. 37, p. 211-239, maio/ago. 2010. Editora UFPR.

FERREIRA, P. E. A.; BURIASCO, R. L. C. Tareas de matemáticas no rutinarias: ¿Qué pueden revelar? **Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 264 – 307.

JÜRGENSEN, BRUNO DAMIEN DA COSTA PAES; Dalto, Jader Otavio; MENDES, MARCELE TAVARES. Práticas avaliativas e a sala de aula de matemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 19, p. e022031, 2022. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/52>

MENDES, M. T., & BURIASCO, R. L. C. de . (2018). O Dinamismo de uma Prova Escrita em Fases: um estudo com alunos de Cálculo Diferencial e Integral. **Bolema: Boletim De Educação Matemática**, 32(61), 653–672. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a17>

ORTIGÃO, M. I. R. (Org.); VIOLA DOS SANTOS, JOÃO RICARDO (Org.). **Avaliação e Educação Matemática: pesquisas e delineamentos**. 202. ed. Brasília: SBEM, 2020. v. 1. 233p

ORTIGÃO, M. I. R.; DALTO, J. O. ; VIOLA DOS SANTOS, JOÃO RICARDO . Assessment and Mathematics Education: Possibilities and Challenges of Brazilian Research. In: Ribeiro, A.J.; Healy, L.; Borba, R.; Fernandes, S.H.A.A.. (Org.). **Mathematics Education in Brazil: Panorama of Current Research**. 1ed.Switzerland: Springer International Publishing, 2018, v. 1, p. 171-192.

RINCÓN, E.; GÓNGORA, D; LALONDRIZ, M.; PÉREZ, O. Dificultades conceptuales de los estudiantes del nivel medio superior en las demostraciones geométricas. **Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 241 – 263

SIVA, K. A. P.; DALTO, J. O.; BORSSOI, A. H. Webfólio de actividades investigativas como herramienta de evaluación formativa y sumativa. **Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 334 – 364

VAZ, R. F. N.; NASSER, L. Critérios utilizados por los docentes en la corrección de actividades de matemáticas. **Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 308 – 333

VIOLA DOS SANTOS, JOÃO RICARDO. Entre Medos, Esperanças e Desamparos: possibilidades de resistências para práticas avaliativas de professores de matemática. In: Ortigão, M. I. R.; Viola dos Santos, J. R.. (Org.). **Avaliação e Educação Matemática: pesquisas e delineamentos**. 1ed. Brasília: SBEM, 2020, v. 1, p. 19-28

VIOLA DOS SANTOS, JOÃO RICARDO; SANTOS, EDIVAGNER SOUZA. avaliações externas, escolas, professores de matemática, máquinas de guerra, aparelhos de estado. **BOLETIM ONLINE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, v. 8, p. 249-264, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/18237>

VIOLA DOS SANTOS, J. R.. POSSIBILIDADES DE LEITURAS, PRODUÇÕES E AVALIAÇÕES EM SALAS DE AULA DE MATEMÁTICA. **Educação Matemática em Revista**, v. 22, p. 97-108, 2017. Disponível em: <http://sbemrevista.kinghost.net/revista/index.php/emr/article/view/980>

Autores:

João Ricardo Viola dos Santos

Mestre em Ensino De Ciências e Educação Matemática pela UEL,
Doutor em Educação Matemática pela UNESP-RC,
Atualmente professor Associado do Instituto de Matemática
da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação
Matemática da UFMS e em Ensino de Ciências da
Natureza e Matemática da UFMT – Sinop.

E-mail: joao.santos@ufms.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4560-4791>

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

Doutora em Educação pela UFRGS

Atualmente é membro do GT8 da Sociedade
Brasileira de Educação Matemática - SBEM

E-mail: jutareuw@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5110-1571>

Cleyton Hércules Gontijo

Licenciado em Ciências e Matemática pelo Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), Mestre em Educação e Doutor em Psicologia pela Universidade de Brasília (UnB).

Atualmente é professor Associado do Departamento de Matemática da UnB.

Áreas de atuação: Criatividade e Avaliação da Aprendizagem em Matemática

Correio eletrônico: cleyton@unb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6730-8243>

Como citar este artículo:

VIOLA DOS SANTOS, J.R; REUWSAAT JUSTO, J. C; GONTIJO, C. H. Evaluación en Educación Matemática. **Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (Avaliação em Educação Matemática) Ago. 2023. / 1-15

Intervenciones de Retroalimentación Formativa

Adriana Gómez Reyes

orodelsilencio@yahoo.com.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6918-9401>

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Instituto Politécnico Nacional (IPN)

CDMX, México.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 13/02/2023

Resumen

La Evaluación en el aula, definida como un proceso continuo que considera todos los factores que influyen en el aprendizaje, tiene un papel primordial cuando consideramos un modelo centrado en el aprendizaje; la Retroalimentación Formativa complementa la evaluación para cumplir el objetivo de mejorar de aprendizaje. En este documento se presenta parte de un proyecto de doctorado desarrollado de forma colegiada entre profesores nivel medio superior en la CDMX, y tiene como objetivo observar las características que toman las Intervenciones de Retroalimentación Formativa cuando se inscriben en un modelo centrado en el aprendizaje.

Palabras clave: Intervenciones de retroalimentación, evaluación, mejora del aprendizaje, modelo centrado en el aprendizaje.

Intervenções de Feedback Formativo

Resumo

A avaliação em sala de aula, definida como um processo contínuo que considera todos os fatores que influenciam a aprendizagem, tem um papel primordial quando consideramos um modelo centrado no aprendizagem; o feedback formativo complementa esta avaliação para atingir o objetivo de melhorar a aprendizagem. Este documento apresenta parte de um projeto de doutorado desenvolvido de forma colegiada entre professores do ensino médio no CDMX e tem como objetivo observar as características que as intervenções de feedback formativo assumem quando fazem parte de um modelo centrado no aprendizagem.

Palavras chave: Intervenções de feedback, avaliao, melhoria da aprendizagem, modelo centrado no aprendizagem.

Formative Feedback Interventions

Abstract

Classroom assessment, was certain as a continuous process that takes considers all the factors that influence students' learning, has central stage when we consider a learning centered model; Formative Feedback complements this definition for achieving the goal of improving learning. In this document a single part of a PhD dissertation, developed in a collegiate way among high school teachers in Mexico City, its main objective is to observe the characteristics that Formative Feedback Interventions might take while seem from a learning centered model perspective.

Keywords: Feedback intervention, assessment, learning improvement, learning centered model.

Introducción

La educación es la forma en que una comunidad comunica su saber a manera de legado para las nuevas generaciones (Château, 2017), de que esta comunicación se realice de una manera eficiente depende la sobrevivencia de la comunidad, tanto como la integración de los individuos como personas útiles a su sociedad (Abbagnano y Visalberghi, 2019). Es la forma en que la sociedad dota a sus miembros de los conocimientos acumulados a través de los años.

Esta educación comienza en el seno de la familia, donde se les enseñan cuestiones básicas de convivencia, como el aprender a hablar, a alimentarse, a respetar leyes básicas de convivencia, entre otras habilidades.

En el momento que cada individuo se integra a la escuela, es este sistema el que se encarga de formarlo en las habilidades que la misma sociedad necesita. Así la educación ha cambiado a lo largo del tiempo, en Gómez (2022) se hace una revisión y se observa como los propósitos de la educación pasan desde controlar a algunos grupos sociales, a buscar la libertad, o el reconocimiento de la propia humanidad, solo como ejemplos.

De una manera similar se puede buscar el desarrollo de la evaluación, que ha evolucionado en el mismo sentido en que el objetivo de la educación ha cambiado. Marcando desde el punto de vista histórico la congruencia que debe existir entre la evaluación y el objetivo de la educación, que podemos extender al modelo educativo. Dicho de otra manera, la evaluación es acorde a la concepción de educación y de aprendizaje que se tenga.

Sin embargo, desde el siglo XVI plantea Vives la idea de comparar con lo he se hizo previamente para determinar “los adelantos” (Château, 2017), lo que podemos concebir como un punto de referencia para concebir a la evaluación como proceso que busca la mejora del aprendizaje.

En este trabajo se concibe la Evaluación de los aprendizajes como el proceso que reúne evidencias y las analiza para obtener información sobre los aprendizajes logrados, pero aún no es suficiente para lograr la mejora, es necesario considerar lo que se hace con la información generada en la evaluación, es allí donde interviene la Retroalimentación.

Es a partir de estas ideas que se revisan los procesos de Evaluación y Retroalimentación en el contexto de un modelo didáctico centrado en el aprendizaje, por considerar que es este el objetivo final del proceso educativo, en el que se debe poner hincapié.

Así en el presente trabajo se muestra parte de un proyecto de doctorado en Matemática Educativa que tiene como objetivo describir las Intervenciones de Retroalimentación que se desarrollan en un modelo centrado en el aprendizaje, como es el modelo Aprender Matemática, Haciendo Matemática, desarrollado por algunos profesores en uno de los bachilleratos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde el profesor es un coordinador que propone las actividades a realizar por los estudiantes en equipos pequeños, donde se promueve la reflexión y discusión entre pares.

En este contexto se considera la Evaluación en el aula, como un proceso continuo y que considera los distintos aspectos que influyen en el logro de los aprendizajes, y las Intervenciones de Retroalimentación Formativa como complemento de esta evaluación, que permite alcanzar el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

El modelo Aprender Matemática, Haciendo Matemática (AMHM)

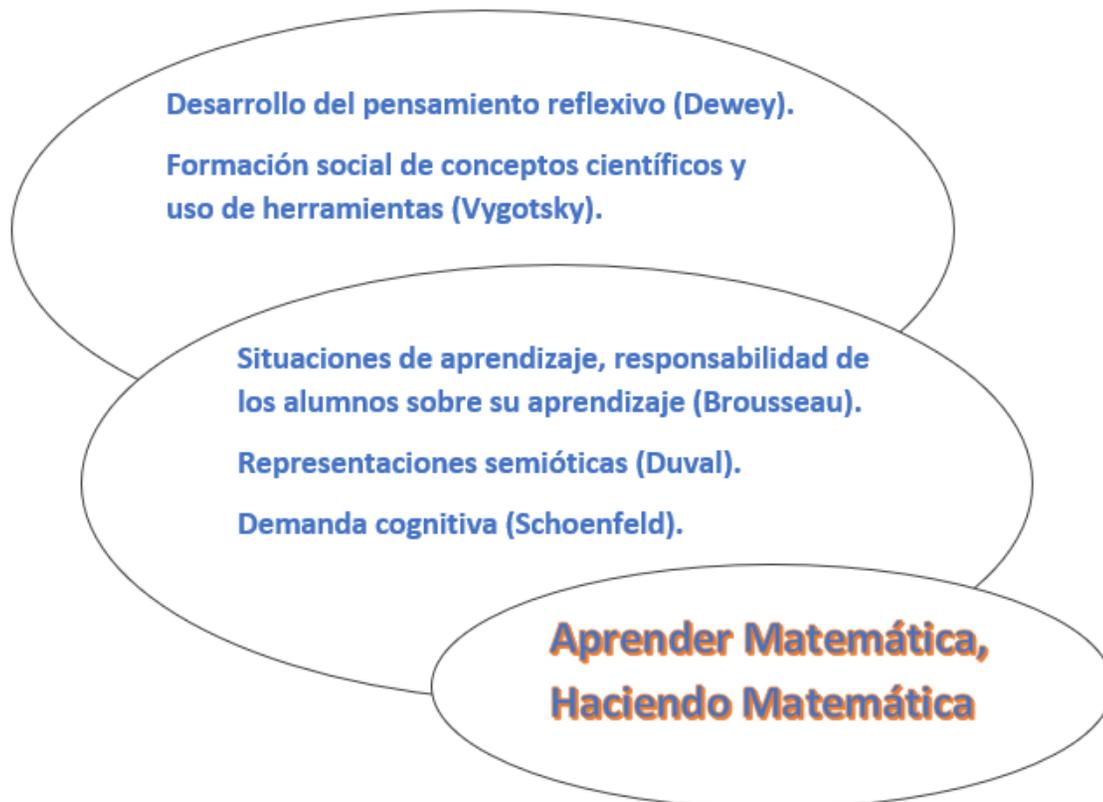
El modelo AMHM fue desarrollado por profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), el cuál es uno de los sistemas de bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por lo que es un modelo congruente con la filosofía del Colegio. El CCH se origina en 1970, contraponiéndose a los aprendizajes enciclopedistas, por lo que se considera un bachillerato que busca formar en una cultura básica y que tiene como principios: Aprender a aprender, aprender a ser y aprender a hacer. Con estas bases se sustenta un bachillerato que fomenta la autonomía y el pensamiento crítico de los estudiantes (CCH, 2006).

Con este marco, el modelo AMHM se sustenta en la concepción de aprendizaje mediado por la acción y del desarrollo de pensamiento reflexivo como lo plantea Dewey (2007), así como la necesidad de interacción social para lograr el desarrollo de Procesos Superiores de pensamiento (Vygotsky, 1978). A partir de estas ideas como sustento en un primer nivel (Figura 1), es que operativamente se desarrolla el trabajo por equipos pequeños, dónde son los estudiantes los que se enfrentan a las actividades, a la búsqueda de soluciones a partir del razonamiento y la discusión entre pares, no en la reproducción de lo que haga el profesor.

En lo que respecta a cuestiones didácticas más concretas (segundo nivel de la Figura 1), se consideran los trabajos de Brousseau, Duval y Schoenfeld, al considerar principalmente situaciones de acción, validación e institucionalización (en general situaciones de aprendizaje), donde se delega la responsabilidad del propio aprendizaje en el estudiante (Brousseau, 1994),

por lo que no puede tener una actitud pasiva. La transición entre las representaciones es un factor importante en la comunicación (Duval, 2012), entre los estudiantes y en el desarrollo de la comprensión de cada uno de ellos. Del proyecto Teaching for Robust Understanding (TRU) y Schoenfeld se consideran las cinco dimensiones para el aprendizaje, principalmente la demanda cognitiva y el acceso equitativo al contenido.

Figura 1. Referentes teóricos del modelo AMHM



Fuente: Gómez (2022)

Estas bases sustentan el modelo AMHM, como se muestra en la Figura 1, y nos permiten el desarrollo de aprendizajes en el aula, a través de actividades propuestas por el profesor, quien guía a los estudiantes para que, en equipos pequeños, resuelvan actividades que pueden ser de formulación y validación de conjeturas, resolución de problemas no rutinarios o actividades de modelación (Flores, 2007).

Algunas de las actividades se eligen para evaluación, lo que implica que se reúnen los reportes escritos (u hojas de trabajo) de los equipos y se analizan con instrumentos como pueden

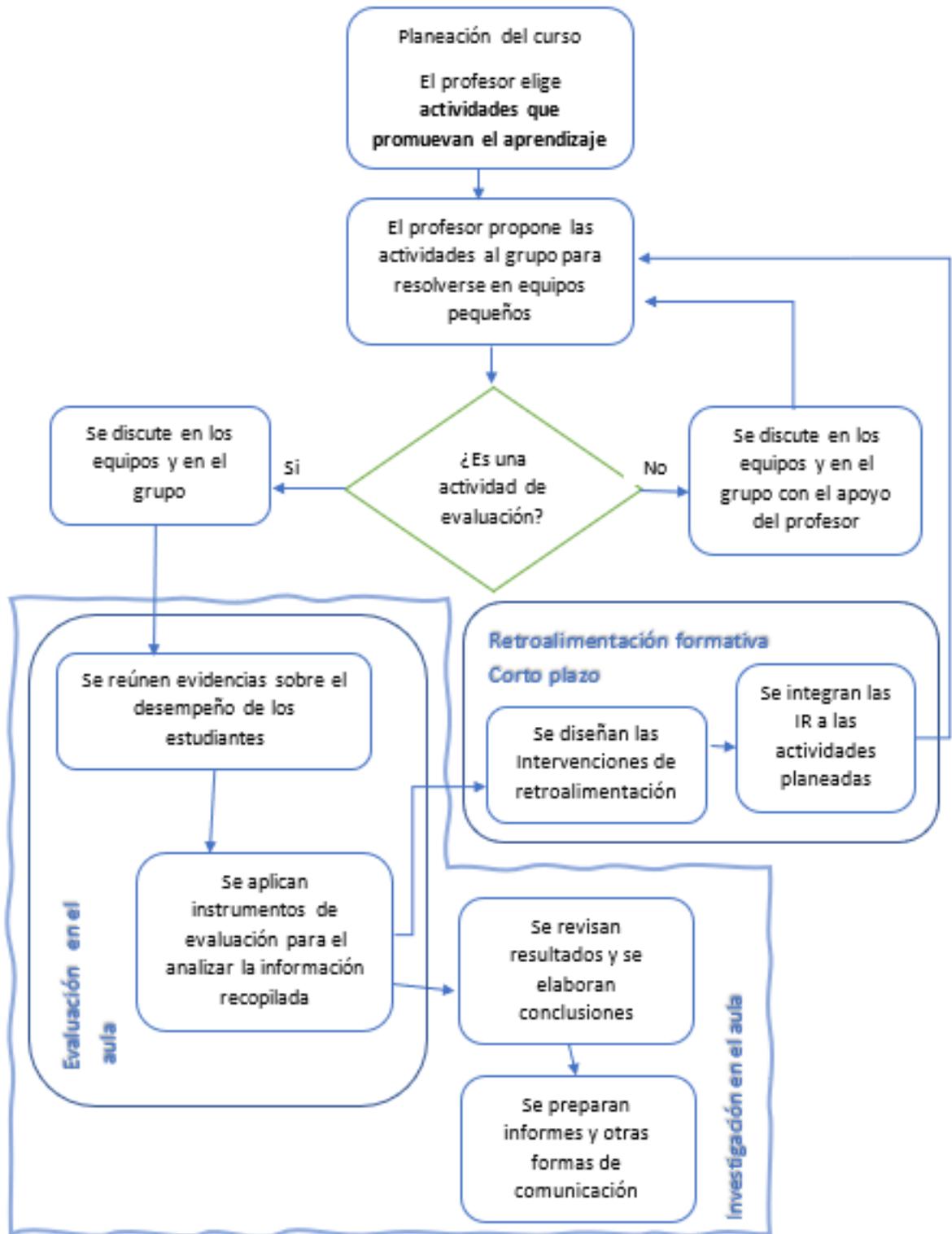
ser las listas de cotejo, rúbricas, matrices de resultados u otras (Flores y Gómez, 2009). Dentro del modelo se considera la llamada Evaluación en el aula.

Además de los contenidos disciplinares, el modelo fomenta cualidades como la tolerancia, el respeto y la cooperación, requeridas en el trabajo por equipos para el logro del objetivo común: el aprendizaje (Flores, 2007). De esta manera se genera una cultura de convivencia y de trabajo conjunto, que genera una comunidad de aprendizaje al interior de cada aula, independientemente de si estas son físicas o virtuales.

Por otra parte, este mismo modelo sirve como marco de referencia para desarrollar lo que llamamos Investigación en el aula. Nos referimos a investigación educativa que tiene como contexto la propia aula, donde el profesor y los estudiantes son partícipes de la investigación, no objetos de estudio, y que genera directamente conocimiento académico (Gómez y Flores, 2021).

El trabajo que realiza el profesor en el aula es el mejor laboratorio para la investigación educativa, y el proceso de evaluación corresponde a la recopilación y análisis de lo que sucede en él por lo que se considera que, además de la salida que tiene a través de la retroalimentación para la mejora del proceso, se pueden tomar estos resultados como insumos de la investigación. Estas dos opciones se observan en la Figura 2 donde se presenta el proceso que se sigue durante el trabajo con el modelo AMHM.

Figura 2. Diagrama de flujo AMHM



Fuente: Gómez (2022)

En la parte superior de la Figura 2, el profesor propone las actividades a realizar en el grupo, cuando estas se definen como actividades de evaluación, se reúnen las evidencias pertinentes y se aplican los instrumentos para su organización y análisis. Después del proceso de Evaluación en el Aula, la información tiene dos salidas posibles, la Retroalimentación Formativa que devuelve la información al proceso, para generar IR que aporten a la mejora del aprendizaje o la revisión de los resultados y la elaboración de conclusiones para la Investigación en el aula.

En el caso específico que se presenta en este documento, la investigación es realizada por un conjunto de profesores, trabajando de manera colegiada, como se describe en Gómez y Flores (2021).

Evaluación en el aula

Tradicionalmente la evaluación se define como la emisión de juicios de valor (Desde el Diccionario de la Lengua Española hasta documentos recientes como Sánchez y Martínez, 2022), en referencia a la evaluación del aprendizaje se amplía esta definición para considerar el proceso para valorar o estimar los conocimientos y habilidades o aptitudes adquiridas por el estudiante, así como su rendimiento (Sánchez y Martínez, 2022).

Flores y Gómez (2009, p. 119) definen la evaluación como “el medio que aporta las evidencias sobre el desempeño de los estudiantes, del profesor y del medio ambiente de aprendizaje, con el fin de entender los procesos que se dan durante la interacción de estos tres elementos, tomando las decisiones pertinentes y para mejorar esta interacción”. Análisis posteriores nos obligan a considerar que la evaluación debe considerar dos partes, por un lado, la reunión de las evidencias y por otro su análisis, para lograr efectivamente entender estos procesos.

El proceso de aprendizaje es complejo, pero podemos considerar a la evaluación como la piedra angular de todo sistema educativo, algunos autores consideran que, si cambiáramos todo menos la evaluación, el sistema no cambiaría (Moreno, 2016). En la práctica, en el aula, los exámenes siguen rigiendo la evaluación (entendida por algunos como la calificación), por lo que podemos decir que el trabajo en el aula sigue siendo el mismo desde hace muchos años.

Cuando consideramos el aprendizaje como el centro del trabajo en el aula, la evaluación tiene que ir en el mismo sentido, sin dejar de considerar todos los aspectos implicados en el

proceso de educación: los factores que conforman el medio ambiente de aprendizaje tanto como desempeño de los estudiantes y del profesor (Flores y Gómez, 2009). No podemos pensar solo en lo que el estudiante hace, sino también cómo están funcionando las actividades, si el ambiente es el adecuado, si la convivencia entre pares es la adecuada, si el docente lleva de forma adecuada la coordinación de todos los esfuerzos, en pocas palabras: si la comunidad de aprendizaje está bien integrada. Todos estos factores pueden variar de un momento a otro, y verse afectados por cuestiones momentáneas, como el estrés de un examen, por lo que un proceso que pretende observarlos, estudiarlos, comprenderlos, debe ser continuo, tanto como sea posible.

Si distinguimos la evaluación en diferentes momentos (diagnóstica, formativa y sumaria) estamos dividiendo o separando lo que en realidad tiene un mismo objetivo: entender cómo se va logrando el aprendizaje. Observar cómo se encuentran los distintos factores al inicio, cómo se van desarrollando a lo largo de todo el proceso y cómo terminan: los logros obtenidos, debe ser todo un mismo proceso, similar en todo momento y similar a los mismos procesos que se están llevando a cada como actividades de aprendizaje, sin ser momentos aparte que rompan el trabajo que se lleva a cabo en el interior de las aulas.

Así las actividades de evaluación no deben ser muy diferentes de las actividades de aprendizaje, lo único que puede ser diferente es el manejo que se haga de las evidencias, para reunir las y analizarlas. A la manera de una muestra que se toma de una población en estudio, las actividades de evaluación deben ser representativas para que la información que se obtiene indique cómo funciona el proceso completo.

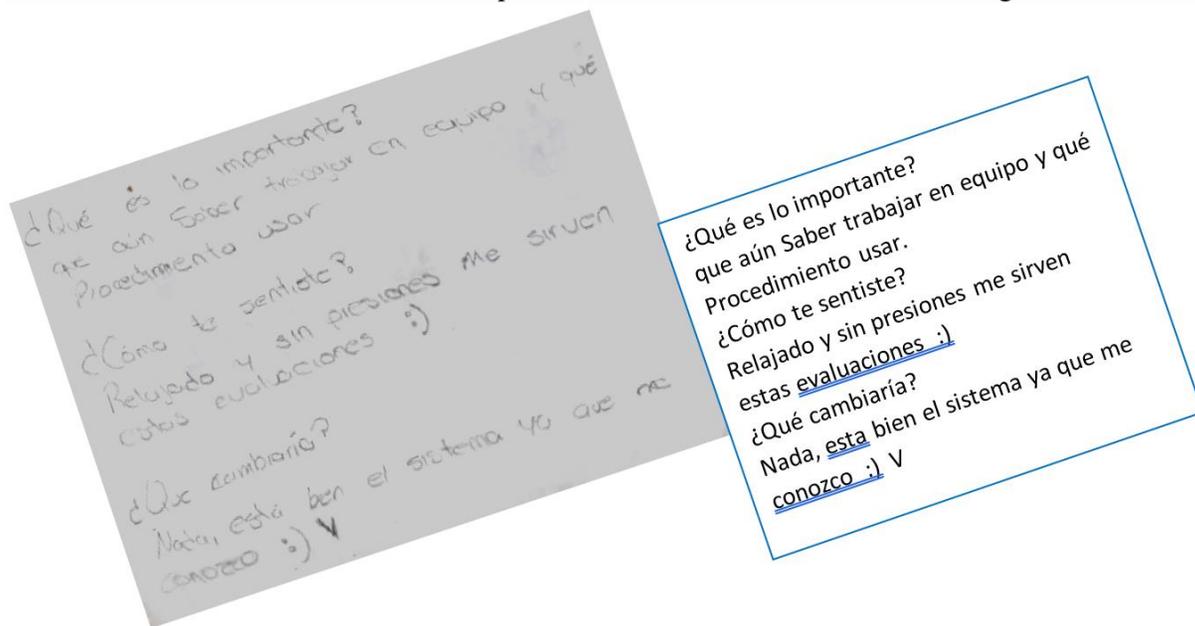
En el modelo AMHM hemos llamado Evaluación en el aula al proceso de obtención y análisis de información sobre el logro de los aprendizajes, sin distinguir momentos o evaluadores específicos. Es decir, se realiza a lo largo de todo el proceso de aprendizaje y todos los involucrados deben participar en la evaluación.

Visto así, los instrumentos de evaluación pueden tener dos objetivos: recopilar información u organizarla y analizarla. Un mismo instrumento puede ser útil para ambos objetivos, dependiendo de su diseño o la forma en que se utilice.

En Gómez y Flores (2012) se analiza la Bitácora COL, como la mostrada en la Figura 3 (definida en Flores y Gómez, 2009), como un instrumento que fomenta la metacognición en los estudiantes, por lo que resulta de gran apoyo en la generación de su autonomía, pero no es el

único instrumento en el que se observa esta característica. Por ejemplo: el Portafolio como escaparate (IPN, 2004), permite a los estudiantes hacer un recuento de lo que han trabajado en el periodo a evaluar, al revisarlo y comentarlo, hacen ellos conciencia de lo que han logrado, de lo que han aprendido, por lo que corresponde también a un instrumento metacognitivo.

Figura 3. Ejemplo de Bitácora COL



Fuente: Imagen de la autora. Ejemplo elaborado por estudiantes del CCH. Sur y su transcripción.

La Bitácora COL resulta también importante en la evaluación del ambiente de lo logrado en el aula (Gómez,2021) y con ello en la conformación de una comunidad de aprendizaje. En el ejemplo de la Figura 3, el estudiante comenta como resulta importante el trabajo en equipo, y que se siente cómodo y sin presiones, cuando la mayoría de los comentarios de un grupo van en este sentido, podemos considerar que el ambiente es el adecuado para el aprendizaje. De esta manera se observa como cada instrumento puede tener varias ventajas, pero también como la variedad de instrumentos logra una evaluación que abarque los distintos factores que influyen en el aprendizaje, tal como se recomienda en Flores y Gómez (2009).

Retroalimentación formativa

Una vez realizada la evaluación en el aula, se logra un conocimiento de lo que está sucediendo en el aula, de cómo están colaborando el ambiente, las actividades, el desempeño del profesor y el de los estudiantes en el logro de sus aprendizajes, pero para que este

conocimiento sirva a la mejora de los aprendizajes es necesario completar el ciclo, como se muestra en la Figura 4, volviendo esta información en intervenciones que influyan en cada uno de estos factores y así logren mejoras en el aprendizaje.

Figura 4. Interacción entre evaluación en el aula y retroalimentación formativa



Fuente: Gómez (2022)

En general se llama retroalimentación al proceso que provee a un sistema de información generada por el mismo. Se define como Retroalimentación Formativa a aquella que nutre de la información generada por la Evaluación en el aula y busca la mejora de los aprendizajes a través de Intervenciones de Retroalimentación (IR). Estas intervenciones son planeadas y realizadas por el profesor.

Kluger y DeNisi (1996) definen las Intervenciones de retroalimentación de forma similar a la que se considera en este documento, pero es importante distinguir que, al referirnos al trabajo en el aula, no se puede considerar agentes externos para la realización de estas intervenciones. En este caso se realizan por participantes en el aula, y nos enfocaremos en analizar las realizadas por el profesor, dado que son en las que podemos influir más directamente, por ser docentes y por las actividades de formación que se pueden organizar posteriormente.

Así, la Evaluación en el aula revisa el trabajo que se realiza en forma cotidiana, observa los logros y las dificultades. La información generada en esta evaluación nutre la retroalimentación que vuelve al aula como IR, tal como se muestra en la Figura 4.

Las IR pueden referirse a los distintos factores que se consideran en la evaluación, y pueden llevarse a cabo en distintos momentos, por lo que se distingue la retroalimentación a corto, mediano y largo plazo.

La retroalimentación a corto plazo se considera cuando las intervenciones se llevan a cabo en las siguientes sesiones próximas a la evaluación, durante el mismo curso. Cuando en varios cursos se realizan observaciones similares se pueden realizar Intervenciones que modifiquen la planeación y que se observen en cursos posteriores, entonces se considera Retroalimentación a mediano plazo. Dependiendo de las modificaciones a cursos posteriores y cuando estas tienen buenos resultados, pueden convertirse en recomendaciones para modificar los programas, estas Intervenciones corresponden a Retroalimentación a largo plazo.

En algunas ocasiones, el profesor aprovecha su experiencia para intervenir en el momento en que los estudiantes realizan una actividad, con recomendaciones o correcciones, estas no se consideran Intervenciones de Retroalimentación Formativa, pues no responden a un proceso de evaluación, y tienen que ver más con la guía que realiza el profesor como parte de las actividades de aprendizaje.

De esta manera, el profesor propone actividades de aprendizaje que los estudiantes realizan en equipos pequeños, discutiendo y explicando las conclusiones a las que llegan, algunas de estas actividades se retoman para evaluación, generando evidencias de los logros y dificultades que se han presentado. Con la información generada en la evaluación el profesor toma decisiones que tienen que ver con el desempeño propio, el de los estudiantes, así como con las actividades y con el ambiente que se tiene en el aula, estas decisiones vuelven al trabajo en el aula a manera de Intervenciones que pueden ser nuevas actividades, discusiones, exposiciones, y pueden estar dirigidas a algunos estudiantes, algunos equipos o al grupo completo.

Brooks, Carrol, Gillies y Hattie (2019) hace un análisis sobre Retroalimentación, donde concluyen que debe responder de manera equilibrada a tres preguntas ¿a dónde vamos? ¿cómo vamos? y ¿qué sigue? En las observaciones que ellos realizan encuentran que la mayoría se enfoca en ¿cómo vamos?

Para este análisis se retoma la clasificación realizada por Brooks et al, pero es importante resaltar que su análisis fue de corte cuantitativo, mientras que el realizado por en este trabajo es cualitativo.

Aplicación

Durante el ciclo escolar 2018-2019, un equipo de profesores del CCH plantel Sur, llevaron a cabo la aplicación y discusión, de manera colegiada, de una red de actividades correspondiente al tema de Semejanza, como parte del programa de segundo semestre, con el objetivo de analizar como son las IR que se llevan a cabo al trabajar con un modelo centrado en el aprendizaje, como es el AMHM.

Este trabajo se coordinó por la profesora Adriana Gómez Reyes como parte de sus estudios de doctorado en el Programa de Matemática Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) Legaria, del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Los cuatro profesores participantes aplicaron las actividades a sus propios grupos, seis en total, se realizaron las evaluaciones a las actividades elegidas a través de listas de cotejo; también aplicaron Bitácoras COL; posteriormente se discutieron estas evaluaciones y acordaron las IR que cada uno aplicó a sus grupos. Los grupos son aproximadamente de 25 estudiantes, entre 15 y 16 años.

Para efecto del presente artículo se considera la primera semana, dónde se trabajan dos sesiones de dos horas y una de una hora. Durante esta semana se consideró la actividad llamada Pirámide para evaluación. En la Figura 5 se muestra la lista de cotejo de uno de los grupos, como ejemplo de este instrumento.

Figura 5. Lista de cotejo, actividad Pirámide.

Evaluación 1. Pirámide

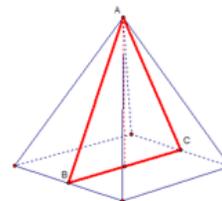
Considera una pirámide de base cuadrada cuyas aristas tienen una longitud de 20 cm. Supón que los puntos B y C son los puntos medios de las aristas.

¿Es ABC un triángulo equilátero? Explica tu respuesta.

De los triángulos que se forman en la pirámide ¿Cuáles son congruentes entre sí? Explica tu respuesta.

¿Cuál es la altura del triángulo ABC?

Si quisiéramos una pirámide cuya altura sea de 50 cm. ¿cuál debe ser la medida de las aristas?



	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Reconocen que ABC no es triángulo equilátero	√			√	√	√	√	√		
Argumenta en base a las características del triángulo equilátero			√					√		
Argumenta en base a las características del triángulo isósceles						√	√	√		
Discute las características del triángulo ABC	√									
Identifican un par de triángulos congruentes					√			√		
Identifican varios triángulos congruentes, pares y conjuntos de varios	√	√	√	√		√	√			
Argumenta la congruencia en términos de los criterios	√					√		√		
Argumenta la congruencia sin hacer referencia a los criterios					√					
Calcula correctamente la altura del triángulo ABC										
Utilizan el teorema de Pitágoras								√		
Plantea la semejanza de la pirámide original y la de 50 cm.		√								
Argumenta la semejanza entre la pirámide original y la de 50 cm		√								
Plantea la semejanza del triángulo ABC y el triángulo correspondiente en la pirámide de 50 cm.		√								
Argumenta la semejanza del triángulo ABC y el triángulo correspondiente en la pirámide de 50 cm		√								
Utiliza la proporción entre triángulos semejantes para encontrar la medida de las aristas	√	√		√						
Utiliza un despeje en Pitágoras para encontrar las aristas										
Nombraron los puntos relevantes	√	√	√	√		√		√		
Utilizaron la notación correcta para nombrar ángulos, lados y triángulos	√	√	√			√				

Fuente: Gómez, 2022.

En esta lista de cotejo, a diferencia de otras, se agregaron varias columnas, una por cada equipo, de manera que pueden hacerse observaciones globales de lo que sucede en el grupo completo leyendo la tabla de forma horizontal, al igual que se hacen observaciones de lo que sucede en cada equipo al leerla de forma vertical.

Análisis y resultados

A partir de la discusión sobre las Intervenciones se decidió clasificarlas con respecto a cuál es el aspecto a que se refiere, se consideraron tres opciones: las que se refieren a la actividad, a la actuación de los estudiantes y a la actuación del profesor.

En el Cuadro 1 se presentan las IR que surgen de las evaluaciones realizadas con las listas de cotejo, la información fue obtenida a partir de las entrevistas con los profesores. Lo primero que destaca es que solo se evalúa la actuación de los estudiantes, y las intervenciones van en el mismo sentido. Este sesgo puede considerarse como una muestra de que falta trabajar

en la consideración de evaluaciones de otros factores que influyen en los aprendizajes, pero debe tomarse en cuenta que la construcción de esta lista de cotejo se concentra principalmente en lo que los estudiantes hacen.

Cuadro 1. IR a partir de la evaluación con las listas de cotejo

Primera evaluación	
Notas de las entrevistas	Intervenciones de Retroalimentación
Actuación de los estudiantes	
<ul style="list-style-type: none"> ● Solo un equipo uso la idea de la semejanza sin llamarla así ● Falta formalizar el lenguaje ● Hubo varios errores en Pitágoras ● Casi no usan los criterios ● Les cuesta trabajo utilizar información previa ● Llegaron a la conclusión de que el triángulo por el que se pregunta es equilátero, con esa base los cálculos están mal ● Falta toda la parte de argumentación ● No reconocen las pirámides semejantes ● No usan las proporciones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hacer hincapié con el grupo en la solución con semejanza y en la formalidad de la notación. ● Hace falta más actividades para fortalecer el concepto de semejanza ● Recordarles el teorema de Pitágoras ● Hay que trabajar poco los criterios, grupal con exposición ● Grupal con ejercicios de semejanza ● Buscar una actividad para aprovechar Pitágoras, pero de entrada sería hablar con ellos ● Hay que aclarar la confusión del triángulo equilátero ● Realizar el problema de evaluación con todo el grupo

Fuente: Elaboración propia a partir de Gómez 2022.

Las IR que se observan aquí, consideran retomar temas previos en los que hubo errores, también considera más actividades pues reconoce que el tema de Semejanza aún no está dominado por los estudiantes. Además de esto se considera hacer discusiones con el grupo completo que incluyan revisar la misma actividad, haciendo hincapié en algunos aspectos específicos, así como exposición (por parte del profesor) de algunos conceptos específicos.

En el análisis realizado por Brooks, Carroll, Gillies y Hattie (2019) se observa cómo se distribuye la Retroalimentación, concluyen que es necesario un balance entre los distintos objetivos a los que se enfoca la Retroalimentación para que esta sea eficiente. Por lo que la

primera recomendación que podemos hacer es considerar la retroalimentación a otros factores, y no solo al desempeño de los estudiantes.

En el Cuadro 2 se observan las IR que los profesores consideran a partir de lo que los estudiantes dicen en las bitácoras, lo que nos da la oportunidad de considerar su punto de vista.

Cuadro 2. IR a partir de la evaluación con las Bitácoras COL

Primera evaluación	
Notas de las bitácoras	Intervenciones de Retroalimentación
Estructura de las actividades	
<ul style="list-style-type: none"> ● Es otro tipo de problemas ● El desafío ● Actividades entretenidas ● Que te hace pensar, plantear diversas preguntas ● Ejercitamos el cerebro ● Hace pensar y discutir ● Te enseña a saber escuchar y aceptar otras opiniones ● Es más interactivo ● Propone muchas actividades 	
Actuación de los estudiantes	
<ul style="list-style-type: none"> ● Con la ayuda de mis compañeras de equipo ● Lo resolví sola ● Leer más los problemas ● Puedo explicarlo y comprenderlo ● Me emocionó poder aprender ● Mejor conmigo misma ● Cambiaría mi manera de percibir las situaciones ● Leer con mucha atención y cuidado ● No supimos explicarnos bien ● El trabajo en equipo ● Organizar todas tus ideas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Una actividad que resalte la utilidad de los diagramas. ● Leer el texto en voz alta, cuestionarlos sobre pasajes o palabras, y buscar consenso ● Procurar lecturas cortas ● Hace falta más actividades para fortalecer el concepto de semejanza ● Individual para un par de equipos sobre radicales ● Grupal, más actividades sobre semejanza, proporciones

Actuación del profesor

- Que explique verbalmente
 - Que nuestro profesor explicara el ejercicio al final
 - Nos regañó y nos dijo que todo era muy diferente
 - Admiro que nuestro profesor a pesar de estar enfermo tuvo el ánimo de venir a dar clase
 - El profesor si llega a hacernos buenos comentarios de nuestro trabajo
 - En base a nuestras respuestas el profesor nos explicó la definición correcta de cada concepto
- Grupal, exposición de criterios
 - Grupal repaso de criterios con ejercicios podría dejarse de tarea
 - Repaso individual sobre Pitágoras
 - Revisar el problema con el grupo completo, haciendo hincapié en la solución con semejanza y en la formalidad de la notación

Fuente: Gómez 2022.

En un primer momento se puede notar que los estudiantes si hacen comentarios sobre el trabajo en equipo y sobre el reto que estas actividades representan; indican que son diferentes a las que realizan regularmente (a pesar de que todos los profesores indiquen que trabajan con el modelo AMHM, aunque sea de forma parcial). Se observa también que los estudiantes si hacen observaciones en los tres rubros considerados para la clasificación: actividades, desempeño de los estudiantes y desempeño del profesor. A pesar de esto, los profesores no consideraron IR referentes a las actividades.

Algunas de las intervenciones coinciden con las definidas a partir de las listas de cotejo, como la discusión del problema con el grupo y la revisión de temas anteriores. Sin embargo, se agregan actividades que apoyan competencias básicas como es la comprensión lectora.

Conclusiones

Aun cuando en esta primera evaluación no se observan intervenciones relacionadas con la estructura de la actividad, el trabajo de Gómez (2022) si encuentra IR que indican que la mayoría se refieren a responder ¿cómo vamos? y ¿qué sigue?, y toman la forma de correcciones a los textos, planteamiento de más actividades y lecturas más cortas.

En referencia a lo observado en esta primera evaluación tenemos IR relacionadas con el desempeño de los estudiantes y del mismo profesor. En el Cuadro 3 se presenta una caracterización realizada a partir de las observaciones mostradas en los Cuadros 1 y 2, y de las discusiones realizadas entre los profesores participantes.

Cuadro 3. Caracterización de las IR

Actuación de los estudiantes	
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿A dónde vamos? • ¿Cómo vamos? • ¿Qué sigue?
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • A algún equipo en particular • Al grupo completo • Exposición del profesor • Más actividades • Recomendación de estrategias específicas • Revisión de las actividades realizadas (por el profesor y en grupo) • Discusión grupal
Contenido temático	<ul style="list-style-type: none"> • Tema central del estudio (semejanza) • Temas relacionados (criterios, congruencia, proporciones) • Temas previos (Pitágoras, operaciones con radicales) • Resolución de problemas
Actuación del profesor	
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo vamos? • ¿Qué sigue?
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias específicas

	<ul style="list-style-type: none"> ● Intervención directa con algunos equipos ● Más formal
Contenido temático	<ul style="list-style-type: none"> ● Habilidades generales (comprensión lectora)

Fuente: Elaboración propia a partir de Gómez 2022.

Para esta caracterización se consideraron las tres preguntas que según Brook et al (2019) deben contestarse de forma equilibrada durante la retroalimentación. En el caso de la actuación de los estudiantes se considera que si se contestan las tres preguntas, aún cuando la mayoría se concentra en ¿cómo vamos? Mientras que en el caso del profesor la retroalimentación no considera ¿hacia dónde vamos? aún cuando él debe conocer perfectamente los objetivos del curso, la retroalimentación podría hacer hincapié en ello, para reforzarlo.

La forma que toman las IR referentes al desempeño de los estudiantes es mucho más variada que la que se presenta con el profesor, y muestra una variedad que parece recomendable, pues considera acciones con equipo específicos y con el grupo completo, considera más actividades, exposiciones y discusiones. En estas formas de la retroalimentación se sigue observando el centro de atención en lo que el estudiante hace.

Por último, en cuanto al contenido temático que abordan la IR, se observa una variedad que incluye cuestiones esperadas en lo que concierne a los estudiantes, pero se nota la falta de consideración de habilidades o competencias generales, como pueden ser la comprensión lectora o el trabajo en equipo, a pesar de que aparecieron en la evaluación con las listas de cotejo, y mucho más en la elaborada con las bitácoras.

Siempre es importante la Retroalimentación para fortalecer los procesos de aprendizaje que los estudiantes van logrando, pero cuando la evaluación considera todos los aspectos que influyen en este, como son las actividades y el desempeño del profesor, se cuenta con más elementos para sustentar IR que logren efectivamente la mejora de los aprendizajes.

La evaluación debe estar siempre ligada al modelo de trabajo que se lleva a cabo al interior del aula; cuando este modelo se centra en los aprendizajes, resulta indispensable darles voz a los estudiantes y tomar en cuenta sus opiniones tanto en la evaluación como en la decisión de las IR que se llevarán a cabo. Lo cuál nos da pausa para valorar instrumentos como Bitácora

COL, cuya característica principal es, justamente, darles voz, y que funcionan tanto en el aula física como en la virtual.

Es necesario llevar la información de esta, y de otras investigaciones relacionadas, a los docentes por lo que se recomiendan seminarios de formación y de investigación, así como la discusión colegiada de la evaluación y la retroalimentación en distintos foros.

Referencias

- ABBAGNANO, N. y VISALBERGHI, A **Historia de la pedagogía** (J. Hernández, Trad.). (Segunda edición). Fondo de Cultura Económica. 2019.
- BROOKS, C.; CARROLL, A.; GUILLIES, R. M., y HATTIE, J. A MATRIX OF FEEDBACK FOR LEARNING. **Australian Journal of Teacher Education**, v. 44, n. 4, 2019. <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2018v44n4.2>
- BROUSEAU, G. **Los diferentes roles del maestro**. En Parra, C. y Saiz I. (compiladoras), Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones, p. 65-93. 1994.
- CCH. **Orientación y Sentido de las áreas del Plan de Estudios Actualizado**. UNAM. México. 2006.
- CHÂTEAU, J. **Los grandes pedagogos**. (E. de Champurcín Trad.). Fondo de Cultura Económica. Segunda edición. 2017.
- DEWEY, J. **Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo**. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. 2007.
- DUVAL, R. REGISTROS DE REPRESENTACIONES REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICA E FUNCIONAMENTO COGNITIVO DO PENSAMENTO. Trad. Méricles Thadeu Moretti. **Revemat: Revista Electrónica de Educación Matemática**, v. 07, n. 2, p. 266-297. 2012.
- FLORES, A. H. APRENDER MATEMÁTICA, HACIENDO MATEMÁTICA: MODELO DE ENSEÑANZA CENTRADO EN EL ESTUDIANTE. **Acta Scientiae**, v. 9, n. 1, p. 28-40. 2007
- FLORES, A. H. y GÓMEZ, A. APRENDER MATEMÁTICA, HACIENDO MATEMÁTICA: LA EVALUACIÓN EN EL AULA. **Educación Matemática**, v. 21, n. 2, p. 117-142. México. 2009.
- GÓMEZ, A. Ambientes de aprendizaje en el aula de matemática. **Foro Reflexión sobre Educación Matemática en el Nivel Medio Superior**. Centro de Formación Continua y Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. 2021.
- GÓMEZ, A. **Retroalimentación formativa en el aula de matemática**. Tesis de doctorado. Programa de Matemática Educativa. CICATA Legaria. Instituto Politécnico Nacional. México. 2022.

- GÓMEZ, A. y FLORES, A, H. Bitácora como instrumento metacognitivo de evaluación. **Congreso Internacional de Educación. Evaluación.** Universidad Autónoma de Tlaxcala. 2012.
- GÓMEZ, A. y FLORES, A, H. INVESTIGACIÓN EN EL AULA: UN TRABAJO COLEGIADO. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 15, n. 1, Marzo 2021. Disponible en http://www.lajpe.org/mar21/15_1_16.pdf
- IPN. **Álgebra. Libro para el estudiante.** AIM-NMS-IPN. México: IPN. 2004.
- KLUGER, A. N.; y DENISSI, A. THE EFFECTS OF FEEDBACK INTERVENTION OF PERFORMANCE: A HISTORICAL REVIEW, A META-ANALYSIS, AND A PRELIMINARY FEEDBACK INTERVENTION THEORY. **Psychological Bulletin**, v. 119, n. 2, p. 54-284. 1996.
- MORENO, T. **Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje.** México. UAM. 2016.
- Real Academia Española. **Diccionario de la Lengua Española.** 23ª edición. 2021. Disponible en <https://dle.rae.es/>
- SÁNCHEZ, M. y MARTÍNEZ, A. (Edit.). **Evaluación y aprendizaje en educación universitaria: estrategias e instrumentos.** México. CUAIEED, UNAM. 2022.

Autora

Adriana Gómez Reyes

Doctora en Ciencias da Educación.

Instituto Politécnico Nacional: Ciudad de México, Distrito Federal, MX

Profesora Colegio de Ciencia y Humanidades Sur

Correo electrónico: orodelsilencio@yahoo.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6918-9401>

REYES, A. G. Intervenciones de Retroalimentación Formativa. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática Nro.3 (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. de 2023. / 16-35

Explorando as definições de avaliação formativa no ensino de matemática em dissertações e teses brasileiras

Deire Lúcia de Oliveira

deire.prof@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8008-9548>

*Doutora em educação pela Universidade de Brasília
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF)
Grupo de Pesquisas e Investigações em Educação Matemática
dgp.cnpq.br/dgp/espelhorh/7722108957672685
Brasília, Brasil.*

Melise Camargo

melise.camargo@cambridge.org

<https://orcid.org/0000-0003-3858-6521>

*Doutora em Educação (PhD in Education)
Cambridge University Press and Assessment
The Mathematics Education Research Group (MERG) at the University of Cambridge
<https://www.educ.cam.ac.uk/research/groups/sciencetechnologymaths/maths/>
Cambridge, Reino Unido*

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 17/03/2023

Resumo

O estudo aqui apresentado envolve uma pesquisa exploratória qualitativa das características das definições de avaliação formativa adotadas em teses e dissertações publicadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) desde suas primeiras publicações até julho de 2022. O foco está no ensino de matemática e em estudos em que a avaliação formativa não foi apenas mencionada como um tipo de avaliação, mas de fato relevante para a pesquisa. Por meio de uma abordagem de teoria fundamentada na análise de dados (*grounded theory*), e com o apoio dos instrumentos IAAP and FEITA (Camargo e Oliveira, 2022), conseguimos descobrir quais características são mais comuns nas definições (e.g., apoiar o ensino e a aprendizagem), mas também perceber as que não são mencionadas com tanta frequência (e.g., *feedback*, autoavaliação). Os dados também evidenciaram quais autores são mais referenciados (e.g., Perrenoud e Hadji) e a variedade de definições adotadas em diferentes estudos. Este estudo também confirma que a avaliação formativa ainda não é uma área de pesquisa muito popular no Brasil, o que foi uma surpresa, considerando que esta abordagem tem sido considerada por muitos como uma das mais baratas e eficazes para melhorar o desempenho dos alunos e a capacidade dos mesmos de aprender. Por ser um artigo de grande abrangência, os resultados fornecem um olhar panorâmico sobre as pesquisas na área de avaliação e educação matemática colaborando com pesquisadores e pesquisas na área.

Palavras-chave: Avaliação formativa. Definições. Ensino de matemática. Pesquisa exploratória. Teoria fundamentada nos dados.

Explorando las definiciones de evaluación formativa en la enseñanza de las matemáticas en disertaciones y tesis brasileñas

Resumen

El estudio presentado en este artículo involucra una investigación cualitativa exploratoria de las características de las definiciones de evaluación formativa adoptadas en tesis y disertaciones publicadas en la Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) desde sus primeras publicaciones hasta julio de 2022. El foco está en la enseñanza de matemáticas y en los estudios que la evaluación formativa no solo se menciona como un tipo de evaluación, sino que de hecho es relevante para la investigación. A través de un enfoque de teoría fundamentada del análisis de datos (*grounded theory*), pudimos encontrar qué características son más comunes en las definiciones (p. ej., apoyar la enseñanza y el aprendizaje), pero también notar las que no se mencionan con tanta frecuencia (p. ej., retroalimentación, autoevaluación). Los datos también revelaron qué autores son los más citados (p. ej., Perrenoud y Hadji) y la variedad de definiciones adoptadas en diferentes estudios. El estudio también ha demostrado que la evaluación formativa aún no es un área de investigación muy popular en Brasil, lo cual fue una sorpresa considerando que el enfoque ha sido considerado por muchos como uno de los más baratos y efectivos para mejorar el rendimiento de los alumnos y la capacidad de los mismos para aprender. Al tratarse de un artículo de amplio alcance, los resultados brindan una mirada panorámica a la investigación en el área de evaluación y educación matemática, colaborando con investigadores e investigaciones del área.

Palabras clave: Evaluación formativa. Definiciones. Enseñanza de las matemáticas. Investigación exploratoria. Teoría fundamentada en datos.

Exploring the definitions of formative assessment in mathematics teaching in Brazilian dissertations and theses

Abstract

The study presented in this paper involves a qualitative exploratory research of the characteristics of the definitions of formative assessment adopted in thesis and dissertations published in the *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações* (BDTD) since its first publications until July 2022. The focus is on mathematics teaching and on studies in which formative assessment was not only mentioned as a type of assessment but was in fact relevant to the research. Through a grounded theory approach of data analysis, we were able to find which characteristics are most common in the definitions (e.g., support teaching and learning) but also notice the ones not being as frequently mentioned (e.g., *feedback*, self-assessment). The data also elicited which authors are most referenced (e.g., Perrenoud and Hadji) and the variety of definitions adopted in different studies. The study has also shown that formative assessment is still not a very popular area of research in Brazil, which was a surprise, considering that the approach has been considered by many as being one of the cheapest and most effective in improving learners' performance and their ability to learn. As it is a wide-ranging study, the results provide a panoramic look at research in the area of assessment and mathematics education, collaborating with researchers and research in the area.

Keywords: Formative assessment. Definitions. Mathematics teaching. Exploratory research. Grounded theory.

Introdução

Muito se fala e se pesquisa sobre avaliação nas escolas. Especial atenção tem-se dado à adoção da perspectiva formativa por esta estimular a função diagnóstica da avaliação e a utilização de seus resultados e observações no planejamento dos próximos passos a fim de que sejam realizadas ações que apoiem o ensino e aprendizagem, de forma a atingir os objetivos especificados no currículo.

A avaliação formativa também é recomendada em orientações legais em diferentes estados do Brasil e indiretamente na LEI 9.394 de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (BRASIL, 1996, p. 7) que propõe que seja feita “avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais”, recomendando que as instituições e os docentes zelem pelas aprendizagens dos alunos.

Além disso, estudos mostram que a avaliação formativa tem um impacto considerável na aprendizagem dos alunos (BLACK; WILIAM, 1998), no nível global do desempenho destes em testes de larga escala (EARL, 2008) e na sua motivação como aprendizes (BROOKHART, 1997; STIGGINS, 2007).

Outros estudos também mostram que quando a avaliação formativa é implementada com qualidade, ela ajuda os alunos a desenvolver competências como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração, comunicação e autorregulação (SHEPARD, 2013).

Neste cenário, seria de se esperar que houvesse uma quantidade razoável de pesquisas e publicações científicas em que a avaliação formativa fosse debatida e reconhecida. Porém, não foi a realidade com que nos deparamos quando fizemos nossos doutorados abordando a temática de avaliação formativa na área de Educação Matemática (EM). Encontramos poucos estudos realizados especificamente no Brasil e infelizmente detectamos fragilidades quanto à coerência, compreensão, entendimento e padronização do conceito de avaliação formativa.

Propusemo-nos, então, a investigar sistematicamente estes estudos para verificar se nossas primeiras impressões se confirmavam. Inicialmente, tínhamos a intenção de fazer uma revisão mais completa sobre a avaliação formativa nas pesquisas no ensino de matemática. Porém, como pesquisas em avaliação formativa podem abordar temas específicos, ou de um único elemento, por exemplo, só o uso de *feedback*, seria muito difícil propor uma lista de

palavras para a busca (e.g., avaliação para (a) aprendizagem, *feedback*, autoavaliação, avaliação em/entre pares, entre outros).

Sabemos que essa escolha exclui trabalhos que não se autoproclamam como um trabalho de avaliação formativa mas apresentam movimentos, processos e considerações em favor de uma avaliação formativa em salas de aulas de matemática, desde a Educação Básica ao Ensino Superior.

Decidimos então analisar como o termo avaliação formativa tem sido utilizado ou adotado em produções brasileiras de pesquisas *Stricto Sensu*, particularmente nas pesquisas no ensino de Matemática. Iniciamos este texto explicando o processo de seleção da fonte e dos termos de busca, bem como os percalços e as dificuldades que tivemos durante tal processo.

Mapeamento das pesquisas

Nesta seção, explicamos como foi feito o mapeamento e refinamento das pesquisas em duas etapas. Entendemos por mapeamento “um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo.” (FIORENTINO et al., 2016, p. 18).

Numa primeira etapa, definimos o escopo e a base de dados para então identificarmos os trabalhos sobre ensino de matemática que abordam avaliação formativa. Na segunda etapa, iniciamos o levantamento das informações, que incluiu em quais instituições e regiões do país o tema tem sido pesquisado, os procedimentos e metodologias adotados com maior frequência, as definições de avaliação formativa em si, entre outros aspectos que detalhamos a seguir.

Na primeira etapa, a ideia inicial foi de partirmos de periódicos e revistas classificadas como A1 ou A2 no Qualis, da plataforma Sucupira (<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>), por acreditarmos que tais artigos já teriam passado por uma avaliação criteriosa. Entretanto, nos deparamos com a primeira dificuldade de selecionar quais os periódicos iríamos utilizar, se seriam os que se dedicam a publicações de Educação Matemática (EM) ou todos. Optamos então, por selecionar publicações na área de EM, por desejarmos que este tema fosse relevante na nossa abordagem e não simplesmente um veículo para o estudo de avaliação formativa.

Em seguida, devido ao nosso foco em EM, optamos por também captar artigos nos anais dos dois eventos mais abrangentes e relevantes organizados pela Sociedade Brasileira de

Educação Matemática (SBEM): o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM).

Ao iniciar um primeiro contato com estas fontes, periódicos e anais de eventos, nos deparamos com diversos obstáculos, entre eles o fato de que não há um padrão para o armazenamento nem para a busca dentro os artigos armazenados, nem mesmo entre as diversas edições de um mesmo evento ou periódico. Por exemplo, o primeiro SIPEM foi em 2000, mas até o de 2009 somente os resumos estão disponíveis, sendo que os de 2000, 2003 e 2006 são imagens, ou seja, não é possível fazer a busca de forma prática e rápida.

Além disso, encontramos similaridades entre alguns textos e também muitos recortes e fragmentos, o que acreditamos acontecer por estes serem provenientes de pesquisas de mestrado e doutorado. Esses obstáculos nos levaram a optar por fazer o levantamento na fonte e ir direto às pesquisas *Stricto Sensu* em todo o território nacional. Acreditamos também, que com pesquisas completas ficaria mais claro o que foi considerado como “avaliação formativa”, os referenciais teóricos adotados e as principais estratégias e instrumentos utilizados.

Consideramos então como nossa fonte final a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), sem restrições temporais. A primeira busca foi realizada em Fevereiro de 2021 e toda a análise foi baseada nos dados coletados naquela época. Porém, antes de concluirmos este artigo, em Julho de 2022, efetuamos uma nova busca e somente uma nova pesquisa foi retornada. Ao analisarmos a mesma, seguindo o mesmo processo que detalhamos a seguir, concluímos que a mesma não deveria fazer parte do escopo. Diante disso, podemos dizer que os resultados deste estudo englobam todas as teses e dissertações publicadas na BDTD desde sua concepção até Julho de 2022.

Fizemos três buscas, nessa ordem, o que gerou nosso primeiro banco de dados bruto com 399 textos:

1. "Avaliação formativa" (ambas as palavras entre aspas): resultou em 318 textos;
2. "Avaliação formativa" matemática (com o termo avaliação formativa entre aspas e a palavra matemática fora das aspas tudo no mesmo campo de busca): apareceram 54 textos;
3. "Avaliação formativa" no campo de busca e a palavra "matemática" no campo assunto: retornaram 27 textos.

Nesse momento, nos deparamos com outro obstáculo. Infelizmente, muitos dos campos que pretendíamos usar para facilitar e agilizar a captação de textos mais adequados ao que desejávamos, que inicialmente pareciam disponíveis na página da BDTD (<https://bddd.ibict.br/vufind/>), não estavam habilitados. Vários filtros que estavam na coluna da esquerda da página, e que se mostravam acessíveis, não funcionaram. Por exemplo: o botão Mais na parte inferior da figura 1, estava desativado, então ficou difícil excluir os textos provenientes de áreas como Medicina e Odontologia.

O mesmo aconteceu com vários outros critérios de refinamento das buscas. A plataforma da BDTD foi menos efetiva do que nos parecia no início, implicando em um retrabalho manual, levando mais tempo, mas ainda possível de se realizar.

Figura 1 – Parte da tela do BDTD após filtro



Fonte: BDTD (Fevereiro, 2021)

Além disso, vários textos estavam duplicados em repositórios distintos. Supomos que eles apareciam tanto na instituição em que foi realizado o curso de mestrado ou doutorado, quanto na que o pesquisador é afiliado (trabalha).

Organizamos todos os 399 textos em uma planilha e com a ajuda de fórmulas eliminamos duplicadas e triplicadas, resultando em 311. Percebemos que um alto volume de textos, na maioria absoluta, não eram adequados ao que nos propúnhamos. Vários textos eram provenientes de outras áreas, como Física, Química, Engenharia, Saúde e Administração, mas que 'avaliavam' algum tópico ou utilizavam recursos matemáticos (estatísticos) para calcular

algo; ou ainda, eram textos feitos na faculdade/departamento/centro de matemática, porém o foco não era no ensino da matemática.

Fizemos o refinamento dos 311 textos, lendo o título e o resumo e mantendo os que pareciam possuir características de se adequarem ao que desejávamos. Cada uma das autoras seguiu um critério independente e pessoal para o processo de filtragem/seleção. Ambas terminaram com 35 estudos dos quais 33 coincidiam. Os quatro não coincidentes foram discutidos e incluídos na lista final, resultando em 39 estudos a serem analisados.

Após o refinamento inicial relatado acima, passamos para a segunda etapa, que incluiu a leitura e análise de adequação e pertinência aos quesitos desejados e, depois deste crivo, a extração dos dados encontrados.

Tal processo foi possível com a utilização de dois dispositivos: o Instrumento de Análise da Adequação a um Padrão (IAAP) e o Formulário de Extração de Informações de Textos Acadêmicos (FEITA) que foram elaborados pelas autoras (CAMARGO; OLIVEIRA, 2022) a partir de Heitink et al (2016). Da forma como foram gerados e para o propósito que foram elaborados, ambos instrumentos, como já era previsto, precisaram de adaptações antes de serem utilizados, permanecendo a função de cada um deles e a dinâmica entre eles.

O IAAP, neste levantamento, é formado primordialmente por duas perguntas que funcionam como gatilhos, que detectam se o texto trata de avaliação formativa e se o ensino de matemática assume relevância. As perguntas: “O ensino de matemática é um dos temas centrais do texto?” (O ensino da matemática é relevante no texto?) e “A avaliação formativa é relevante no texto?” deveriam ser respondidas afirmativamente para que o texto fosse considerado pertinente neste estudo e assim ter as informações extraídas pelo FEITA.

O instrumento FEITA funciona como um guia para a coleta das informações desejadas. Nele, a maneira que esta extração deve ser realizada é clara e padronizada. Para este estudo, as adaptações no FEITA foram debatidas e decididas facilmente. A utilização destes instrumentos permitiu a seleção de textos condizentes com o objetivo desejado e uma extração de informações de maneira padronizada e organizada.

A seguir apresentamos mais detalhes em relação aos textos excluídos e incluídos.

Os textos excluídos

Dos 39 textos que entraram na lista para a leitura criteriosa das autoras, 13 não passaram pelo crivo do IAAP, pois não se adequavam ao escopo pretendido. Portanto, a exclusão, assim

como a inclusão dos mesmos não teve relação com a qualidade do trabalho e sim ao fato de que estes não abordavam o ensino da matemática ou a avaliação formativa não era o foco do trabalho.

Alguns dos fatores recorrentes para estes textos terem aparecido em nossa busca foram:

- A pesquisa foi desenvolvida com professores em geral e havia a participação de um professor de matemática;
- O trabalho investigava exames de larga escala e o componente de matemática é sempre parte deles;
- Foi usado algum recurso ou cálculo matemático para as análises desenvolvidas;
- A elaboração de recursos automatizados para a oferta de *feedback* em cursos EaD ou com turmas numerosas acaba utilizando modelos matemáticos;
- Abordam cálculos matemáticos para a atribuição de notas;
- O trabalho foi desenvolvido em um programa de pós-graduação de ensino ou educação que também aborda a matemática, por exemplo, Ensino de Ciências e Matemática, mas o foco era em outra disciplina;
- Mestrados profissionalizantes que aplicam no componente matemática a teoria estudada ou o produto educacional desenvolvido à parte;
- A avaliação formativa é citada como uma possibilidade, por vezes até definida adequadamente, mas não é o foco do texto e sua inserção é breve (há textos em que o termo aparece no resumo e em menos de 5 ocorrências, ou seja, não se configuram em uma pesquisa preocupada com a avaliação formativa em si);

Além dos motivos acima, dois textos selecionados que tinham o ensino de matemática como foco foram excluídos, pois em um deles a avaliação formativa foi erroneamente citada como uma metodologia de pesquisa e no outro, somente como um tipo de avaliação em que o erro não deve ser considerado como falha.

Um dos textos não estava disponível para leitura, aparecendo como “acesso restrito” por um longo período. Entramos em contato com os autores pelo e-mail disponível no repositório, mas não obtivemos resposta.

Os textos incluídos

Os 26 estudos que passaram pelo crivo do IAAP e entraram na lista para a leitura criteriosa das autoras são apresentados no Quadro 1. Estes tiveram seus dados extraídos por meio do FEITA. Estes textos são os que compõem o escopo final para as análises relatadas mais adiante.

Quadro 1 - Lista final de trabalhos para a extração dos dados

#	Título e link	Instituição	Tipo	Data
1	Avaliação em educação matemática a distância: uma experiência de geometria no ensino médio https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11146	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	D	2004
2	<i>Feedback</i> com qualidade aplicado em um curso a distância de matemática financeira baseado no modelo de design instrucional ILDF online http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-20102009-165533/	Universidade de São Paulo, Campus de São Carlos	D	2009
3	Práticas avaliativas desenvolvidas por professores de matemática: novos desafios frente aos resultados da avaliação externa na rede de ensino SESI/SP https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10845	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	D	2010
4	Portfólio de matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem http://hdl.handle.net/10183/27897	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	D	
5	Avaliação como oportunidade de aprendizagem em matemática http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000171552	Universidade Estadual de Londrina	D	2012
6	Ensaio da Ferramenta DIA Diagnóstico e Informação do aluno http://www.bdtd.uerj.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4751	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	D	
7	A avaliação diagnóstica da Secretaria da Educação do Estado de Goiás: das intenções às ações http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/4229	Universidade Federal de Goiás	D	2013
8	Oportunidade para aprender: uma prática da reinvenção guiada na prova de fases http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000186451	Universidade Estadual de Londrina	T	
9	Análise do modelo de avaliação da aprendizagem de uma escola pública do Distrito Federal na percepção dos docentes http://repositorio.unb.br/handle/10482/17299	Universidade de Brasília	D	2014
10	Um estudo sobre o uso de avaliações apoiadas pelas tecnologias http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55136/tde-06102016-105824/	Universidade de São Paulo - São Carlos	D	2015

11	O uso das avaliações escritas de Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental em escolas públicas do Gama-DF http://repositorio.unb.br/handle/10482/19118	Universidade de Brasília	D	
12	Percepções de docentes de matemática de ensino médio em relação ao processo de avaliação da aprendizagem http://repositorio.unb.br/handle/10482/18348	Universidade de Brasília	D	
13	As concepções e práticas avaliativas em matemática de um grupo de professores do 5º ano do ensino fundamental e suas relações com a prova Brasil http://repositorio.unb.br/handle/10482/20503	Universidade de Brasília	D	
14	A avaliação como elemento de inclusão do aluno com deficiência intelectual na escola pública http://hdl.handle.net/11449/143971	Universidade Estadual Paulista – Araraquara	T	
15	Os efeitos de uma sistemática de avaliação municipal na aprendizagem de alunos de 2º ano dos anos iniciais em escolas do Município de Jijoca de Jericoacoara (CE) http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16213	Universidade Federal do Ceará	D	2016
16	Uma prática de avaliação formativa em ambientes virtuais: processos de regulação e autorregulação da aprendizagem em um curso de matemática a distância https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3090	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	D	
17	Desenvolvimento atípico: acesso à educação de qualidade http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55136/tde-24112016-202747/	Universidade de São Paulo	D	
18	A Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP) a serviço da formação de formadores: limites e possibilidades https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20558	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	D	
19	Concepções e práticas sobre avaliação na perspectiva de professoras de matemática https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9326	Universidade Federal de São Carlos – UFSCar	D	2017
20	A avaliação da aprendizagem na licenciatura em matemática: o que dizem documentos, professores e alunos? https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/186190	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	T	
21	Design de uma prova escrita de matemática: um processo reflexivo da prática avaliativa http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000171552	Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Londrina	D	2018

22	Proposta de um jogo digital como instrumento de apoio a avaliação formativa contínua sobre o conteúdo de funções http://hdl.handle.net/11449/182006	Universidade Estadual Paulista – Bauru	T	2019
23	Avaliação formativa em Matemática no contexto de jogos: a interação entre pares, a autorregulação das aprendizagens e a construção de conceitos https://repositorio.unb.br/handle/10482/36112	Universidade de Brasília	D	
24	Uma estratégia para a OBMEP: o impacto das demonstrações sob a perspectiva da aprendizagem significativa https://repositorio.unb.br/handle/10482/39335	Universidade de Brasília	D	2020
25	Aspectos da avaliação online no contexto de uma disciplina de um curso de licenciatura em Matemática a distância http://hdl.handle.net/11449/191981	Universidade Estadual Paulista - Rio Claro	T	
26	Avaliação formativa e <i>feedback</i> : compreensão e uso por professores de matemática da Rede Pública de Ensino do Distrito Federal https://repositorio.unb.br/handle/10482/38559	Universidade de Brasília	T	

Fonte: Elaboração própria

Conforme mostra o Quadro 1, temos 20 dissertações (D) e 6 teses (T) defendidas entre 2004 e 2020. A grande maioria das produções são advindas do estado de São Paulo (11), seguidas pelo Distrito Federal (7), Paraná (3) e Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio de Janeiro e Ceará com um trabalho em cada estado.

Já de início percebemos que a avaliação formativa no ensino de matemática não tem sido tema recorrente nas investigações *Stricto Sensu* na maioria dos estados brasileiros, com uma concentração de trabalhos desenvolvidos em poucas unidades federativas do Brasil. O maior número vindo do estado de São Paulo pode ser justificado por ser um estado com densidade populacional maior, assim como o quantitativo de instituições de ensino superior e de pós-graduação, além de um maior tempo dedicado a pesquisas. O Distrito Federal (DF) merece destaque por ter se despontado como um polo de investigação desta temática, principalmente a partir do século XXI.

Panorama das pesquisas

Antes de iniciarmos a análise das definições de avaliação formativa em si, apresentamos as características gerais das pesquisas em relação às palavras-chave utilizadas, tipo de pesquisa, foco principal, etapas de ensino em que foram realizadas, entre outros. É importante ressaltar

que não fizemos nenhuma inferência durante a coleta das informações. Cabia aos autores deixar explícito o que buscávamos, conforme o instrumento FEITA requeria.

Ao investigar as palavras-chave, encontramos *Matemática* (20 aparições) com a maior recorrência, seguido por *educação* (14), depois por *Avaliação formativa* (11 ocorrências) e *Avaliação da aprendizagem* (7 ocorrências). A palavra *avaliação* aparece ligada a diversas perspectivas, seguida de outras adjetivações, por exemplo: *Avaliação em larga escala*, *Avaliação em exames externos*, *Avaliação externa*, *Sistema de avaliação* e *Instrumentos de avaliação*. Tais adjetivações explicitam que há muitas abordagens que perpassam pelo tema avaliação e a importância dele nas pesquisas sobre aprendizagem, ensino e educação.

Causou-nos estranhamento encontrar apenas três aparições do termo *feedback* entre as palavras-chave, visto ser este um elemento essencial na realização da avaliação formativa e com grande eficácia na melhoria do ensino e da aprendizagem (HATTIE, 2008).

Cinco estudos abordam exames em larga escala ou externos e investigam como utilizar os resultados ou como elaborar tais exames de modo a fomentar as aprendizagens. Assim, foi possível identificar aspectos formativos, ao menos na intencionalidade, nestes trabalhos que abordaram exames, seja com o uso dos resultados ou com a preocupação de elaborar (criar) itens e *feedbacks* mais significativos e com indicativos de possibilidades de serem feitos ajustes para reduzir o espaço entre o realizado e o desejado (SADLER, 1989).

A maioria absoluta, 21 (vinte e uma) das pesquisas, foi realizada na educação básica: 10 (dez) com anos finais, 4 com anos iniciais e outros 4 com ensino médio. Os outros não se aplicavam a uma etapa em particular.

Os programas de pós-graduação que mais compuseram nosso escopo foram 8 (oito) em Educação, 5 (cinco) em Educação Matemática, 4 (quatro) no ProfMat e 3 (três) em Ensino de Matemática e Ciência.

Dos 26 textos selecionados, 18 (dezoito) especificaram que desenvolveram uma abordagem qualitativa, 4 (quatro) mista e 3 (três) quantitativa. Em um deles, o autor não especificou o tipo de abordagem utilizada. Em relação aos objetivos, 10 autores não especificaram o tipo de pesquisa, 11 (onze) como exploratória e 5 (cinco) como descritiva.

Quanto aos procedimentos, os autores relatam que 8 (oito) trabalhos foram Estudo de caso, 7 (sete) Pesquisa experimental, 2 (dois) Pesquisa com *survey* (levantamento), 2 (dois) com pesquisa-ação e 4 (quatro) não especificaram.

Com o panorama acima, é possível ter uma visão da diversidade das pesquisas que entraram neste estudo. Nas próximas seções, explicamos como fizemos a análise das definições encontradas, apresentamos as características destas definições e os principais teóricos referenciados.

A Análise dos dados

A seguir, relatamos o processo sistemático que seguimos para a análise dos dados coletados eletronicamente pelo FEITA. Bastava que olhássemos somente os campos onde as definições de avaliação formativa estavam na planilha. Mesmo assim, ainda foi necessária uma limpeza e organização inicial pois em muitos casos colocamos mais de uma definição em um mesmo campo e, às vezes, definições de autores diferentes. Portanto, antes de iniciarmos a análise, separamos todas as definições por autores referenciados e tínhamos um campo para a definição dos próprios autores das teses e dissertações caso estes tivessem se posicionado.

Uma vez que as definições estavam devidamente separadas e organizadas, iniciamos a análise das mesmas. Optamos por uma análise de dados do tipo *grounded theory* (GLASER; STRAUSS, 1999), isto é, não tínhamos categorias de análise pré-definidas, mas fomos criando-as e adicionando novas conforme fomos lendo as definições. Cada vez que adicionávamos uma nova categoria, relíamos as definições anteriores para conferir se não havíamos deixado nada passar. Esse tipo de análise é ideal em situações como a nossa onde não queríamos impor as características de avaliação formativa que esperávamos ver nas definições, mas queríamos que as definições nos mostrassem quais eram as suas características.

Primeiramente, analisamos as definições de autores que só foram citados uma vez. As interpretações de cada citação requereram diversas leituras e releituras, em distintos momentos, na tentativa de identificar os sentidos e os significados embutidos e classificar os elementos constitutivos em cada uma delas. Esta busca por categorizar o que cada teórico abordou em suas definições de avaliação formativa foi realizada por meio de interpretações e diversas discussões.

Após a categorização por este processo, a análise foi refeita isoladamente por cada uma das autoras e então discutida entre elas. Esta decisão teve a intenção de reduzir interpretações viciadas e tendenciosas e abrir a possibilidade de criação de novas categorias. Quando cada

autora tinha uma interpretação dos elementos constitutivos das definições apresentadas, a discussão possibilitava ampliar a visão e o entendimento.

Repetimos o mesmo procedimento para os autores com mais de uma definição e, por último, para as definições dos próprios autores das teses e dissertações.

Para ilustrar o processo realizado, usaremos como exemplo uma definição de um destes teóricos e o que extraímos dela:

[A avaliação formativa] tem como função informar **o aluno e o professor** sobre os **resultados que estão sendo alcançados** durante o desenvolvimento das atividades; melhorar o **ensino e a aprendizagem**; localizar, apontar, discriminar deficiências, insuficiências, no desenvolvimento do ensino-aprendizagem para eliminá-las; **proporcionar *feedback* de ação** (leitura, explicações, exercícios). (SANT'ANNA, 2001, p. 34, grifo nosso).

Em negrito estão os aspectos que nos chamaram a atenção. Essa definição mostra que tanto o aluno como os professores são agentes e a avaliação formativa fornece informações para ambos. O foco está na melhoria do ensino e da aprendizagem. *Feedback* é mencionado assim como ação. A definição também menciona informar sobre o que está sendo alcançado para que as deficiências sejam eliminadas.

Após a análise de todas as definições extraídas, fizemos a contagem das incidências, por linha, para indicar quais citações apresentavam maior número de características, e por coluna, para ver quais características apareciam mais vezes. A intenção era saber quais características foram mais e menos utilizadas, quais foram abrangentes e bem como visualizar as incidências e as recorrências que dão mais suporte aos autores quando eles se referem à avaliação formativa.

Categorias de análise

Conforme explicado acima, as categorias foram surgindo conforme fomos lendo e relendo as definições. Encontramos dezoito categorias, as quais, em sua grande maioria, foram nomeadas de maneira autoexplicativa, requerendo simplesmente que tal característica fosse explicitada no corpo da definição, são elas: *Apoiar a aprendizagem e o ensino; Informal; Menciona feedback; Diferença entre somativa e formativa; Diálogo; Auto-avaliação; Auto-regulação; Diversidade de instrumentos; Contínua; Pais, Diagnóstico, Aluno como agente ativo; Professor; Professor reavaliar a prática e Não é só frequência que caracteriza.*

Entretanto, para as categorias que poderiam causar dúvidas, isto é, que o título não bastasse para clarificar suas características, esclarecemos o entendimento adotado, diferenciando alguns detalhes:

- *Onde estão e onde se quer chegar*: A avaliação ocupa-se por identificar em que ponto da aprendizagem os estudantes estão, comparando com o que se é esperado atingir, em relação aos objetivos de aprendizagem (normalmente baseados no currículo);
- *Ação/próximos passos*: A citação deixa claro que deve ser tomada alguma ação ou quais os próximos passos a serem seguidos para que a avaliação tenha aspectos formativos, isto é, não somente tem-se a intenção de atingir os objetivos, mas definir que atitudes devem ser tomadas para que estes sejam alcançados;
- *Não foca somente nas deficiências*: a definição destaca que a avaliação formativa extrapola a característica de focar nas deficiências, mas sim em progredir a aprendizagem, mesmo que o aluno já tenha alcançado o mínimo requerido no currículo, por vezes gerando mais oportunidades para progredir;

Estas categorias emergiram das recorrentes leituras realizadas por nós, até que chegamos a um consenso e obtivemos a sensação de completude, de que todas as características abordadas nas citações estavam em nossas categorias. Com este processo concluído, passamos a relatar as características encontradas nos teóricos referenciados e nos autores dos trabalhos analisados, partindo do que foi coletado pelo FEITA.

As características de avaliação formativa encontradas nas citações analisadas

Dos 26 textos analisados, encontramos 84 definições advindas de 35 teóricos, um documento oficial do estado de São Paulo e 5 dos autores das próprias teses e dissertações, isto é, que registraram em seus trabalhos o que eles próprios consideraram como avaliação formativa. Os teóricos citados em mais trabalhos foram, nesta ordem: Perrenoud (16 vezes), Hadji (15), Villas Boas (9) e Fernandes (5). Encontramos citações de 23 teóricos que só apareceram uma vez, o que revela que os autores buscam expandir suas fontes de referência e abrir o leque de entendimento do sentido de avaliação formativa ao invés de focar em somente uma visão.

Das citações extraídas, algumas apresentavam textos totalmente ou parcialmente idênticos, por exemplo, a definição “avaliação que ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver, ou melhor, que participa da regulação das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo” (PERRENOUD, 1999, p. 103) apareceu seis vezes.

Villas Boas teve a citação a seguir repetida duas vezes:

A avaliação formativa admite a necessidade de estabelecer uma real conexão entre a atividade avaliativa e a possibilidade de sucesso escolar do aluno. Ela promove concomitantemente a aprendizagem do aluno e do professor e o desenvolvimento integral da escola. Para sua efetivação, torna-se necessário que os alunos se envolvam na avaliação escolar, nos registros dos resultados e no processo comunicativo (VILLAS BOAS, 2007, p. 17).

Algumas das categorias elencadas foram citadas por poucos autores, o que não revela a importância e relevância da característica e sim que nós a consideramos como elemento importante na definição adotada pelo teórico referenciado. O Quadro 2 mostra o quantitativo de ocorrências de cada categoria no decorrer das 84 citações.

A média de ocorrências é de aproximadamente 19 (~19,11) e a mediana é 12, o que reflete que a maioria das categorias foram pouco citadas e, conseqüentemente, algumas poucas foram muito citadas elevando a média. São seis delas que concentram as características de maior ocorrência sendo que *apoiar a aprendizagem e o ensino* aparece em primeiro lugar com um quantitativo bem acima das outras.

Quadro 2 - Categorização das definições de avaliação formativa

Categoria	Ocorrências
Apoiar a aprendizagem e o ensino	64
Professor	46
Aluno como agente ativo	44
Ação/próximos passos	40
Não foca somente nas deficiências	34
Onde estão e onde se quer chegar	32
Autorregulação	17
Contínua	17
Professor reavaliar a prática	14
Diferença entre somativa e formativa	10
Menciona <i>feedback</i>	10
Autoavaliação	7
Diagnóstico	4
Diálogo	4
Diversidade de instrumentos	3
Informal	2
Não é só frequência que caracteriza	1
Pais	1

Fonte: Elaboração própria

As categorias que menos apareceram foram *pais, não é só frequência que caracteriza e informal*. Estas foram incluídas como categorias pois chamaram a nossa atenção. A segunda nos surpreendeu pois tínhamos a impressão de não ser mais tão relevante, pois acreditamos que o senso comum de que para adotar a avaliação formativa era necessário ter uma frequência elevada de momentos avaliativos já foi desmantelada ao longo do tempo e de não haver uma relação direta entre frequência e finalidade. Já a categoria *Pais* nos chamou a atenção mas não acreditamos ser particularmente importante, devido a possibilidade de efetivação da proposta de avaliação formativa mesmo sem a participação ou envolvimento dos pais no processo. Por último, a categoria *informal*, foi incluída por ser de grande relevância para a academia, principalmente em pesquisas sobre a avaliação formativa (FERNANDES, 2009; PERRENOUD, 1999; VILLAS BOAS, 2007).

Em relação aos teóricos mais citados, destacamos que todas as 16 citações de Perrenoud apresentam a categoria *apoiar a aprendizagem e o ensino* e em 12 delas encontramos *aluno como agente ativo*. Das 15 citações de Hadji, encontramos 11 vezes a categoria *onde está e onde se quer chegar* e 10 vezes *apoiar a aprendizagem e o ensino*. Destacamos que 5 delas não abordam *apoiar a aprendizagem e o ensino*, por exemplo: “avaliação formativa é, em segundo lugar, uma avaliação que se esforça por fazer um diagnóstico preciso das dificuldades do aluno, a fim de lhe permitir ‘encontrar-se’ num duplo sentido: compreender os seus erros e, em função disso, tornar-se capaz de os ultrapassar” (HADJI, 1994, p.123).

Fernandes é citado 5 vezes, mas não encontramos uma categoria comum a todas elas. Entretanto, *apoiar a aprendizagem e o ensino* aparece em 4 delas e o *aluno como agente ativo* em 3. Nas 9 citações de Villas Boas encontramos a categoria *professor* 8 vezes e *aluno como agente ativo* em 7. Villas Boas foi a única teórica citada que mencionou a *escola* nas definições. Apesar de concordarmos que a avaliação formativa deva ser uma estratégia adotada por toda a escola, e ser apropriada em qualquer nível de ensino, ela acontece dentro da sala de aula. Portanto não incluímos *escola* como uma categoria de análise.

Olhando para as categorias que mais apareceram, somente 9 citações abordaram simultaneamente *ação e próximos passos, apoiar a aprendizagem e o ensino, onde estão e onde se quer chegar* e *não foca somente nas deficiências*. Somente 4 delas citam ambos professores e alunos como agentes ativos.

No

Quadro 3 apresentamos as 4 definições que contêm todas as categorias de maior frequência. Apesar de apresentarem as características mais recorrentes, estas foram, por vezes as únicas. Assim, estas citações não necessariamente foram as mais abrangentes.

Quadro 3 - Citações que trazem todas as categorias mais citadas

Citação	Onde estão e onde quer chegar	Meção /próxi mos	Ação /próxi mos	Não foca somente nas deficiências	Aluno como agente ativo	Professor	Apoiar a aprendizagem e o ensino	Diálogo	Autorregulação
Tem como função informar o aluno e o professor sobre os resultados que estão sendo alcançados durante o desenvolvimento das atividades; melhorar o ensino e a aprendizagem; localizar, apontar, discriminar deficiências, insuficiências, no desenvolvimento do ensino-aprendizagem para eliminá-las; proporcionar <i>feedback</i> de ação (leitura, explicações, exercícios) (SANT'ANNA, 2001, p. 34).	X	X	X	X	X	X	X		
A avaliação é formativa porque é uma avaliação que objetiva melhorar a formação; sua preocupação não é classificar, dar notas, punir ou recompensar, mas ajudar o aluno a aprender. Uma avaliação que permita aos alunos identificar seus erros, acertos e lacunas; e aos mestres destacar os ganhos e as dificuldades de cada aluno para poder ajudá-los a progredir mais. (PERRENOUD, 1999, p.79).	X		X	X	X	X	X		X
É uma avaliação que contribui para melhorar a aprendizagem, pois, informa ao professor sobre o desenvolver da aprendizagem e ao aluno sobre os seus sucessos e fracassos, o seu próprio caminhar. Assim, proporciona segurança e confiança do aluno nele próprio; <i>feedback</i> ao dar rapidamente informações úteis sobre etapas vencidas e dificuldades encontradas; diálogo entre professor e aluno, bem fundamentado em dados precisos e consistentes. Além disso, a avaliação formativa assume uma função reguladora, quando permite tanto a alunos como os professores ajustarem estratégias e dispositivos. Ela pode reforçar positivamente qualquer competência que esteja de acordo com alguns objetivos previamente estabelecidos e permitir ao próprio aluno analisar situações, reconhecer e corrigir seus eventuais erros nas tarefas. (RABELO, 1998, p. 73-74).	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Citação	Onde estão e onde quer chegar	Mencionar a <i>feedback</i>	Ação/próximos passos	Não foca somente nas deficiências	Aluno como agente ativo	Professor	Apoiar a aprendizagem e o ensino	Diálogo	Autorregulação
avaliação formativa, compreendida como sendo a avaliação também para o aluno, cujo objetivo é fornecer informações sobre o processo de ensino e aprendizagem, servindo como norteadora para o trabalho do professor e também como informação para o próprio aluno, para que compreenda e expresse suas habilidades e dificuldades no caminho da construção do seu conhecimento; (HAYDT, 1988)	X		X	X	X	X	X		

Fonte: Produção Própria

Em contrapartida, é de se supor que a citação que mais categorias abordou é a mais completa, a qual, neste mapeamento foi

uma atividade que é contínua e progressiva; tem por princípio a flexibilidade; supervisiona e acompanha a Aprendizagem; orienta as atividades; se preocupa com desenvolvimento de cada estudante; valoriza a contextualização; integra e inclui; fundamenta-se no diálogo; tem por finalidade a reflexão das práticas, tanto do professor, como do aluno; valoriza a autoavaliação do estudante num processo metacognitivo e autorregulador da Aprendizagem; tem o *Feedback* como prática importante para o processo Ensino-Aprendizagem; orienta a regulação da aprendizagem; e diversifica os instrumentos de observação ampliando as maneiras de se chegar à Aprendizagem. (PINTO; ROCHA, 2011, 571).

Encontramos nesta definição 12 categorias: *diálogo, autoavaliação, autorregulação, diversidade de instrumentos, contínua, não foca somente nas deficiências, aluno como agente ativo, professor, apoiar a aprendizagem e o ensino, professor reavaliar a prática, menciona feedback, ação/próximos passos*. Apesar de bem abrangente, ela não traz a categoria *onde está e onde quer chegar* que foi uma das mais mencionadas e que a literatura (BLACK; WILLIAM, 1998; BROOKHART, 2008; HATTIE; TIMPERLEY, 2007) aponta como um importante aspecto para a realização da avaliação formativa.

A citação de Rabelo (1998), que está no

Quadro 3, foi a segunda que mais categorias abarcou. Foram 9 categorias listadas. Apesar de não ser a que tem mais categorias ela tem todas as mais citadas e mais algumas.

Apesar de somente 11 definições mencionarem a palavra *feedback* explicitamente, 39 abordam a ideia de *Ação/próximos passos* que nós entendemos que esta vem acompanhada de

medidas que promovam reflexão, acompanhamento e busca por se aproximar da meta, e que o *feedback* é a ação em sala de aula que pode ter esse poder (HATTIE; TIMPERLEY, 2007).

Características das definições dos autores das dissertações e teses analisadas

Apenas 5 (cinco) dos 26 autores das pesquisas analisadas (todas dissertações) colocaram seus posicionamentos sobre o conceito de avaliação formativa. Essa “ausência de definições próprias dos autores” também foi observada por Rocha e Pinto (2011, p. 566).

Analisamos e apresentamos no Quadro 4 as definições dos autores, utilizando as mesmas categorias acima, possibilitando-nos traçar um paralelo com os autores referenciados.

Quadro 4 – Categorias encontradas nas definições dos autores dos trabalhos analisados

Definição	Ação/Próximos passos	Não foca somente nas deficiências	Aluno como agente ativo	Professor	Apoiar a aprendizagem e o ensino	Autoregulação	Diversidade de instrumentos	Onde estão e onde quer chegar	Reavalia a própria prática	Diagnóstico	Contínua
01		X	X	X	X		X				
02	X		X		X	X					
03	X				X						
04	X			X	X						
05	X		X	X	X			X	X	X	X

Fonte: Elaboração própria

Observamos que todos os autores colocaram que a avaliação formativa deve *apoiar a aprendizagem e o ensino*, sendo que duas autoras apontam a importância de tanto o *aluno* como o *professor* como agentes ativos, uma delas foca só no aluno, outra só no professor, e uma não identifica os sujeitos especificamente. Como *apoiar a aprendizagem e o ensino* também foi a categoria mais citada pelos teóricos referenciados, acreditamos que seja quase um consenso entre os que debatem a avaliação formativa no Brasil. A segunda categoria mais citada foi *Ação/Próximos passos*, aparecendo em 3 das 5 citações.

Vale destacar que a citação 5 do Quadro 4 foi a que mais categorias abarcou e, por isso, foi por nós considerada a mais abrangente, a saber:

Ao contrário da avaliação classificatória, a formativa, além de informar o professor e o aluno sobre o resultado da aprendizagem durante o desenvolvimento das atividades escolares, tem como propósito promover a aprendizagem dos agentes envolvidos, fornecendo dados de modo a aperfeiçoar o processo ensino-aprendizagem, verificando se os objetivos foram ou não atingidos.

No contexto de realização da avaliação, fica claro que a avaliação formativa tem incluída, dentro de sua concepção, a avaliação diagnóstica. Quando é aplicado um diagnóstico aos alunos, objetivando a coleta de informações para a condução do processo ensino-aprendizagem, ocorre uma avaliação formativa, ou seja, uma avaliação a serviço das aprendizagens.

Dentro dessa visão, pode-se dizer que a avaliação formativa também é fonte da construção do conhecimento do professor, servindo de espelho para a sua prática pedagógica. Avaliar formativamente é um processo dinâmico no qual as atividades e o desempenho do professor e o dos alunos estão em constante avaliação, além de nortear mudanças necessárias para o alcance dos objetivos traçados, com o propósito principal de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais produtivo e um fator de inclusão social (SEDEMACA, 2017, p. 38).

Nesta dissertação, a autora faz reflexões e apontamentos que também foram os mais citados pelos teóricos referenciados. Ela foi a única dentre os 5 autores que destacou a constante função *diagnóstica* da avaliação formativa e trouxe a categoria *onde estão e onde quer chegar*.

Considerações Finais

Primeiramente, o mapeamento realizado possibilitou identificar a concentração de produção científica sobre avaliação formativa no ensino de matemática no que se refere às instituições, às regiões brasileiras, à etapa de ensino investigada e quanto à abordagem de pesquisa. Além disso, mostrou que ainda são poucas as pesquisas brasileiras que abordam a temática de avaliação formativa no ensino de matemática, mesmo com forte evidência de que esta abordagem tem sido considerada como uma das mais baratas e eficazes para a melhoria do desempenho dos alunos e a capacidade dos mesmos de aprender (BLACK; WILLIAM, 1998; HATTIE, 2008; SHEPARD, 2013).

As categorias que apareceram com mais frequência corroboraram características que nós autoras também consideramos como fundamentais para que uma avaliação possa ser considerada formativa: *apoiar a aprendizagem e o ensino*, seguida de *professor, aluno como agente ativo e ação e próximos passos*, respectivamente também mostrando uma convergência com as definições dos autores referenciados.

A definição de Black e Wiliam (1998, p. 140) resume claramente nossa visão de avaliação formativa:

Usamos o termo geral avaliação para nos referirmos a todas as atividades realizadas pelos professores – e por seus alunos ao avaliarem a si mesmos – as quais fornecem informações a serem utilizadas como *feedback* para planejar as atividades de ensino e

aprendizagem. Tal avaliação torna-se formativa quando a evidência é realmente utilizada para adaptar o ensino às necessidades dos alunos (tradução e grifo nossos).

Também gostaríamos de destacar que esperávamos encontrar a categoria *menciona feedback* com maior frequência, considerando o poder de contribuição do *feedback* efetivo para a adoção da avaliação formativa (Hattie; Timperley, 2007) e o grande número de pesquisas com este foco no exterior (e.g. Bee & Kaur, 2014; Black & Wiliam, 1998; Camargo, 2018; Darling-Hammond, 2015; Kearney, Webb, Goldhorn, & Peters, 2013; Kluger; DeNisi, 1996; Hattie & Timperley, 2007). Isso nos leva a acreditar que o *feedback* não tem sido considerado como uma característica tão importante nas definições de avaliação formativa no ensino de matemática no Brasil.

Por outro lado, a expressão *feedback* foi muito abordada em trabalhos que investigaram a avaliação com o uso de recursos tecnológicos. Foram 8 (oito) trabalhos no ensino EaD, online, virtual, informatizado ou digital, geralmente com o foco em formas de se efetivar procedimentos e instrumentos avaliativos mais automatizados e eficientes, de modo a retornar para os estudantes quais os pontos merecem ser revistos, retrabalhados ou aprofundados.

Da mesma forma, é importante destacar que a categoria *Autorregulação* apareceu somente em 15 citações, característica que para nós é bastante relevante, pois a mesma perpassa por um processo evolutivo da adoção da avaliação formativa. Para um estudante alcançar a autorregulação ele deve ter percorrido etapas que o estimularam a pensar sobre a sua produção, a meta desejada, o caminho escolhido, o que deu certo, o que não deu certo, as possíveis alterações e se sentir estimulado a perseverar. Então, as definições que abordam esta categoria podem ser consideradas como mais substanciais pois tratam a avaliação formativa como um meio de transferir a responsabilidade do professor para o aluno e empoderar o último como responsável pela sua aprendizagem e a melhoria da mesma.

Por meio da teoria fundamentada nos dados (*grounded theory*), conseguimos extrair características comuns e citadas com bastante frequência. Além disso, nos deparamos com o mesmo problema encontrado por Pinto e Rocha (2011) há mais de dez anos: alguns autores e seus referenciados tratam a temática de avaliação formativa com algumas discrepâncias e por vezes de maneira confusa, como a apresentada abaixo.

Taras situa uma diferença entre os dois tipos de avaliação no modo como o *feedback* produzido pela avaliação é utilizado: “fazer um julgamento com base em parâmetros específicos é uma avaliação, ou avaliação somativa. Essa avaliação produz o *feedback*, que pode permanecer um julgamento implícito na mente do indivíduo”. No entanto, se

houver “qualquer manifestação ou comunicação desse julgamento”, ele fornecerá informações. “As informações produzidas fornecem o *feedback* necessário para a melhoria do trabalho.” Nesse caso, temos a avaliação formativa. “O uso do *feedback* formativo pelo aprendiz resulta na avaliação formativa e aproxima o trabalho do ideal.” (ABREU, 2012, p. 18)

A autora apresenta trechos do que Taras escreve e deixa lacunas para os leitores que não sabem o que Taras realmente defende. Há uma incompreensão do que possam ser os “parâmetros específicos” considerados além do conceito de julgamento, que leva ao que foi apresentado como Avaliação Somativa (AS). A dificuldade na premissa dificulta o entendimento da conclusão. A seguir, a autora relata que, de acordo com Taras, se houver uma manifestação (*feedback*) que parta do julgamento e que vise a melhoria do trabalho, essa avaliação passa a ser formativa.

Causa estranhamento que ambas as definições, tanto da somativa quanto da formativa, partam do julgamento e que nos excertos não seja esclarecido que não é o fato de haver um julgamento que torna a avaliação somativa e sim as ações provenientes deste ato e de suas intencionalidades. Destacamos que outra fragilidade destes fragmentos está na generalização de que qualquer manifestação ou comunicação do julgamento fornece informações que subsidiarão *feedback* para a melhoria do trabalho. Sabemos, por meio de inúmeros trabalhos científicos, que quando a manifestação deste julgamento vem por meio de notas ou menções, esta comunicação não gera engajamento e nem aproximação aos objetivos do trabalho realizado (BLACK; WILLIAM, 1998; BOLD; MOLLOY, 2013; EARL, 2008; FERNANDES, 2009; HATTIE; TIMPERLEY, 2007; SADLER, 1989; SANTOS, 2008).

Outro caso com que nos deparamos e que causou divergências iniciais de interpretação foi a inferência de que o teórico referenciado estava ou não se referindo à avaliação somativa, visto que não estava expressamente escrito isso. Para ilustrar esta situação temos: “Ele pode constatar se os objetivos inicialmente planejados foram de fato alcançados, uma vez que essa avaliação não tem por objetivo atribuir apenas uma nota ao final do processo, mas lidar com as adversidades que podem surgir durante todo o processo de avaliação” (BARLOW, 2006, p. 117).

A dúvida recaiu sobre se a referência de uma avaliação que tem por objetivo atribuir apenas uma nota ao final do processo se refere à avaliação somativa, pois ela não se restringe a estas características, é mais ampla. Não fica claro se Barlow fez esta redução ao entendimento deste conceito ou se o autor da tese ou dissertação fez este recorte de Barlow (2006) por ter este entendimento restritivo do conceito. Também não conseguimos concluir se algum destes

autores (o escritor e o referenciado) não estavam se referindo à avaliação somativa e sim ao estrito sentido registrado, o de registrar uma nota ao final do processo. Nossa preocupação era a de reforçar que a avaliação somativa se resumiria a esta característica, fato que não concordamos.

Em relação ao processo seguido para a definição das fontes, é importante registrar a dificuldade de acesso aos anais de eventos e de periódicos na área de Educação Matemática, devido à falta de padronização deles ao longo de suas edições. Mesmo as pesquisas dos textos na BDTD não estavam com os recursos apresentados disponíveis, dificultando e atrasando a busca e a seleção dos textos pertinentes ao desejado.

Por fim, apesar deste artigo ter como principal objetivo explorar as características das definições de avaliação formativa em pesquisas *Strictu Sensu* que abordem o ensino de matemática, ele também serviu como meio para ratificar os instrumentos IAAP e FEITA, elaborados pelas autoras. A utilização desses instrumentos comprovou a sua maleabilidade, evidenciando a adequação dos mesmos no seu processo de utilização. Os instrumentos se apresentaram apropriados para obter uma seleção de textos condizentes com o objetivo desejado e uma extração de informações de maneira padronizada e organizada.

Devido ao fato de confirmarmos o mesmo que Pinto e Rocha (2011) encontraram há mais de dez anos atrás em relação não somente à confusão da utilização da avaliação formativa mas também à falta de pesquisas nessa área no ensino de matemática, deixamos aqui um apelo de que a mesma passe a ser de maior foco em pesquisas no Brasil, devido à sua importância e relevância na melhoria da aprendizagem.

Referências

- ABREU, R. **Ensaio da Ferramenta DIA: Diagnóstico e Informação do aluno**. 2012. 98 f.:il. Dissertação de mestrado em Ciências Computacionais - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2012.
- BARLOW, M. **Avaliação escolar: mitos e realidades**. Porto Alegre: Artmed. 2006.
- BEE, S. N. K., Kaur, B. **Using enhanced feedback to improve the learning of mathematics**. *The mathematics Educator*, 15(2), 101–119. 2014.
- BLACK, P. WILLIAM, D. **Inside the Black Box: Raising standards through classroom assessment**. London: King's College, School of Education. *Phi Della Kappan*, 80, 139-147. 1998.

- BOUD, D. MOLLOY, E. **Rethinking models of feedback for learning**: the challenge of design, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 38: 6, 698-712. 2013.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 1996.
- BROOKHART, S. **A theoretical framework for the role of classroom assessment in motivating student effort and achievement**. *Applied Measurement in Education*, 10(2), 161–180. 1997.
- BROOKHART, S. **How to give effective feedback to your students**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 2008.
- CAMARGO, M. **Surveying mathematics teachers' knowledge of formative assessment: a study of teachers in the Federal District of Brazil**. (Doctoral thesis). <https://doi.org/10.17863/CAM.26004>. 2018
- CAMARGO, M; OLIVEIRA, D. L. **Produção de instrumentos para análise e para extração de dados de textos acadêmicos**. *Open Science Research VI*, 77, 1097–1115. 2022
- DARLING-HAMMOND, L. **Powerful learning**: What we know about teaching for understanding. John Wiley & Sons. 2015.
- EARL, L. **Assessment as Learning**: Using Classroom Assessment to Maximize Student Learning. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2003. OECD/CERI. *Assessment for Learning - Formative Assessment*. International Conference “Learning in the 21st Century: Research, Innovation and Policy”. OECD/CERI: Paris. 2008.
- FERNANDES, D. **Avaliar para aprender**: fundamentos, práticas e políticas. São Paulo: Editora Unesp. 2009.
- FIORENTINI, D.; GRANDO, R.; MISKULIN, R.; CRECCI, V.; LIMA, R.; COSTA, M. **O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa**. In: Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 – 2012 / organizadores: Dario Fiorentini; Cármen Lúcia Brancaglioni Passos; Rosana Catarina Rodrigues de Lima. - Campinas, SP: FE/UNICAMP. 2016.
- GLASER, B. G., STRAUSS, A. L. **Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research**. AldineTransaction. 1999.
- HADJI, C. **Avaliação, regras do jogo**: das intenções aos instrumentos. Porto: Ed. Porto. 1994.
- HATTIE, J. TIMPERLEY, H. **The Power of Feedback**. *Review of Educational Research* March, Vol. 77, No. 1, pp. 81-112. 2007.
- HATTIE, J. **Visible Learning**: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement (1st ed.). Routledge. 2008.
- HAYDT, R. C. **Avaliação**: conceitos e princípios. In: *Avaliação do processo de ensino aprendizagem*. São Paulo, Ática S.A, p. 7 -19. 1988.

- HEITINK, M., VAN der KLEIJ F. M., VELDKAMP B., SCHILDKAMP K, KIPPERS, B. **A systematic review of prerequisites for implementing assessment for learning in classroom practice**. Educational research review, 17, p. 50-62, Fevereiro. 2016.
- KEARNEY, W. S., WEBB, M., GOLDHORN, J., PETERS, M. L. **Examining the impact of critical feedback on learner engagement in secondary mathematics classrooms: A multi-level analysis**. AASA Journal of Scholarship and Practice, 10(1), 23–38. 2013.
- PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999.
- PINTO, R.; ROCHA, M. **A Avaliação Formativa: reflexões sobre o conceito no período de 1999 a 2009**. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 22, n. 50, p. 553-576, set./dez. 2011.
- RABELO, E. H. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. Rio de Janeiro: Vozes. 1998.
- SADLER, D. **Formative assessment and the design of instructional systems**, Instructional Science, 18, pp. 119-144. 1989.
- SANT'ANNA, I. **Por que avaliar? Como avaliar?: Critérios e instrumentos**. 7. ed. Vozes. Petrópolis. 2001.
- SANTOS, L. **Dilemas e desafios da avaliação reguladora**. In: Menezes, Luís; Santos, Leonor; Gomes, Helena; Rodrigues, Cátia. (Orgs). Avaliação em matemática: problemas e desafios. Viseu. PT. 2008.
- SEDEMACA, E. **A Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP) a Serviço da Formação de Formadores: Limites Possibilidades**. Trabalho Final. Mestrado Profissional em Educação: Formação de Formadores, PUCSP. 2017.
- SHEPARD, L. A. Foreword. In J. H. McMillan (Ed.), **Handbook of research on classroom assessment** (pp. xix–xxii). London: Sage Publications Ltd. 2013.
- STIGGINS, R. Conquering the formative assessment frontier. In J. H. McMillan (Ed.), **Formative classroom assessment: Theory into practice** (pp. 8–28). New York: Teachers College Press. 2007.
- TARAS, M. **De volta ao básico: definições e processos de avaliação**. Práxis Educativa, v. 5, n. 2, p. 123–130. 2010.
- VILLAS BOAS, B. **A Avaliação na Escola**. Módulo III, PedEaD, Brasília/DF: Universidade de Brasília. 2007.

Autores:

Deire Lúcia de Oliveira

*Doutora em educação pela Universidade de Brasília
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal(SEEDF)*

Grupo de Pesquisas e Investigações em Educação Matemática

dgp.cnpq.br/dgp/espelhorh/7722108957672685

Correio eletrônico: deire.prof@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8008-9548>

Melise Camargo

Doutora em Educação (PhD in Education)

Cambridge University Press and Assessment

The Mathematics Education Research Group (MERG) at the University of Cambridge

<https://www.educ.cam.ac.uk/research/groups/sciencetechnologymaths/maths/>

Cambridge, Reino Unido

Correio eletrônico: melise.camargo@cambridge.org

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3858-6521>

OLIVEIRA, Deire Lúcia de; CAMARGO, Melise. Explorando as definições de avaliação formativa no ensino de matemática em dissertações e teses brasileiras. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 36-62

EVALUACIÓN EM MATEMÁTICA PARTIENDO DEL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD -EL PRINCIPIO DE UNA ACCIÓN CONTRA HEGEMÓNICA

Vagner Euzébio Bastos

vagnerbastos@ifsul.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-8592-7707>

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - Campus Camaquã
Camaquã, Brasil.*

Antônio Maurício Medeiros Alves

antonio.mauricio@ufpel.edu.br

<https://orcid.org/0000-0001-5857-4283>

*Universidade Federal de Pelotas
Pelotas, Brasil.*

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 28/02/2023

Resumen

Este artículo forma parte de una investigación doctoral titulada "Evaluación de la Matemática desde el Paradigma de la Complejidad", desarrollada en el Programa de Posgrado para Extranjeros de la Universidad Nacional de Rosario - ARG. Entendemos que el acto de evaluación de las Matemáticas necesita urgentemente una mirada coyuntural. También entendemos que esto sólo es tangible mediante un cambio de paradigma: de la Simplicidad a la Complejidad. Así, proponemos estructurar e implementar un curso de formación inicial y continua (FIC) con el objetivo de proporcionar, a los colegas de esta área, una (re)reflexión sobre el acto de evaluar desde una perspectiva compleja (basada en Edgar Morin). Este fue el antecedente para que desarrolláramos una investigación con enfoque cualitativo, definida en cuanto a su naturaleza como aplicada, clasificada según sus objetivos como descriptiva y enmarcada según los procedimientos, como estudio de caso. Para el análisis y la interpretación de la información obtenida, utilizamos el Análisis del Discurso Textual (ADT). De ella surgieron cinco (5) metatextos; uno de ellos da nombre a este artículo.

Palabras clave: mirada coyuntural; cambio de paradigma; evaluación en matemáticas; paradigma de la complejidad.

AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA PARTINDO DO PARADIGMA DA COMPLEXIDADE - O PRINCÍPIO DE UMA AÇÃO CONTRA HEGEMÔNICA

Resumo

Este artigo faz parte de uma pesquisa, a nível de doutorado, intitulada "Avaliação em Matemática partindo do Paradigma da Complexidade", desenvolvida no Programa de Pós-graduação para Estrangeiros da Universidade Nacional de Rosario - ARG. Entendemos que o ato de avaliar na disciplina de Matemática carece urgentemente de um olhar conjuntural. Compreendemos também, que isto só é tangível através de um deslocamento de paradigma: da Simplicidade para a Complexidade. Logo, nos propomos a estruturar e executar um curso de formação inicial e continuada (FIC) visando oportunizar, aos colegas desta área, um (re)pensar sobre o ato de avaliar sob uma perspectiva complexa (balizado em Edgar Morin). Este foi o

pano de fundo para que desenvolvêssemos uma investigação com abordagem qualitativa, definida quanto a sua natureza como aplicada, classificada segundo seus objetivos como descritiva e enquadrada segundo os procedimentos, como Estudo de caso. Para a análise e interpretação das informações obtidas utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD). Dela emergiram cinco (5) metatextos; um destes dá nome a este artigo.

Palavras-chave: olhar conjuntural; deslocamento de paradigma; avaliação em matemática; paradigma da complexidade.

EVALUATION IN MATHEMATICS BASED ON THE PARADIGM OF COMPLEXITY - THE PRINCIPLE OF COUNTER-HEGEMONIC ACTION

Abstract

This article is part of a doctoral research entitled "Evaluation of Mathematics from the Paradigm of Complexity", developed in the Graduate Program for Foreigners of the National University of Rosario - ARG. We understand that the act of assessment of Mathematics urgently needs a conjunctural look. We also understand that this is only tangible through a paradigm shift: from Simplicity to Complexity. Thus, we propose to structure and implement an initial and continuing education course (FIC) with the objective of providing, to colleagues in this area, a (re)reflection on the act of assessing from a complex perspective (based on Edgar Morin). This was the background for us to develop a research with a qualitative approach, defined in nature as applied, classified according to its objectives as descriptive and framed according to the procedures, as a case study. For the analysis and interpretation of the information obtained, we used Textual Discourse Analysis (TDA). Five (5) metatexts emerged from it; one of them gives name to this article.

Keywords: conjunctural view; paradigm shift; mathematics assessment; complexity paradigm.

Introdução

No contexto do ensino de matemática, as avaliações educativas, costumam ser concebidas a partir da óptica reducionista, fragmentada, descontextualizada e linear; historicamente ancorada no paradigma da simplicidade. Tal paradigma, percebe a avaliação como ato isolado e pontual, implicando na responsabilização unilateral do educando pelo seu desempenho (Boggino e Barés, 2016). Além disto, há uma acentuada preocupação, por parte dos profissionais desta área, com a isenção, justiça e equidade desta prática. Algo muito próprio do raciocínio técnico que prioriza e se preocupa em responder demandas como: o que, quando e como avaliar. O fato é que, ao procurarmos estas respostas, nos aproximamos muito perigosamente da busca obsessiva por se avaliar alicerçado em bases científicas, esperando que estas garantam o rigor de métodos racionalmente planejados. Tal procedimento permite aos avaliadores eximir-se de responsabilidades via discriminação matemática durante o processo avaliativo.

Certa feita quando concedia entrevista ao *crearmundos*¹, Edgar Morin (2003), foi questionado sobre as propostas existentes no Brasil e Espanha no tocante as avaliações. Franco como sempre, comparou avaliação à segregação. Para ele, uma avaliação, cujo objetivo é medir a quantidade de conhecimento, obtido em disciplinas fragmentadas, tendo como parâmetro justamente o nível de informação que as pessoas são capazes de reter, para então, formar uma média educacional nacional, não faz sentido algum e não contribui em nada, para organização dos conhecimentos e suas relações entre as distintas informações.

Logo, pensar a avaliação desde o paradigma da complexidade, nos possibilita romper a lógica que restringe o expectar “somente pelo olho mágico”; pois, através da complexidade é possível avaliar não só o aluno, mas também, os docentes, os gestores, a Escola (como organização e instituição), os documentos institucionais, o material didático, o contexto social e cultural, etc. Todas estas, denominadas, categorias conceituais, formam uma rede interconectada e interdependente, que exercem influência e devem estar presentes no ato de avaliar dos professores de matemática. Corroborando com este pensamento Boggino e Barés (2016) afirmam que:

Se o professor não tiver categorias conceituais, ele não poderá analisar o acontecimento. Se o mesmo não tiver essas ferramentas, não terá o que desconstruir e, conseqüentemente, não terá acesso às múltiplas dimensões e causas que constituem tal acontecimento. Portanto, as intervenções serão “cegas” e funcionarão apenas no ato, no efeito, no resultado final, que é o corte que se faz em um momento do processo de conhecimento. Um recorte que só permitirá avaliar o resultado naquele momento, ignorando o contexto e o processo, e as múltiplas causas que geraram a própria produção do aluno. (Boggino e Barés, 2016, p.44, tradução nossa)

Ou seja, um acontecimento como o ato de avaliar, necessita estar necessariamente vinculado a categorias conceituais, esta, originando várias dimensões de análise. Um quadro de referência e as categorias quando existentes, são aquelas que, em geral, provêm de uma experiência acrítica, de mera opinião pessoal.

Desenvolvimento

Considerando o potencial de se trabalhar a avaliação em Matemática, em uma perspectiva complexa, é que propusemos a realização de um curso de Formação Inicial e Continuada (FIC), ofertado a professores de Matemática de todo o Brasil, através de um

¹ Ver mais em http://www.creamundos.net/primeros/entrevista_con_edgarmorin.htm

ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Por meio deste, desenvolvemos um Estudo de caso. A literatura sobre os componentes e fases de um estudo de caso, além de sumamente extensa, não possui, por assim dizer, um consenso por parte dos pesquisadores, quanto às etapas a serem seguidas em seu desenvolvimento. Assim, selecionamos, para a pesquisa, o recorte de dois autores (Yin, 2001 e Stake, 2000) que mais se dedicaram a esta questão, isto é, que mais empregaram esforços para “determinar” um conjunto de etapas que podem ser seguidas por investigadores que se valem deste tipo de desenho, por meio da seguinte sequência:

- formulação do problema;
- definição da unidade-caso;
- determinação do número de casos;
- elaboração do protocolo;
- coleta de dados;
- avaliação e análise dos dados; e
- preparação do relatório.

Destacaremos, para este artigo, dois itens. A elaboração do protocolo e a avaliação e análise dos dados. Segundo Yin (2001), o protocolo é, definitivamente, uma das melhores formas de se aumentar a confiabilidade em um Estudo de caso. Para ele, um bom protocolo deve incluir, entre suas seções, os procedimentos de campo. Estes correspondem às informações globais sobre as estratégias a serem desenvolvidas, o material utilizado e o acesso às organizações ou informantes; e sobre isso discorreremos a seguir.

Partimos inicialmente para elaboração do projeto de pesquisa, com vistas à submissão e apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da plataforma Brasil². Esta etapa foi realizada duas vezes, visto que o primeiro projeto previa a realização do curso em formato presencial que, dada a situação pandêmica mundial em razão da COVID-19, precisou ser adaptado para realização remota. Logo, ao invés de fazer uma adaptação, optamos por apresentar um novo projeto³, agora em formato à distância (EaD). Após o aceite da referida plataforma⁴,

² A Plataforma Brasil é uma base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos.

³ Até aquele ponto não sabíamos quanto tempo se estenderiam as restrições de circulação por conta da pandemia.

⁴ Número da pesquisa no CEP: XXXXXXXXXXXXXXXXXX

passamos à fase de inserção do curso em um edital de extensão⁵ (fluxo contínuo) do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, local de trabalho do primeiro autor deste artigo. Objetivávamos com isto, contar com a utilização do ambiente virtual de aprendizagem institucional (*Moodle*), com os canais de comunicação do Campus com a sociedade e com a certificação dos participantes da pesquisa pela instituição. Os trâmites internos (por meio de um processo eletrônico) foram vários. Eles começaram dentro do próprio Campus Camaquã. O projeto passou pela avaliação e ciência das Coordenadorias do campus (Extensão e Cultura; Formação Geral e Apoio ao Ensino) e de seus departamentos (Ensino, Pesquisa e Extensão; Administração e de planejamento) e, por fim, pela direção-geral do Campus Camaquã. Posteriormente começaram as avaliações e ciências externas. O projeto seguiu para Coordenadoria de Ações de Extensão, Coordenadoria de Interação com a Sociedade e para a Pró-reitoria de Extensão e Cultura.

A partir daí o projeto voltou com liberação para começo do curso. Com muitos e-mails, ligações e mensagens por aplicativos, contornamos os obstáculos impostos a nós pela pandemia; vencendo assim a morosidade dos setores que hora nos impedia de seguir em frente.

Passamos então à fase de implementação do curso. Foram 186 inscrições em um mês de divulgação; no entanto, como um dos requisitos para matrícula era possuir licenciatura ou bacharelado na área de Matemática, o número de habilitados ficou em 153, dos quais, 76 efetuarão matrícula. O curso foi organizado em 8 módulos, estruturados na plataforma *Moodle*, nomeados conforme Quadro 1, com tempo total de duração de três meses.

Quadro 1 – Módulos propostos no Curso FIC e seus Temas

Módulos	Temas
Módulo 1	A necessária reforma do pensamento.
Módulo 2	A crise do paradigma dominante e a necessidade de um novo paradigma.
Módulo 3	Avaliação em educação: uma questão epistemológica.
Módulo 4	O papel da avaliação em nossos currículos e a intencionalidade da prática avaliativa.
Módulo 5	Os operadores cognitivos para um pensar complexo.
Módulo 6	O paradigma da complexidade.
Módulo 7	Como avaliar em matemática partindo do paradigma da complexidade (parte 1).
Módulo 8	Como avaliar em matemática partindo do paradigma da complexidade (parte 2).

Fonte: Elaboração pelos autores

⁵ Número do protocolo na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Do Quadro 1, destacamos, em especial, o Módulo 7; foi através deste, que obtivemos o *corpus* de produções que origina o metatexto empregue neste artigo, a seguir apresentado.

Módulo 7

- Vídeo de acolhida e resumo do que foi abordado no último encontro;
- Vídeo (aula/palestra) sobre: Como avaliar partindo do paradigma da complexidade;
- PowerPoint - Guia complementar;
- Link para contestar a seguinte questão aberta: É possível avaliar em Matemática partindo do paradigma da complexidade? Sim? Não? Por quê?
- Link com a seguinte consigna: Esbocem (uma primeira versão) um tipo de avaliação, que contemple o paradigma da complexidade, que seria exequível no ambiente educativo da Instituição na qual vocês atuam;
- Link com horários pré-estabelecidos para orientação aos participantes (caso necessário). A orientação será feita em vídeo conferência;
- Link intitulado: Sua contribuição com o curso. Este é um espaço oportunizado para elogios, críticas e sugestões alusivos ao módulo 7;
- Vídeo com orientações para o próximo encontro.

Para análise das informações obtidas –através das perguntas abertas do módulo supracitado – utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD), que pode ser compreendida como um processo que abrange um ciclo de desconstrução, reconstrução e produção de novas perspectivas sobre os fatos. Ela é um enfoque metodológico entreposto por duas distintas formas de análise na pesquisa qualitativa: a Análise de Conteúdo e a Análise de Discurso. Segundo Galiazzi e Moraes (2016):

Análise de Conteúdo, Análise de Discurso e Análise Textual Discursiva são metodologias que se encontram num único domínio, a análise textual; mesmo que possam ser examinadas a partir de um eixo comum de características, também apresentam diferenças, sendo estas geralmente mais em grau ou intensidade de suas características do que em qualidade. A Análise Textual Discursiva assume pressupostos que a localizam entre os extremos da Análise de conteúdo (AC) e a Análise do discurso (AD). (Galiazzi e Moraes, 2016, p.162)

Não obstante, a ATD assume um carácter específico, por ser um procedimento auto-organizado de criação de cognição, em que novos entendimentos emergem de uma sequência

recursiva de três componentes: a unitarização, a categorização e, a partir desses, a produção de metatextos interpretativos (Moraes, 2003). Pode-se afirmar, também, que a ATD se constitui em um processo exigente, organizado e não neutro, em que a análise realizada pelos investigadores carrega em si uma subjetividade, resultante das concepções de mundo do investigador, sua linguagem, ideias preconizadas, expandidas e reelaboradas durante a construção do conhecimento (Galiuzzi, 2016). Por fim, convém destacar que a ATD não possui a pretensão de testar hipóteses para sua comprovação ou refutá-las, mas sim, ao final da pesquisa, oportunizar a sua compreensão (Sousa; Galiuzzi, 2014). E isso o faremos agora, a partir da pergunta aberta, efetuada no módulo 7, do curso de formação supracitado.

Unitarização e Categorização para a pergunta aberta do Módulo 7

Abrimos este processo de análise recordando uma série do canal *Discovery* chamada *Storm Chasers*. Nela um grupo de pessoas ia, literalmente, a caça de tornados; seus principais objetivos eram: capturar um “vídeo extremo”, obter imagens de dentro do tornado, e concomitantemente a isso, coletar dados do mesmo através de um *doppler*, para assim, melhorar os sistemas de avisos. Destacamos aqui dois importantes verbos, que não poderiam passar incólumes nesta pequena introdução: coletar e registrar. Eis, duas importantes incumbências de um pesquisador. Todavia, ao longo do processo de coleta e registro, é natural ir criando-se diversas expectativas em relação aos resultados que serão alcançados. No caso do pesquisador em questão, deveras pessimista, esperava obter, ao propor uma discussão sobre a prática de uma avaliação complexa, perguntas que levariam a “um lugar comum”. Como por exemplo: De que modo vou fazer isto para uma turma heterogênea como Y com X alunos? O fato é que, este tipo de apontamento foi extremamente diminuto; prevaleceram, todavia, a abertura ao novo, a oposição a um princípio hegemônico e a curiosidade por formas de como suplantar tal princípio.

Atentemos para os desdobramentos oriundos de uma ativa imersão ao *corpus* de textos, a partir das unidades de sentido e categorias iniciais, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2 – Unidades de sentido e categorias iniciais

Unidades de sentido	Categorias iniciais
Estudantes a favor	Limitações impostas dentro do Ambiente Escolar.
Aplicável às turmas grandes	
Escolas prontas	
Mudanças nas instituições escolares	
Espaço para avaliação quantitativa	
Complexidade subjetiva	
Entendimento falso que ninguém reprova	
Solicitação de abordagem tradicional	
ENEM e vestibulares, como entrave	
BNCC causante do princípio de disjunção	Fatores externos considerados limitantes
Risco à vida acadêmica	
Interesse, por parte dos governantes.	
Utopia ou não.	Procura por formas de engajamento
Mudança de posicionamento	
Como “iniciar” a mudança	
A transposição como território de luta	
Metodologia para aplicação	
Categorias para a avaliação	
Referência/matriz	
Adoção em todos os níveis de ensino	
Avaliar é compreender	
Pensar em tramas	
Sujeitos da avaliação	
Instancias complementares a avaliação	
Trabalhar com a complexidade	
Complexidade para grupo de professores	
Contexto pandêmico	
Educação pós-pandemia	
Influência nos dias atuais	

Fonte: Elaboração pelos autores

No Quadro 3 apresenta-se o processo completo de categorização; o qual perpassa as categorias iniciais e intermediárias para a construção da categoria final.

Quadro 3 – Esquema completo da categorização

Categorias Iniciais	Categorias Intermediárias	Categoria Final
Limitações impostas dentro do Ambiente Escolar.	Trivialização das adversidades.	Avaliar em matemática partindo do Paradigma da Complexidade
Fatores externos considerados limitantes		
Procura por formas de engajamento	Busca por superação das adversidades.	
Fatores externos que contribuem para uma nova cosmovisão.		

Fonte: Elaboração pelos autores

De modo preliminar, podemos metaforicamente descrever a situação da seguinte forma: Há um rio e um grupo de nadadores com o objetivo de nadar contra a correnteza para chegar a um determinado local. Manifesta-se, neste exato momento, dois tipos de sujeitos. Os que observam a situação e pensam somente nas dificuldades da travessia; outros que aguardam uma voz de comando ou alguém que comece a passagem, para então, ao observar como procede, iniciar a passagem. Nossas categorias intermediárias, retratam justamente este cenário.

Captando O Novo Emergente

A busca por superação das adversidades foi um tema que se apresentou no desenvolvimento da pesquisa; e para refletir sobre ele, é que se procura através das falas dos sujeitos, em consonância com os referenciais estudados, esclarecer tais impressões trazidas, sob forma escrita, no estudo.

Encontramos pelas falas, sujeitos que, através de seus escritos, denotam entender que avaliar a partir do paradigma da complexidade pressupõe aceitar um conjunto de novas visões, de novas descobertas que vão se acordando e se reunindo com o passar do tempo. Logo, passam a vislumbrar (perguntar) formas de avaliar que contemplem tal paradigma. É o que se pode observar nas indagações dos sujeitos 1 e 14:

Uma instituição de ensino que semestralmente encaminha aos seus alunos um questionário com questões de autoavaliação, avaliação dos recursos e condições da instituição e qualidade do trabalho dos professores está praticando uma avaliação que leva em conta o paradigma da complexidade? (sujeito 1).

Seria válido, para iniciar uma transição de uma avaliação segundo o paradigma tradicional para uma avaliação segundo o paradigma da complexidade, considerar um número reduzido de categorias conceituais, talvez, apenas aquelas que professor e o aluno tem condições de regular/modificar? (sujeito 14).

As indagações dos sujeitos supracitados, podem ser consideradas como um princípio de ação estratégica. Para Boggino (2016), tal princípio consiste em determinar tudo aquilo que se pretende avaliar, em um contexto que dê sentido a estas escolhas. O estabelecimento de uma “espécie” de matriz de referência – mais ou menos explícita – que será utilizada para contrastar. Esta pode ser fruto de uma sobredeterminação curricular e/ou de estruturas subjacentes, relacionadas aos atores que participam do processo de avaliação. Contudo, este processo não poderá ser estanque; corroboramos com Morin (2015) quando diz:

*A palavra estratégia não designa um programa predeterminado que basta aplicar *ne variatur* no tempo. A estratégia permite, a partir de uma decisão inicial, prever certo número de cenários para a ação, cenários que poderão ser modificados segundo as informações que vão chegar no curso da ação e segundo os acasos que vão se suceder e perturbar a ação. (Morin, 2015, p.79)*

Efetivamente, uma ação não trivial e desafiadora que muitos sujeitos da pesquisa estão dispostos a “enfrentar”. Contudo, encontramos também, nas proposições recolhidas, prováveis “fatores limitantes”, a adoção sem hesitação de uma nova sistemática para o ato de avaliar. Representamos algumas falas com a indagação do sujeito 20:

Somos “cobrados” por um currículo conteudista de pouca flexibilidade. Um exemplo é o ensino médio. Mesmo desenvolvendo uma aprendizagem significativa, contextualizada, o aluno chega e se depara com ENEM, vestibulares, que cobram esse conhecimento. Qual seria a maneira de proceder? (Sujeito 20).

Percebemos então o que nomeamos como trivialização das adversidades, isto é, a preocupação natural com a substituição da ordem pela desordem. Como se a desordem quisesse expulsar a ordem do ato de avaliar. No tocante a exames de massa (ENEM, SAEB, PISA e Vestibulares), parece-nos translúcido que todos são frutos do paradigma do simplificador. O que para alguns sujeitos da pesquisa, necessitava ainda ser aclarado é que, conforme Morin (2003):

O pensamento complexo não despreza o que é simples, critica a simplificação. Assim sendo, a complexidade não é o contrário da simplificação, que também não elimina: a complexidade é a união da simplificação e da complexidade [...] o pensamento da complexidade não exclui, mas integra[...] (Morin, 2003, p.62)

Ou seja, se porventura, o sujeito vê a necessidade da realização de uma prova – para satisfazer uma exigência interna, externa ou pessoal: que esta seja ao menos, uma categoria conceitual adjunta a outras categorias conceituais que formam a trama que é o ato de avaliar. Pois a ideia basilar da complexidade, segundo Morin (2005, p.104), “não é a de que a essência do mundo seja complexa e não simples. É que essa essência seja inconcebível. A complexidade é a dialógica ordem/desordem/organização”.

Alguns sujeitos sinalizam a existência de limitações impostas “dentro” do Ambiente Escolar, para a adesão a proposta:

Algumas instituições de ensino ainda apresentam enraizadas a cultura do paradigma tradicional como forma de avaliação, e muitas vezes não dão abertura para se trabalhar a avaliação numa abordagem que contemplem o pensamento complexo, o que você sugere para tentar ser trabalhado essa nova perspectiva nas avaliações dessas instituições? (Sujeito 32)

Poderíamos simplesmente sugerir a transdisciplinaridade – fundamentada por uma epistemologia da complexidade – como forma de se obter uma melhor acolhida a proposta por parte dos dirigentes destas Instituições. Afinal, conforme diz Petraglia (1995, p.102) a transdisciplinaridade é “uma forma de se romper com os limites entre disciplinas que fragmentam o saber e a visão de educadores e alunos”. Quer dizer, uma proposta de “avaliação complexa” ancorada na transdisciplinaridade, partindo ainda, de um (a) professor(ra) de Matemática, encontraria sem dúvidas pouca resistência à sua implantação. Haveria também uma resposta menos simpática, mais pragmática e marginal traduzida em forma de pergunta: Segundo documentos norteadores da educação brasileira, a avaliação escolar deve ser formativa. Quem verdadeiramente a faz?

Quando, lá trás, abrimos o último processo de análise, fazendo alusão a série *Storm Chasers*, queríamos em verdade, representar a expressão e o sentimento de vários colegas de trabalho, deste pesquisador, quando falávamos da nossa proposta de estudo. Diziam eles: “Você está louco? você está indo para o olho do furacão”. Porém o sentimento era o da metáfora que serve de título para este metatexto: O Princípio de uma Ação Contra Hegemônica. O fato é que, a vida profissional vai nos impelindo para um comportamento trivial; como se fôramos máquinas. Eis que surge então uma pandemia, pegando a todos de surpresa. Gera-se uma crise. E como toda a crise, um acréscimo considerável de incertezas. Logo é preciso criar estratégias

para sair dela. E com frequência, abandonar antigas soluções que a remediavam por novas soluções.

Nosso curso FIC, proporcionou aos colegas de área, a antecipação de alguns questionamentos que viriam à tona – provocados pela pandemia – na área educacional, entre eles a forma como avaliar. Não que estivéssemos dando uma receita de bolo, com a intenção de conhecer o inesperado. Mas sim, alertando para prudência e vigilância quanto a aparente mecânica e trivialidade dos determinismos. Afinal, que professor, nestes dois anos de pandemia, não se viu obrigado a (re)pensar sua avaliação? Que professor não passou a ter – nem que momentaneamente – um olhar conjuntural sobre a avaliação?

É claro que nossa proposta de avaliar em Matemática partindo do paradigma da complexidade por si só não resolve os problemas, mas constitui-se numa ajuda estratégica que pode resolvê-los. Diríamos mais, uma ação estratégica, necessária, possível e viável; avaliar em Matemática partindo do paradigma da complexidade é efetivamente uma ação contra hegemônica, é nadar de braçada contra a correnteza, é a possibilidade efetiva, de nos tornarmos máquinas não triviais. Corroboramos com Morin (2003, p.120) quando diz que “a educação deverá reforçar as atitudes e as aptidões que permitirão superar os obstáculos produzidos pelas estruturas burocráticas e pela institucionalização de políticas unidimensionais”. Ainda segundo o autor, a participação e a construção de redes associativas, auxiliarão a suplantam este modelo hegemônico. Exatamente essa nossa proposta com o curso. Por fim cabe salientar que, nós não almejamos um “novo normal”, no tocante a avaliação; esperamos o começo de novos tempos, em que o olhar conjuntural sobre o ato de avaliar em Matemática, deixe de ser extemporâneo e se torne uma prática.

Conclusão

Os resultados encontrados – descritos através deste metatexto – nos permitem vislumbrar cenários futuros melhores, no tocante ao ato de avaliar na disciplina de matemática, partindo do paradigma da complexidade. Em outras palavras, a formação de um olhar conjuntural sobre tal processo – através de cursos *ad hoc* – é uma construção viável, necessária e, com o cenário atual, propício para sua efetivação.

Para que os caminhos se façam, primeiramente, deve-se entender que existem outros caminhos. Por vezes parece que a complexidade ainda se encontra restrita a minisseitas. Este foi

o cenário encontrado por nós, no curso de formação ao nos deparar-nos com sujeitos de várias regiões do Brasil, que simplesmente desconheciam o pensamento complexo. Compreendemos quando Morin fala que a formação dos educadores deveria ser autodidata; também entendemos que o mesmo espera que, ao natural, um desvio alternativo se torne tendência. Porém, o início deste processo de contágio não seria, sumamente, facilitado através de cursos de formação inicial e continuada como o nosso? Não seria este momento de pandemia – vivenciado pela humanidade – oportuno para fomentar uma percepção reflexiva de si e do mundo, buscando uma nova ética solidária, com a mudanças de atitude e perspectiva em relação a vida? Este não seria, definitivamente, o período epidêmico perfeito, para que as ideias “incubadas” e “inibidas”, fossem difundidas? Esta não seria a época ideal para se mostrar que a vida não é um processo linear e sim aleatório? Não seria este o momento, exato, de se trabalhar com a incerteza e com o irracionalizável? Não seria esta, a hora perfeita, para se fazer entender a multidimensionalidade das coisas e dos seres? Acreditamos, humildemente, que sim.

Eis o momento adequado de incentivar-mos o “desvio marginal”. Isto é, o Princípio de uma ação contra hegemônica. Faz-se necessário deixar claro que, na avaliação, “tudo” se liga a “tudo”. Que esta mudança de mentalidade e postura diante do ato de avaliar, deve sempre orientar-se em direção a uma concepção multidimensional e totalizante. E que esta necessita sempre partir da vontade de desatar os nós do preconceito e as barreiras.

Erra, quem classifica os colegas professores de Matemática – ministrantes de uma disciplina transdisciplinar por natureza – como sendo os mais resistentes em aceitar uma nova cosmovisão renovada sobre o ato de avaliar, mediante a uma mudança de paradigma. Contudo, acerta, quem enxerga – em um curso de formação inicial e continuada – uma forma de oportunizar um (re)pensar o ato de avaliar em uma perspectiva complexa. Isto é urgente, necessário, viável e com o cenário, atual, mais que propício para sua maior aceitação. Pelo que vimos nesta pesquisa, um clamor dos próprios cursistas.

Referências

- BOGGINO, N.; BARÉS, E. (2016). **Cómo evaluar desde el paradigma de la complejidad: pensar de nuevo la evaluación en el campo educativo**. Rosario: Homo Sapiens.
- GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. (2016). **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Unijuí.
- MORAES, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, n. 2, p. 191–211.

- MORIN, E. (2015). **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Editora Sulina.
- MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTTA, R. D.; *et al.* (2003). **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana**. São Paulo: Cortez.
- PETRAGLIA, I. C. (1995). **Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber**. Petrópolis: Vozes.
- SOUSA, R.S.; GALIAZZI, M.C. (2018). O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 3, p. 799–814.
- STAKE, R. E. (2000). **Case studies**. In N. K. Denzin, Y. S. Lincoln (eds.), *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- YIN, R. K. (2001). **Estudo de caso**. Porto Alegre: Bookman.

Autores

Vagner Euzébio Bastos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - Campus Camaquã

vagnerbastos@ifsul.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-8592-7707>

Camaquã, Brasil.

Antônio Maurício Medeiros Alves

Universidade Federal de Pelotas

Pelotas, Brasil.

antonio.mauricio@ufpel.edu.br

<https://orcid.org/0000-0001-5857-4283>

BASTOS, Vagner Euzébio; ALVES, Antônio Maurício Medeiros. EVALUACIÓN EM MATEMÁTICA PARTIENDO DEL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD - EL PRINCIPIO DE UNA ACCIÓN CONTRA HEGEMÓNICA. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 88-101

Evaluación Externa e Impacto Pedagógico en la Escuela: El Caso PISA

Maria Isabel Ramalho Ortigão
isabelramalhoortigao@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-7269-592X>
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 15/02/2023

Resumen

En este artículo presento los resultados de una revisión bibliográfica realizada en literatura reciente sobre investigaciones y reflexiones sobre PISA, con el propósito de conocer cómo diferentes autores entienden las posibles interacciones entre este Programa y los procesos de enseñanza-aprendizaje realizados en y por las escuelas. Motivada por las ideas de Barriga (2018) sobre la conveniencia de desarrollar un análisis didáctico-pedagógico de los propósitos de los programas de evaluación externa para comprender sus potencialidades y limitaciones, la investigación se orientó por las siguientes preguntas: ¿En qué medida PISA logra ¿Es posible orientar pedagógicamente a las escuelas? y ¿qué interpretaciones pedagógico-didácticas se pueden construir a partir de la difusión de sus resultados? La búsqueda de artículos. Realizado a través del sitio web SciELO utilizando la palabra clave “PISA”, fue posible detectar 30 textos, de los cuales 11 fueron seleccionados para el estudio. La investigación es parte de una investigación más amplia, realizada con el objetivo de analizar datos y documentos de PISA Matemáticas, discutiendo características de estudiantes, escuelas y profesores que impactan la producción curricular en matemáticas. El análisis exploratorio de los textos permitió identificar tanto la variabilidad de perspectivas teórico-metodológicas como la identificación de características asociadas al currículo escolar.

Palabras clave: PISA. Dimensión pedagógica. Currículo de Matemáticas. Investigación bibliográfica.

Avaliação Externa e Impacto Pedagógico na Escola: O Caso PISA¹

Resumo

Neste artigo, apresento os resultados de uma revisão bibliográfica realizada em literatura recente sobre pesquisas e reflexões sobre o PISA, com o propósito de conhecer como diferentes autores compreendem possíveis interações entre esse Programa e os processos de ensino-aprendizagem conduzidos nas e pelas escolas. Motivada pelas ideias de Barriga (2018) acerca da conveniência de desenvolver uma análise didático-pedagógica dos propósitos dos programas de avaliação externa no sentido de compreender as suas potencialidades e limitações, a investigação pautou-se pelas seguintes questões: em que medida o PISA possibilita orientar pedagogicamente as escolas? Que interpretações pedagógico-didáticas podem ser construídas a partir da divulgação de seus resultados? A busca dos artigos, ocorrida por meio do site SciELO com base na palavra-chave “PISA”, possibilitou detectar 30 textos, dos quais 11 foram selecionados para o estudo.

¹ Uma primeira versão deste texto, mais simplificada e reduzida, foi apresentada no VIII SIPEM – VIII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, ocorrido em setembro de 2021 de modo virtual.

A investigação é parte de uma pesquisa mais ampla, conduzida com o propósito de analisar dados e documentos do PISA Matemática, discutindo características dos estudantes, escolas e docentes que impactam a produção curricular em Matemática. A análise exploratória dos textos possibilitou identificar tanto a variabilidade de perspectivas teórico-metodológicas como a identificação de características associadas ao currículo escolar.

Palavras-chave: PISA. Dimensão pedagógica. Currículo de Matemática. Pesquisa bibliográfica.

External Assessment and Pedagogical Impact on School: The PISA Case

Abstract

In this article, I present the results of a bibliographic review carried out in recent literature on research and reflections on PISA, with the purpose of knowing how different authors understand possible interactions between this Program and the teaching-learning processes conduct in and by schools. Motivated by Barriga's (2018) ideas about the desirability of developing a didactic-pedagogical analysis of the purposes of external assessment programs to understand their potential and limitations, the investigation was guided by the following questions: to what extent the Does PISA make it possible to pedagogically guide schools? and what pedagogical-didactic interpretations can be constructed from the dissemination of its results? The search for articles carried out through the SciELO website using the keyword “PISA”, it was possible to detect 30 texts, of which 11 were selected for the study. The investigation is part of a broader research, conducted with the purpose of analyzing data and documents from PISA Mathematics, discussing characteristics of students, schools, and teachers that impact curriculum production in mathematics. The exploratory analysis of the texts made it possible to identify both the variability of theoretical-methodological perspectives and the identification of characteristics associated with the school curriculum.

Keywords: PISA. Pedagogical dimension. Mathematics Curriculum. Bibliographic research.

Introdução

As últimas décadas têm sido marcadas pela intensificação de ações voltadas à constituição de sistemas de avaliação de estudantes, de escolas e de redes de ensino em diversos países. No Brasil, essas ações tiveram início a partir dos anos 1990, no âmbito do processo de redemocratização, após 20 anos da ditadura civil-militar (1964-1985).

Ao longo desse período, consolidaram-se as avaliações em larga escala conduzidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), como Saeb, Enem, Encceja². Além disso, em diversos estados e municípios brasileiros, as escolas e seus estudantes passaram a ser avaliados por sistemas de avaliação externa coordenados pelas respectivas secretarias de Educação, muitas vezes em parceria com instituições privadas ou com

² Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb (instituído em 1990), Exame Nacional do Ensino Médio – Enem (instituído em 1998) e Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos – Encceja (instituído em 2002).

o apoio do Inep. Mais ainda, o Brasil torna-se membro convidado da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Educação – OCDE e passa a participar do PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, o que vem ocorrendo desde o ano 2000. Há situações em que um mesmo estudante chega a participar de vários processos avaliativos externos, realizando provas e respondendo a questionários contextuais, como indica o depoimento de uma professora.

Na minha escola este ano teve Prova Brasil, teve PISA e avaliação da SEEDUC. É tanta avaliação ‘de fora’, que o aluno nem quer fazer a prova que a gente tem que dá. Eu fico me perguntando – *pra* que tanta prova, se no final o que interessa mesmo é a prova daqui da escola? É essa que vai dizer se o aluno *tá* aprendendo ou não. Essas outras só servem *pra* classificar a escola (ORTIGÃO, 2015).

Esse depoimento³ apresenta indícios de que escolas da educação básica são submetidas a uma excessiva quantidade de avaliações externas. Um cenário que tem ocorrido não somente no Brasil, mas em muitos outros países, como evidenciado por Kauko et al. (2018) em um estudo conduzido com o propósito de investigar como diferentes ênfases sobre qualidade impactam as políticas educativas em três países: Brasil, China e Rússia. Para os autores, os sistemas de avaliação nesses países se prestam ao direcionamento da governança local, “não produzem qualidade, mas funcionam como meios de controlar a oferta da educação” (KAUKO et al., 2018, p. 182).

A leitura do livro citado, *Politics of Quality in Education – A comparative study of Brazil, China and Russia*⁴, organizado por Jaakko Kauko, Tuomas Takala e Risto Rinne (Kauko et al., 2018), conduz-nos a refletir sobre as imposições e permanências dos sistemas de avaliação: em que medida a avaliação externa possibilita orientar pedagogicamente as escolas e as redes de ensino? Que interpretações políticas e pedagógicas podem ser construídas e naturalizadas a partir da divulgação de seus resultados?

³ O depoimento foi obtido no âmbito de um projeto de pesquisa que buscou investigar as relações entre a avaliação externa e os processos de ensino-aprendizagem conduzidos em escolas.

⁴ O livro é resultado do projeto de pesquisa *Transnational Dynamics of Quality Assurance and Evaluation Policies in Brazil, China, and Russia*, financiado pela Academia da Finlândia entre 2014 e 2017. No período de vigência do projeto, foram conduzidas 200 entrevistas com 278 docentes de diferentes níveis de atuação, além de observações de aula e análise documental. O trabalho foi realizado em três subprojetos, com responsáveis pela coleta de dados em cada um dos países, por pesquisadores fluentes nas respectivas línguas nacionais.

A leitura do livro acima motivou-me à realização da pesquisa bibliográfica que dá suporte ao presente texto. A ideia foi conhecer como diferentes autores compreendem possíveis interações entre o PISA e os processos de ensino-aprendizagem conduzidos nas e pelas escolas.

A busca de artigos científicos foi conduzida no site SciELO, a partir da palavra-chave “PISA” e compreendeu o período entre 2012 e 2021. A pesquisa resultou em 30 textos, dos quais 20⁵ foram selecionados para a análise. Destes, onze situam as discussões com ênfase em preocupações pedagógico-didáticas e nove enfatizam a dimensão política do Programa. Em muitas situações a classificação dos textos nessas categorias foi arbitrária e decorreu da análise feita no âmbito da pesquisa (ORTIGÃO; AGUILAR-JÚNIOR, 2020b). Dadas as limitações em relação ao número de páginas, neste texto apresento uma discussão com foco nos onze artigos que enfatizam a dimensão didático-pedagógica do Programa, como discutido em Barriga (2018).

Cabe informar que a busca por textos que abordam o PISA foi conduzida de modo exploratório, a partir de palavra-chave, com o intuito de perceber sentidos didático-pedagógicos sobre o PISA e como esses sentidos são articulados por autores diversos. Com isso, cabe dizer que a busca não foi conduzida de modo sistemático nem houve a pretensão de realizar um mapeamento ou um estudo nos moldes do estado da arte.

A discussão proposta neste texto insere-se em uma investigação mais ampla, em andamento, conduzida com a finalidade de ampliar a compreensão acerca do campo curricular em Matemática no Brasil, com base em reflexões e análises dos dados e documentos do PISA.

O texto ora apresentado subdivide-se em mais quatro seções, além desta introdução. Na sequência, apresento uma breve descrição do PISA e em seguida discuto o sentido atribuído por Barriga (2018) ao que ele denomina dimensão didático-pedagógica da avaliação externa. Por fim, apresento os resultados da pesquisa bibliográfica, discutindo como diferentes autores compreendem possíveis relações entre avaliação externa e escola. Por último, as considerações finais são apresentadas.

O PISA

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA – coleta informações periódicas sobre o desempenho de estudantes em diversos países, incluindo o Brasil, que dele

⁵ As exclusões relacionam-se a: (a) o texto refere-se à Torre de Pisa (três artigos); (b) a referência ao Pisa é pontual (cinco artigos); (c) foca em aspectos técnico-metodológicos da estrutura da prova Pisa, enfatizando aspectos estatísticos da construção dos itens (dois artigos).

participa, de modo sistemático, desde o ano 2000. Tal participação decorre do esforço brasileiro de construção de uma política de avaliação educacional relacionada à “perspectiva de avaliar conhecimentos e habilidades que permitam contínua adaptação a um mundo em constante modificação” (FRANCO; BONAMINO, 2001, p. 25). O argumento predominante no discurso dos governos para justificar sua adesão ao Programa é a necessidade de construção de uma escola capaz de preparar os jovens para os novos desafios da sociedade contemporânea globalizada (CARVALHO, 2016).

O PISA compõe a agenda global da Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e busca produzir indicadores educacionais que permitam comparar os países participantes em termos de seus currículos nacionais e do preparo dos estudantes para o mundo do trabalho em constante modificação. Presta-se ainda a avaliar o funcionamento da gestão educacional ao trazer para a gramática das instituições e sistemas de ensino públicos os sentidos e “discursos atuais sobre uma cultura de avaliação, o cálculo das competências e a medida das performances” (MENDES; SEGABINAZZI, 2018, p. 851).

De acordo com Barriga (2018, p. 19), para o PISA existe um “tipo ideal” de sujeito sob o conceito de cidadania global, no qual todos os habitantes do mundo devem alcançar a melhor robotização possível. Para o autor, o Programa “faz parte de uma imposição cultural. [...] Foi construído com base em requisitos para se conseguir integrar-se à cidadania – o modelo de cidadania que postula é o dos países desenvolvidos” (p. 22).

A adesão do Brasil ao PISA apresenta estreita sintonia com as propostas gerencialistas para a educação brasileira, como observado por Kauko et al. (2018), em que a ideia de “medir” a qualidade do ensino ofertado nos sistemas educacionais ganha relevância. Embora o Brasil venha participando do Programa desde a sua primeira edição, só recentemente seus resultados passaram a integrar, de forma até então nunca vista, o discurso político e a própria agenda política da educação brasileira (MACEDO, 2014; SILVA; ORTIGÃO, 2022).

Para Silva e Ortigão (2022), o PISA promove mudanças nos contextos escolares dos países participantes utilizando o poder dos números advindos dos resultados das avaliações. Para as autoras, por meio da performatividade, no sentido discutido por Ball (2014), produzem-se práticas escolares sintonizadas com os propósitos do mercado, conformando-se indivíduos e contribuindo para a criação de novas subjetividades, marcadas pela comparação de

desempenhos, padronização e regulação de comportamentos e práticas sociais, o que, em última instância, fundamenta projetos de governança das sociedades.

O PISA é aplicado a cada três anos e, em cada edição, o foco está centrado em uma área de conhecimento (Leitura, Matemática e Ciências), o que significa que mais itens dessa área são incluídos na prova. Essa maior quantidade de itens permite que a área de conhecimento específica seja examinada com mais detalhe e aprofundamento. Desde 2015, além dessas áreas, incluíram-se Resolução Colaborativa de Problemas e Letramento Financeiro (OCDE, 2013; 2016). A Matemática, por exemplo, foi foco nas edições ocorridas em 2003 e 2012 e o será novamente em 2022. Em virtude das dificuldades enfrentadas em decorrência da pandemia da Covid-19, os países-membros e associados da OCDE decidiram adiar a aplicação do PISA-2021 para 2022 e do PISA-2024 para 2025.

Na edição de 2018 (última das sete conduzidas até o momento), participaram do Programa mais de 80 países e cerca de 600 mil estudantes do conjunto desses países. A amostra brasileira envolveu, aproximadamente, 10 mil estudantes de 15 anos de idade.

Dimensão pedagógico-didática no PISA: uma ausência indesejável

De modo geral, na origem da constituição de programas de avaliação externa está a ideia de monitoramento da educação. No caso brasileiro, uma origem que, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9.394/96), em seu Artigo 9º, inciso VI, atribui à União a responsabilidade de

assegurar o processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental e médio e superior em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino (BRASIL, 1996).

A leitura do Artigo acima permite inferir a intenção de coletar informações sobre a qualidade dos resultados educacionais e possibilitar que as instituições educativas estabeleçam metas e linhas de ação para melhorias e avanços. Contudo, muitas vezes, sem a existência de uma discussão que possibilite clarificar que qualidade se almeja quando se propõe avaliar os estudantes – o que, segundo Barriga (2018), tem contribuído para naturalizar a ausência de reflexões que possam contribuir pedagogicamente para o desenvolvimento das escolas.

No Brasil, algumas características iniciais dos sistemas avaliativos foram se “esgarçando” ao longo do tempo (ORTIGÃO, 2018). A ideia inicial de colaboração entre os

entes federativos foi substituída por processos individualizados de gestão, em que cada rede cria o seu próprio programa de avaliação externa. O estabelecimento de linhas de ação passa a focar o professor, responsabilizando-o pelos resultados – instituem-se as políticas de responsabilização; e há tentativas de afirmar “qualidade” como sendo o resultado do desempenho dos estudantes em provas de avaliação externa. Ortigão e Pereira (2016) analisaram como a ideia de qualidade foi se configurando no processo de constituição do Saeb e como a avaliação tem induzido certa “homogeneização” curricular das escolas brasileiras, que, sistematicamente, evidenciam pouco avanço no desenvolvimento de habilidades básicas. No processo de constituição da avaliação externa, percebe-se uma dinâmica de “governança autorizadora, mas desviada”, como afirmado por Kauko et al. (2018, p. 183).

Os programas de avaliação externa, incluindo o PISA, são construídos com a ideia de que seus resultados possam ser utilizados por governos, instituições educativas e, especificamente, por escolas de educação básica, para o (re)direcionamento das políticas educacionais, visando a melhorias no ensino fundamental e no médio e à formação mais efetiva das crianças e dos jovens.

Apesar das críticas que se possa fazer ao PISA, Barriga (2018), Monereo (2009) e Macias e Monereo (2018) defendem que se tome o Programa como pretexto para a melhoria das condições de aprendizagem dos estudantes em sala de aula. Especificamente, Barriga (2018), recomenda a conveniência de desenvolver uma análise didático-pedagógica de seus propósitos, seus instrumentos e resultados, além do desenvolvimento de análises política e técnica, no sentido de compreender as suas potencialidades e limitações. Já, Monereo (2009) e Macias e Monereo (2018) propõem uma análise aprofundada dos itens da prova PISA, com foco nas competências avaliadas, para se repensar a avaliação pedagógica nas salas de aula.

Para esses autores, a avaliação externa deveria servir como instrumento de retroalimentação real do trabalho educacional; retroalimentação como função substancial da avaliação, não da medição. Para Barriga (2018, p. 28), “esta é, talvez, a maior deficiência que os exercícios do PISA têm: não conseguem modificar o que acontece em sala”.

É evidente, contudo, que a forma como os resultados são divulgados pelas mídias e pelos gestores educacionais pouco ou nada tem contribuído, efetivamente, do ponto de vista didático-pedagógico. Para tal, seria necessário que as autoridades educacionais reconhecessem que não basta difundir os resultados dos estudantes ou das escolas para que melhorias ocorram. Ao

contrário, é necessário reconhecer que melhorias na educação estão condicionadas às melhorias das condições de trabalho educacional, o que envolve não somente melhorar as condições físicas e humanas da escola, com a devida valorização do trabalho docente, mas, também, criar possibilidades e condições para a produção curricular e avaliativa na escola, para a gestão democrática e participativa e para o desenvolvimento de espaços de formação na escola, dentre outros aspectos que compõem a complexa teia dos processos escolares/educacionais.

O PISA é uma estratégia internacional que tenta modelar as aprendizagens dos estudantes e que nega, de início, as indispensáveis diferenças culturais, além das reais diferenças sociais e econômicas. No Brasil, em especial, esse aspecto torna-se um fator grave, em decorrência dos altos índices de reprovação escolar (ORTIGÃO; AGUILAR-JÚNIOR, 2020a; MATOS et al., 2018; AGUIAR; ORTIGÃO, 2012), mas, também, pelo fato de que não há proximidade nos níveis de estudo entre as escolas brasileiras, mesmo considerando estudantes do mesmo ano escolar (ORTIGÃO et al., 2018; FRANCO et al., 2007). O atraso educacional percebido no Brasil, como em diversos países da América Latina (CASASSUS, 2007; CARNOY, 2007), e as diferenças sociais e culturais convertem-se numa importante explicação para as diferenças de pontuação que os estudantes que participam do PISA obtêm. Portanto, há que se considerar que as divulgações realizadas pelas mídias, que criam ranqueamentos entre países, são, no mínimo, equivocadas, em específico, quando ignoram tais diferenças.

Outro aspecto que precisa ser considerado é o fato de o PISA estar pautado em uma concepção de conhecimento e de aprendizagem que não é escolar. E, nesse sentido, se diferencia de outras avaliações externas, como o Saeb, por exemplo. Segundo Barriga (2018), o PISA supõe uma mudança do trabalho educacional no sentido de promover “uma transformação curricular para abandonar uma estrutura simples de disciplinas [...], deixando que o estudante seja o responsável por integrar os conteúdos” (p. 28). Tal demanda exigiria das escolas e dos professores abandonar uma posição em que os conteúdos são trabalhados de maneira sequencial, simples, memorística e com a meta de “cumprir a quantidade de temas que propõe um programa escolar” (BARRIGA, 2018, p. 28).

A defesa de mudanças nos processos de ensino-aprendizagem no sentido de romper com lógicas disciplinares não é um tema novo nem situado apenas no âmbito do PISA. Defesas por propostas de aprendizagem com perspectivas inter/transdisciplinares vêm de longa data, em diversos campos de conhecimento, com especial destaque para a Educação Matemática

(BOALER, 2019; ORTIGÃO et al., 2018; VALEIRO; MEANEY, 2014; MONEREO, 2009; LUBIENSKI, 2000; STIGLER; HIEBERT, 1999; SZTAJN, 1997; SMOLE; CENTURIÓN, 1992). Contudo, é uma mudança difícil e complexa, principalmente em decorrência da tradição disciplinar nas escolas. Para Barriga (2018, p. 29),

embora o trabalho de transformação na sala de aula seja uma demanda que vai além das exigências do PISA, essa mudança é uma necessidade na sociedade atual, diante de estudantes que possuem características muito diferentes das gerações anteriores e diante da necessidade de impulsionar de maneira simultânea um processo de formação dos processos de pensamento, aquisição de saberes, desenvolvimento de habilidades cognitivas que permitam aos sujeitos resolver situações específicas às que serão enfrentadas. Não as que supõem o universalismo do PISA, mas as que vão encontrar na realidade à sua volta.

Dois pesquisadores conceituados no campo da Educação Matemática, Koeno Gravenmeijer⁶ e Paola Valero⁷, colocaram-se o desafio de pensar “o que deve buscar um currículo de Matemática do século XXI?”⁸ (Godoy et al., 2018). Para o primeiro, há algumas “coisas” que não podem ser negligenciadas, como “estabelecer uma cultura de questionamentos em sala de aula, conceber um ensino que permita aos alunos construir Matemática e cultivar a motivação dos alunos” (GRAVENMEIJER, 2018, p. 123). Além dessas habilidades, o autor recomenda que a Matemática na escola precisa voltar-se à análise da Matemática usada nos diversos ambientes de trabalho, das competências matemáticas que complementam o trabalho dos computadores e dos conteúdos que estão se tornando mais importantes. Para ele, é necessário que gestores educacionais, professores da educação básica e responsáveis pela formação docente estejam cientes do esforço necessário para a profissionalização dos professores, para a concepção de escola, de currículo e de avaliação e para a preparação de crianças e jovens para atuarem na vida cotidiana e no ambiente de trabalho.

Já, Valero (2018) busca responder à questão a partir de outra perspectiva, em que considera o currículo de Matemática inserido numa visão social e política. Para ela, essa visão não é concorrente ou excludente, mas, sim complementar a outras

⁶ Professor, pesquisador e coordenador do Instituto Freudenthal, Faculdade de Ciências da Universidade de Utrecht, Holanda.

⁷ Professora da Universidade de Estocolmo, Suécia.

⁸ Essa questão norteou o IV Fórum Nacional sobre Currículo de Matemática (IV-FNCM), organizado pelo Grupo de Trabalho Currículo e Educação Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (Sbem), ocorrido em 2017. As discussões do IV-FNCM, estão reunidas no livro Currículos de Matemática em Debate: questões para políticas educativas e para a pesquisa em Educação Matemática (Godoy et al., 2018).

que se concentram mais na questão do conteúdo, de uma organização didática e das maneiras pelas quais professores e alunos podem trabalhar no ambiente da escola e realizar o que chamamos de Educação Matemática e cumprir determinados objetivos sociais (p. 43).

Para a autora, há necessidade de um grande debate sobre a Educação Matemática, a formação matemática nas escolas e nas universidades e os compromissos éticos e políticos dos educadores matemáticos. Para ela, os programas de avaliação externa, em especial o PISA, tentam governar politicamente a Educação Matemática, reduzindo-a à ideia de “qualificação de uma mão de obra submissa” (p. 63), o que conduz a “educar não um ser humano, mas um *homo economicus*” (idem), um sujeito que não precisa ser uma pessoa pensante ou racional, mas um ser econômico.

Para Valero (2018), professores não agem de modo inocente. Ao contrário, sempre direcionam as pessoas, orientam-nas para uma direção específica. Portanto, há necessidade de se questionar: que direção é essa? Para ela, “é inaceitável que atuemos com base no pressuposto de que só estamos fazendo o bem para o futuro dos alunos” (p. 63). E mais: é necessário e urgente pensar seriamente sobre o que estamos fazendo e como poderia ser de outra forma.

Impulsionar modificações no trabalho docente que promovam a construção de ambientes de aprendizagem escolar em que os estudantes, ao mesmo tempo, desenvolvem um saber disciplinar e constroem procedimentos de resolução de problemas, buscando integrar saberes e fazeres que procedam de diversas disciplinas é uma tarefa que necessita ser realizada caso se deseje que eles melhorem seus resultados no PISA (FERNANDES, 2020). Alerta, contudo, para a ilusão perigosa de que resultados melhores em testes implicam melhorias na qualidade da educação.

O PISA e a dimensão pedagógico-didática: o que dizem os artigos analisados?

Como afirmado inicialmente, a escrita deste texto foi motivada por uma pesquisa bibliográfica que permitisse compreender como diferentes autores dão sentido a aspectos pedagógico-didáticos a partir de suas análises do PISA. O quadro a seguir apresenta os onze artigos analisados.

Quadro 1: Artigos selecionados para a análise, incluindo nome do periódico, ano de publicação e seus autores

Periódico	Ano	Autores	Título do Artigo
<i>Psico-USF</i> Bragança Paulista	2021	Mayra Antonelli-Ponti, Patrícia Ferreira Monticelli, Fabiana Maris Versuti, Josiane Rosa Campos e Luciana Carla dos Santos Elias	Academic achievement and the effects of the student's learning context: a study on PISA data
<i>Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas</i>	2021	Nilma Fontanive, Ruben Klein, Suely da Silva Rodrigues e Alice Nabiça Moraes	O que o PISA para Escolas revela sobre uma rede de ensino no Brasil? A experiência da Fundação Cesgranrio em 2019
<i>Revista Brasileira de Economia</i>	2020	Giovanni Avila Cardoso Di Pietra, Alex Hayato Sasaki, Bruno Kawaoka Komatsu e Naercio Aquino Menezes Filho	O que explica o desempenho do Brasil no PISA 2015?
<i>Caderno de Pesquisa (FCC)</i>	2020	Cátia Maria M. da Costa Pereira e Geraldo Eustáquio Moreira	Brasil no PISA 2003 e 2012: os estudantes e a Matemática
<i>Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências de ciências</i>	2020	Mariana Vaitiekuna Pizarro e Jair Lopes Junior	Os sistemas de avaliação em larga escala e seus resultados: o PISA e suas possíveis implicações para o ensino
<i>Archivos Analíticos de Políticas Educativas (AAPE)</i>	2017	María Ibáñez Martín e María Marta Formichella	Logros educativos: ¿Es relevante el género de los estudiantes?
<i>Educación & Sociedad</i>	2016	Daniel Pettersson e Christina E. Molstad	Professores do PISA: a esperança e a realização da educação
<i>Educación & Sociedad</i>	2016	Radhika Gorur	As "descrições finas" das análises secundárias do PISA
<i>Cadernos de Pesquisa (FCC)</i>	2015	Martin Carnoy, Tatiana Khavenson, Izabel Fonseca, Leandro Costa e Luana Marotta	A educação brasileira está melhorando? Evidências do PISA e do Saeb
<i>Cadernos de Pesquisa (FCC)</i>	2012	Sergei Suarez Dillon Soares e Paulo A. Meyer M. Nascimento	Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no PISA
<i>Bolema</i>	2012	Glauco Aguiar e Maria Isabel R. Ortigão	Letramento em Matemática: um estudo a partir dos dados do PISA 2003

Fonte: SciELO. Elaborado pela autora.

Dos onze artigos analisados, um aborda a educação no contexto argentino, um traz uma discussão internacional e os demais abordam o contexto educacional brasileiro. Soares e Nascimento (2012) analisam a evolução dos resultados do PISA e apontam crescimento considerável na nota média brasileira, que aumentou 33 pontos entre 2003 e 2012. Para os autores, a posição relativa do país também aumentou: a nota média foi de 75% para 80% da nota média do grupo original de países que fizeram o PISA em 2000.

Em termos distributivos, a melhora foi mais proeminente na parte inferior da distribuição de habilidades cognitivas. Os centésimos na cauda inferior da distribuição de Matemática viram suas notas aumentarem em torno de 70 pontos contra em torno de 30 pontos para os centésimos na cauda superior (SOARES; NASCIMENTO, 2012, p. 68).

Também visando entender o desempenho dos estudantes brasileiros no PISA, Di Pietra et al. (2020) analisam os dados da edição 2015 do Programa, explorando o fato de que nesse ano as provas foram feitas em computadores. Para os autores, o fraco desempenho obtido pelos brasileiros pode ser explicado, essencialmente, pela dificuldade nas questões iniciais da prova PISA. Para eles, “os alunos brasileiros gastam muito tempo nas questões iniciais e não alcançam as últimas questões em cada bloco” (p. 168), salientando, possivelmente, uma desvantagem na experiência em fazer esse tipo de prova em computador com relação aos alunos dos outros países.

Martin e Formichella (2017) analisam os dados do PISA para verificar a existência de diferenças de desempenho entre meninas e meninos argentinos. Por meio de uma abordagem multinível de análise, os autores concluem que há diferença favorável às meninas quando a prova é de Leitura. Já, se a prova é de Matemática, os meninos obtêm melhores resultados. Tais conclusões são similares a de outros estudos que apontam que questões de gênero afetam os resultados de desempenho e rendimento escolar (LOUZANO, 2013; AGUIAR; ORTIGÃO, 2012).

Antonelli-Ponti et al. (2021) afirmam que o desempenho escolar está sujeito a múltiplos fatores, relacionados ao estudante e sua família e à escola. Eles analisam autorrelatos de cerca de 23 mil estudantes brasileiros que participaram do PISA 2015 e apontam evidências de que o suporte emocional da família e os recursos educacionais e culturais do lar afetam o pertencimento do estudante à escola e, a partir do estudo, afirmam a necessidade de políticas públicas na área da Educação voltadas ao apoio social ao estudante e sua família.

O artigo de Fontanive et al. (2021) relata uma experiência conduzida pela OCDE em parceria com a Fundação Cesgranrio em 2017 e 2019 que envolveu cerca de 11 mil estudantes e 229 escolas públicas e privadas. A investigação fez uso de testes aplicados aos estudantes nas três áreas de conhecimento avaliadas pelo PISA, com itens calcados nas matrizes de referência do Programa. Segundo os autores, os resultados obtidos mostram uma variabilidade de desempenho dos alunos das redes, explicada, em grande parte, por suas características

socioeconômicas e culturais, práticas de ensino e clima disciplinar. Adicionalmente, o estudo possibilitou investigar “aspectos que vêm sendo tratados na literatura mais atual e, entre eles, a prática do *bullying*, o fenômeno da repetência e a importância das habilidades socioemocionais no contexto escolar” (p. 12).

Carnoy et al. (2015) analisam as mudanças das pontuações em Matemática e Leitura de alunos brasileiros no PISA (entre 2000 e 2012) e no Saeb (no período de 1995 a 2013) a fim de extrair algumas conclusões provisórias em relação à variação da efetividade do ensino básico brasileiro (1^a a 8^a/9^a séries). Os autores concluem que os ganhos no teste de Matemática, tanto no PISA como no Saeb, são maiores do que no teste de Leitura. Para eles, parte do ganho no teste de Matemática do PISA e a maior parte do ganho no teste de Leitura resultam do aumento gradual no tempo que os alunos com a idade de quinze anos passam na escola. Os ganhos no PISA para os estudantes brasileiros mais favorecidos – social, cultural e economicamente – são menores do que entre aqueles com níveis baixos de recursos acadêmicos familiares, o que também se verifica no teste do Saeb.

De acordo com Gorur (2016), nos métodos do PISA/OCDE para influenciar a política por meio dos *rankings* e do aconselhamento político, "objetos ontologicamente luxuriantes" são transformados em "objetos ontologicamente empobrecidos", uma transformação que ocorre por meio da padronização e simplificação. No artigo, a autora sugere que, “embora essas relações promíscuas possam produzir afirmações matematicamente defensáveis, esses resultados podem ser ontologicamente um absurdo” (p. 652). Utilizando dados de entrevistas com especialistas da avaliação e com políticos, bem como análises secundárias publicadas, a autora introduz algumas ideias sobre como podemos compreender o banco de dados do PISA e o seu uso em análises secundárias, o que, para ela, possibilita uma análise e uma crítica sociológica e filosófica mais ampla sobre o Programa e seus efeitos na educação e nas escolas.

Aguiar e Ortigão (2012) usaram os dados do PISA 2003 para analisar o funcionamento dos itens de Matemática entre estudantes brasileiros e portugueses. Por meio da aplicação de uma modelagem estatística específica, os autores concluem que os itens mais fáceis aos estudantes brasileiros são aqueles que se referem à subárea Quantidade ou os que envolvem contextos da vida pessoal. Já itens que envolvem contextos científicos mostram-se mais difíceis aos alunos brasileiros, quando comparados com seus pares de Portugal. Para os autores, essa diferença pode estar associada a uma perspectiva tradicional de ensino de Matemática, pautada

no tecnicismo e no pragmatismo. Uma perspectiva que, segundo Valero (2018), Gravenmeijer (2018) e D'Ambrósio (2018), desconsidera a cultura, a sociedade e as realidades de cada sala de aula.

Pereira e Moreira (2020) analisaram relatórios brasileiros do PISA Matemática, entre 2003 e 2012, com o objetivo de verificar em que subárea os estudantes brasileiros apresentam melhor desempenho. Para os autores, o maior aumento nos percentuais de acertos ocorre em itens da subárea Indeterminação e Dados, em comparação às outras. É, também nessa subárea que a distribuição dos estudantes na escala PISA atinge níveis mais elevados.

Pettersson e Molstad (2016) realizaram uma análise dos relatórios internacionais do PISA, com uso do software NVivo®, para compreender como os professores são tratados pelo Programa. Especificamente, se detiveram sobre as ideias sobre os professores, as atividades que realizam, e como estas são conceitualizadas no interior de uma narrativa própria ao PISA. Para os autores, o PISA cria uma fundamentação específica para discutir, falar e pensar a educação: os professores são apresentados como sendo importantes e cruciais para a transformação e para o desenvolvimento da educação e são essenciais para reduzir as “disparidades no desempenho”, medidas pelo teste PISA. E mais, afirmam que os relatórios deixam evidente que o “bom professor” e a “boa escola” são os que conseguem reduzir as disparidades. Dessa forma, apresentam uma imagem dos professores como os atores que desenvolvem a educação e o ensino, e não como executantes de políticas educativas. Para os autores,

os professores são considerados como indicadores da eficácia dos sistemas de educação e importantes para elevar os padrões de desempenho, sendo assim considerados como a esperança e a realização da educação. (PETTERSSON; MOLSTAD, 2016, p. 642).

Também com foco na compreensão da atuação docente, o artigo de Pizarro e Lopes Junior (2020) discute possíveis demandas e ou considerações para a área do ensino de Ciências, a partir de uma análise bibliográfica em periódicos nacionais e internacionais. Para os autores, dada a influência do PISA nas discussões curriculares, em diversos países, há necessidade de desenvolvimento de pesquisas brasileiras que envolvam discutir o impacto dessas avaliações no ensino de Ciências. Especificamente, eles sugerem que essas pesquisas se voltem à reflexão sobre abordagem de conteúdos, formação de professores, políticas públicas para o ensino de Ciências, geração de currículos e compreensão pública da Ciência.

A leitura de alguns dos artigos (GORUR, 2016; PETTERSSON; MOLSTAD, 2016; MARTIN; FORMICHELLA, 2017) chama a atenção para o forte impacto que o PISA tem tido em diversos países ao redor do mundo, com intervenções nos currículos e nas escolas, a partir de forças sociais específicas, frequentemente, forças econômicas. Intervenções que foram percebidas também por Barriga (2018), por Kauko et al (2018) e Biesta (2018), por exemplo. Biesta (2018) indaga-nos

se a escola ainda pode ser uma escola ou se já foi transformada em algo completamente diferente – um lugar para trabalho e produção ao invés de um lugar de *scholé*, ou seja, de “tempo livre” ainda não determinado por demandas externas (BIESTA, 2018, p. 22).

De modo geral, os onze artigos analisados convergem em muitos aspectos, apesar de partirem de objetivos diferentes e fazerem uso de abordagens metodológicas diferentes. Os textos apontam características que poderiam ser consideradas no âmbito de uma análise pedagógico-didática dos resultados do PISA, dentre os quais se destacam:

- (1) O suporte familiar em relação a recursos educacionais, socioculturais e econômicos impacta as condições de escolarização dos estudantes, como discutido em Antonelli-Ponti et al. (2021). A literatura específica tem sido recorrente em afirmar que estudantes apoiados por famílias incentivadoras a não faltar à aula, a estudar e cumprir as tarefas e interessadas pelos assuntos escolares, alcançam melhores resultados e vivem menos processos de reprovação escolar. Os resultados emanados pela pesquisa bibliográfica corroboram com outros estudos que investigam a participação dos pais ou responsáveis na vida escolar de seus filhos (CAZELLI, 2010; BARBOSA; SANT’ANNA, 2010 são exemplos nesse sentido).
- (2) Escolas precisam promover um bom clima escolar e estar atentas às questões de gênero, com respeito às suas diferenças. É necessário ainda ter especial atenção a questões que envolvem práticas de *bullying*. Esses aspectos podem fazer a diferença no processo de aprendizagem escolar, como observado por Fontanive et al. (2021) e por Martin e Formichella (2017). Segundo D’Ambrósio (2018), a escola precisa ser um espaço não somente para instrução, mas “principalmente para a socialização e para criticar o que é observado e sentido na vida cotidiana” (p. 201).
- (3) As médias dos estudantes brasileiros na prova PISA apresentam melhoras ao longo do tempo, com especial aumento das médias em Matemática, quando comparadas às de

Leitura. Esse ponto é especialmente relevante e evidencia que investimentos na educação possibilitam melhorias significativas nas aprendizagens escolares, como evidenciado em Dias e colaboradores (2017). A análise detalhada dos resultados da prova PISA pode oferecer informações significativas para auxiliar as escolas e os professores a repensar os planejamentos pedagógicos com vistas às aprendizagens, como observado por Carnoy et al. (2015) e Gorur (2016) e corroborado por Barriga (2018), Macias e Monereo (2018) e Kauko et al. (2018).

- (4) Professores precisam conduzir práticas de ensino e de avaliação que desafiem e estimulem os estudantes. É necessário, como afirma Gravenmeijer (2018), o estabelecimento em sala de aula de uma cultura de questionamentos que permita aos estudantes construir conhecimentos com criticidade e autonomia.
- (5) Alguns dos artigos analisados defendem a importância de se ter um olhar crítico ao PISA. Para estes, é necessário um questionamento sobre o que o Programa e a OCDE defendem como “verdades” sobre o significado de escola, do ensino, da aprendizagem e do próprio conhecimento. Professores, por exemplo, não podem ser concebidos como simples executores de programas educativos, mas, como atores e criadores dos programas, dos currículos em sua própria escola. É necessário, como afirma Biesta (2018), dar voz aos docentes – “afinal, eles também tem algo para fazer que não é automática ou necessariamente útil para a sociedade” (p. 22).

Os textos analisados apontam características escolares que vão muito além dos resultados numéricos obtidos pelos estudantes na prova PISA. Acredito que a compreensão dessas características pode contribuir para a reflexão pedagógico-didática nas escolas. Para tal, contudo, seria necessário que as autoridades e os gestores educacionais reconhecessem que não basta difundir os resultados dos estudantes ou das escolas para que melhorias ocorram. Ao contrário: é preciso reconhecer que melhorias estão condicionadas aos processos de desenvolvimento do trabalho educacional e de vida dos estudantes e de suas famílias. Envolve não somente melhorar as condições físicas e humanas da escola, com a devida valorização do trabalho docente, mas também criar as condições e as possibilidades para a produção curricular e avaliativa na escola, para a gestão democrática e participativa e para o desenvolvimento de

espaços de formação na escola, dentre outros aspectos que compõem a complexa teia dos processos escolares/educacionais.

É necessário reconhecer que a avaliação externa precisa servir como instrumento “de retroalimentação real do trabalho educacional” (BARRIGA, 2018) ou como *feedback* (BORRALHO, 2021; FERNANDES, 2020), com indicações claras a cada um dos envolvidos no processo avaliativo (docente, estudante, equipe diretiva da escola). O *feedback*, segundo Borralho (2021), não pode ser configurado como uma simples informação e sim como uma comunicação pensada, de modo a proporcionar aos envolvidos no processo oportunidades de melhorias das aprendizagens, das práticas docentes, da autoestima, enfim, da superação das dificuldades e dos possíveis erros, o que certamente exigiria dos docentes e dos estudantes repensar os processos de ensino, aprendizagem e avaliação nas escolas.

Reflexão final

A pesquisa bibliográfica que motivou a escrita deste texto possibilitou perceber como diferentes autores compreendem as relações entre o PISA e a escola. As análises foram pautadas pelas questões: (i) em que medida a avaliação externa possibilita orientar pedagogicamente as escolas?; e (ii) que interpretações pedagógico-didáticas podem ser construídas a partir da divulgação de seus resultados?

O Brasil vem participando do PISA desde a sua primeira edição. Seus efeitos diretos, contudo, são ainda pouco precisos, pois, segundo Silva e Ortigão (2022), aparecem de forma atravessada a outras políticas que produzem práticas curriculares centralizadas, a exemplo da instituição da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), com foco nas competências de aprendizagem.

A forma de difusão de resultados do PISA, por meio de gráficos e tabelas, parece impulsionar um sentido pouco desejado, pois favorece uma comparação entre países, que ignora as grandes diferenças culturais e socioeconômicas existentes entre eles. Essas práticas pouco contribuem para o desenvolvimento de uma efetiva retroalimentação do sistema educacional.

Impulsionar modificações nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação no sentido de construção de ambientes de aprendizagem escolar, embora necessário, não é uma tarefa fácil. Talvez, como sugerem Valero (2018), Barriga (2018) e outros autores trazidos no texto,

possamos começar a pensar no que estamos fazendo e como poderia ser diferente; uma construção que, segundo Barriga (2018, p. 34), possa oferecer

elementos de integração, isto é, condições para aplicar saberes de distintas disciplinas na resolução de problemas. O que significa modificar o trabalho docente e promover uma docência coletiva, o que requer estabelecer outros mecanismos de funcionamento escolar.

Embora acredite que mudanças sejam possíveis, por vezes considero-as no nível das utopias. Utopia não como algo irrealizável, mas como o “inérito viável” (Freire, 2014, p. 85). Ou seja, algo que o sonho utópico sabe que existe, mas que só será conseguido pela práxis libertadora.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq (Bolsa Produtividade – Pq-2019), à Faperj (Bolsa CNE-2019) e ao Programa Prociência/UERJ pelos apoios conferidos à pesquisa.

Referências

- AGUIAR, G.; ORTIGÃO, M. I. R. Letramento em Matemática: um estudo a partir dos dados do PISA 2003. **Boletim de Educação Matemática – Bolema** (impresso), Unesp, Rio Claro, v. 26, p. 1-21, 2012.
- ANTONELLI-PONTI, M.; MONTICELLI, P. F.; VERSUTI, F. M.; CAMPOS, J. R.; ELIAS, L. C. S. Academic achievement and the effects of the student’s learning context: a study on PISA data. **Psico USF**, Bragança Paulista, v. 26, n. 1, p. 13-25, jan./mar. 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1250496>. Acesso em: 09 mar. 2021.
- BARBOSA, M. L. O.; SANT’ANNA, M. J. G. As classes populares e a valorização da Educação no Brasil. A geografia objetiva de oportunidades educacionais na cidade do Rio de Janeiro. In: RIBEIRO, L. C. de Q.; KOSLINKI, M. C.; ALVES, F.; LASMAR, C. (Orgs.). **Desigualdades urbanas e desigualdades escolares**. Rio de Janeiro: Letra Capital/Observatório das Metrópoles; IPPUR/UFRJ, 2010. p. 155-174.
- BARRIGA, A. D. A prova PISA: idealização, cidadania global, imposição cultural e ausência de impacto pedagógico-didático. In: ORTIGÃO, M. I. R. **Políticas de avaliação, currículo e qualidade: diálogos sobre o PISA**. Curitiba: CRV, p. 19-38, 2018. (Série: Temas em Currículo, Docência e Avaliação, coordenada por Alice Casimiro Lopes e Elizabeth Macedo).
- BIESTA, G. O dever de resistir: sobre escolas, professores e sociedade. **Educação** (Porto Alegre), v. 41, n. 1, p. 21-29, jan.-abr. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.15448/1981-2582.2018.1.29749> Acesso em 03 mai. 2022

- BOALER, J. **O que a Matemática tem a ver com isso?** Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da Matemática e inspirar sucesso. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2019.
- BORRALHO, A. Avaliação pedagógica e avaliação em larga escala: perspectivas, limites e relações. In: PEREIRA, T. V. (Org.). **Avaliação pedagógica: limites e possibilidades.** Curitiba: CRV, 2021. p. 13-32.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 jan. 2022.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** (LDB nº 9.394/66). Disponível em: <https://www.dca.fee.unicamp.br/~leopini/consu/reformauniversitaria/ldb.htm>. Acesso em: 09 mar. 2021.
- CARNOY, M. **Cuba's academic advantage.** Why students in Cuba do better in school. California: Stanford University Press, 2007.
- CARNOY, M.; KHAVENSON, T.; FONSECA, I.; MAROTTA, L. A educação brasileira está melhorando? Evidências do PISA e Saeb. **Caderno de Pesquisa (FCC)**, São Paulo, v. 45, n. 157, p. 450-485, set. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053143331>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- CARVALHO, L. M. Intensificação e sofisticação dos processos da regulação transnacional em Educação: o caso do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 37, n. 136, p. 669-683, jul./set. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/ms5Rh69wtSB5k6m3pxP9hxp/abstract/?lang=pt>. Acesso em 20 jun. 2022.
- CASASSUS, J. **A escola e a desigualdade.** 2ª ed. Brasília: Liber Livro/Unesco, 2007.
- CAZELLI, S. Jovens, escolas e museus: os efeitos dos diferentes capitais. A geografia objetiva de oportunidades educacionais na cidade do Rio de Janeiro. In: RIBEIRO, L. C. de Q.; KOSLINKI, M. C.; ALVES, F.; LASMAR, C. (Orgs.). **Desigualdades urbanas e desigualdades escolares.** Rio de Janeiro: Letra Capital/Observatório das Metrôpoles; IPPUR/UFRJ, 2010. p. 175-216.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 189-204, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00189.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- DI PIETRA, G. A. C.; SASSAKI, A. H.; KOMATSU, B. K.; MENEZES-FILHO, A. O que explica o desempenho do Brasil no PISA 2015? **Revista Brasileira de Economia**, v. 74, n. 2, p. 167-196, abr./jun. 2020. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/78011>. Acesso em: 09 mar. 2021.
- DIAS, B. F. B.; MARIANO, S. R. H.; CUNHA, R. M. Educação básica na América Latina: uma análise dos últimos dez anos a partir dos dados do programa internacional de avaliação de estudantes (PISA). **Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11(4), p. 1-26, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/pca/article/view/11321> e <https://doi.org/10.12712/rpca.v11i4.1065>.

- FERNANDES, D. Avaliação pedagógica, currículo e Pedagogia: contributos para uma discussão necessária. **Revista de Estudos Curriculares**, v. 2, n. 11, 2020. Disponível em:
<https://www.nonio.uminho.pt/rec/index.php?journal=rec&page=article&op=view&path%5B%5D=107>. Acesso em: 09 mar. 2021.
- FONTANIVE, N.; RODRIGUES, S. S.; MORAES, A. N. O que o PISA para escolas revela sobre uma rede de ensino no Brasil? A experiência da Fundação Cesgranrio em 2019. **Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 29, n° 110, p. 6-34, mar. 2021. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362021000100006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 abr. 2021.
- FRANCO, C.; BONAMINO, A. Iniciativas recentes de avaliação da qualidade da Educação no Brasil. In: FRANCO, C. (Org.). **Avaliação, ciclo e promoção na Educação**. Porto Alegre: ArtMed, 2001. p. 15-28
- FRANCO, C.; ORTIGÃO, M. I. R.; ALBERNAZ, A.; BONAMINO, A.; AGUIAR, G.; ALVES, F.; SÁTYRO, N. Eficácia escolar em Brasil: investigando práticas y políticas escolares moderadoras de desigualdades educacionais. In: CUETO, S. (Ed.). **Educación y brechas de equidad en América Latina**. Tomo I. Santiago do Chile: Fondo de Investigaciones Educativas/Preal, 2007. p. 223-249.
- FREIRE, P. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. São Paulo: Paz e Terra, 2014.
- GODOY, E. V.; SILVA, M. A.; SANTOS, V. M. **Currículos de Matemática em debate: questões para políticas educativas e para a pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: LF Editorial, 2018.
- GORUR, Radhika. As “descrições finas” das análises secundárias do PISA. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 37, n. 136, p. 647-668, set. 2016. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1590/es0101-73302016166211>. Acesso em: 22 mar. 2021.
- GRAVENMEIJER, K. O que deve buscar um currículo de Matemática do século XXI? In: GODOY, E. V.; SILVA, M. A.; SANTOS, V. M. **Currículos de Matemática em Debate: questões para políticas educativas e para a pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: LF Editorial, 2018. p. 19-42.
- KAUKO, J.; TAKALA, T.; RINNE, R. (Eds.). **Transnational dynamics of quality assurance and evaluation policies in Brazil, China, and Russia**. London/New York: Routledge Taylor/Francis Group, 2018. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/325202599_Politics_of_Quality_in_Education. Acesso em: 11 nov. 2019.
- LOUZANO, P. Fracasso escolar: evolução das oportunidades educacionais de estudantes de diferentes grupos raciais. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 111-133, 2013. Disponível em:
<http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/205/236>. Acesso em: 15 fev. 2019.

- LUBIENSKI, S. T. A clash of social class cultures? Students' experiences in a discussion-intensive seventh-grade mathematics program. **Elementary School Journal**, p. 377-403, 2000.
- MACEDO, E. Base Nacional Curricular Comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para Educação. **e-Curriculum**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1.530-1.555, out./dez. 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/21666/15916>. Acesso em: 9 fev. 2021.
- MACIAS, E. M.; MONEREO, C. Transformar a avaliação através do PISA: o Projeto GAPPISA. In: ORTIGÃO, M. I. R. **Políticas de avaliação, currículo e qualidade: diálogos sobre o PISA**. Curitiba: CRV, p. 69-90, 2018. (Série: Temas em Currículo, Docência e Avaliação, coordenada por Alice Casimiro Lopes e Elizabeth Macedo).
- MARTÍN, M. I.; FORMICHELLA, M. M. Logros educativos: ¿Es relevante el género de los estudiantes? **Archivos Analíticos de Políticas Educativas (AAPE)**, V. 25, N. 3, p. 1-32, 2017. Disponível em: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/55523>. Acesso em 09 mar. 2021.
- MARTÍN, M. M.; FORMICHELLA, M. M. Logros educativos: ¿es relevante el género de los estudiantes? **Education Policy Analysis Archives**, 25, 3, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.25.2520>. Acesso em: 03 mar. 2021
- MATOS, D. A. S.; SILVA, L. C.; FERRÃO, M. E. Repetência e equidade em Educação no Brasil: reflexões a partir do PISA 2015. In: ORTIGÃO, M. I. R. (Org.). **Políticas de avaliação, currículo e qualidade: diálogos sobre o PISA**. Curitiba: CRV, 2018. p 127-140.
- MENDES, G. M. L.; SEGABINAZZI, M. Incluir, comparar e competir: serviços de avaliação externa em larga escala e inclusão escolar. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 31, n. 63, p. 849-862, out./dez. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X33104>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- MONEREO, C. (Org.). **PISA como escusa**. Repensar la evaluación para cambiar la enseñanza. Barcelona: Graó, 2009.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). **PISA 2006 – Technical Report**. Paris: Organization for Economic Co-Operation and Development, 2007.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). **PISA 2012 – Assessment and Analytical Framework**. Paris: OECD Publishing, 2013.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). **What students know and can do: student performance in Mathematics, Reading and Science**, summarises the performance of students in PISA 2015. Paris: Organization for Economic Co-Operation and Development, 2016.
- ORTIGÃO, M. I. R. (Org.). **Políticas de avaliação, currículo e qualidade: diálogos sobre o PISA**. Curitiba: Editora CRV, 2018.

- ORTIGÃO, M. I. R. Avaliação da Educação Básica no Brasil. In: MACEDO, Elizabeth; DUARTE, Stela Mithá (Orgs.). **Avaliação no ensino básico**: reflexões e experiências do Brasil e de Moçambique. v. 1. Maputo: Educar-UP, 2017. p. 13-30.
- ORTIGÃO, M. I. R. Avaliação externa e escola: o PISA e a ausência de impacto pedagógico. In: PEREIRA, T. V. (Org.). **Avaliação pedagógica**: limites e possibilidades. Curitiba: Editora CRV, 2021. p. 33-49.
- ORTIGÃO, M. I. R. Observatório de Periferias Urbanas. **Relatório de Pesquisa**. Programa Observatório da Educação (Obeduc/Inep/Capes), 2015.
- ORTIGÃO, M. I. R. Repetência escolar e características dos alunos da 8ª série: evidências a partir dos dados do Saeb 2001. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – SIPEMAT. **Anais...** Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006. Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/SIPEMAT06/artigos/ortigao.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.
- ORTIGÃO, M. I. R.; AGUIAR, G. Repetência escolar nos anos iniciais do Ensino Fundamental: evidências a partir dos dados da Prova Brasil 2009. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 94, p. 364-389, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v94n237/a03v94n237.pdf>. Acesso em 29 jan. 2019.
- ORTIGÃO, M. I. R.; AGUILAR-JÚNIOR, C. A. Análise de risco de reprovação a partir dos dados do Saeb 2015 – algumas evidências. In: ORTIGÃO, M. I. R.; SANTOS, J. R. V. (Org.). **Avaliação e Educação Matemática**: pesquisas e delineamentos. Brasília: SBEM, 2020a. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/publicacoes/colecao-sbem>. Acesso em: 02 mar. 2021.
- ORTIGÃO, M. I. R.; AGUILAR-JÚNIOR, C. A. Relações macro e micro na pesquisa em Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 315-342, 2020b. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/50529/pdf>. Acesso em 05 mar. 2021.
- ORTIGÃO, M. I. R.; PEREIRA T. V. Homogeneização curricular e o sistema de avaliação nacional brasileiro: o caso do Estado do Rio de Janeiro. **Educação, Sociedade & Cultura**, edição especial: avaliação das escolas: políticas, perspectivas e práticas, 2016. Disponível em: <http://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/ESC47Maria.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.
- ORTIGÃO, M. I. R.; SANTOS, M. J. C.; LIMA, R. Letramento em Matemática no PISA: o que sabem e podem fazer os estudantes? **Zetetiké (online)**, p. 375-389, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/issue/view/1256/showToc>. Acesso em: 02 set. 2020.
- PEREIRA, C. M. M. C.; MOREIRA, G. E. Brasil no PISA 2003 e 2012: os estudantes e a Matemática. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 50, n. 176, p. 475-493, abr./jun. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742020000200475&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 09 mar. 2021.

- PETTERSSON D.; MOLSTAD, C. E. Professores do PISA: a esperança e a realização da educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 37, n.º. 136, p.629-645, jul.-set., 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/Vr9z8PgmsMTDx5FFkHQRNwt/abstract/?lang=pt>. Acesso em 09 mar. 2021.
- SILVA, A. A. P.; ORTIGÃO, M. I. R. O PISA como estratégia política de performatividade educacional e projeto de governança social. **Revista Lusófona de Educação – RLE** (no prelo, previsão de publicação: 2º semestre de 2022).
- SMOLE, Kátia C. S.; CENTURIÓN, M. R. A Matemática de jornais e revistas. **Revista do Professor de Matemática (RPM)**, n. 20, p. 2-8, 1992.
- SOARES, S. S. D.; NASCIMENTO, P. A. M. M. Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no PISA. **Cadernos de Pesquisa (FCC)**, v. 42 n. 145, p. 68-87, jan./abr. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/DZVfsstYkYdn4bJDHjQZpVQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em 09 mar. 2021.
- STIGLER, W. J.; HIEBERT, J. **The teaching gap** - best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom. New York: The Free Press, 1999.
- SZTAJN, P. Olhando Teresa e pensando parâmetros. **Zetetiké**, v. 5(7), jan./jun. 1997.
- VALERO, P. Capital humano: o currículo de Matemática escolar e a fabricação do *homo economicus* neoliberal. In: GODOY, E. V.; SILVA, M. A.; SANTOS, V. M. **Currículos de Matemática em debate**: questões para políticas educativas e para a pesquisa em Educação Matemática. São Paulo: LF Editorial, 2018. p. 43-68.
- VALERO, P.; MEANEY, T. Trends in researching the socioeconomic influences on mathematical achievement. **ZDM**, v. 46, n. 7, p. 977-986, 2014. Disponível em: <https://doi.org/DOI: 10.1007/s11858-014-0638-3>.

Autora

Maria Isabel Ramalho Ortigão

Doctora en Ciencias da Educación.

Instituto Politécnico Nacional: Ciudad de Mexico, Distrito Federal, MX

Professora Colegio de Ciencia y Humanidades Sur

Correo electrónico: orodelsilencio@yahoo.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6918-9401>

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. Evaluación Externa e Impacto Pedagógico en la Escuela: El Caso PISA. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática Nº 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 102 -124

AVALIAÇÕES EXTERNAS DE MATEMÁTICA: IMPLICAÇÕES NO TRABALHO DE EQUIPES PEDAGÓGICAS EM ESCOLAS ESTADUAIS DE JANAÚBA/MG

Ana Paula Nogueira Rocha Borges

anapaulanrb1@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-8580-7716>

Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)

Minas Gerais, Brasil.

Shirley Patrícia Nogueira de Castro e Almeida

shirley.almeida@unimontes.br

<http://orcid.org/0000-0002-4785-7963>

Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)

Minas Gerais, Brasil.

Kátia Cristina Lima Santana

katialimaufbr@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0003-3857-6841>

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Bahia, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 26/02/2023

Resumo

As Avaliações Externas são realizadas por órgãos governamentais buscando aferir o desempenho dos estudantes por meio de provas padronizadas, aplicadas em larga escala. Considerando o desempenho dos estudantes nessas avaliações, a proposta desta pesquisa, realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado Acadêmico (PPGE) da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), é problematizar as implicações das Políticas Públicas Educacionais de Avaliação Externa na prática docente em Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental da Rede Estadual de Ensino de Janaúba/MG. Para tanto, foi realizada pesquisa de campo em duas escolas públicas estaduais da cidade de Janaúba/MG, compreendendo entrevistas, por meio de um roteiro semiestruturado, junto às equipes pedagógicas das escolas – gestores, Especialistas em Educação Básica (EEB) e professores de Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental. Os resultados apontam que as Avaliações Externas impactam na dinâmica escolar, principalmente no (re) direcionamento da prática pedagógica. Contudo, implicam também no ranqueamento e comparação das escolas pela comunidade escolar, ocasionando, ainda, alterações no fluxo escolar.

Palavras-chave: Avaliação Externa. Prática Pedagógica. Ensino de Matemática. Ensino Fundamental. Educação Matemática.

Evaluaciones Externas de Matemáticas: implicaciones en el trabajo de equipos pedagógicos en escuelas estatales de Janaúba/MG

Resumen

Las Evaluaciones Externas son realizadas por agencias gubernamentales que buscan evaluar el desempeño de los estudiantes a través de pruebas estandarizadas, aplicadas a gran escala. Considerando el desempeño de los estudiantes en estas evaluaciones, la propuesta de esta investigación, realizada en el Programa de Posgrado en Educación - Maestría Académica (PPGE) de la Universidad Estadual de Montes Claros (Unimontes), es problematizar las

implicaciones de las Políticas Públicas Educativas para Evaluación Externa en la práctica docente en Matemática en el 9º año de la Enseñanza Fundamental de la Red Estadual de Educación de Janaúba/MG. Por lo tanto, la investigación de campo fue realizada en dos escuelas públicas estaduais de la ciudad de Janaúba/MG, comprendiendo entrevistas, a través de un guión semiestructurado, con los equipos pedagógicos de las escuelas - gestores, Especialistas en Educación Básica (EEB) y profesores de Matemática. del 9º año de la Enseñanza Primaria. Los resultados indican que las Evaluaciones Externas tienen impacto en la dinámica escolar, especialmente en la (re)dirección de la práctica pedagógica. Sin embargo, también implican la clasificación y comparación de las escuelas por parte de la comunidad escolar, provocando también cambios en el flujo escolar.

Palabras clave: Evaluación Externa. Práctica Pedagógica. Enseñanza de las Matemáticas. Enseñanza fundamental. Educación Matemática

External Mathematics Assessments: implications for the work of pedagogical teams in state schools in Janaúba/MG

Abstract

External Assessments are carried out by government agencies seeking to assess student performance through standardized tests, applied on a large scale. Considering the students performance in these assessments, the purpose of this research, held at the Graduate Program in Education - Academic Master's (PPGE) of the State University of Montes Claros (Unimontes), is to problematize the implications of Public Educational Policies of External Assessment in the teaching practice of Mathematics in the 9th year of Elementary School of the State Education Network of Janaúba/MG. To this end, field research was carried out in two state public schools in the city of Janaúba/MG, comprising of interviews through a semi-structured script with the pedagogical teams from the schools - managers, Basic Education (Educação Básica - EEB) specialists and Ninth Grade Elementary School Math teachers. The results indicate that external evaluations have an impact on school dynamics, mainly in the (re)direction of pedagogical practice. However, they also affect the ranking and comparison of schools by the school community, also causing changes in the academic flow.

Keywords: External Evaluation. Pedagogical Practice. Teaching Mathematics. Elementary School. Mathematics Education.

Introdução

No cotidiano das escolas perdura uma preponderante complexidade na aprendizagem e no ensino da Matemática. É muito comum observar certo fascínio por quem a compreende e desgosto por aqueles que não tiveram um bom desempenho nela durante sua vida escolar. Para selecionar quem sabe e quem não sabe, a Avaliação é utilizada como um dos instrumentos de juízo de valor, seja em nível de sala de aula, da escola ou pelos órgãos educacionais, envolta em polêmicas e contradições, considerando os erros e acertos identificados nos instrumentos, no desempenho, nas seleções e nas decisões balizadas por ela.

O pensamento neoliberal, instituído pelas reformas educacionais dos anos de 80 e 90, vincula a Educação aos aspectos da racionalidade econômica, tais como a excelência, eficácia, eficiência, competitividade e produtividade, com repercussões nos instrumentos

avaliativos de rendimento escolar (AFONSO, 2000). No que diz respeito ao neoliberalismo, essa ideologia visou garantir a ordem social regulada pelos critérios do mercado e com a mínima interferência do Estado. Em âmbito educacional, se justificou uma crise gerencial da Educação com criação de dispositivos de regulação da qualidade de seus serviços. Nesse contexto, a avaliação educacional foi estabelecida como um dos mecanismos de controle por meio do monitoramento do rendimento dos estudantes em testes padronizados e aplicados em larga escala (GENTILI, 1999).

Em contrapartida, em qualquer um dos níveis de Avaliação – sala de aula, escola, sistema –, o que se espera é que ela assuma um caráter investigativo sobre os processos de ensino e de aprendizagem, e seja vista como mecanismo de identificação dos possíveis problemas e avanços ao ensinar para se pensar em intervenções didático-pedagógicas que favoreçam o estudante com o aprendizado.

Na abrangência dos níveis da Avaliação, escolhemos a Avaliação Externa desenvolvida pelos sistemas de ensino, problematizando as implicações das Políticas Públicas Educacionais de Avaliação Externa no processo de formação dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, da Rede Estadual de Ensino de Janaúba/MG.

É sabido que as Avaliações Externas possuem metodologia própria, estando seus índices à disposição das instituições/órgãos governamentais para nortear a formulação de Políticas Públicas Educacionais, contudo seus desdobramentos podem implicar na dinâmica escolar e no trabalho pedagógico das escolas avaliadas e seus sujeitos envolvidos. Ao partir da premissa de que a Avaliação objetiva aspectos como o oferecimento de subsídios para a melhoria da qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem, na medida em que apresenta informações sobre as escolas, a equipe pedagógica, os professores e estudantes, partimos da indagação sobre as práticas escolares serem redimensionadas a partir dos dados que as Avaliações Externas apresentam. Essa é a problematização que apresentamos e que valida o presente estudo.

As respostas dos gestores, Especialistas em Educação e professores, sobre a utilização dos dados das Avaliações externas em Matemática, têm o potencial de apresentar uma reflexão conjunta, tendo em vista que cada um desses sujeitos imprimem sua percepção e experiência, além de ser no coletivo que se busca a melhoria das práticas escolares.

O envolvimento de cada sujeito participante dos processos de ensinar e de aprender mostra, como afirma Freitas (2009, p. 33), que há “vida inteligente para além do professor”, indicado por vezes como o principal responsável pelo sucesso ou fracasso nos resultados escolares.

Os outros profissionais envolvidos nesse processo são também convocados a pensar, coletivamente, sobre sua participação na prática pedagógica.

De acordo com Pavanello e Nogueira (2006), o que converge nos estudos sobre avaliação é que ela é primordial e integrada aos processos de ensino e de aprendizagem. Sua associação à prática educativa se refere a auxiliar o acompanhamento do desempenho dos estudantes pelo professor, pela equipe pedagógica e pelo próprio estudante, de forma a intervir nas dificuldades e potencialidades encontradas no processo de construção do conhecimento da Matemática.

Vista a Avaliação como um mecanismo diagnóstico da aprendizagem dos estudantes, a equipe pedagógica pode utilizar os indicadores das Avaliações Externas como um dos recursos que fomentam o aperfeiçoamento do processo de ensino. Nesse sentido, a pesquisa de campo realizada traz as vozes das equipes pedagógicas sobre essa problematização.

Enfoque teórico-epistemológico e recurso metodológico: contextualizando a pesquisa de campo e os estudos documentais

Na busca da essência das implicações das Avaliações Externas em Matemática no contexto das escolas *loci* da pesquisa, adotamos o enfoque epistemológico do materialismo histórico-dialético, num movimento de saída do “pensamento comum” sobre as práticas escolares (KOSÍK, 1969, p. 14), pelo não contentamento com a realidade imediata, buscando suas relações com a práxis social.

Para a construção deste estudo, foi realizada pesquisa de campo partindo da seguinte questão provocadora: *Quais as implicações sociopolíticas e pedagógicas das Avaliações Externas para a construção das práticas pedagógicas dos professores de Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental?*

A definição dos participantes da pesquisa se deu, em primeiro lugar, pela escolha das escolas e entrevistados. Em relação às escolas, foram selecionadas por estarem situadas no município de Janaúba/MG, município sede da jurisdição da Superintendência Regional de Ensino de Janaúba (SRE Janaúba), o qual é um campo de pesquisa ainda não explorado em produções científicas sobre essa temática. Trata-se de duas escolas estaduais que ofertam os Anos Finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, com média de 1.100 a 1.400 estudantes matriculados, conforme disposto no Projeto Político-Pedagógico das referidas escolas (E1; E2, 2019), uma situada na região central e outra na periferia da cidade. Em um segundo momento, verificamos o desempenho apresentado por ambas nas Avaliações

Externas, observados os Boletins Pedagógicos do Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE/PROEB) (2021), pelo fato de os seus Projetos Político-Pedagógicos, no qual tivemos acesso, mostrarem que essa é a Avaliação Externa na qual a equipe pedagógica faz análise de desempenho dos estudantes, inclusive com disposição dos gráficos de proficiência média da escola por etapa e componente curricular avaliado (Língua Portuguesa e Matemática) e, por esse motivo, é a Avaliação educacional elegida para a problematização deste artigo.

Para realização das entrevistas, elegemos como participantes dois professores do 9º ano do Ensino Fundamental que lecionam Matemática, um EEB e um gestor de cada escola pesquisada. Como critérios de inclusão, respectivamente, escolhemos professores do 9º ano do Ensino Fundamental, por ser um dos anos de escolaridade avaliados pelos órgãos governamentais; o componente curricular de Matemática, pela linha de pesquisa na qual estamos inseridos no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE)/Unimontes; os EEB que realizam o acompanhamento pedagógico na área de conhecimento de Matemática e/ou trabalham no turno de funcionamento das turmas de 9º ano e, por fim, os gestores por serem os representantes legais das instituições.

Com uma abordagem quali-quantitativa, a partir do entendimento que pontos de vistas diferentes possibilitam a completude e ampliação das informações, este estudo faz uma leitura qualitativa dos dados quantitativos das Avaliações Externas em Matemática, tendo em vista que o foco da Avaliação está no processo de ensino e na aprendizagem que foi desenvolvida pelo estudante, para além de índices de proficiência. Logo, foi escolhido o método dialético, como resgate da pesquisa como um produto histórico-social e para compreensão do processo de construção do objeto (SANTOS FILHO e GAMBOA, 2002).

Como instrumento de coleta de dados da pesquisa de campo foi utilizada a entrevista, adotado o tipo semiestruturado. Assim, estabelecemos um roteiro básico, com sequência lógica, estruturado com questões temáticas que abordam: perfil dos professores, Avaliação Externa, apropriação dos resultados, influências no trabalho docente e repercussões sobre a comunidade escolar, contemplando, no grupo de perguntas, elementos norteadores para que as respostas fossem precisas.

Quanto ao trabalho de campo, observamos o cuidado ético desde o contato com os entrevistados, o qual foi realizado via telefone e *e-mail* disponibilizado pelos gestores das escolas, considerando a implantação do Regime Especial de Aulas Não Presenciais (REANP) na Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais, diante da pandemia da Covid-19, causada pelo

vírus SARS-CoV-2 ou Novo Coronavírus¹ que, por suas repercussões de ordem biomédica e epidemiológica, vem exigindo medidas restritivas de distanciamento social (FIOCRUZ, 2020).

A entrevista foi previamente agendada, estabelecidos dia e horário para sua realização. No *e-mail* de agendamento, foi disponibilizado o roteiro da entrevista, o *link* do serviço de comunicação *Google Meet* para reunião via webconferência e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para ciência e assinatura dos participantes.

Mediante aquiescência da equipe pedagógica, a entrevista ocorreu de forma individual e isolada, prezando pelo sigilo dos participantes, que tiveram sua identidade preservada. No primeiro momento da realização da entrevista, foi solicitada autorização para a gravação, em formato de áudio e vídeo, estando todos em concordância com o procedimento, esclarecidos ainda que a gravação seria transcrita, bem como prestadas informações sobre o tema de pesquisa e nome das professoras orientadoras.

Durante sua realização, foi favorecido ambiente de diálogo e interação com os entrevistados para que esses se sentissem livres para expressar suas ideias. O tempo de duração das entrevistas totalizou cinco horas, com duração média de trinta e sete minutos cada uma, permitindo, assim, material sólido para análise. Após a gravação, as entrevistas foram degravadas, isto é, transcritas, preservada a integralidade dos relatos dos participantes. Após a transcrição, as falas foram organizadas extinguindo-se os vícios de linguagem. Esclarecemos que as falas dos participantes receberam destaque em itálico, para enfatizar suas narrativas.

Para manter o anonimato dos participantes da pesquisa, atribuímos a identificação dos gestores pela letra G, sendo G1 para identificação do gestor da escola E1, e G2 para o gestor da escola E2. Os EEB são identificados como EEB1 e EEB2, também respeitada a correspondência das escolas. Quanto aos professores, foi atribuída a codificação P, utilizados os números 1 e 2 para os professores da E1, e 3 e 4 para os da E2.

Assim sendo, discorreremos sobre os resultados da pesquisa, mediante a análise dos dados coletados a partir das entrevistas, trazendo as considerações dos gestores, EEB e professores de duas escolas públicas estaduais de Janaúba/MG sobre apropriação dos resultados das Avaliações Externas e suas possíveis contribuições para a prática docente. Os

¹ De acordo com o Ministério da Saúde (2021), o Coronavírus é uma infecção respiratória aguda, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global.

dados foram organizados em categorias, conforme questões temáticas do roteiro de entrevista, e analisados pelas referências utilizadas.

Avaliações Externas e rotina escolar

No que diz respeito à relação entre as Avaliações Externas e a rotina escolar, em primeiro lugar, contatamos, a partir das respostas dos gestores das escolas pesquisadas, que as escolas participam de seis diferentes tipos de Avaliações Externas e, por isso, contextualizamos os termos utilizados pelos participantes sobre essas Avaliações. Foi citada a realização de avaliações diagnósticas em todos os anos de escolaridade, nas quais houve referência a um banco de itens do Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE)², bem como a aplicação de avaliações intermediárias para todos os anos de escolaridade, uma em cada semestre.

Foram mencionadas as avaliações que compõem o Simave/Proeb, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e a Prova Brasil, denominação popular do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

O G2 informou que, durante o Regime de Atividades Não Presenciais (Reanp) – implantado na Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais em decorrência da pandemia da Covid-19 – foram aplicadas as avaliações trimestrais, disponibilizadas pela SEE/MG, e não houve realização das Avaliações Externas do Simave/Proeb no ano de 2020, ao relatar que *agora no Reanp, nós temos as avaliações trimestrais também que a Secretaria está disponibilizando. Começou a disponibilizar esse ano, mas 2020 para trás, somente Proeb, a Prova Brasil e as avaliações diagnósticas* (ENTREVISTA, 2021). O G1 também relatou que o Saeb fora aplicado em 2019, sendo inferido esse lapso temporal da aplicação do Simave/Proeb e Saeb no ano de 2020, justificado pela pandemia da Covid-19.

Confirmamos por meio dos estudos documentais dos Projetos Político-Pedagógicos das E1 e E2 (2019), na seção intitulada *Análise de desempenho, rendimento (fluxo) e frequência dos estudantes*, que os estudantes são submetidos às avaliações do Simave/Proeb e Saeb, contudo, verificamos que a análise da proficiência/desempenho do componente curricular de Matemática é apenas do Simave/Proeb, por ser a Avaliação instituída pela SEE/MG.

² O Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE) é um sistema utilizado pelo Estado de Minas Gerais para gerar provas e emitir relatórios de desempenho, de forma a subsidiar ações pedagógicas das escolas (MINAS GERAIS, 2008). Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/component/gmg/page/298-paae>. Acesso em: 24 ago. 2021.

Identifica-se certa divergência na nomenclatura das Avaliações Externas pelos participantes, exemplificada pelo relato do P3: *o Simave que é uma Avaliação Externa, que no caso é do Estado de Minas Gerais, tem o Proeb que é lá da rede federal se eu não me engano* (ENTREVISTA, 2021), no qual seria correto dizer que o Simave é uma Avaliação mineira, enquanto o Saeb é uma avaliação federal. Inclusive, inferimos que eles não souberam precisar sobre a periodicidade da aplicação das avaliações mencionadas, sendo citados anos intercalados de aplicação – pares e ímpares – ou realização anual, meses fevereiro/março e outubro/novembro e 1º e 2º semestres, gerando incerteza sobre esses aspectos. Conforme Machado e Freitas (2014), essas incertezas em precisar a periodicidade das Avaliações Externas podem indicar informações insuficientes sobre elas ou excesso de avaliações às quais as escolas são submetidas, causando dúvidas na equipe escolar.

Em relação às avaliações citadas, a avaliação diagnóstica, conforme divulgado no sítio eletrônico da SEE/MG, objetiva “verificar as habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes e, a partir dessa análise, fornecer ao professor informações sobre o aprendizado do aluno” (MINAS GERAIS, 2020). Essas avaliações também subsidiam ações pedagógicas, permitindo rever o planejamento e adequando as estratégias de ensino, conforme a referida Secretaria de Estado.

Quanto ao Simave, também vinculado à SEE/MG, este se organiza em um sistema de avaliação, o qual integra o PAAE, o Proeb e o Programa de Avaliação da Alfabetização (PROALFA). O PAAE é constituído por um “[...] sistema informatizado de geração de provas *online* destinadas aos alunos das séries finais do Ensino Fundamental e do primeiro ano do Ensino Médio” (BARBOSA e VIEIRA, 2013, p. 412), aplicadas no início e final do ano letivo, as quais subsidiam as intervenções pedagógicas como também apresentam diagnóstico dos avanços, respectivamente (SOARES, 2011); o Proeb se refere a uma avaliação anual de Língua Portuguesa e Matemática para os 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio da rede pública; e o Proalfa avalia os 3º e 4º anos do Ensino Fundamental, também da rede pública, no tocante à alfabetização, não sendo aplicado nas escolas pesquisadas por não atenderem os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (MINAS GERAIS, 2021).

O Saeb é uma Política Pública Educacional de Avaliação, de responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), autarquia vinculada ao Ministério da Educação (MEC), objetivando avaliar a qualidade do ensino ministrado, sendo o resultado de seus testes utilizado para calcular o Índice de desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) (INEP/MEC, 2017), “[...] principal indicador

adotado pelo Governo Federal para traçar metas educacionais a serem alcançadas por escolas e redes estaduais e municipais” (BONAMINO e SOUSA, 2012, p. 379). O Saeb foi criado em 1990 e reformulado em 2019, para implementação gradativa de aplicação anual e em todos os anos de escolaridade da Educação Básica, da rede pública e privada de ensino, contempladas todas as áreas de conhecimento.

Sobre as avaliações trimestrais, cabe salientar que foram instituídas pela SEE/MG para participação das escolas no Prêmio “Escola Transformação”, conforme regulamentação da Resolução SEE nº 4524/21, destinado às escolas que apresentarem “[...] destaque nos resultados de desempenho e fluxo escolar” (MINAS GERAIS, 2021), durante o Regime Especial de Atividades Não Presenciais (Reanp). Esse tipo de prêmio vincula-se à lógica neoliberal da produtividade quando representa de forma simbólica e material o fato de *ganhar* algo pelo trabalho que foi realizado, o que só reforça a atribuição de uma crise gerencial da escola que precisa ser regulada pelos meios de controle, no caso os índices das avaliações, submetendo as escolas a uma competição e hierarquização de quem apresenta melhores resultados/desempenhos.

Com relação ao Enem, a referida Avaliação tem como principal função o ingresso no Ensino Superior e também avalia o desempenho dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, tendo sido apenas citado como uma das Avaliações Externas aplicadas na escola, não sendo apresentados pelos participantes mais elementos de como se dá a aplicação e/ou suas implicações na prática escolar, no momento da entrevista.

A respeito da Prova Brasil, implementada a partir de 2005, observa-se que, além da função diagnóstica sobre o desempenho dos estudantes, é agregada a concepção de responsabilização às escolas para que cada vez mais apresentem melhores resultados, se adaptando às exigências do mercado educacional grandemente competitivo (GENTILI, 1999). Assim, Bonamino e Sousa (2012, p. 378) asseveram que

A justificativa para sua implementação indicava as limitações do desenho amostral do Saeb em retratar as especificidades de municípios e escolas e em induzir dirigentes públicos estaduais e municipais na formulação de políticas para a melhoria do ensino.

Nesse sentido, o Poder Público também é chamado à implementação de ações que se valham dos resultados das avaliações para além de obtenção de dados, na medida em que fomentem Políticas Públicas Educacionais de melhoria do ensino e da aprendizagem.

Observamos, portanto, que existem diferentes tipos de Avaliações Externas aplicadas nas escolas. Entre as citadas, há aquelas que possuem caráter somativo, tendo em vista

apresentarem dados numéricos com implicações sobre os estudantes e escolas, bem como as de cunho formativo, que acompanham o processo educacional, buscando melhorias nos processos de ensino e de aprendizagem (HORTA NETO, 2010).

Indagados sobre a rotina escolar, em período que antecede a aplicação dos testes, os entrevistados afirmaram ter ações de divulgação para a comunidade escolar, informação sobre data da realização e disciplina contemplada, reuniões para estudo do material que contém orientações sobre os procedimentos para aplicação e reelaboração do planejamento pedagógico, como exemplificado pelo relato da P1:

com relação ao aluno fica mais aquela questão de preparação, de informar que vai haver, informar data, o que vai ser, qual disciplina vai ser contemplada, isso aí sempre acontece. E conosco, com os funcionários, de uma forma em geral, é feito uma reunião com uma certa antecedência. Na maioria das vezes vem um material impresso que a gente faz o estudo dele com as regrinhas para aquele dia (ENTREVISTA, 2021).

A P2 relatou que, na E1, a Avaliação Externa é realizada como *uma avaliação interna mesmo* (ENTREVISTA, 2021), no que se refere aos procedimentos da aplicação, o que evita ansiedade dos estudantes, segundo esta entrevistada. Nesse caso, a alteração na rotina visa manter a tranquilidade dos estudantes e atraí-los, garantindo sua frequência. Infere-se da pesquisa que, na E1, os EEB são organizados por área de conhecimento. Tendo como base a afirmação do G1, de que *tem toda uma logística pensando no bom resultado* (ENTREVISTA, 2021), verifica-se que, ao longo do ano, são feitos encaminhamentos pela direção da escola quanto à organização da realização da prova.

Tendo como base as reflexões de Luckesi (2011, p. 51) ao arguir sobre “estudar para melhorar a nota não possibilita uma aprendizagem efetiva?”, o autor entende que há, sim, essa possibilidade. Ousamos alterar o questionamento para *ensinar para melhorar a nota possibilita uma aprendizagem efetiva?* Assim, podemos obter uma resposta oposta, haja vista que o objetivo do ensino é a aprendizagem efetiva. Logo, ensinar com uma logística voltada para o resultado pode não atingir nem um e muito menos a outra.

O P3 esclarece que, na E2, não é feita uma mobilização para direcionar o trabalho para a Avaliação, haja vista que a escola já possui *uma linha de ensino que vai servir no caso pra qualquer Avaliação Externa e não uma específica [...]*, seguindo o currículo (ENTREVISTA, 2021). A P4 acrescenta que, diante da preocupação em relação à matriz de referência das avaliações, busca-se fazer, antes da prova, adequação das atividades, equiparadas à referida matriz, valendo-se das intervenções pedagógicas.

Hoffman (1991, p. 16) faz uma relevante reflexão sobre a dicotomia entre a Educação e a Avaliação ao pontuar que os educadores percebem o ensino e a avaliação como “distintos e

não relacionados”. Nessa concepção, o acompanhamento do desempenho do estudante é processual, isto é, o ato de avaliar é concomitante ao ato de ensinar e vice-versa. As “exigências burocráticas da escola e do sistema” é que rompem com essa contínua ação-reflexão-ação, haja vista que

a avaliação é a reflexão transformada em ação. Ação, essa, que nos impulsiona a novas reflexões. Reflexão permanente do educador sobre sua realidade, e acompanhamento passo a passo do educando, na sua trajetória de construção do conhecimento (HOFFMAN, 1991, p. 18).

Consoante a essa afirmação, a EEB2 esclarece que na E2 é elaborada *uma proposta diferenciada* além do *planejamento básico*, para exemplificar o trabalho de intervenção pedagógica realizado pela escola, em que se

monta uma grade de ações para ser desenvolvidas no dia a dia da escola. [...] Sempre são avaliados português e matemática, 25 aulas semanais e uma dessas aulas sempre é destinada a trabalhar exclusivamente com o descritor da matriz de referência. Então [...] a escola criou um hábito, tem um caderno próprio a gente elabora, blocos de questões [...] daquele descritor. O professor resolve com os alunos [...] a gente fala que é a correção dirigida. Entrega para o aluno, ele faz, traz e aí corrige de uma a uma, analisa a alternativa por alternativa para poder orientar o aluno a como resolver a prova, além de ter o conhecimento. Porque às vezes você tem o conhecimento, mas você não tem a habilidade resolutiva numa prova. Às vezes eu sei o conteúdo, só que na hora que dá uma questão é objetiva de múltipla escolha eu não consigo enxergar a mensagem (ENTREVISTA, 2021).

Inferre-se da resposta da EEB2 que a escola agrega ao planejamento das aulas de Matemática os descritores da matriz de referência.

Sobre o cotidiano da sala de aula, a partir dos resultados, a EEB afirma que são elaboradas *questões que são trabalhadas o ano inteirinho. Na hora da prova, se você não padronizar a ação de resolver a prova o aluno não consegue, a gente percebeu isso ao longo de alguns anos (ENTREVISTA, 2021)*, podendo perceber que o estudante é familiarizado ao tipo/estrutura da questão das Avaliações Externas durante o ano letivo.

Observou-se ainda na resposta da EEB 2 a ponderação sobre os níveis diferentes de aprendizagem dos estudantes da turma, ao afirmar que:

a gente tem níveis de alunos diferentes dentro da turma [...] níveis de aprendizagem diferentes, só que a prova ela não enxerga isso. Ela é padronizada ela não enxerga. Então o que a gente faz, a gente tenta fazer que todos, mesmo com níveis diferentes mais alto, mais baixo, média, tentem desenvolver aquela prova adequadamente para poder aprender o conteúdo (ENTREVISTA, 2021).

Nesse sentido, a percepção é que a Avaliação Externa padroniza o desempenho e desconsidera a heterogeneidade dos níveis de aprendizagem dos estudantes em cada turma, entretanto, não se verifica a realização de intervenções didático-pedagógicas que produzam aprendizagem para, assim, o estudante ser capaz de resolver qualquer tipo de instrumento avaliativo e não apenas se preparar para as Avaliações Externas.

Logo, percebe-se que ambas as escolas se organizam pedagogicamente para que os estudantes já tenham familiaridade com a estrutura e os descritores das avaliações. Especificamente no componente curricular de Matemática, um módulo aula semanal é destinado a trabalhar questões semelhantes às encontradas nas Avaliações Externas. Todavia, o P3 adverte que não se trata de uma preparação para a prova, o que soa contraditório, pois já são feitos encaminhamentos específicos antecedentes à aplicação dos testes, inclusive com impacto no planejamento pedagógico. Essa alteração na rotina escolar promove uma mudança nas práticas pedagógicas que as induzem a ser mais eficientes, voltada à lógica neoliberal de garantia de êxito.

Sobre o êxito e as práticas exitosas, Torres (1998) esclarece que, na verdade, ele é incompatível com os problemas, pois ao contrário de explicar a complexidade e especificidade dos processos – aqui da realização de uma Avaliação Externa – tenta-se convencer sobre os aspectos positivos do que se propôs, ou seja, se *a casa* é organizada para que tudo *corra bem* no dia da prova, será garantido um bom resultado.

Verifica-se, no período que as antecede, a realização de reuniões coletivas com a comunidade: com os estudantes é feita uma sensibilização e conscientização quanto à importância das Avaliações Externas, de sua frequência no dia da prova e a seriedade ao fazê-la, inclusive para responder o questionário socioeconômico para aquelas que o possuem; já os pais e/ou responsáveis são chamados também a colaborar na frequência dos estudantes, durante o ano letivo e não apenas na data da aplicação. Observa-se a preocupação em garantir a presença máxima nesse dia.

No tocante ao dia da aplicação, as atividades se iniciam com o acolhimento, inclusive há escolas que afixam cartazes temáticos sobre a avaliação. O G2 relatou a entrega de um brinde para os estudantes, como lápis, caneta, borracha, bala e um cartão motivacional. A P1 exemplificou artifícios utilizados para tornar o ambiente *mais leve*, perder o *caráter de prova* (ENTREVISTA, 2021), como brinquedos recreativos, lanches diferenciados, música ambiente, de forma a descontrair os estudantes.

Em atenção ao horário e duração da prova, são servidas duas refeições escolares (merendas), sendo uma antes e outra após os testes, como também os recreios são reorganizados. Os estudantes são orientados a irem ao banheiro antes do início da aplicação, e a ter sua garrafa de água para evitar saída da sala durante a prova.

Sobre o espaço escolar, as salas de aula são organizadas com número de carteiras equivalentes aos estudantes, tendo marcações específicas (etiquetas) de onde cada um irá se sentar, respeitado o distanciamento. Os corredores são monitorados por fiscais para controle

do fluxo de estudantes. A maioria dos entrevistados relata a pontualidade no início da aplicação, bem como a atenção às normas estabelecidas por cada Avaliação. Esclareceram que há provas em que os professores trocam de sala, no sentido de que o professor não aplique a Avaliação para a turma na qual leciona, bem como há organização de um bloco de salas da escola para as turmas que irão fazer a prova. São evitados ruídos no ambiente escolar, garantindo a concentração das turmas que fazem a prova.

Assim sendo, percebe-se que a rotina escolar é organizada antes e durante a aplicação dos testes, de forma a garantir um ambiente organizado, com encaminhamentos característicos de realização de exames, sobretudo de familiarização dos estudantes com os conteúdos que são avaliados, mediante alteração substancial do planejamento pedagógico.

Apropriação dos resultados: caráter pedagógico e sentimentos despertados

As respostas dos participantes revelaram que há dois momentos para o estudo dos resultados das Avaliações Externas: assim que disponibilizados por seus órgãos responsáveis, os gestores das escolas apresentam os resultados para todos os servidores, não apenas os professores do componente curricular avaliado, ressaltando o caráter coletivo da interpretação dos resultados. Posteriormente, são realizadas reuniões pedagógicas (MÓDULO II)³ individuais e por área de conhecimento, de maneira mais direcionada, observando não apenas a proficiência, mas as dificuldades dos estudantes, as habilidades avaliadas nos descritores, por ano de escolaridade e por turma, proporcionando momentos de troca de experiências.

Na visão dos participantes, o estudo e interpretação dos resultados servem para a tomada de decisões. Inclusive, em virtude da rotatividade de servidores, comentaram que os dados são apresentados para os professores recém-chegados no início do ano. O G2 elogiou o sistema de monitoramento da SEE/MG com relação à devolutiva minuciosa dos resultados das avaliações, exemplificando o gráfico nominal, questões e porcentagem de acertos. Em sua opinião, esse mecanismo de monitoramento da aprendizagem é eficiente, e o detalhamento do resultado permite uma discussão *enriquecedora e proveitosa* com a equipe pedagógica (ENTREVISTA, 2021), referindo-se aos relatórios técnicos/boletins pedagógicos publicados pelos órgãos responsáveis pelas avaliações.

³ O módulo II se refere ao cumprimento de um terço da carga horária do regime básico do professor em atividades extraclasse que compreendem ações de estudo, planejamento e avaliação, bem como de capacitação, formação continuada e reuniões, de caráter individual e coletivo, que não configurem o exercício da docência, e destinada ao seu aperfeiçoamento (Ofício-Circular GS nº 2663/16) (MINAS GERAIS, 2016).

Foi identificada uma percepção diferente da EEB2, que revelou ter dificuldade na análise das tabelas dos resultados, esclarecendo que

não sei se é porque tem muita informação numa tabela só e aí a gente acaba se perdendo. É nível de proficiência, é resultado, é um trem vermelhinho que vai para cá, é um verdinho que vai para lá. A gente fica meio desorientado na verdade. Até a gente conseguir descobrir o quê que aquilo significava de verdade foi difícil, eu confesso para você que foi bem difícil entender. Aí a gente analisa o nível de proficiência inicial, mas o que a gente pega mais é cada resultado de cada habilidade avaliada (ENTREVISTA, 2021).

A crítica da EEB2 encontra eco em Horta Neto (2010), quando afirma que é recorrente a crítica sofre a forma de divulgação dos resultados do Saeb, considerados de difícil compreensão pela forma como são feitas as análises e pelo significado dos resultados publicados. Apesar da dificuldade na interpretação dos dados não ter especificado a qual avaliação se refere, o que ecoa de tal afirmativa é que os dados só poderão significar algo se compreendidos.

Além disso, verificou-se um destaque referente à Matemática, entendida como o componente curricular de maior dificuldade dos estudantes. Segundo a EEB2, *é sempre é uma dor de cabeça intensa. A gente tenta entender porque a matemática é um bicho para todo mundo (ENTREVISTA, 2021)*. Tal afirmação vai ao encontro da concepção da Matemática considerada uma ciência complexa, árida e sofrível de aprender (MOURA; PALMA, 2008; SHAMESHIMA, 2008; PAVANELLO; NOGUEIRA, 2006).

Embora verificadas diferentes percepções dos entrevistados sobre a interpretação dos resultados, eles relataram utilizá-los para o direcionamento da intervenção pedagógica para a qual se destina um módulo/aula semanal; e para trabalhar os conceitos nos quais se teve maior dificuldade, bem como questões de múltipla escolha semelhantes às das Avaliações Externas. Ressaltam que há um trabalho/planejamento a ser executado durante o decorrer do ano, mencionando reuniões bimestrais para análise dos resultados. Logo, infere-se da pesquisa uma postura consciente por parte da equipe escolar de utilizar os resultados da Avaliação Externa para reflexão sobre a prática pedagógica, de forma a não representar somente uma mensuração quantitativa, extraindo seu caráter qualitativo frente à aprendizagem dos estudantes.

De acordo com o G2,

com os gráficos a gente consegue é vislumbrar o motivo daquela não aprendizagem, daquela não apropriação daquele determinado conteúdo, daquela determinada habilidade. E também esses resultados eles servem como bússola [...] para o serviço pedagógico e para o professor. [...] É esse resultado que vai orientar o trabalho do serviço pedagógico e [...] o trabalho do professor nos [...] seus próximos passos, ou seja, aquele resultado ele tem que estar em mão na hora de replanejar né, e definir quais estratégias utilizar em sala de aula (ENTREVISTA, 2021).

Nesse sentido, podemos inferir que a interpretação dos dados se volta para sua utilização no planejamento pedagógico, sem uma tomada de consciência para qual direção a bússola aponta. Percebemos que a equipe pedagógica não compreende a Avaliação Externa como mecanismo de controle e regulação, com direcionamento das práticas escolares aos interesses do mercado de trabalho, o que assujeita e precariza o trabalho docente.

Ademais, ao discorrer sobre a possibilidade de utilização dos resultados das Avaliações Externas no redirecionamento do planejamento pedagógico, o G2 acrescenta uma visão abrangente do que pode ser interpretado dos dados, ao refletir que

Avaliação nenhuma tem razão de ser se o professor não usa aquele resultado das avaliações como termômetro ou como orientação para o seu planejamento. Então se o professor aplica uma prova apenas para mensurar quantitativamente, atribuir apenas uma nota para o aluno, então esta avaliação realmente, ela não tem razão de ser (ENTREVISTA, 2021).

Entretanto, o objetivo geral das Avaliações Externas é de cunho de responsabilização das escolas, bem como angariar financiamentos das agências internacionais, mais voltado para interesses políticos e econômicos do que pedagógicos.

Depreende-se da resposta do G2 a consciência crítica de que a Educação possui uma finalidade educativa, ou seja,

a questão do planejamento tem que ser um trabalho de reflexão. Então o professor tem que refletir para a ação. Que tipo de aula eu quero dar? Que tipo de aluno quero formar? Que resultado eu quero? Isso é reflexão para a ação antes de fazer (ENTREVISTA, 2021).

Assim, compreende-se que a práxis pedagógica é a ação e reflexão a partir da tomada de consciência da necessidade de transformação de determinada realidade, na qual teoria e prática se associam para a implementação de melhorias didático-pedagógicas nos processos de ensino e de aprendizagem.

Considerando o excerto da narrativa do G2, verifica-se a preocupação com uma prática pedagógica que utiliza o diagnóstico publicizado pelas Avaliações Externas como um dos instrumentos de gestão para sua melhoria. Nesse sentido, a EEB1 também esclarece que o planejamento das ações pedagógicas visa os estudantes com baixo desempenho, analisando os fatores que influenciam e propondo estratégias de intervenção ao longo do ano letivo, sem apresentar informações se algo é feito com quem alcançou os demais níveis de desempenho. Acrescenta um alerta de que não há um foco exclusivo para o resultado da Avaliação Externa, mas um trabalho contínuo *voltado para o formato das avaliações* (ENTREVISTA, 2021), permeado à rotina diária e com projetos específicos de resolução de questões. Afirmar, ainda,

que essa medida busca não pressionar o estudante para obtenção de resultado, mas fazer com o que o trabalho flua naturalmente.

Durante a entrevista foi citado o extinto Programa de Intervenção Pedagógica (PIP), o qual era organizado por um grupo de analistas pedagógicos da Superintendência Regional de Ensino de Janaúba, com apoio da SEE/MG. O PIP é um exemplo das estratégias da pedagogia *fast food* de Gentili (1999) para a Educação, ao centralizar a formação de professores. Era elaborado para estudo e monitoramento dos resultados das escolas nas avaliações internas e externas e auxílio no planejamento pedagógico das escolas, bem como possibilitava um olhar sistematizado pelas experiências de outras instituições, além de sugerir materiais didáticos.

Quando perguntado sobre o caráter pedagógico da Avaliação Externa, o G1 considerou que é uma *questão de números para a Secretaria* (ENTREVISTA, 2021), se referindo aos indicadores de desempenho e à SEE/MG, responsável pelas Avaliações Externas em nível estadual. Todavia, predomina entre os entrevistados o entendimento de que, para a escola, ela é uma possibilidade de reflexão e aprimoramento da prática pedagógica e ponto de partida para a tomada de decisão. A Avaliação não apresenta o desempenho apenas dos componentes curriculares avaliados, mas o parâmetro de toda a prática pedagógica e, a partir dos resultados, há o redirecionamento das estratégias de trabalho, como percebemos nas falas do G2 e da EEB2, por exemplo. Quanto ao resultado propriamente dito, é um reflexo do trabalho pedagógico, sendo ressaltada a importância de analisá-lo e saber o que fazer com essa análise, de forma que seja utilizado como caminho, direcionamento das ações em sala de aula e além dela, todas as que fazem parte do pedagógico.

Nossos entrevistados salientam que a Avaliação, seja interna ou externa, intenciona detectar/constatar a aprendizagem e não punir. Sobre isso, Horta Neto (2010) assevera que, entre os limites contidos nos instrumentos de Avaliação, essa deve compreender a realidade, identificar as causas do baixo desempenho e atuar sobre a realidade para superá-lo. Desse modo, as questões elaboradas nos instrumentos de Avaliação devem ser condizentes com o conteúdo ministrado, considerado o caráter processual de construção do conhecimento, em consonância aos instrumentos de Avaliação, currículo e materiais curriculares.

Entre as respostas, há uma crítica da EEB2 sobre a avaliação interna. Foi dito que *as avaliações internas elas têm, não deixa de ter, um quê de indução [...] Você induz o menino a responder aquilo que você já falou. Então é básico, ele vai automaticamente*

(ENTREVISTA, 2021), o que pode não revelar claramente a aprendizagem do estudante, pois, se ele acerta, não são feitas intervenções pelos professor.

A Avaliação Externa também foi julgada por desconsiderar a localização geográfica das escolas, ao ser relatado pelo EEB2 que *a mesma prova que é aplicada aqui, é aplicada em Belo Horizonte [...] um grande centro que existe um recurso todo maior* (ENTREVISTA, 2021). Ampliando a discussão para os recursos disponíveis que interferem nos processo de ensino e de aprendizagem, desconsiderados na padronização dos testes, a referida participante acrescenta: *então eu posso falar assim, a escola, ela vai bem? Ela vai bem, ela está com todo recurso disponível para dar um suporte para ela. Então aquela que não tem recurso, vai com a cara e a coragem* (ENTREVISTA, 2021), ou seja, o diagnóstico que a Avaliação Externa faz do desempenho dos estudantes não reverte para o investimento de insumos mínimos necessários à melhoria da Educação, respeitadas as disparidades sociais, econômicas, políticas, geográficas, entre outros, de cada contexto escolar.

Indagados sobre o sentimento ao ter conhecimento dos resultados das escolas onde trabalham, encontrou-se entre os entrevistados: apreensão, ansiedade, satisfação, felicidade, cobrança, preocupação, angústia, motivação, frustração, especificamente sobre a Matemática, destacado pela EEB2, ao dizer que *a Matemática é sempre uma dor de cabeça intensa. A gente tenta entender porque a Matemática é um bicho para todo mundo. Até para estudar os dados, confesso que eu tenho dificuldade demais* (ENTREVISTA, 2021), mostrando o estigma da Matemática vista como algo difícil de aprender e de aplicar na vida cotidiana. Consoante a essa afirmação, o G1 afirma que *a matemática ainda, para muitos, é um tabu* (ENTREVISTA, 2021).

Luckesi (2011, p. 43) discute as consequências da “Pedagogia do Exame” afirmando que, entre elas, encontram-se as psicológicas, de autocontrole, nas quais o sujeito internaliza “padrões de conduta” negativos ou positivos, sendo confirmada a preponderância da internalização dos sentimentos negativos.

Os sentimentos positivos se referem aos resultados satisfatórios, exemplificado no relato do G2, com consequente posicionamento em um cenário privilegiado frente às demais, pois melhoram o *nome* e a *imagem* da escola no município de Janaúba (ENTREVISTA, 2021), onde estão situadas, o que seria a recompensa pelo trabalho.

O G1 assevera que o momento da divulgação dos resultados é de muita responsabilidade, pois ocorre a comparação da evolução ou involução da escola e quais fatores concorreram para o resultado, a fim de traçarem as estratégias pedagógicas de ensino que favoreçam a aprendizagem.

Chamamos atenção quando o G1 relata que a divulgação dos resultados para a comunidade *é até como uma prestação de contas* (ENTREVISTA, 2021), reforçando o peso da responsabilidade da escola em apresentar resultados e atingimento de metas.

A respeito dos sentimentos negativos, os entrevistados citam a frustração perante o esforço despendido no trabalho pedagógico, a ansiedade em identificar as falhas, o desinteresse dos estudantes que interferiu no desempenho, contudo prepondera a comparação com os resultados de outras escolas do município de Janaúba e da jurisdição da SRE.

O desinteresse e descompromisso dos estudantes são citados mais de uma vez entre os entrevistados, fatores esses que devem ser considerados uma vez que a aprendizagem não decorre estritamente do trabalho do professor, mas também da motivação do estudante. Para Horta Neto (2010, p. 97), há valores sociais que dependem “[...] do ambiente na sua escola e do ambiente social e cultural em relação à educação”, ou seja, também depende do valor que a família dá à Educação e pelo incentivo que o estudante recebe na escola para aprender.

Houve uma crítica sobre o atraso na divulgação dos resultados, o que atrapalha a continuidade do planejamento pedagógico iniciado, bem como impossibilita a reelaboração/retomada de estratégias pedagógicas. Tal fato é indicado por Alavarse, Chappaz e Freitas (2021) como uma limitação das Avaliações Externas brasileiras. Sobretudo, o acompanhamento pedagógico dos estudantes que participaram das avaliações fica comprometido, em virtude da demora da divulgação dos resultados, em especial dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio que se encontram em final de nível de ensino: a escola avaliada pode não ofertar o nível subsequente, bem como não há nenhuma intervenção que possa ser feita com o egresso da Educação Básica.

Influências das Avaliações Externas no trabalho docente

Sobre as influências do resultado das avaliações no trabalho docente, os entrevistados entendem que o desempenho da escola nas Avaliações Externas repercute positivamente no trabalho pedagógico da escola, uma vez que promove a reflexão sobre sua qualidade, trabalho este realizado por todos os seguimentos da escola (professor, equipe pedagógica, gestão). Essa afirmação pode estar relacionada também à visão pedagógica que possuem frente à apropriação dos dados, apesar de não perceberem que isso perpetua as estratégias de controle, eficiência e produtividade. Contudo, há um aspecto importante sobre a leitura qualitativa que buscam fazer dos dados quantitativos das Avaliações Externas.

Os participantes desta pesquisa consideram que a Avaliação Externa apresenta o resultado do estudante e do professor, concomitantemente, possibilitando o aprimoramento da prática docente e, portanto, dos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, o G2 assevera que, quem

não faz esse tipo de reflexão sobre o seu trabalho, [...] vai ficar sempre sendo um profissional mais ou menos. Ao contrário do professor que se ele tem esse cuidado, se ele faz essa avaliação, antes da ação, durante a ação e após a ação ele com certeza, ele vai ser um profissional que vai melhorar a cada ano, a cada mês, a cada dia (ENTREVISTA, 2021).

Essa afirmação provoca-nos a ponderar que só a reflexão sobre os dados de avaliações, sejam elas externas ou internas, não promove por si só as mudanças desejadas. Além disso, o professor não é, sozinho, *o salvador da pátria*. Há um coletivo escolar e uma conjuntura estrutural – material, humana, política, social, econômica – que precisam ser mobilizados com foco nos processos de ensino e aprendizagem para que, a partir daí, os diversos instrumentos diagnósticos possam apontar como estão esses processos, para serem utilizados como instrumentos de gestão da melhoria da ação pedagógica.

A respeito do trabalho do professor, é interessante observar e destacar a consciência crítica do necessário e contínuo aprimoramento da prática docente, ressaltada a importância do papel do professor para o desenvolvimento do estudante e a construção do conhecimento. Segundo Luckesi (2011, p. 93), o professor preocupado e atento com a transformação da prática educacional “[...] não poderá agir inconsciente e irrefletidamente”. Suas atitudes e decisões devem ser ancoradas na consciência do que faz, qual caminho irá percorrer e onde se quer chegar, revelando a face política das ações pedagógicas.

A P4 relata que os professores dos componentes curriculares avaliados se sentem pressionados a apresentar bons resultados, e que outros fatores deveriam ser considerados, não apenas a prática do professor. Sobre a prática docente, a EEB2 ponderou que existem professores que buscam se adaptar e atender ao planejamento, enquanto outros apresentam resistência, justificada por ideologias políticas, o que causa certa frustração para a equipe pedagógica. Essas afirmativas levam à reflexão de que o planejamento pedagógico deve acontecer com e pelos professores, para engajamento coletivo da equipe pedagógica; e que a resistência não deve ser vista como algo negativo, mas de pontos de vista diferentes que precisam ser considerados, para fomentar discussões críticas sobre a construção hegemônica que está posta.

Partindo da premissa de que a Avaliação pode oferecer elementos para o aperfeiçoamento do ensino, a equipe escolar deve se sentir corresponsável, não isoladamente, pelo processo educacional. Sobre isso, Horta Neto (2010, p. 98) afirma que,

apesar de não responderem unicamente pelo sucesso dos alunos, o diretor, a equipe pedagógica e os professores que atuam na escola têm um papel importante em todo processo educacional, e exatamente devido a este papel de destaque é que devem prestar contas à sociedade, em especial aos alunos e seus familiares, sobre seus atos, assumindo, ao mesmo tempo, responsabilidades sobre o resultado desses atos. Isso não significa que se deva imputar a esses agentes a culpabilidade sobre os resultados negativos que o processo educacional vem alcançando; mas deve-se buscar formas de colaboração em que juntos – agentes, poder público e sociedade – tenham fóruns adequados que lhes permitam discutir esses resultados e encontrar soluções que possibilitem superar os problemas encontrados.

Do contrário, a escola e o professor se tornariam os únicos responsáveis pelos resultados e, quando bons, os alcançariam pelos próprios méritos.

No sentido ora proposto, a responsabilização não significa sanção dos sujeitos escolares, mas mobilização desses para exigir do poder público que, inclusive, de forma compartilhada e colaborativa, envide esforços para a melhoria da Educação e de suas condições.

As opiniões dos entrevistados convergiram quando consideraram que os dados das Avaliações Externas não influenciam nas condições de trabalho, pois não veem melhorias na infraestrutura das escolas em virtude dos resultados. Inclusive, comentaram que poderia haver um direcionamento para as escolas com baixo desempenho, pela visão de que as condições de trabalho, exemplificadas pela infraestrutura e recursos didáticos, podem impactar no trabalho das escolas e, conseqüentemente, nos resultados. Se a equipe pedagógica percebe que os resultados das Avaliações Externas não impactam concretamente na melhoria da infraestrutura física, nas ações pedagógicas, na valorização e formação do professor, então sua existência por si só não é tão positiva assim. O conhecimento dos dados, como um dos diagnósticos de desempenho, seguido de um planejamento substancial voltado para o ensino e a aprendizagem, é que possibilita alavancar as mudanças desejadas.

O P3 cita a importância da formação docente no questionamento sobre as condições de trabalho. Para ele, a atuação do professor não está condicionada a recursos didáticos para ministrar suas aulas, tendo em vista que o seu conhecimento e sua habilidade em utilizar aqueles que estão ao seu alcance se sobrepõem à diversidade de recursos didáticos disponíveis. Entretanto, os recursos didáticos também são ferramentas que auxiliam os processos de ensino e de aprendizagem e, inclusive, a sua utilização precisa ser incentivada, pelo dinamismo do processo de construção do conhecimento.

Além disso, a EEB1 afirmou que a alteração nas condições de trabalho, em virtude da submissão às Avaliações Externas, se refere em especial à oferta de materiais didáticos como suporte para os professores desenvolverem um trabalho diferenciado.

Isoladamente, foi citada a repercussão dos resultados das avaliações nas Políticas Públicas Educacionais no tocante aos investimentos na educação.

A partir das respostas dos entrevistados sobre as influências das Avaliações Externas no trabalho docente, inferimos a importância de se discutir a formação de professores, um dos legados que esse estudo pode também deixar para o aperfeiçoamento das Políticas Públicas Educacionais de Avaliação. Não essa formação com caráter de treinamento, como vemos ocorrer, realizada por *experts* em Educação – que muitas vezes nem educadores são – oferecidas por empresas de consultoria, conforme alerta Gentili (1999), mas, sobretudo, de formação inicial e continuada com a participação de professores para os próprios professores sobre a realidade educacional em que estão inseridos, para uma abertura de entendimento do que está nas entrelinhas dos programas, dos projetos e das ações governamentais que implicam diretamente em seu trabalho. A pesquisa revela um desconhecimento da equipe pedagógica sobre as reformas educacionais e suas intencionalidades, o que pode incorrê-los em reprodutores da retórica neoliberal da Educação tratada como empresa, o conhecimento como mercadoria e os resultados como mensuradores da eficiência e produtividade.

Repercussões dos resultados das avaliações sobre a comunidade escolar

As respostas de nossos entrevistados apresentam informações sobre a publicidade dos resultados, a qual acarreta uma repercussão comum para a comunidade escolar, principalmente quanto à comparação e competição entre as escolas do mesmo município e da jurisdição da SRE, sendo, inclusive, um fator de procura de vagas para matrícula de estudantes. Conforme afirma G2, *os pais tendem a procurar aquela escola que tem resultados melhores* (ENTREVISTA, 2021), o que está consoante à afirmação da EEB1 de *que muitos pais vão buscar as escolas que eles estão vendo que estão com o resultado melhor* (ENTREVISTA, 2021).

É como se, para a equipe pedagógica, os resultados das avaliações lançassem holofotes sobre uma escola em detrimento da outra, ao observar a afirmativa do G2 que *aquelas [escolas] que têm notas boas, bons resultados nas Avaliações Externas acabam ocupando uma posição de destaque no cenário da comunidade onde ela está inserida* (ENTREVISTA, 2021).

Tal situação é negativa sobremaneira por promover o ranqueamento entre as escolas, fusão de turmas com a migração dos estudantes e redução do quantitativo de servidores e excedência de professores (professores com atribuição de aulas a menor que sua carga horária). A EEB1 diz que *quando sai esse resultado, a gente já verifica logo o resultado das outras escolas também* (ENTREVISTA, 2021). Essa comparação dos dados entre as escolas também é afirmada pela P1 ao responder que a publicidade dos resultados *gera uma certa concorrência, porque a gente fica sabendo do resultado das outras escolas* (ENTREVISTA, 2021).

Foi possível perceber na resposta da EEB2 uma disputa particular entre as duas escolas pesquisadas, mesmo que localizadas em áreas distintas do município de Janaúba, pelo fato de considerar que ambas possuem bons resultados nas Avaliações Externas. Essa entrevistada afirma que *existe uma competitividade muito grande em relação à E1, especificamente. [A E1] foi subindo, chegando bem perto da gente. A gente está começando a ficar preocupado para poder manter mais acima ou pelo menos ficar igual os 2 lá de cima, mas [a E1] lá em cima e nós lá embaixo não pode não* (ENTREVISTA, 2021), o que confirma a percepção de ranqueamento entre as escolas.

A assertiva de Bonamino e Sousa (2012, p. 379) sobre a Prova Brasil nos remete à análise de que a Avaliação “[...] pode funcionar como um elemento de pressão, para pais e responsáveis, por melhoria da qualidade da educação de seus filhos, uma vez que, a partir da divulgação dos resultados, eles podem cobrar providências para que a escola melhore”. Assim, essas atitudes manifestadas na procura por vagas em escolas com melhores resultados é uma sinalização da comunidade escolar para as escolas que entendem *ser boas*, balizadas pelo resultado divulgado, dentro que é possível inferir dos relatos.

Apesar disso, o aspecto positivo da repercussão dos resultados na comunidade escolar é que, ao ter acesso a tais informações, os pais e responsáveis dos estudantes sentem-se envaidecidos, de acordo com o relato dos entrevistados. Horta Neto (2010) assevera que esse é um ponto importante de responsabilização, já tratado anteriormente, tendo em vista que a sociedade tem acesso aos resultados alcançados pelas escolas e pelos estudantes, vinculado ao princípio constitucional da publicidade dos atos públicos.

Os entrevistados afirmaram que não há premiação para as escolas que apresentam bons resultados ou, se há, desconhecem ou não se recordam de tê-la recebido. Foram citadas

pelo P3 as Olimpíadas da Matemática⁴, que possuem premiação, não informada anteriormente no rol das Avaliações Externas das quais as escolas participam.

A P2 e o G2 mencionaram vagamente o recebimento de 14º salário pelos servidores das escolas, em outra gestão governamental, vinculado ao resultado das Avaliações Externas, mas não souberam precisar o período, o que se vincula a um tipo de prêmio por produtividade simbólico e material de ganhar algo pelo atingimento de metas, como esclarece Gentili (1999), na visão de escola como empresa, análogo ao que vemos no mercado com os funcionários do mês.

Pode-se justificar o não recebimento de bonificações/premiações, conforme confirmado pelos entrevistados, pela participação em avaliações dessa alçada, pelo que nos esclarecem Bonamino e Souza (2012, p. 380), pela existência de uma categorização das Avaliações Externas, como de primeira e segunda geração, exemplificadas pelo Saeb e Prova Brasil, nas quais “integram uma política de *responsabilização branda*, uma vez que se limitam a traçar metas e a divulgar os resultados dos estudantes por escola e rede de ensino, sem atrelar prêmios ou sanções a esses resultados”.

Relação entre a matriz de referência das Avaliações Externas, o currículo escolar e os materiais curriculares

Entre as nuances neoliberais das reformas educacionais, incluída a centralização da Avaliação, encontram-se as de cunho curricular, na qual foram estabelecidos parâmetros e conteúdos básicos a serem ensinados e aprendidos, com vista às necessidades do mundo do trabalho.

Os entrevistados percebem a necessidade de maior alinhamento do currículo à matriz de referência e aos materiais curriculares, especificamente, o livro didático, exemplificado pela P1 quando pondera que *têm itens que a gente não consegue conciliar com o livro didático* (ENTREVISTA, 2021). Sobretudo, inferimos serem conscientes de que a matriz de referência é um recorte do currículo, ou seja, uma revisão simplificada; e que o currículo proposto se sobrepõe à matriz, devendo o planejamento do professor estar ligado a ambos, conforme afirma a EEB1: *a gente sempre orientou o professor a trabalhar não a matriz de*

⁴ A Olimpíada Brasileira de Matemática, que não se caracteriza como uma Avaliação Externa, é uma competição de estímulo e promoção do estudo da Matemática; via projeto nacional realizado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM, e promovida com recursos do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/apresentacao.htm>. Acesso em: 4 dez. 2021

referência. *A gente trabalha em cima do CBC* (ENTREVISTA, 2021), se referindo à nomenclatura da proposta curricular anteriormente adotada pela SEE/MG. Quanto à matriz de referência, Bonamino e Sousa (2012, p. 377) esclarecem que se refere a uma “[...] *síntese* do que é comum a diferentes propostas curriculares”.

A crítica feita pelo G1 é que o livro didático não é elaborado de forma regionalizada, o que destoa da matriz de referência das Avaliações Externas dos órgãos estaduais, ao asseverar que

o livro didático é feito em outros Estados. Então a matriz de referência na qual a gente é cobrado em Minas Gerais é diferente do que é proposto, às vezes, do material que a gente trabalha. Na hora do professor trabalhar ele tem que criar materiais para atender a matriz de referência (ENTREVISTA, 2021).

Nesse sentido, foi considerado que há questões aplicadas nas avaliações cujo conteúdo ainda não foi ensinado pelo professor, respeitada a sequência didática, conforme afirma o P3, *tem hora que cobra questões que ainda o professor não ensinou [...] porque tem toda uma sequência* (ENTREVISTA, 2021).

De acordo com os entrevistados, para amenizar essa disparidade, o professor precisa adaptar os materiais curriculares utilizados em sala de aula e trabalhar questões de provas anteriores para familiarização dos estudantes. Observamos aqui a adequação curricular para se atender as Avaliações Externas, trazendo Sacristán (2013) para a discussão de que não há necessidade de vincular o currículo ensinado ao currículo avaliado, pelo entendimento que o currículo não se basta em áreas de conhecimento e componentes curriculares, mas também fomenta o desenvolvimento integral do sujeito nos demais saberes e relações sociais.

Além das questões propostas no roteiro de entrevista, foi pontuado pelos entrevistados que a aplicação da Avaliação Externa para os estudantes do 3º ano do Ensino Médio é negativa, pelo fato de a divulgação dos dados acontecer em ano posterior à conclusão de seus estudos, e já não ser possível realizar nenhuma intervenção, além do fato de que o estudante não se empenha para fazer a prova com qualidade. Entretanto, a avaliação nesse ano de escolaridade pode sinalizar aspectos importantes para o trabalho didático-pedagógico das turmas existentes na escola.

Informaram, ainda, que os sistemas de gestão dos dados, por vezes, são inoperantes, o que atrasa a apropriação das informações pelas escolas.

Quanto às estratégias de ensino, um professor relatou ter criado um canal no *YouTube* para trabalhar resoluções de questões para aprofundamento dos estudos de seus estudantes, transpondo os espaços territoriais de ensino, em razão da implantação do Regime Especial

de Atividades Não Presenciais, em decorrência da pandemia da Covid-19, otimizando a utilização das TDIC.

Os participantes da pesquisa defendem a importância das Avaliações Externas para o sistema educacional e para as escolas pelas contribuições ao direcionamento do trabalho pedagógico, tendo em vista o foco na aprendizagem dos estudantes. Essa afirmação é exemplificada pela EEB2 ao dizer: *sempre defendo as Avaliações Externas [...] apesar de ter os prós e contras, a gente tem sempre que estar colocando na balança e, quando a gente faz isso, a gente percebe que a Avaliação Externa só vem a agregar ao nosso trabalho. E nos direcionar* (ENTREVISTA, 2021). Ademais, consideram que as avaliações internas restringem o olhar do todo da escola.

Diante desses argumentos, consideramos, portanto, que as escolas *loci* da pesquisa buscam adaptar os materiais curriculares com uma abordagem mais aproximada da realidade da escola, em virtude do livro didático não ser construído de forma regionalizada. A organização das atividades realizadas em sala de aula também é alinhada ao que é cobrado nas matrizes de referência das Avaliações Externas, apesar de entenderem que o planejamento pedagógico deve estar voltado para o currículo, ou seja, saem do macro – currículo –, para restringirem as atividades ao micro – matrizes de referência.

No tocante à Matemática, a P1 relata que, na escola onde leciona, *tem uma pasta com atividades só do Proeb para estar dando no decorrer do ano [...] Em um horário da semana a gente já trabalha questões voltadas para questões de múltiplas escolhas semelhantes às que acontecem lá* (ENTREVISTA, 2021). Nesse aspecto, verificamos que o fato de ser um dos componentes curriculares avaliados externamente, faz com que o planejamento do trabalho pedagógico seja adaptado para a resolução dos testes. Se a Matemática é treinada, quando será aprendida? Isso apenas reforça seu rótulo de complexa, pela permanência das práticas que não facilitam sua compreensão.

Durante as entrevistas, foi suscitada pela P4 a questão da percepção dos estudantes frente às Avaliações Externas, o que abre caminho para outras pesquisas que poderiam se deter à formação dos estudantes, bem como para que as escolas fomentem discussões também com os estudantes dos anos de escolaridade avaliados sobre os objetivos e finalidades de serem submetidos a esses exames.

Sobre isso, a P4 disse já ter ouvido de um estudante ser uma *prova do governo* e que, por isso, não iria resolver nada. A atitude adotada por ela foi dizer, na ocasião, que iria analisar a nota e usar na disciplina como se fosse um trabalho, como uma alternativa de estimulá-lo. A professora afirmou: *não sei o que acontece, parece que eles vivem movidos a*

nota, é um negócio fora do normal (ENTREVISTA, 2021), apresentando uma cultura arraigada de sobreposição dos aspectos quantitativos de aferição da aprendizagem aos aspectos qualitativos de construção do conhecimento, tendo em vista sua exigência para a promoção do percurso escolar. Uma problematização inferida dessa afirmativa é a percepção dos estudantes em relação às Avaliações Externas, de não ter uma finalidade clara para eles, na medida em que seus resultados não implicam em seu percurso escolar. Nesse sentido, verificamos que os estudantes não compreendem o porquê de sua participação em Avaliações Externas, e que esse esclarecimento não é feito pela equipe pedagógica das escolas.

Em relação aos aspectos quantitativos e qualitativos das avaliações, Horta Neto (2010) assevera que, em qualquer das acepções de Avaliação, seja somativa ou formativa, as suas consequências não se limitam a informar resultados – quantitativo –, mas também a detectar os problemas pelo estudo dos resultados, que seja um meio de tomada de decisão para superá-los – qualitativo – e de aprimoramento do processo de ensino, para que se alcance a aprendizagem dos estudantes.

Sobre isso, a P4 acrescentou que percebe diferença na visão dos estudantes sobre as Avaliações Externas, as quais denominam *prova do governo* (ENTREVISTA, 2021). Ela asseverou a percepção como se *não fosse valer nada* (ENTREVISTA, 2021), vinculada à concepção da obrigatoriedade de pontuação bimestral para aprovação/reprovação. Diante dessa situação, ela tenta esclarecer aos estudantes que esse tipo de Avaliação é importante porque *avalia a qualidade* (ENTREVISTA, 2021) [do ensino], numa tentativa de conscientização sobre o caráter qualitativo inerente ao ato de avaliar.

Tal afirmação focaliza as políticas de correção de fluxo escolar dos sistemas de ensino que adotaram o regime de ciclos, progressão continuada ou parcial, aceleração de aprendizagem, dispostas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), como mecanismos de combate à repetência e evasão escolar (ARAÚJO e FERNANDES, 2009). Esses mecanismos incidem no acesso e permanência dos alunos com implicações nos processos de ensino e de aprendizagem, tendo em vista que o estudante pode ser aprovado mesmo com lacunas de aprendizagem, por serem promovidos, sem interrupção, dentro do ciclo (progressão continuada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental) ou de um ano de escolaridade para outro (progressão parcial nos Anos Finais do Ensino Fundamental); bem como de nível de ensino para o posterior (progressão parcial

dos Anos Finais do Ensino Fundamental para o Ensino Médio) com pendências em até três componentes curriculares⁵.

Assim, a rotina escolar se organiza para o atendimento de estratégias que favoreçam a promoção dos estudantes para o ano de escolaridade subsequente, em virtude dos dispositivos legais de acesso e permanência na escola. Isso não significa que o estudante foi promovido tendo adquirido aprendizagem significativa para tal. Por conseguinte, os instrumentos de Avaliação ficam vinculados à obtenção de notas/resultados que garantam a aprovação dos estudantes em detrimento de seu caráter diagnóstico de aprendizagem.

Conclusões possíveis

Este estudo parte da indagação acerca das implicações sociopolíticas e pedagógicas da Avaliação Externa para a construção das práticas pedagógicas dos professores de Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental. Nesse sentido, objetivou problematizar as implicações das Políticas Públicas Educacionais de Avaliação Externa na prática docente em Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental da Rede Estadual de Ensino de Janaúba/MG. Para sua realização, adotamos a pesquisa de campo em duas escolas públicas estaduais do município de Janaúba/MG. A coleta de informações compreendeu entrevistas semiestruturadas com gestores escolares, Especialistas em Educação Básica e professores de Matemática que lecionam no 9º ano do Ensino Fundamental das referidas escolas.

Os resultados revelam informações importantes sobre a Avaliação Externa, na visão da equipe pedagógica das escolas *loci* da pesquisa, com relação à aplicação de diferentes tipos de Avaliações Externas, embora os entrevistados tenham apresentado dificuldade quanto à sua nomenclatura e periodicidade. Para sua realização, mediante as respostas dos participantes, percebem-se ações de divulgação inicial para a comunidade escolar, enfatizando a importância das Avaliações Externas, bem como reuniões para sensibilização e estudo do material orientador de cada uma delas.

Os participantes afirmaram que durante todo o ano letivo é feita a conscientização dos estudantes quanto à frequência no dia da aplicação das Avaliações Externas, pois a participação implica nos resultados. Verificamos, por meio das afirmativas de nossos entrevistados, que há um foco no trabalho pedagógico para ajustar o planejamento das aulas

⁵ Sobre a progressão continuada, vide art. 72; e, quanto à progressão parcial, art. 74 e 75 da Resolução SEE nº 2197/12, de 26.10.2012 (MINAS GERAIS, 2012) Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/2197-12-r.pdf>, Acesso em: 5 dez. 2021.

à matriz de referência das Avaliações Externas; segundo eles, buscando melhoria nos resultados – resultados positivos do ponto de vista dos níveis de proficiência almejados.

Embora afirmem ter conhecimento de que a matriz de referência da Avaliação Externa seja um recorte do currículo escolar, alegam a necessidade de um maior alinhamento entre eles e, principalmente, de adequação do livro didático quanto à disposição do conteúdo mais próxima do que é avaliado. Contudo, inferimos que isso representa uma adequação curricular, vinculando o que ensinado ao que é avaliado, para atender os parâmetros e conteúdos básicos estabelecidos pelas Avaliações Externas.

Em relação ao dia de aplicação da prova, o ambiente escolar é organizado de forma a garantir o silêncio, a pontualidade e lisura do processo e, mesmo asseverando o contrário, os relatos descrevem ações características para a realização de exames, como acomodação dos aplicadores, do espaço físico com disposição de carteiras identificadas e estabelecimento de horários diferenciados para a oferta da merenda escolar, recreio e início e término da prova. Tal situação é confirmada pelo comentário de ser uma prova do governo, o que a diferencia das avaliações internas realizadas durante o ano letivo e mostra a alteração da rotina e da dinâmica escolar em função da aplicação dos testes.

Quanto ao estudo e à apropriação dos resultados, as respostas revelam que as escolas pesquisadas utilizam as reuniões pedagógicas de MÓDULO II para estudo coletivo e discussão dos resultados publicizados. Uma vez apropriados, os dados servem para a tomada de decisões no tocante ao redirecionamento do planejamento, de forma a buscar melhoria nos resultados. Todavia, detectamos a dificuldade na interpretação dos boletins pedagógicos/relatórios técnicos, apesar da afirmativa de que a devolutiva dos órgãos responsáveis é bem detalhada.

A morosidade na publicação dos resultados é um dificultador para a adoção de intervenções didático-pedagógicas que favoreçam a retomada do ensino no sentido de sanar as dificuldades dos estudantes, especificamente do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, o que não significa que o diagnóstico apresentado não sirva para estudos das ações pedagógicas. De modo geral, os participantes entendem que há um caráter pedagógico nas Avaliações Externas, pois demonstram preocupação em refletir sobre a prática pedagógica de forma que ela aprimore os processos de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente, apresentem melhoria no desempenho dos estudantes nas Avaliações Externas.

Salientamos, assim, que a reflexão por si só não é capaz de transformar a prática pedagógica: a partir da tomada de consciência e análise dos dados, em seus aspectos

qualitativos e quantitativos, a equipe pedagógica precisa se mobilizar para agir em favor dos processos de ensino e de aprendizagem, para que o desempenho nos exames seja uma consequência da construção do saber e das oportunidades em iguais condições aos estudantes, respeitada sua diversidade.

Nesse sentido, defendemos que a divulgação dos resultados e seus gráficos de desempenho precisam ser adequados, para que o período de publicação favoreça a retomada das intervenções didático-pedagógicas, concomitantes ao planejamento pedagógico já construído pelas escolas. Portanto, a morosidade da divulgação deve ser superada. Além disso, os boletins pedagógicos e relatórios técnicos devem ser de fácil entendimento e interpretação pela equipe pedagógica, otimizando a utilização dos resultados nos processos de ensino e de aprendizagem.

No tocante aos aspectos político-sociais, os relatos revelam que a equipe pedagógica não percebe as Avaliações Externas como estratégias de controle, eficiência e produtividade, que reforçam as diferenças da qualidade de ensino ofertada, de saberes, de oportunidades, de condições estruturais que, por consequência, servem de referência para a ideologia meritocrática. Essa constatação fomenta a discussão da necessidade de formação inicial e continuada dos professores para a conscientização da retórica neoliberal das Políticas Públicas Educacionais, que implicam nas escolas, nos profissionais, em suas práticas.

Os entrevistados ressaltaram que não há premiação para as escolas que apresentam bons resultados nas Avaliações Externas, e que as condições de trabalho do professor não são melhoradas por esse motivo, principalmente no que se refere à infraestrutura e aos recursos didáticos. Nesse sentido, verifica-se que os problemas que impactam nos processos de ensino e de aprendizagem, exemplificados pelas condições de trabalho do professor, anteriores aos exames externos, perduram pós-avaliação.

Em relação à comunidade escolar, a publicação dos resultados se apresenta como uma possibilidade dos pais e responsáveis terem ciência do desempenho das escolas, mas que geram competição e ranqueamento entre elas, pela comparação de seus resultados, ocasionando o fato de que a própria comunidade passa a escolher as melhores escolas tendo como parâmetro o resultado nas Avaliações Externas.

A responsabilização das escolas em virtude da participação nas Avaliações Externas fica evidenciada pela mobilização da equipe pedagógica para apresentar melhores resultados a cada edição das avaliações, até mesmo pela velada exigência que a comunidade escolar faz em virtude da comparação dos desempenhos entre as escolas. O sentimento de responsabilidade agrega sentimentos de apreensão, ansiedade e angústia, entre outros de

ordem negativa, quando da divulgação dos resultados, os quais se sobrepõem à satisfação e motivação, característicos da ideologia meritocrática e do ranqueamento a que são submetidos.

A partir dos resultados da pesquisa, concluímos que as escolas realizam ações de estudo, interpretação e utilização dos resultados das Avaliações Externas como estratégia subsidiária do planejamento pedagógico e de intervenção nas práticas escolares. Todavia, não percebem que as Avaliações Externas também implicam na responsabilização das escolas e desconcentração do Estado quanto às suas obrigações, e que elas são direcionadas a promover mudanças nas práticas pedagógicas que as tornem mais eficientes para o mercado, e não para a promoção da qualidade social da Educação.

Desse modo, pesquisas nessa área, além de reconhecerem a voz dos sujeitos que compõem a comunidade escolar, podem mostrar resistência à transferência da Educação para o mercado, resgatando-a como um dos direitos sociais, por meio de práticas pedagógicas que garantam a qualidade social dos processos de ensino e de aprendizagem, e que não reforcem as diferenças de acesso ao conhecimento, à escolarização, aos saberes e à falta de insumos mínimos existenciais para sua realização.

Destacamos um achado da pesquisa ao trazer outra provocação sobre a percepção dos estudantes sobre as Avaliações Externas, denominadas por eles prova do governo, ao sobressaltar a sua consciência política sobre esses exames. Logo, em que medida as Avaliações Externas representam uma ação importante, na visão dos estudantes, para os processos de ensino e de aprendizagem? Essa é uma questão para uma pesquisa vindoura.

Por fim, a problematização sobre a Avaliação Externa nos remete à reflexão sobre o antes e o depois dela. As práticas pedagógicas devem focar na construção de uma escola com qualidade: pedagógica nos processos de ensino e de aprendizagem, política e social para os estudantes, com oferta de condições reais de trabalho para a equipe pedagógica, e com medidas de valorização e reconhecimento de suas ações. Enquanto se esperam números, que as escolas estejam focadas na produção de um conhecimento que emancipe os sujeitos de modo a darem conta de todo e qualquer tipo de “teste” ou Avaliação que a vida lhes impuser.

Referências

AFONSO, A. J. **Avaliação Educacional**: regulação e emancipação: para uma sociologia das políticas avaliativas contemporâneas. – São Paulo: Cortez, 2000.

ALAVARSE, O. M. CHAPPAZ, R. O. FREITAS, P. F. Avaliações da aprendizagem e em larga escala e gestores escolares: características, controvérsias e alternativas. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 28, n. 1, jan./mar. 2021.

ALAVARSE, O. M. MACHADO, C. ARCAS, P. H. Avaliação Externa e qualidade da educação: formação docente em questão. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 54, p. 1353-1375, jul./set. 2017.

ARAÚJO, G. C. FERNANDES, C. F. R. F. Qualidade do Ensino e Avaliações em Larga Escala no Brasil: Os Desafios do Processo e do Sucesso Educativo na Garantia do Direito à Educação. **Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa**, 2(2). Recuperado a partir de <https://revistas.uam.es/riee/article/view/4562>.

BARBOSA, L. C. M. VIEIRA, L. F. Avaliações externas estaduais: possíveis implicações para o trabalho docente. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 2, n.11, ago. 2013, ISSN: 1809-3876. Programa de Pós-graduação Educação: Currículo – PUC/SP. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>.

BONAMINO, A. SOUSA, S. Z. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 373-388, abr./jun. 2012.

BRASIL. Lei n.º 9394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. **O que é a Covid-19**. Brasília, 2021.

GENTILI, P.; SILVA, T. T. (Org.). **Neoliberalismo, qualidade total e educação: visões críticas**. 10. ed. Petropolis: Vozes, 2001. 204 p. ISBN 853261308X.

GENTILI, P.; SILVA, T. T.. **Escola S. A.: quem ganha e quem perde no mercado educacional do neoliberalismo**. CNTE, 1999.

HOFFMAN, J. M. L. **Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Mediação, 1991.

HORTA NETO, J. L. Avaliação Externa de escolas e sistemas: questões presentes no debate sobre o tema. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 91, n. 227, p. 84-104, jan./abr. 2010.

HORTA NETO, J. L. Um olhar retrospectivo sobre a Avaliação Externa no Brasil: das primeiras medições em educação até o SAEB de 2005. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madri, v. 42, n. 5, p. 1-14, abr. 2007.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. 2017. **Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>> Acesso em: 12 set. 2019.

JÜRGENSEN, B. D. C. P. SORDI, M. R. L. Percepções de professores de Matemática sobre a qualidade da Educação e da Educação Matemática. In.: ORTIGÃO, I. R. SANTOS, J. R. V. **Avaliação e educação matemática: pesquisas e delineamentos [livro eletrônico]** – Brasília: SBEM, 2020.

KOSÍK, K. **Dialética do concreto**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MACHADO, C. FREITAS, P. F. Gestão escolar e Avaliação Externa: Experiências de escolas da Rede Municipal de São Paulo. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 3, p. 113-126, 2014.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Avaliação Diagnóstica auxilia escolas estaduais no planejamento pedagógico**. Belo Horizonte, SEE/MG, 2020. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/component/gmg/story/10773-avaliacao-diagnostica-auxilia-escolas-estaduais-no-planejamento-pedagogico>. Acesso em: 26 jul. 2021

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Conheça o programa**. Belo Horizonte, SEE/MG, 2021. Disponível em: <https://simave.educacao.mg.gov.br/#!/programa>. Acesso em 03 dez. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Conhecendo as avaliações e os Indicadores Educacionais**. Belo Horizonte, SEE/MG, 2020. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Simave%20-%20Conhecendo%20as%20Avalia%C3%A7%C3%B5es%20e%20os%20Indicadores%20Educacionais.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Ofício-Circular GS nº 2.663, de 13 de setembro de 2016**. Belo Horizonte, SEE/MG. Disponível em: <https://escoladeformacao.educacao.mg.gov.br/index.php/21-portal-especialista/em-foco/98-atividades-extraclasse-modulo-ii>. Acesso em: 24 ago. 2021

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Resolução SEE nº 4.524, de 11 de março de 2021**. Belo Horizonte, SEE/MG, 2021. Disponível em: <http://resultados.caedufjf.net/resultados/publicacao/publico/escola.jsf>. Acesso em: 26 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública – SIMAVE. **Resultado por escola (acesso público)**. Belo Horizonte, SEE/MG, 2021. Disponível em: <http://resultados.caedufjf.net/resultados/publicacao/publico/escola.jsf>. Acesso em: 26 jul. 2021.

MOURA, A. R. L.; PALMA, R. C. D. A Avaliação em Matemática: lembranças da trajetória escolar de alunos de pedagogia. In: BURIASCO, R. L. C. (Org.). **Avaliação e Educação Matemática**. Recife: SBEM, 2008. p. 11-28.

PAVANELLO, R. M. NOGUEIRA, C. M. I. Avaliação em Matemática: algumas considerações. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, jan./abr. 2006.

SACRISTÁN, J. G. **Saberes e Incertezas do Currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS FILHO, J. C. **Pesquisa Educacional: quantidade-qualidade**/José Camilo dos Santos Filho; Sílvio Sánchez Gamboa (org.) – 5. ed. – São Paulo, Cortez, 2002.

SHAMESHIMA, D. C. T. Compreendendo a avaliação da aprendizagem matemática. In: BURIASCO, R. L. C. (Org.). **Avaliação e Educação Matemática**. Recife: SBEM, 2008. p. 109-119.

SOARES, C. R. **Sistemas de avaliações em larga escala na perspectiva histórico-cultural: o caso do sistema mineiro de avaliação da educação pública – SIMAVE**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

TORRES, R. M. Melhorar a qualidade da Educação Básica? As estratégias do Banco Mundial. In.: TOMMASI, Livia de. WARDE, Mirian Jorge, HADDAD, Sérgio. **O Banco Mundial e as Políticas Educacionais**. – 2. ed. – São Paulo: Cortez, 1998.

VIEIRA, I. S. Oportunidades Educacionais no Brasil: o que dizem os dados do Saeb. **Estud. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 30, n. 75, p. 748-778, set./dez. 2019, ISSN 0103-6831 e ISSN 1984-932X.

Autoras:

Ana Paula Nogueira Rocha Borges

Mestra em Educação pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)
Inspetora Escolar da Superintendência Regional de Ensino de Janaúba/MG
Linhas de pesquisa: Processos de Ensino e de Aprendizagem. Gestão e Avaliação
Educaçãois.

Correo electrónico: anapaulanrb1@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-8580-7716>

Shirley Patrícia Nogueira de Castro e Almeida

Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Professora do Departamento de Métodos e Técnicas Educativas e do Programa de Pós-
graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)
Linhas de pesquisa: Formação de Professores, Processos de Ensino e de Aprendizagem,

Currículo, Gestão e Avaliação Educativas

Correo electrónico: shirley.almeida@unimontes.br

<http://orcid.org/0000-0002-4785-7963>

Kátia Cristina Lima Santana

Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP)
Professora adjunta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Linhas de Pesquisa: Educação Matemática; Currículo de Matemática e Material curricular
e Formação de professores

Correo electrónico: katialimaufrb@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0003-3857-6841>

BORGES, A. P. N. R.; ALMEIDA, S. P. N. C.; SANTANA, K. C. L. Avaliações externas de matemática: implicações no trabalho de equipes pedagógicas em escolas estaduais de Janaúba/MG. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática Nº 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 125 -158

Efectos de las evaluaciones externas en la práctica profesional de los profesores de matemáticas

Edivagner Souza do Santos

vaguinhos.santos@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0621-3731>

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campo Grande - Brasil

Leonor Fernanda Volpato

volpatofernanda1982@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3018-5136>

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campo Grande - Brasil

João Ricardo Viola dos Santos

joao.santos@ufms.br

<https://orcid.org/0000-0003-4560-4791>

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campo Grande - Brasil

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 15/02/2023

Resumen

El objetivo de este artículo es investigar los efectos de las evaluaciones a gran escala en la práctica profesional de los profesores de matemáticas. Los datos utilizados fueron producidos a través de entrevistas semiestructuradas con profesores de matemáticas de los Últimos Años de la Enseñanza Fundamental de Escuelas Municipales de Campo Grande, MS. A partir de una discusión sobre las evaluaciones externas en el contexto escolar y tomando como marco teórico-metodológico el Modelo de Campos Semánticos (Lins, 1999, 2012) y la Historia Oral (Garnica, 2004, 2011), construimos nuestras consideraciones y diseños a partir de el problema investigado. Los principales efectos de estas evaluaciones en la práctica profesional de los docentes se operan en la dirección del borrado de docentes y alumnos en las relaciones pedagógicas, en las intervenciones y seguimientos, a través de la vigilancia y presión sobre el trabajo pedagógico de los docentes en el contexto escolar.

Palabras clave: Evaluaciones externas. Práctica Pedagógica. Educación Matemática. Modelo de Campos Semánticos.

Efeitos de avaliações externas na prática profissional de professores de matemática

Resumo

O objetivo deste artigo é investigar efeitos de avaliações em larga escala na prática profissional de professores de matemática. Os dados utilizados foram produzidos por meio de entrevistas semiestructuradas com professores de matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, de Escolas Municipais em Campo Grande, MS. A partir de uma discussão a respeito das avaliações externas no contexto escolar e tomando como referencial teórico-metodológico o Modelo dos Campos Semânticos (Lins, 1999, 2012) e a História Oral (Garnica, 2004, 2011), construimos nossas considerações e delineamentos a respeito da problemática investigada. Os principais

efeitos dessas avaliações na prática profissional de professores são operados na direção de apagamentos de professores e alunos nas relações pedagógicas, em intervenções e monitoramentos, por meio de vigilâncias e, em pressões no trabalho pedagógico de professores no contexto escolar.

Palavras chave: Avaliações Externas. Prática Pedagógica. Educação Matemática. Modelo dos Campos Semânticos.

Effects of external assessments on the professional practice of mathematics teachers

Abstract

The aim of this paper is to investigate effects of external assessments in professional practice of mathematics teachers. The data was produced by interviews with secondary school mathematics teachers, of Campo Grande City, in the state Mato Grosso do Sul, Brazil. From a discussion about external assessments in the educational context and taking the theoretical and methodological framework of the Model of Semantic Fields (Lins, 1999, 2008, 2012) and the Oral History (Garnica, 2004, 2011) we produced our considerations about this issue. The principal effects of external assessments in the professional practice of mathematics teachers operate in directions of erasure of teachers and students in pedagogical relationships, in interventions and monitoring, through surveillance and pressure in pedagogical work in the school context.

Keywords: External Assessments; Pedagogic Practice; Mathematics Education. Model of Semantic Fields.

Introdução - Um esboço da problemática das avaliações externas no contexto escolar

Nos últimos anos, é notório constatar que as políticas de avaliação externa tomaram corpo e se consolidaram como parte do processo educacional existente no Brasil. Geralmente, mesmo com outras intenções e objetivos, elas desempenham um papel de direcionar e dizer o que e como deve ser uma prática profissional de um professor da Educação Básica.

Por meio da criação de um Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, deu início uma construção de práticas avaliativas que atravessam fortemente a instituição escolar e principalmente o trabalho docente, construindo uma escola que, por vezes, se coloca na direção de apenas atingir e/ou cumprir índices.

Diante deste contexto, práticas curriculares, principalmente ligadas às disciplinas de português e matemática, não raramente se organizaram em função dessas avaliações. “*Muitas vezes, a gente ensina os alunos para irem bem na avaliação externa e não para aprender*”. Esse discurso está cada vez mais presente entre professores da Educação Básica.

Uma das principais metas de professores, coordenadores e diretores é atingir esses índices. Essa estrutura adotada de modelos de mercado, como cita Ravitch (2011), coloca as escolas em um movimento de comparação/competição com outras escolas, o que, em nossas leituras, vai na contramão de valores como confiança, solidariedade, seguridade, colaboração e trabalho coletivo, desejáveis no contexto escolar.

O município de Campo Grande, MS, adotou em 2005 um modelo de administração escolar pautado em indicadores, criando um sistema próprio de avaliação.

Assim, na elaboração do planejamento estratégico da Secretaria Municipal de Educação, constatou-se a necessidade de criar, implantar e implementar o Sistema Municipal de Avaliação-SIMA, que norteia todo o processo de avaliação, contribuindo para a tomada de decisões da gestora do sistema, que visa verificar a efetividade do Sistema Municipal de Ensino de Campo Grande e norteia todo processo de avaliação proposto pela Secretaria Municipal de Educação-SEMED. Seus pressupostos são garantia da qualidade na educação; nos serviços prestados, na universalização do acesso e equidade, ideias alinhadas à missão da SEMED: “Assegurar uma educação de qualidade, garantindo o acesso, a permanência, a apropriação do conhecimento e a formação da cidadania”.

O SIMA está centrado em três programas:

1. Programa Municipal de Avaliação Externa de Desempenho de Alunos-PROMOVER.
2. Programa Municipal de Avaliação do Desempenho dos Profissionais da Educação-PROA.
3. Programa Municipal de Avaliação das Escolas Municipais-PROMAE. (MOTTA, 2011, p. 09-10)

É possível realizar uma leitura de que o município de Campo Grande constrói esses programas com intenções de melhorar o desempenho dos alunos, dos profissionais da educação e das escolas municipais, como segue:

“[...]a tentativa foi sempre na contramão da competitividade, dando ênfase às compensações advindas do Estado diante dos resultados das avaliações, reforçando unidades ou sistemas com eventuais limitações, avigorando aquelas em melhor desenvolvimento”.

/.../ A Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande, acompanhando o contexto de desenvolvimento acima exposto, vem, desde 1999, pelos sistemas de avaliação, incorporando elementos importantes da cultura escolar e busca demonstrar aos professores que a avaliação externa é feita a seu favor, e não contra. Quando a avaliação tem essa conotação, sem dúvida contribui para reafirmar ao magistério a sua dignidade profissional. (CAMPO GRANDE, 2011, p. 24).

Porém, outra leitura mais detalhada, como apresentamos em parte neste artigo, ouvindo professores de matemática de escolas do Ensino Fundamental, mostra que esses programas, junto à outras estratégias político-pedagógicas, produzem efeitos nefastos na prática profissional do professor, bem como em todos os sujeitos que habitam os espaços escolares.

Os resultados das avaliações externas são apresentados de maneira individual, o que implica, de certa forma, um o processo de comparação e ranqueamento entre as escolas. Se em um ano o índice da escola aumenta, os professores fizeram um bom trabalho; se no próximo ano o índice cai, os mesmos professores fizeram um trabalho ruim. Com isso, intervenções e pressões, claro que sob uma rubrica de um acompanhamento da secretária municipal, se tornam presente no dia a dia dos professores.

Pesquisas têm evidenciado que esses programas de avaliações externas produzem escolas e práticas docentes pautadas na padronização e homogeneização, o que implica em uma classificação e exclusão no contexto escolar (ORTIGÃO, PEREIRA, 2016; FREITAS, 2012; 2013; ESTEBAN, 2014; RAVITCH, 2011). Processos de monitoramento, fiscalização, pressão e uma procura exacerbada em busca de índices operam na escola sob a narrativa do acompanhamento da prática profissional do professor, do auxílio por parte de alguém externo a realidade dela.

Em uma perspectiva de conquistar uma Educação “de qualidade”, estes exames chegam como parte de alguns processos que caminham na direção de transformar a escola. Tais processos são corriqueiramente questionados e indagados sobre seus efeitos. Sem romantismo, um dos primeiros apontamentos a ser problematizado está ligado aos significados atribuídos à palavra qualidade neste contexto. Esta indagação faz parte, por exemplo, das análises de Esteban e Fetzner (2015, p. 75):

Problematiza-se a concepção de qualidade verificada nas políticas oficiais que atribuem à avaliação externa o poder de melhorar as práticas de *aprendizagem-ensino* e as bases de definição das finalidades e processos considerados legítimos na escola e suas relações com a produção de resultados escolares desiguais que historicamente penalizam crianças dos grupos sociais subalternizados. As práticas cotidianas colocam em tensão essa relação: dos objetivos das políticas públicas, razoavelmente afirmados pelas escolas em seus projetos pedagógicos, de democratização da educação escolar, com as ações escolares em que predominam exercícios de treinamento para as provas e propostas curriculares com objetivos padronizados e fragmentados.

As avaliações externas apresentam resultados de cada escola em meio a um processo competitivo, no qual, como podemos depreender, que o que importa são os índices. Atingi-los fazem parte das metas de professores e diretores.

Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho é investigar efeitos de avaliações em larga escala na prática profissional de professores de matemática. Os dados utilizados foram produzidos por meio de entrevistas semiestruturadas com dois professores de matemática dos

Anos Finais do Ensino Fundamental, de Escolas Municipais em Campo Grande, MS. A partir de uma discussão a respeito das avaliações externas no contexto escolar e tomando como referencial teórico-metodológico o Modelo dos Campos Semânticos, (Lins, 1999, 2012) e a História Oral (Garnica, 2004, 2011), construímos nossas considerações e delineamentos a respeito da problemática investigada. Essa pesquisa faz parte de um projeto mais amplo que produz junto com professores de matemática de Campo Grande, outras leituras das avaliações externas nas escolas.

Pesquisas e efeitos de avaliações externas nas escolas da Educação Básica

Se por um lado é desejado que existam avaliações externas ao contexto escolar, que sejam realizadas, por exemplo, de 5 em 5 anos, que indiquem características desse sistema como um todo e possam fazer diagnósticos (junto à secretárias municipais, estaduais, à equipes de formação continuada destas secretarias, aos professores, alunos e pais, ou seja, junto a todos os sujeitos que participam do contexto escolar) e, indicar parâmetros e diretrizes de no mínimo médio prazo para transformações na escola; por outro, é comum em municípios brasileiros, alunos e professores realizarem 8, 11 avaliações externas por ano.

Muitas destas avaliações são preparatórias para outras que estão por vir. A escola faz uma avaliação, nos moldes da avaliação externa, para preparar os alunos para outra, a do município; que por sua vez se constitui como uma avaliação externa como preparação para outra, a do estado; que por sua vez se constitui como uma preparação para outra avaliação, a do governo federal. Entretanto, como afirma Esteban,

Os resultados da avaliação [diríamos destas avaliações] continuam expondo uma escola que fracassa e impõem a necessidade de se indagar o que é educação, quais são suas bases e finalidades, o que transmite e como transmite; exigem profunda reflexão sobre o que está historicamente negado e silenciado e que precisa ser recuperado e incorporado à dinâmica pedagógica. (ESTEBAN, 2009, p. 123).

Porém, estas profundas reflexões pouco acontecem e o que persiste nas escolas, de maneira geral, é uma saga em busca de índices. Não é novidade que as escolas públicas, aos poucos, estão se constituído como espaços de mercadorias e não como espaços de direitos. De conteúdos para competências, de aprendizagens para desempenhos, de temas nos programas de ensinos para códigos de descritores. Essas são algumas marcas que explicitam uma transformação da escola como direito para uma escola como mercadoria. Nesse processo, as avaliações externas se constituem como ferramentas políticas de extrema força, pois elas

funcionam como tentáculos desse sistema capitalista contemporâneo, que opera em processos de homogeneização, classificação e exclusão.

As avaliações externas apresentam resultados de cada escola em meio a um processo estandardizado/competitivo. Esse processo, implica em propagandas das escolas e a construção de discursos de qualidade por meio do índice que ela atinge em avaliações externas. As escolas, os professores e os alunos se transformam e se resumem em números. Como afirma Esteban,

Os desempenhos insuficientes e o abandono precoce, o fracasso escolar, são narrados como decorrências de processos mais ou menos individualizados e destituídos de qualidade e não como parte de uma concepção excludente de qualidade, necessária a um projeto hegemônico de sociedade que depende da existência de relações de subalternidade. O compromisso com a aprendizagem vai sendo deslocado para o interesse pelo desempenho, levando ao máximo a obsessão pela eficiência [...]. (ESTEBAN, 2008, p. 7)

Em nossa sociedade é comum vermos *outdoors* com fotos e números de adolescentes do terceiro ano do Ensino Médio, oriundos de colégios particulares, que ingressaram em universidades públicas e de prestígio. Em um futuro próximo esses *outdoors* serão de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental que conseguiram ingressar em uma escola com alto índice em avaliações externas.

Gomes (2019), em um estudo com professores e coordenadores de escola em Mato Grosso do Sul, aponta que professores são submetidos ao comprometimento excessivo, a uma responsabilização individual, pressão demasiada que assiste a uma responsabilização de seus alunos pelo resultado de uma escola. Os professores são obrigados a ceder tempos escolares para o preparo dos testes, são conduzidos à produção de modelos similares ao engendrado pelos testes, são cobrados por resultados e veem sua prática se distanciar da realidade vivida.

Para Gomes (2019), diretores e professores são obrigados a conviver e traçar estratégia para não lidar com a subversão de alunos em relação às avaliações externas. Não é estranho, algumas turmas realizarem o teste colocando respostas erradas por vontade própria ou se ausentarem no dia do teste. Essa estratégia política dos alunos, que também denunciam outros efeitos das avaliações externas, se implementa por um combinado interno entre eles, sem o conhecimento da direção, coordenação e professores.

Sempre há explicações dos alunos, apontando, por exemplo, a negação de aceitar que aquele número, que cairá sobre sua responsabilidade, representa toda uma escola, que é diversa, múltipla, com poucas possibilidades de ser homogeneizada por um índice. Essa estratégia de

boicote dos alunos, também podem indicar suas insatisfações em relação à pressão que neles é imposta colocada durante o ano.

Uma estratégia adotada por secretárias estaduais de educação, como por exemplo do estado de São Paulo e Rio de Janeiro, é o pagamento em dinheiro, como por exemplo, um décimo quarto salário para profissionais da educação em escolas que aumentaram o índice nas avaliações externas. Em nossa leitura, essa estratégia se constitui como uma perversidade do sistema em relação aos professores, pois ela desconfigura o trabalho docente como um profissional que educa seus alunos por meio de matemática, português, por exemplo, para um profissional que busca o aumento de um índice, o que implica em um ganho substantivo em seu salário ao final do ano.

De certa forma, o professor se transforma em um vendedor de uma loja que trabalha por comissão e fica desesperado próximo ao final do mês quando ainda não cumpriu sua meta. Nossas considerações não são na direção de diminuir esse trabalhador do campo das vendas, mas sim explicitar que tanto ele, quanto o professor, estão, cada vez mais, se transformando em números para um sistema.

As escolas de um modo geral têm se constituído como um espaço em que lógicas mercadológicas operam de maneira crescente. Metas, monitoramentos, prêmios. *“Minha escola aumentou o índice. Ufa!! Estamos sossegados, pois no próximo ano trabalharemos sem pressão”*, parte de uma fala de um professor em nossas entrevistas. É preciso conhecer em detalhes os processos nos quais as avaliações externas atravessam o contexto escolar e de que modo elas operam.

Delineamentos de uma estratégia teórico-metodológica

Um movimento teórico-metodológico operado na produção, leitura e discussão de nossos dados foi pelo Modelo dos Campos Semânticos (MCS) (Lins, 1999, 2008, 2012)¹. O MCS se constitui como um quadro de referência, um movimento como preferimos, um modo de inventar mundos, inventando-se neles. O MCS oferece possibilidades para ler, interagir e produzir com o outro, em nosso caso com as textualizações de entrevistas de professores de matemática. Segundo Lins (2012, p.18) o interesse do MCS é no processo de produção de

¹ Para mais informações e trabalhos com o Modelo dos Campos Semânticos, consultar o sítio da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Educação Matemática, Sigma-t: <http://sigma-t.org/>

significado e em sua leitura, “/.../ é um quadro de referência para que se possa produzir leituras suficientemente finas de processos de produção de significados”.

Entrevistamos professores do Ensino Fundamental II da rede municipal da cidade de Campo Grande, MS. Essas entrevistas foram gravadas em áudio e em vídeos. Diante dessas gravações, realizamos um processo de transcrição e outro de textualização, segundo a perspectiva teórico-metodológica da História Oral (GARNICA, 2004, 2011). Neste artigo, compomos nossas considerações com textualizações de entrevistas de dois professores: Thiago e Carla (nomes fictícios). Delineamos algumas considerações a respeito desses dois movimentos teórico-metodológicos que sustentaram nossas considerações em relação aos efeitos de avaliações externas na prática profissional de professores de matemática.

O aspecto central do MCS é a noção de *conhecimento*, caracterizada como “/.../ uma crença afirmação junto com uma justificação que me autoriza a produzir aquela enunciação” (Lins, 1999, p 88). A justificação não é uma justificativa que dá sentido ou mesmo justifica a crença afirmação, mas um elemento constituinte do conhecimento. Decorrente dessa caracterização de conhecimento, o que cabe à um sujeito epistêmico é produzir *significados*, que se caracteriza como aquilo que se pode e efetivamente o que se diz a partir de um *objeto* em uma *direção*. Não se trata de tudo o que poderia ser dito, mas sim do que foi dito por um sujeito. Vale ressaltar que gestos, movimentos corporais também se constituem como processos de produção de significados.

Por objeto, Lins caracteriza, como “algo a respeito de que se pode dizer algo (2004, p. 114)”. Não se trata de os objetos estarem em “um lugar” e os sujeitos que produzem significados a partir deles estarem “em outro”. Os sujeitos produzem significados e constituem objetos. De outro modo, os significados são produzidos à medida que objetos são constituídos. Assim, operamos esse processo em uma direção, a qual Lins caracteriza como *interlocutor*. Não se trata de um sujeito biológico, um ente físico, mas sim de uma direção. Processos de produção de significados e constituição de objetos são colocados em marcha em uma direção na qual quem produz, sendo produzido, os fazem de um modo que acreditam que sejam plausíveis. Um sujeito fala em uma direção na qual acredita que é autorizado a dizer o que diz.

Outra noção importante para nossas discussões é a de *leitura plausível*, que se constitui como uma tentativa, um movimento de estar com o outro, de ler como esse outro opera, de produzir com ele. Ler é produzir. Ler é produzir com. Não se trata de interpretar, nem mesmo

de compreender, o que, em certo modo, supõe alguma essência de algo. Como Lins (2012, p. 23) afirma: “plausível porque “faz sentido”, “é aceitável neste contexto”, “parece que ser que é assim”. Segundo Viola dos Santos (2018, p. 383)

Ler plausivelmente o outro é tentar (sempre já admitindo um fracasso) se colocar no lugar do outro, tentar usar as palavras que o outro usa, na intenção de entender como ele opera. Em uma escuta paciente, produzindo interações que coloque o outro para falar em outras direções, buscando produzir juntos.

A História Oral² se caracteriza como um método de pesquisa qualitativa em Educação Matemática na direção de realizar trabalhos que, intencionalmente, produzem fontes por meio de entrevistas. Segundo Garnica (2010) “/.../ um trabalho – em Educação Matemática ou em qualquer área que seja – produz irremediavelmente uma fonte histórica. A diferença é que os que usam a História Oral intencionalmente as produzem (p. 31)”. Segundo Garnica, Fernandes e Silva (2011, p. 232)

A História Oral é uma metodologia cuja função é criar fontes historiográficas (que podem ser exploradas por instrumentais analíticos distintos por quaisquer pessoas que venham a interagir com elas) e estudá-las, permitindo que a subjetividade transite pelos domínios da Ciência. Notemos, porém, que a operação historiográfica não se reduz à criação de fontes, mas toda operação historiográfica inicia-se com uma pergunta e uma seleção/criação de fontes.

Neste trabalho operamos a noção de textualização, um dos aspectos centrais dessa metodologia de pesquisa. Segundo Viola dos Santos (2012, p. 24)

Textualizar se aproxima do movimento de escrever o que acredito que você escreveria, constituindo um texto que acredito que você diria que é seu. Assim, não busco apenas tirar os vícios de linguagem, reescrever as frases truncadas (que no momento de entrevista são naturais), reorganizar o texto de uma maneira que ele fique mais corrente, “palpável” para leituras. Coloco-me a escrever outro texto que é constituído a partir da gravação (áudio ou áudio-visual) e armazenamento em mídia, da entrevista realizada, como também de minhas lembranças daquele momento. Eu não escrevo as mesmas coisas que você disse, mesmo se utilizar as mesmas palavras. Coloco-me em um movimento de instituir palavras, plausivelmente, de uma maneira que acredito que você diria.

Como afirma Silva (2006), /.../ praticar a textualização em história oral é um exercício de amalgamar a ficção que o outro é à ficção que somos nós, ou seja, é uma tentativa de nós, pesquisadores, nos aproximarmos dos significados que o depoente produz para as suas *experiências* (p.423-424).

² Para mais informações e trabalhos com História Oral consultar o sítio do GHOEM, Grupo de Pesquisa em História Oral e Educação Matemática: <http://www2.fc.unesp.br/ghoem/>

As entrevistas foram produzidas com professores de matemática. Elaboramos um roteiro e realizamos as entrevistas. Logo, realizamos uma primeira transcrição e depois um processo de textualização, como delimitamos anteriormente. Essa textualização foi enviada ao depoente que teve total liberdade para alterar palavras, frases, suprimir opiniões, ou seja, produzir a textualização de sua entrevista junto com o pesquisador.

Tomando como pressuposto noções do Modelo dos Campos Semânticos e conceitos da História Oral, construímos um movimento de produção de considerações e delineamentos junto às textualizações dos nossos dois depoentes, de todos nossos movimentos com a temática dos efeitos das avaliações externas na prática profissionais de professores de matemática. Vale ressaltar que em nossos projetos entrevistamos mais professores. Para este artigo, focamos nossas considerações em relação às entrevistas de dois professores.

Nessas considerações e delineamentos nossa intenção foi problematizar, por vezes, denunciar, discutir, descrever, e quem sabe, produzir outras lógicas e narrativas que possam atravessar os contextos escolares em relação às avaliações externas. Os trechos das textualizações dos professores aparecem em itálico, em uma tentativa deles fazerem parte de nossa produção. As textualizações e, com isso, os professores de matemática, não estão de um lado, e nós, pesquisadores, e também professores de matemática, de outro. Trata-se de um movimento em com-posição, em produzir com, em narrar com, em inventar-se com...

Ao nos movimentarmos em efeitos que são produzidos pelas avaliações externas na prática profissional de professores de matemática, também somos produzidos nesses efeitos. Por conseguinte, também produzimos outros efeitos nesses espaços.

Efeitos de apagamentos de alunos, professores, escolas

O processo educativo se constitui todos dias quando alunos e professores se encontram para ensinar e aprender matemática; se encontram também em conversas, diálogos e discussões: eles constroem relações de amizade, confiança e conhecimentos de ambos. Entretanto, o que tem ocorrido na escola é que os resultados das aprendizagens, ao qual muitos chamam de desempenho escolar dos alunos, têm ganhado uma centralidade na cena educacional, criando um processo de apagamento de alunos e de suas histórias de vidas. Thiago, um professor de matemática da rede municipal de ensino de Campo Grande, com aproximadamente 20 anos de experiência, afirma a necessidade de um professor em sala de aula ser (substantivo) humano. É estranho ter que admitir essa necessidade, pois em relações de cooperação, confiança e

solidariedade, aos quais em nossa leitura são pressupostos fundantes da escola, ser humano não é uma necessidade, mas sim um pressuposto político-pedagógico, um axioma em termos de significados matemáticos.

Primeira coisa, o professor para pisar na sala de aula tem que ser humano. Porque quando você olha para o outro lado das políticas públicas perde a humanidade. Você chega na sala de aula, nesse momento está dando aula para um aluno e não para um número igual o sistema público trata. Ele trata o aluno como um número. Quando eu entro lá eu não vejo um número, eu vejo um ser humano igualzinho a mim. Eu tenho que tratar ele igualzinho este precisa, igualzinho eu gosto de ser tratado. Então se eu chego nele e vou fazer uma intervenção de conteúdo, tento entender esse aluno. Se ele começou baixar a cabeça ou não olha, ou está meio devagar, você já pergunta para ele se está tudo bem, se está tudo ok. Você tem que ter uma preocupação primeira com o ser humano. Porque se você fizer o ser humano se sentir bem do seu lado vai conseguir ensinar alguma coisinha para ele. (Professor Thiago)

Atualmente nas escolas, acontece um processo de apagamento da identidade dos alunos, de suas singularidades, suas histórias de vida, o que implica um apagamento de suas potencialidades. Em sala de aula, cada aluno possui uma história de vida que constitui-se como uma potência em sua disponibilidade para envolver-se em sua produção intelectual e que também afeta seus modos de produção de significados frente às demandas criadas pelo professor.

Na lógica de uma escola que realiza seus trabalhos tendo como meta um bom índice na avaliação externa, essas características que acompanham as vidas dos alunos são desconsideradas. Pouco importa, para o índice se naquele ano os alunos da escola tiverem fortes pressões familiares, o que afetou negativamente seus desempenhos. Pouco importa, seus aprendizados ao longo dos quatro anos que ele esteve no Ensino Fundamental II. Se esse aluno construiu relações de companheirismo com seus colegas, se ele está mais maduro em relação a lidar com situações complexas e angustiantes de sua vida, se ele construiu ao longo desses anos conhecimentos em relação à sua cidadania. Todos esses conhecimentos não importam para as avaliações externas. O João Pedro, o Francisco, a Isabela, a Júlia e todos outros colegas de sala, são apenas considerados como A1, A2, A3, ..., A38.

Só que as pessoas que estão trabalhando com os números, não aceitam publicar que esse erro é assim e que nós sabemos. Acreditam que estão trabalhando politicamente correto. Está tudo certinho na escola. A escola tem uma sala de informática. Não funciona, mas tem. /.../ Ela tem uma biblioteca, que não serve para o nono ano, mas tem. Pra eles isso basta. E aí eles querem resultado com isso. (Professor Thiago)

Por meio de um monitoramento das escolas, que não lê de forma plausível o que efetivamente acontece lá e, apenas observa rendimentos pontuais, coloca-se em marcha um processo de apagamento. O professor também é apagado, pois poucas vezes é escutado para falar das aprendizagens de seus alunos. O sistema de avaliação, em suas estratégias generalizantes, opera realizando um apagamento dos alunos, o que acarreta em um apagamento do professor, o que acarreta em um apagamento do coordenador e diretor, até chegar à escola. Como afirma Gomes (2019) as políticas avaliativas em larga escala

/.../ têm invisibilizado as diferenças na escola (mote desta pesquisa) e, o pior, vêm consolidando, pelas políticas de tantos testes, a escola pública como predominantemente avaliadora, reprodutora, e não transformadora. (Gomes, p.187, 2019)

O professor Thiago afirma que há uma grande lacuna no diálogo entre as secretarias e os professores em sala de aula. Não há um canal de contato entre quem lida com a realidade, os professores que lidam com o dia a dia da sala de aula, e os agentes políticos e educacionais, que organizam e distribuem os recursos financeiros para as escolas e gerenciam as estratégias político-pedagógicas de acompanhamento, às quais afirmamos serem de intervenção, vigilância, monitoramento e pressão em buscar o aumento do índice.

É por isso que esse negócio do índice não é verdadeiro. Falo pra você novamente, o índice mostra a incapacidade da escola trabalhar com a verdade. Isso que ele mostra. Mas o índice pra mim, como aprendizado, não mostra a realidade. (Professor Thiago).

feitos de “acompanhamentos” de práticas pedagógicas

Uma das ações promovidas pela Secretaria de Educação de Campo Grande, MS, com os dados obtidos por meio de seu Sistema de Avaliação, são os processos formativos de acompanhamento da prática pedagógica do professor. Os dados são utilizados para que se tenha uma visão mais diretiva de quais conteúdos, séries e escolas é preciso melhorar. Entretanto, o critério é muitas vezes o da falta para indicar quais escolas (e com isso, quais professores e alunos) necessitam passar por processos de acompanhamento. *Os alunos foram mal nesse conteúdo, eles não sabem nada sobre isso. Então, esse é o ponto que devemos trabalhar.*

Entretanto, pelo distanciamento que existe entre os formadores das secretarias de educação e os professores que estão em sala de aula, essas formações têm pouco proveito e sentido no dia a dia dos professores.

Eles colocam a gente para fazer uma formação. Antigamente eles usavam outra palavra, reciclagem. A gente recicla é lixo, nós não somos lixo. Hoje eles pegam para fazer a formação. Mas quando a gente chega lá para fazer a formação, sendo sincero,

não vou considerar cem por cento, mais noventa e poucos por cento das formações que eu tive, ela, com todo respeito que se deve, não conseguiu atingir o que eles falaram que iriam atingir. Eles planejam uma coisa e você vai. Aí você chega lá e é você quem está ali dentro, não são as demandas que você enfrenta. O que hoje acontece é que com os dados algo aconteceu de errado aqui, então eles vão fazer uma formação. (Professor Thiago).

A Secretaria de Educação da cidade de Campo Grande, MS, utiliza de informações obtidas por avaliações externas desde 1999. Como o professor Thiago possui mais experiência de docência do que este período de implantação das avaliações externas, ele recorda dos termos utilizados em tempos passados em relação aos processos formativos, como reciclagem, o que indica um abismo entre os formadores da secretária e os professores que atuam em sala de aula.

Os critérios adotados para indicar caminhos formativos estão relacionados à falta, o que implica em afirmar que o professor deixou de fazer algo, ou mesmo não sabe lidar com as situações o que implicou em resultados satisfatórios de seus alunos nas avaliações de larga escala. Todas, ou muitas das decisões das secretarias de educação, negam a existência de fatores internos e externos que produzem interferências na aprendizagem desse aluno e que, na visão do professor entrevistado, merecem ser problematizados, por não fazerem parte do processo formativo, mas que impactam em extrema intensidade na sala de aula.

Outro ponto de destaque no processo formativo, ainda mais incisivo na prática docente, é a intervenção pedagógica direta na escola quando sua nota cai.

Não é segredo, não. Quando cai, nossa! Reunião atrás de reunião. Professor tem que fazer curso na SEMED. Vem, desce uma pessoa da SEMED, vai lá e conversa com o professor. Este ano nós estamos tendo intervenção de português. Porque em matemática tivemos um pouco melhor que em português. Eu não sei muito desta intervenção, porque eu não estou participando. Mas eu vejo lá as professoras, desce o pessoal lá, tem que fazer curso, entendeu? Tem um técnico que acompanha todo mês, faz reunião, fica lá fechado. O bicho pega lá! Tem um acompanhamento mensal e uma intervenção particular. Tem uma influência na sala de aula, pois, de certa forma, a escola cobra o professor por meio da direção. A coordenadora também é crucificada. Todos são crucificados na escola. Há uma grande pressão em cima do professor, quando a nota cai. (Professora Carla).

Essa intervenção é entendida pela professora como pressão, que vai desde uma formação pontual à um acompanhamento diário, com controle da prática profissional de todos os envolvidos diretamente no trabalho da gestão e do pedagógico na escola. Há uma vigilância das ações dos professores em sala de aula, que também é operada em relação aos coordenadores e ao diretor da escola.

De um processo de acompanhamento que se implementa em termos de intervenção, vigilância e monitoramento, do que deve ou não ser feito na escola, se institui um processo de adoecimento de professores.

Este ano, este mês agora, foi tão forte a intervenção lá que a coordenadora vai até pegar licença. Porque tão forte veio em cima dela. Parece que já veio de lá que a escola é boa, que não sei o que, mas que você tem que fazer isso, isso e isso. Então o próprio coordenador, se ele não souber... se ele carregar lá para casa dele as coisas que estão na escola, ele fica doente. Tanto o coordenador quanto o professor, porque o coordenador também sofre esta intervenção. Ela é minha coordenadora, ela me acompanha, então ela e eu que vamos sofrer esta intervenção. Ela não está bem, vai sair de licença de tanta coisa da intervenção. (Professora Carla).

A situação é narrada observando um coordenador da escola ao acompanhar o processo de intervenção em Língua Portuguesa, com base no resultado de certo ano letivo, mas que afetou no próximo ano letivo, com outros alunos. Para o professor de matemática, este meio formativo, desenvolvido diretamente na prática profissional, coloca a coordenação da escola em serviço da Prova Brasil, deixando os outros professores sem o suporte profissional. De certa forma, isso coloca uma pressão no coordenador, que impacta nos professores, devido a constante reverberação dos resultados. Por trás destas reverberações, está o receio de receber a intervenção e passar a ser vigiado, monitorado, sofrer pressões por aquilo que, supostamente, é visto como um processo formativo de acompanhamento.

Algumas considerações

Em nossas leituras e produções, alguns efeitos produzidos e operados pelas avaliações externas na prática profissional de professores de matemática se constituem na direção apagamentos e invisibilidades dos sujeitos que habitam as escolas; de intervenções, monitoramentos, em processos de vigilância e pressões nas práticas pedagógicas de professores. Outros processos, como os de responsabilização e culpabilização de professores são apresentados nas textualizações com professores, porém pelo escopo do trabalho não foram abordados neste artigo. Esses efeitos desconfiguram as escolas como espaços escolares nos quais muitos esforços de professores, coordenadores e diretores são produzidos na construção de valores e conhecimentos com os alunos que atendem a cooperação, comprometimento e a solidariedade. Não podemos nos esquecer que aprender matemática na escola é um pressuposto para aprender relações, ideias, processos, formas de organizar mundos, com intuito de formar (sempre de maneira inacabada) alunos para lidarem com demandas de nossa

contemporaneidade. A matemática não é um fim, mas sim um meio. Deste modo, avaliações externas não deveriam estar na contramão deste projeto político da escola e de uma educação matemática na escola, como por vezes, os professores explicitam.

Por outro lado, devemos reafirmar que as produções desses efeitos nas práticas profissionais de professores na Educação Básica servem para a construção de “cortinas de fumaça” ou de “falsos” problemas que nos imobilizam em lidar com demandas efetivas que atravessam as escolas e as aprendizagens de alunos. Os processos de apagamento, que implicam invisibilidades dos sujeitos na escola; as intervenções no contexto escolar, sob o signo da vigilância em pressões com os professores, contribuem para a criação de discursos homogeneizantes e culpabilizadores. *A culpa é do professor, que não se compromete com seu trabalho! A culpa é do aluno que não tem interesse!* Com isso, governantes e secretários de educação constroem um cenário no qual se isentam de suas responsabilidades em atender as necessidades básicas de crianças e adolescentes nas escolas para que tenham condições mínimas para aprender e construir suas cidadanias.

Em um olhar um pouco mais amplo, há uma política econômica, estruturada em narrativas e lógicas ainda coloniais, que advoga na produção de humanos cidadãos consumidores, principalmente com aqueles que habitam países mais periféricos, como é o caso do Brasil. Tais políticas não são declaradas em associações e órgãos como a OCDE ou o Banco Mundial, mas fazem parte, por vezes camufladas, em narrativas como: “Matemática para todos; Educação para Justiça Social”. Deste modo, nos espaços escolares, avaliações externas também contribuem para a operacionalização desta política da construção de humanos cidadãos consumidores.

Não se trata de problematizar essas políticas (humanos cidadãos consumidores e avaliações externas) sob o ponto de vista de uma ideia de causa e consequência, por meio de uma perspectiva identitária, pois os processos são complexos e envolvem uma capilaridade de narrativas, discursos e lógicas que, por vezes, dialogam com estratégias político-pedagógicas que tentam produzir mundos outros. O queremos ressaltar é a urgência de produzir investigações com as avaliações externas e seus efeitos nas práticas profissionais de professores que atuam na Educação Básica (para além daqueles que apenas ensinam matemática), problematizando e relacionando narrativas político-econômicas com narrativas político-pedagógicas. As demandas

e problemáticas de cenários educacionais se relacionam e se enredam com demandas e problemáticas de ordem planetária.

Efeitos de avaliações externas, como alguns que produzimos neste artigo, colocam em risco a escola como um espaço de direito de toda uma população. É deste ponto de vista que esta problemática precisa ser colocada. Há uma urgência em problematizar esses processos e construir alternativas que ofereçam repertórios para professores de matemática. Neste artigo, produzimos algumas possibilidades em uma problematização.

Referências

CAMPO GRANDE. **Promover educação de qualidade: programa municipal de avaliação externa de desempenho dos alunos da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande – MS.** Soraya Regina de Hungria Cruz, Marcia Regina Teixeira Mortari Végas, Maria Elisabete Cavalcante (Org.). SEMED, Campo Grande – MS, 2011.

ESTEBAN, M. T. **A Negação do direito a diferença no cotidiano escolar.** Avaliação, Campinas; Sorocaba -SP, v. 19, n. 2, p. 463-486, jul. 2014.

ESTEBAN M. T; Fetzner, A. R. **A redução da escola: a avaliação externa e o aprisionamento curricular.** *Educar em Revista, Curitiba-PR, Edição Especial n. 1, 2015, p. 75-92.*

FREITAS, L. C. **Os reformadores empresariais da educação: da desmoralização do magistério à destruição do sistema público de educação.** *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 33, n. 119, p. 379-404, 2012.

_____. **Políticas de responsabilização: entre a falta de evidência e a ética.** *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo-SP, v. 43, n. 148, p. 348-365, 2013.

GARNICA, A. M. **História Oral e Educação Matemática.** In: Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (orgs.) Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

_____. **Registrar oralidades, analisar narrativas: sobre pressupostos da História Oral em Educação Matemática.** *Ciências Humanas e Sociedade em Revista*. Seropédica, v. 32 n.2 Julho/Dezembro 29-42, 2010.

FERNANDES, D. N.; GRANICA, V. M. SILVA, H. Entre a Amnésia e a Vontade de nada Esquecer: notas sobre regimes de historicidade e história oral. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 213-250, dez. 2011

GOMES, Cladair Martins. **Currículo e a Avaliações em larga escala: os gestores de escolas com alto Índice de Desenvolvimento da Educação Básica IDEB.** 2019. 215p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande – MS.

LINS, R. C. **Por que discutir Teoria do Conhecimento é relevante para a Educação Matemática.** In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. Rio Claro: UNESP, 1999. p. 75-94.

_____. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: LAUS, C. et al. (Orgs.). Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-30

MOTTA, Maria Cecilia Amendola da. Apresentação. In: CAMPO GRANDE. **Promover educação de qualidade: programa municipal de avaliação externa de desempenho dos alunos da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande – MS**. Soraya Regina de Hungria Cruz, Marcia Regina Teixeira Mortari Végas, Maria Elisabete Cavalcante (Org.). SEMED, Campo Grande – MS, Livro, 2011, p. 9 - 10.

ORTIGÃO, M. I; Pereira, T. V. **Homogeneização curricular e o sistema de avaliação nacional brasileiro: o caso do estado do rio de janeiro**. Educação Sociedade e Cultura, n. 47, Porto-Portugal, 2016. p. 157-173. Disponível em: <<http://www.fpce.up.pt/ciie/?q=publication/revista-educa%C3%A7%C3%A3o-sociedade-culturas/edition/educacao-sociedade-culturas-47>>. Acesso em: 19 set. 2016.

RAVITCH, D. **Vida e morte do grande sistema escolar americano: como os testes padronizados e o modelo de mercado ameaçam a educação**. Trad. de Marcelo Duarte. Porto Alegre: Sulina, 2011.

Autores:

Edivagner Souza do Santos

Doutorado em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Atualmente professor da Secretária Estadual de Mato Grosso

E-mail: vaguinhos.santos@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0621-3731>

Leonor Fernanda Volpato

Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Atualmente professora da Secretária Municipal de Mato Grosso do Sul

E-mail: volpatofernanda1982@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3018-5136>

João Ricardo Viola dos Santos

Doutor em Educação Matemática pela UNESP-RC.

Atualmente professor Associado do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul

E-mail: joao.santos@ufms.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4560-4791>

SANTOS, E. S.; VOLPATO, L. F.; VIOLA DOS SANTOS, J. R. Efeitos de avaliações externas na prática profissional de professores de matemática. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática Nº 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 159 -175

REPROVAÇÃO ESCOLAR E POLÍTICAS DE AVALIAÇÃO – RELATO DE UM ESTUDO DE CASOS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE NITERÓI

Carlos Augusto Aguilar Júnior

carlosaugustobolivar@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0199-0360>

Universidade Federal Fluminense, Colégio Universitário Geraldo Reis (COLUNI-UFF)

Rio de Janeiro, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 26/02/2023

Resumo

Este artigo visa a apresentar pesquisa realizada na cidade de Niterói, em que investiguei, à luz de referenciais pós-estruturais como também estruturais, a reprovação escolar mobilizada, no contexto da prática escolar, para constituir as políticas avaliativas. A metodologia da pesquisa foi híbrida. A discussão quantitativa realizada levou em consideração os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB/Prova Brasil 2015 – para aplicar o modelo analítico-estatístico da regressão logística, que nos permite aferir o risco da reprovação dos estudantes do 9º de escolas públicas, tomando por base informações contextuais referentes aos capitais culturais, sociais, econômicos, familiares e do rendimento na disciplina Matemática, bem como gênero e raça/cor. Esta abordagem quantitativa do estudo nos permitiu subsidiar a análise qualitativa, que se deu por meio do acompanhamento dos conselhos de classe e de entrevistas individuais realizadas com dois professores de matemática, de duas escolas selecionadas da rede pública da cidade de Niterói, região metropolitana do Rio de Janeiro. Os conselhos de classe e as entrevistas com professores de Matemática revelam percepções diversificadas sobre os estudantes e as turmas, destacando que a reprovação apresenta um papel de motivação para o estudo e que o frequente desinteresse dos estudantes está, também, relacionado ao fato de não existir a possibilidade da retenção escolar no primeiro ano do ciclo de aprendizagem.

Palavras-chave: Políticas de Avaliação; Reprovação; Educação Matemática; Pesquisa quali-quantitativa

SCHOOL RETENTION AND EVALUATION POLICIES - REPORT OF A CASE STUDY IN PUBLIC SCHOOLS IN NITERÓI

Abstract

This article aims to present research carried out in the city of Niterói, in which I investigated, in the light of post-structural as well as structural references, school failure mobilized, in the context of school practice, to constitute evaluative policies. The research methodology was hybrid. The quantitative discussion carried out took into account the data from the Basic Education Assessment System - SAEB/Prova Brasil 2015 - to apply the analytical-statistical model of logistic regression, which allows us to assess the risk of failing students in the 9th grade of public schools, based on contextual information regarding cultural, social, economic, family capital and performance in the Mathematics subject, as well as gender and race/color. This quantitative approach to the study allowed us to support the qualitative analysis, which took place through the monitoring of class councils and individual interviews with two mathematics teachers from two selected public schools in the city of Niterói, metropolitan region of Rio de Janeiro. of January. Class councils and interviews with mathematics teachers reveal

different perceptions about students and classes, highlighting that failure plays a role in motivating the study and that the frequent lack of interest of students is also related to the fact that there is no the possibility of school retention in the first year of the learning cycle.

Keywords: Evaluation Policy; Retention; Math Education; Quali-quantity research

POLÍTICAS DE EVALUACIÓN Y RETENCIÓN ESCOLAR - INFORME DE UN ESTUDIO DE CASO EN ESCUELAS PÚBLICAS DE NITERÓI

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar una investigación realizada en la ciudad de Niterói, en la que investigué, a la luz de referencias postestructurales y estructurales, el fracaso escolar movilizado, en el contexto de la práctica escolar, para constituir políticas evaluativas. La metodología de investigación fue híbrida. La discusión cuantitativa realizada tuvo en cuenta los datos del Sistema de Evaluación de la Educación Básica - SAEB/Prova Brasil 2015 - para aplicar el modelo analítico-estadístico de regresión logística, que permite evaluar el riesgo de reprobar a los alumnos del 9º grado de la enseñanza pública. escuelas, a partir de información contextual sobre capital cultural, social, económico, familiar y rendimiento en la asignatura de Matemáticas, así como género y raza/color. Esta abordagem quantitativa do estudo nos permitiu subsidiar a análise qualitativa, que se deu por meio do acompanhamento dos conselhos de classe e de entrevistas individuais realizadas com dois professores de matemática, de duas escolas selecionadas da rede pública da cidade de Niterói, região metropolitana do Rio de Janeiro. Los consejos de clase y las entrevistas con los profesores de matemáticas revelan diferentes percepciones sobre los estudiantes y las clases, destacando que el fracaso juega un papel en la motivación del estudio y que el frecuente desinterés de los estudiantes también está relacionado con el hecho de que no existe la posibilidad de permanencia en la escuela. el primer año del ciclo de aprendizaje.

Palabras clave: Políticas de Evaluación; desaprobación; Educación Matemática; Investigación cuanti-cuali;.

Introdução

A educação pública brasileira enfrenta diversos desafios. Embora tenhamos superado o processo de exclusão que marcava a escola pública brasileira até os anos 1970 com a universalização do acesso, permitindo que milhares de crianças e jovens passassem a ser matriculados através da ampliação da oferta e da obrigatoriedade do ensino escolar entre os 4 e 17 anos atualmente por força de emenda constitucional (EC 95/2009) e da necessidade de reconstrução do país, entregue em estado de terra arrasada pelo malfadado governo de corte fascista de Jair Bolsonaro (2019-2022), temos como desafios para a educação pública brasileira a retomada de diversas políticas educacionais, em especial aquelas que dizem respeito à superação do que compreendemos por fracasso escolar.

Fracasso escolar é referenciado na literatura sob diversos aspectos, que abordam a questão do rendimento escolar (notas nas avaliações, em especial nas de largo alcance),

distorção idade-série, reprovação/repetência e evasão escolar. Neste trabalho me debruço na discussão da reprovação escolar como parte da política de avaliação das escolas públicas da cidade de Niterói, região metropolitana do Rio de Janeiro. A escolha da cidade de Niterói se deve ao fato de seu sistema de ensino se pautar pela escolarização em ciclos de aprendizagem.

Compreendo que a reprovação é reprodutora de exclusão e produz outros fatores associados ao fracasso escolar. A reprovação tenciona, como já sinalizava Ribeiro (1991), a distorção da idade do educando em relação à série. Em uma situação de distorção muito elevada, acima de dois anos, a tendência é que o estudante não reconheça a importância da escola na/para sua formação, evadindo-se do ambiente escolar para ingressar de forma precoce no mercado de trabalho, com condições de trabalho e salário precarizados, reproduzindo situações de exclusão social, que se inserem em contextos de total vulnerabilidade e marginalidade social (SILVA, 2009) e também em outras relacionadas ao atendimento de necessidades econômico-familiares (LEON e MENEZES-FILHO, 2002).

Na escola se realizam debates a respeito do papel da educação das crianças e jovens e de sua “missão” como sistema de proteção social. O trabalho de Silva (2009) apresenta um estudo do tipo survey, que se utilizou de formulários e entrevistas realizadas com jovens infratores moradores da cidade de Duque de Caxias e seus familiares com o objetivo de se verificar o possível vínculo entre a baixa escolaridade e o cometimento de atos infracionais por estes jovens. Tomando por base a discussão de fracasso escolar trazida por Patto (1996) e as contribuições de Spozati (2000) e Arroyo (2000) em relação à discussão do acesso e da permanência do estudante na escola, a autora identifica em sua intervenção processos de exclusão social e fracasso escolar que levam os estudantes, em primeiro lugar, a abandonarem a escola e, depois (nesta ordem), a entrarem no mundo da criminalidade, como resultado de dificuldades financeiras da família, ausência de políticas públicas para promoção da cidadania e emancipação do indivíduo, crença em que a escola não proporcionará oportunidades para conquista de empregos mais bem remunerados e com melhores condições laborais. Por outro lado, Silva (2009) registra que a escola funciona como fator de proteção ao risco de entrada na criminalidade e possibilita inclusão social.

Dessa forma, as questões socioeconômicas exercem influência decisiva na vida escolar dos estudantes, principalmente em termos de continuidade dos estudos, tendo em vista que a necessidade de entrada no mercado de trabalho, por motivos de subsistência da família, afasta o

estudante dos bancos escolares, que também, como apontado por Silva (2009), não enxergam a escola como uma possibilidade de emancipação social e conquista de melhores condições de emprego e salário.

Não olvidando a interferência dos fatores intraescolares na produção do fracasso escolar, é importante frisarmos que a sociedade na qual a instituição escola encontra-se inserida também apresenta fracassos em diversas áreas. O atual cenário político-econômico, agravado com a crise econômica de 2014/2015 e com o golpe de 2016, registra elevadas taxas de desemprego, encolhimento da renda média do trabalhador, desinvestimento em políticas públicas e sociais em saúde e educação por força da Emenda Constitucional 95/2016 e supressão de direitos trabalhistas, como a reforma trabalhista e a lei de terceirizações. Em um país que hoje figura entre as 15 maiores economias mundiais, segundo dados recentes do Instituto de Pesquisa das Relações Internacionais – IPRI, é inconcebível e inaceitável que ainda exista tamanha desigualdade social, econômica e cultural. É inexplicável haver um contingente de centenas de milhares de famintos; é vergonhoso que milhares de residências brasileiras que não possuam, em pleno século XXI, acesso à água potável e a tratamento de esgoto; é intolerável termos milhares de jovens sem perspectiva qualquer de construção de um projeto de futuro, de vida, e outros muitos que abandonam os bancos escolares porque não veem sentido na escolarização, não se sentem células vivas do espaço escolar e do processo educativo. As conclusões às quais os autores dos trabalhos discutidos acima chegam indicam que o fracasso do papel da escola em possibilitar pleno desenvolvimento do ser social é uma decorrência do fracasso do projeto de sociedade mais geral, como aponta Arroyo (2000).

De acordo com este autor, analisar a reprovação/repetência consiste em compreender os mecanismos de exclusão incrustados nas instituições, mergulhadas em “complexos processos de reprodução da lógica e da política de exclusão que perpassa todas as instituições sociais e políticas [...], inclusive naquelas que trazem em seu sentido e função a democratização de direitos como a saúde, a educação” (p. 34), sem eximir a escola, os processos de avaliação, de escolarização e as políticas curriculares da contribuição que também oferecem para tal fenômeno ou, nas palavras de Arroyo, “pesadelo” para a educação brasileira, principalmente para a educação pública.

A escola, nesse sentido, funciona como reprodutora do modelo social posto, uma vez que funciona como instituição desta sociedade em que processos culturais e sociais de

seletividade e de exclusão são evidenciados e reforçados, principalmente, pela política de avaliação atuadas nas escolas, na qual a reprovação assume papel preponderante.

Spozati (2000) adverte que, apesar de a exclusão social e o fracasso escolar estarem intimamente ligados, não se pode estabelecer uma mera relação de causa e efeito entre eles, sob risco de naturalização do fracasso da escola, ancorada nas teses neoliberais e meritocráticas, em meio a uma realidade de exclusão social. Para realizar um debate mais teórico sobre o tema, Spozati (2000, p. 22) propõe um tensionamento entre os conceitos de fracasso e sucesso escolar, apontando para a discussão do não-fracasso, que não é o sinônimo de sucesso, mas sim um fator de inclusão social, um conceito que se refere à erradicação das condições de fracasso escolar.

Entendemos que fracasso escolar seja uma combinação de fatores que sinalizam que a escola não cumpriu seu mister em relação ao processo de escolarização, qual seja, o de possibilitar aprendizagem qualificada dos estudantes, permitir a conclusão da escolarização em idade compatível, sem distorções entre a idade e a série cursada, e construindo possibilidades de desenvolvimento sociocognitivo com seu grupo social constituído no interior da escola. Neste sentido, refiro-me ao fracasso escolar a partir da compreensão de que a retenção/reprovação escolar, o abandono e a defasagem entre idade e série representam, juntamente ao baixo rendimento em avaliações (tanto internas quanto externas), como o não cumprimento das funções do processo (pedagógico) de escolarização.

Considerando o panorama do fracasso escolar, meu foco de investigação foi a reprovação escolar e procurei na pesquisa entendê-la em meio a políticas de avaliação que são atuadas nas escolas pelos diversos agentes políticos nelas presentes – diretores, coordenadores pedagógicos, professores e estudantes. É possível inferir que as políticas de avaliação sejam produções locais de textos políticos influenciados pelos resultados das avaliações externas, em especial o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB.

O SAEB não apenas obtém informações sobre a proficiência dos estudantes do 5º e 9º anos do ensino fundamental e a 3ª série do ensino médio, mas também permite, através dos questionários contextuais dos alunos, professores, diretores e escolas, a aquisição de diversas informações que podem influenciar na tomada de decisão, em âmbito local, sobre os processos avaliativos a serem empreendidos.

Por essa razão, o relato (parcial) da pesquisa que aqui trago destaca, em termos de procedimentos metodológicos, um tipo de pesquisa qualitativa-quantitativa, onde realizei

intervenções por meio da análise dos dados quantitativos do SAEB 2015, referentes aos estudantes do 9º ensino fundamental.

Nesta pesquisa, quero identificar, pelas duas frentes da pesquisa realizada, como as políticas de avaliação são interpretadas e traduzidas no contexto da prática escolar, especialmente na visão de professores de matemática que atuam em duas escolas da rede pública de Niterói (RJ). Assim este texto se desdobra em outras seções, para além desta introdução. Na seção 2, abordo os referenciais teórico-metodológicos que sustentaram as abordagens de pesquisa quantitativa e qualitativa. As seções 3 e 4 se dedicam à análise dos dados coletados na pesquisa quantitativa (análise via regressão logística de dados do SAEB 2015) e qualitativa (análise, pela teoria da atuação, das entrevistas realizadas com os professores de Matemática selecionados). Na última seção apresento algumas considerações sobre a pesquisa realizada.

2. Referencial teórico-metodológico

Para a realização desta investigação, lancei mão de uma abordagem quali-quantitativa, que, num primeiro momento, analisou os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica 2015 referentes ao questionário do aluno do 9º ano do ensino fundamental, buscando verificar os fatores que funcionam como risco à ocorrência da reprovação escolar através do recurso estatístico da regressão logística. Num segundo momento, tentando compreender como as políticas de avaliação são atuadas em duas escolas municipais da rede de ensino niteroiense, conduzi estudo qualitativo que se apropriou de elementos da etnografia, como o uso de entrevistas, análise documental e acompanhamento *in loco* dos conselhos de classe. No estudo qualitativo, foquei compreender como a reprovação escolar é operada nas políticas de avaliação atuadas no contexto da prática em duas escolas municipais da rede pública de Niterói.

Diante disso, surgiu a necessidade de investigar com o objetivo de compreender se a reprovação escolar acontece como parte da política de avaliação das escolas. Para isso, realizei a pesquisa de campo nas escolas a serem selecionadas pelos critérios já mencionados, utilizando-me das discussões trazidas por Ball, Maguire e Braum (2016).

O fenômeno da reprovação sobrevive como motivação para o preenchimento destes sentidos, isto é, trata-se de uma política de avaliação das próprias escolas. Para entendimento das relações que se estabelecem neste cenário, as leituras de Stephen Ball são essenciais para compreensão das redes políticas e o jogo de sentidos presentes nestas tensas relações. A partir

deste referencial teórico-metodológico, pretendemos compreender os processos de tradução e interpretação de políticas, em especial as políticas de avaliação encenadas nas escolas.

Entendo, por ser professor e vivenciar esta realidade na escola, que os espaços de decisão da vida escolar do aluno são, em muitos casos, verdadeiras arenas políticas onde se disputam os sentidos e as interpretações dos textos normativos e disputa de sentidos para os termos “qualidade”, “oportunidade”, “melhoria da aprendizagem”. Na rede pública de Niterói, de acordo com os relatos trazidos por Arosa (2013), Alves, (2013) e Reis (2010), as políticas educacionais formuladas e implementadas na rede de ensino de Niterói quiseram promover “qualidade” da aprendizagem e “oportunidade”, ao buscar reduzir a distorção idade-série através do processo que ficou conhecido como progressão automática, o que gerou a distorção conhecimento-idade (ROCHA, 1999, *apud* REIS, 2010, p. 80; AROSA, 2013, p. 137), cujo ajuste se deu mais tarde pela adoção do sistema de ciclos de aprendizagem, em que a avaliação se dava de forma contínua e com reprovações entre os ciclos, garantindo assim a “melhoria da aprendizagem” através do aumento da performance dos alunos nas avaliações, principalmente de larga escala.

Em nossa abordagem quantitativa, apoiamo-nos em inúmeros trabalhos teóricos e empíricos que se debruçaram sobre a problemática da reprovação escolar em associação com fatores internos e externos à escola (BOURDIEU; PASSERON, 1975; BOURDIEU, 1979; 1980; 1989; COLENAM, 1988; PATTO, 1996; LEON; MENEZES-FILHO, 2002; BONAMINO; FRANCO; FERNANDES, 2002; ORTIGÃO; AGUIAR, 2013; SILVA; RAPOPORT, 2013). Para avaliarmos como estes fatores influenciam a probabilidade da ocorrência do fenômeno da reprovação, e inspirados em trabalhos anteriores que utilizaram o modelo de regressão logística para avaliar o risco de reprovação de uma determinada população de estudantes (ORTIGÃO, 2006; FRANCO; ORTIGÃO; ALVES, 2007; BONAMINO *et al.*, 2010; BONAMINO; AGUIAR; VIANA, 2012, PEREIRA, 2012; LOUZANO, 2013; ORTIGÃO; AGUIAR, 2013; SOUZA, 2015), realizamos a abordagem macroempírico-quantitativa das questões de pesquisa apresentadas. A partir de valores de variáveis contextuais que retratam as características escolares, socioculturais, socioeconômicas, familiares, de gênero e raça/etnia, promovi análises bivariadas e multivariadas da variável discreta e dicotômica (que assume dois valores possíveis) Reprovação com variáveis que registram informações sobre

cor/etnia, gênero, posse de bens, escolaridade dos pais, frequência dos pais às reuniões escolares, características da escola, dentre outros.

No estudo, as variáveis explicativas foram construídas ou tomadas dos dados do questionário contextual do SAEB 2015 – questionário do aluno –, aplicado junto da Prova Brasil. Todas elas são do tipo dicotômica, com atribuição de valores tomados no conjunto discreto $\{0,1\}$.

As variáveis Gênero e Trabalho Infantil foram recodificadas de maneira que se constituíssem como uma variável categórica com valores 0 e 1. A variável Gênero registra a resposta dada em relação ao sexo masculino (valor = A) ou feminino (valor = B). A Variável Trabalho Infantil registra a relação do estudante com atividades laborais fora de casa, remuneradas ou não. A variável Cor declarada registra resposta dada pelo estudante em relação à sua autodeclaração no questionário e foi transformada em *dummies* específicas para se estabelecer a comparação com a raça/cor declarada branca.

Outras variáveis explicativas foram construídas a partir da concepção de escalas de medida de níveis (socioeconômico, de envolvimento da família com as questões escolares, cultural e de características escolares). Babbie (2005, p. 214) destaca que as escalas se constituem como medidas compostas de variáveis, compreensões obtidas por um conjunto de variáveis relacionadas de um determinado questionário. Discutindo sobre a diferenciação entre índices e escalas, que têm sido tomados na literatura como sinônimos, Babbie (2005, pp. 214-215) compreende que o índice é obtido por meio da soma dos valores (scores) atribuídos às respostas específicas do questionário que o formam, enquanto a escala é construída através dos padrões de resposta entre as questões que a compõem, de modo que as respostas diferentes se constituem em uma estrutura de intensidade, isto é, cada resposta a um determinado item apresentará um escore diferenciado, compondo uma hierarquia de valores pela sua intensidade.

Dessa forma, considerando esta distinção trazida pelo autor, entendo que as variáveis construídas Nível Socioeconômico (NSE), Envolvimento das famílias com assuntos escolares (NEF), Características escolares (NCE) e Nível Cultural (NC) são escalas, que, em nosso trabalho, foram construídas através do recurso da análise de fatores. Essa análise consiste no agrupamento de algumas variáveis relacionadas, reduzindo-as, a partir de operações com matrizes, a uma variável do tipo contínua, que permite atribuir uma “medida” àquela característica que está sendo avaliada. Citando como exemplo, construí a variável NSE (nível

socioeconômico) a partir da análise de fatores das variáveis que quantificavam a posse de bens de consumo, como a presença em casa de rádio, DVD, freezer, lavadora, automóvel, computador, banheiro e dormitório, a escolaridade dos pais e responsáveis e seus hábitos de leitura.

Em relação à abordagem qualitativa, baseamos nossa investigação usando a metodologia do estudo de caso, através do acompanhamento dos conselhos de classe das escolas investigadas, tendo como referencial básico o texto de Ball, Maguire e Braum (2016).

Dessa forma, apropriei-me das discussões sobre os ciclos de políticas (BALL e BOWE, 1992, *apud* MAINARDES, 2006), no trabalho de Ball, Maguire e Braun (2016), em que os autores analisam em quatro escolas públicas britânicas os processos de interpretação e tradução de políticas e sua atuação no contexto da prática escolar, além de outros autores nacionais que apresentam profunda discussão sobre este referencial (MAINARDES, 2006; LOPES; CUNHA; COSTA, 2013; LOPES, 2004; LOPES; MACEDO, 2011).

Num trabalho inicial, nos anos 1990, Ball e Bowe (1992) estruturaram o funcionamento da produção e da circulação de políticas públicas para a educação, tomando como objeto de investigação a realidade dos programas e das políticas educacionais na Inglaterra, neste período. De acordo com Mainardes (2006), o estudo do referencial teórico-analítico potencializado pela abordagem do ciclo de políticas permite descrever e compreender um panorama da construção e implementação de programas e políticas educacionais no contexto da prática escolar, possibilitando também a articulação entre processos macro e micro, global e local das políticas educacionais e demonstrando a complexidade do processo político.

Sobre essa complexidade, que está também relacionada à questão da construção e atribuição de sentidos às políticas, Lopes (2004) afirma que as políticas educacionais se constituem em

processos de negociação complexos, nos quais ‘momentos’ como a produção dos dispositivos legais, a produção dos documentos curriculares e o trabalho dos professores devem ser entendidos como associados. Os textos produzidos nesses ‘momentos’, sejam eles registrados na forma escrita ou não, não são fechados nem têm sentidos fixos e claros. (p. 112).

O ciclo de políticas, que partiu de uma formulação inicial em que se restringia as políticas educacionais em três espaços de influência (política de fato), formulação (política proposta) e prática (política em uso), é pensado por Ball e Bowe (1992, *apud* MAINARDES, 2006) como um espaço de disputas e enfrentamentos, que é subsumido por uma leitura mais rígida das

políticas, como sendo produção de textos políticos e sua aplicação/implementação nas escolas, que constitui o lugar da prática. O conceito de ciclo de políticas, além de caracterizar e descrever as arenas políticas – contexto da prática, contexto de influência e contexto da produção de textos –, dá visibilidade às disputas que existem em todo o processo político de construção e implementação de políticas. Para isso, os autores se valem do referencial de Roland Barthes para tratar os textos políticos como legíveis e escrevíveis. Textos políticos que são apenas lidos, com interpretação limitada e sem atribuição de sentidos por parte dos atores políticos envolvidos no processo são os textos legíveis, em que os envolvidos no processo político no contexto da prática são “consumidores inertes” (MAINARDES, 2006, p. 50) das políticas. Já os textos escrevíveis são aqueles que podem ser preenchidos de sentido, permitindo que atores políticos se tornem co-autores do fazer político, intérpretes criativos (idem).

Lopes, Cunha e Costa (2013) ressaltam a compreensão do fluxo e intercâmbio de políticas educativas em níveis locais e globais, que é possibilitada pela leitura que o ciclo de políticas apresenta. Nesse sentido, os autores atestam que

A potência da abordagem de Ball encontra-se no reconhecimento de que a circulação dos textos e discursos implica a circulação de ideias, concepções e valores dos atores sociais que atuam no campo da educação e, por isso, produzem a reinterpretção das políticas para além ou para além do que é suposto por quem escreve os textos e tenta por eles construir regras para as políticas (LOPES, CUNHA e COSTA, 2013, p. 394).

Importante também destacarmos como Ball entende o processo de recontextualização por hibridismo nos diversos contextos políticos. Para isso, o autor defende que os textos e discursos políticos referentes às políticas educacionais seguem uma trajetória não verticalizada, que se inicia no processo de formulação das políticas públicas até sua implementação no contexto da prática.

Avançando sobre este tema da implementação das políticas, o que pode dar a impressão de que os textos políticos, mesmo havendo espaços de contestação, deslizamentos de sentidos e disputas, são sempre implementados/postos para funcionar e fazer acontecer a “política” neles contida, o trabalho realizado por Ball, Maguire e Braun (2016) sugere que, na realidade, as políticas são atuadas, e não simplesmente implementadas. As políticas são interpretadas e traduzidas no contexto da prática, que se ressignifica como um espaço de atuação de políticas.

Os autores descrevem teoricamente os conceitos de interpretação e tradução de políticas, que são fundamentais para compreender os processos de atuação de políticas nos espaços escolares. Da leitura do livro, compreende-se que a interpretação é compreendida como o

processo de busca de significação para a política, através da decodificação do texto, pois é a partir do texto político, da cultura, da história da instituição e das biografias dos atores políticos que se estabelece um processo estratégico de construção de sentidos que relacionam necessidades institucionais com as possibilidades trazidas pelo texto político, construindo-se uma agenda institucional (BALL, MAGUIRE e BRAUN, p. 68-69).

Já a tradução é o processo associado ao contexto prático, à produção de textos institucionais e à sua atuação na prática, possibilitando agregar valor simbólico e concretude à política. Junto à tradução há um processo de recodificação da política, que consiste em dar essa concretude à política, através de materiais, práticas, conceitos, procedimentos e orientações. Logo, a tradução se compreende como leitura ativa da política, em que a linguagem da política é traduzida em linguagem da prática, palavras em ações, abstrações em processos interativos, o que repercute na produção discursiva de indivíduos como efeito e objeto de poder e de conhecimento (idem, p. 72-74).

A atuação de políticas (policy enactment) implica a atuação dos professores com os textos políticos conforme os atores atuam no texto a ser encenado, produzindo sentidos, interpretando de formas distintas as políticas, propagando de modo difuso os diferentes sentidos.

Também é importante ressaltar neste trabalho o papel do contexto para a formulação e a atuação das políticas. Em seu trabalho, Ball, Maguire e Braun (2016, p. 38) identificam quatro contextos ou dimensões contextuais da/para atuação de políticas, a saber: contextos situados, que se relacionam com a localidade e história da escola, bem como número e “origem” das matrículas; culturas profissionais, que são referidas a valores, comprometimento e experiência dos professores e gestão da política nas escolas; contextos materiais, que têm a ver com as condições de infraestrutura e de pessoal da escola; e os contextos externos, numa referência ao apoio das instituições do poder público, resultados de avaliações externas e ranqueamento, processos de responsabilização.

Apoiei a condução deste trabalho na referência teórico-metodológica trazida por Ball, Maguire e Braun (2016) devido à consistência teórica que o trabalho apresenta ao se fundamentar nas ideias de Barthes sobre os textos escrevíveis e legíveis, e de Foucault sobre processos discursivos de constituição de subjetividades e identidades profissionais.

Sobre o acompanhamento dos conselhos de classe, há trabalhos na literatura que indicam este espaço da escola como importante lugar da produção de sentidos para as políticas

educacionais, em especial as políticas de avaliação da aprendizagem. Petró (2018) relata em seu trabalho estudo de acompanhamento de conselhos de classe de uma escola estadual do Rio Grande do Sul, na região sul brasileira, destacando o papel que o conselho exerce: espaço de julgamento do estudante e consequente decisão de seu futuro escolar, deliberando sobre a vida escolar do aluno a partir de fatores que incidem sobre o desempenho acadêmico, tais como questões socioeconômicas, comportamento em sala de aula, comprometimento, disciplina com baixo desempenho e conhecimento sobre as normas. Ainda de acordo com Petró (2018),

O conselho de classe aparece como um momento privilegiado para ter contato com posições, disputas, e concepções de avaliação, de educação e de escola. Trata-se de um momento em que estão em debate a postura dos professores, a escola e a imagem que a instituição passa aos alunos, aos pais, às outras escolas, enfim, à comunidade onde está inserida (p. 186).

Apoiando-se no método etnográfico, a pesquisa de Petró (2018) conclui que a escola ainda produz e reproduz desigualdades educacionais quando sujeitos socialmente mais vulneráveis sofrem o processo de retenção escolar, compreendendo que, mesmo este estudante não obtendo aprovação por mérito acadêmico, devem ser analisadas as vantagens da aprovação e da certificação destes estudantes para sua inserção no mundo do trabalho.

No estudo de Mandelert (2010), encontramos contribuição sobre os conselhos de classe como espaços institucionalizados para tomada conjunta pelo corpo docente e pedagógico sobre as questões referentes à progressão ou não dos estudantes. Tomando como lugar de investigação uma escola privada de prestígio, com destacada referência nas avaliações nacionais, Mandelert (2010) destaca que fatores como envolvimento da família com os assuntos escolares, nível socioeconômico e perfil dos estudantes influenciam na tomada de decisão dos professores com relação a sua vida escolar.

Realizadas essas discussões teórico-metodológicas, passo agora à apresentação e discussão dos resultados encontrados nas duas fases da pesquisa.

3. Análise quantitativa dos dados

Neste relato, trago apenas as modelagens binárias/univariadas, ou seja, aquelas em que utilizei apenas uma variável contextual/explicativa. Para nosso estudo logístico, consideramos as variáveis Gênero, Cor declarada e Trabalho infantil, disponíveis no questionário do aluno, e construímos as escalas nível socioeconômico (NSE), nível de envolvimento da família com a escola (NEF), nível das características escolares (NCE) e o nível cultural dos estudantes (NC).

No estudo logístico, as variáveis envolvidas são todas dicotômicas no discreto $\{0,1\}$, o que significa dizer que as variáveis assumem apenas e somente estes valores. O valor de referência para nosso estudo será o valor 1. Com esse estudo estatístico, é possível prever o risco da ocorrência da reprovação a partir da presença das variáveis explicativas, estimando-se o valor encontrado para o $\exp(B)$, que é a razão de chances (odds ratio – OR). Quando $OR > 1$, a variável explicativa representa risco, enquanto $OR < 1$, a variável contextual terá comportamento de proteção.

Verifiquei, a partir dos valores de OR encontrados, que a reprovação em Niterói tem cor, gênero e classe social: meninos, negros, em contexto de trabalho fora de casa, com baixo envolvimento familiar nas questões escolares e condições escolares não favoráveis representam risco à retenção/reprovação escolar.

O fato de o estudante ser do gênero masculino traz um risco à reprovação de 65,1%, o que está em consonância com a literatura aqui referenciada. Em relação à raça/cor declarada, os estudantes pretos e pardos apresentam risco de 9,4% de serem reprovados, o que não deixa de dialogar com resultados de pesquisas anteriores, mas apresenta, em Niterói, um risco diferenciado, o que pode ser justificado pelo perfil racial da população estudantil daquela cidade.

Sobre os estudantes que se encontram em situação de trabalho infantil, fora de casa, o risco é o maior de todos para ocorrência de reprovação: estudantes nessa condição tem até duas vezes mais chances de ser reprovado. Em relação às escalas criadas, as escalas NC e NSE não apresentaram resultados estatisticamente significativos para o intervalo de confiança de 95% definidos para esta pesquisa. Já as escalas NCE e NEF apresentam resultados dentro do intervalo de confiança de 95%: alunos com baixo envolvimento familiar com os assuntos escolares possuem risco de reprovação da ordem de 34,8%, enquanto o baixo nível das características escolares representam risco de retenção de 35,6%.

Em relação à Proficiência em Matemática, criamos a variável dicotômica Prof_Mat, em que marcamos como valor 1 a proficiência abaixo da média e valor 0, proficiência acima da média. No modelo construído, a *odds ratio* calculada retornou valor 1,979, o que representa um risco de 97,9% de reprovação para aqueles alunos que apresentam baixa proficiência em Matemática.

Estes resultados da pesquisa permitem responder, em parte, que os fatores que incidem sobre a reprovação tem relação com o gênero dos alunos, sua cor declarada, sua situação de

trabalho infantil e os baixos níveis relativos ao envolvimento familiar com a escola e as características escolares. Todos estes fatores, internos e externos ao contexto escolar, representam, conforme os valores das OR encontradas no estudo logístico, fatores que incidem sobre a probabilidade de ocorrência da reprovação.

Embora saibamos que algumas questões externas não podem ser mudadas, diretamente, por ações pedagógicas, estes resultados precisam levar professores, coordenadores e diretores escolares a refletirem sobre os processos pedagógicos e considerar as questões que este estudo suscita nos processos avaliativos e de aprendizagem. Por isso, torna-se essencial para nossa pesquisa possuir a intervenção qualitativa por meio das entrevistas com professores de Matemática, cuja breve descrição e análise faremos na seção seguinte.

4. Análise qualitativa dos dados

Nesta seção discuto as respostas dos professores de matemática - ou, mais precisamente, os textos políticos por eles produzidos - às seguintes questões: “Como as políticas de avaliação são atuadas na escola?” e “Como o processo de reprovação se insere na política de avaliação?”.

A atuação, como discutido acima, significa interpretar os textos políticos como em uma encenação teatral. Dessa forma, influenciados pelas concepções teóricas, suas experiências e vivências, os atores políticos conferem ao texto político, no processo de interpretação e de tradução, sentidos e significados às ações e aos artefatos políticos no contexto da prática, isto é, conferem sentido aos instrumentos, às rotinas construídas, às posturas dos atores envolvidos, no caso deste texto, os professores de matemática.

Para tanto, a análise dos textos das entrevistas se pautou nos significantes e expressões que estiveram associados à questão da atuação em relação à avaliação e à reprovação escolar, analisando-os a partir dos recursos teóricos trazidos por Ball, Maguire e Braun (2016), nomeadamente o recurso dos textos *writerly* e *readerly* (textos escritíveis e textos legíveis, de Barthes) e governamentalidade, de Foucault. Na sequência, trazemos os principais destaques das entrevistas realizadas com o professor A1, da Escola A, e a professora B1, da Escola B.

Ambos os docentes têm larga experiência na profissão. O primeiro (A1) está há 30 anos no magistério e há 9 anos atua na rede pública municipal de Niterói. A segunda (B1) possui experiência de 20 anos na rede de ensino municipal e acompanhou diversas transformações das políticas educacionais vividas pelas escolas niteroienses, em especial, “da aprovação automática para a atual organização da escolarização por ciclos de aprendizagem” (B1).

De acordo com seu depoimento, o docente A1, ao ingressar na escola em questão precisou rever aquilo que imaginava ser ‘o rigor na avaliação’. Para ele, a avaliação tem um caráter disciplinador, que pode (ou não) impor uma punição. Nesse sentido, avaliar assume um processo educativo de cunho formativo, que funciona como uma “oportunidade” para que os estudantes possam repensar suas posturas e seu comportamento, além de possibilitar que as aprendizagens ainda não construídas se concretizem nesta “nova chance”. Para este professor, esta nova chance se manifesta pela possibilidade de o aluno repensar o passado (o ano anterior em que foi reprovado) e corrigir o presente (o ano em curso). Em nosso entendimento, uma perspectiva em que o estudante é o responsável pelo seu processo e o único ‘culpado’ pelo resultado de sua avaliação.

A reprovação, pelo que se depreende aqui, deveria funcionar como parte do processo de avaliação do modo que possa realizar uma filtragem e seleção dos alunos, permitindo ao “bom aluno” o avanço dos estudos e aos repetentes, responsáveis pelos seus próprios infortúnios devido ao “seu” desinteresse, novas oportunidades de aprendizagem daqueles assuntos não aprendidos – embora ensinados – e o despertar de seu interesse pelos assuntos escolares, realidade, entretanto, que não se verifica na realidade observada pelo professor A1.

A atuação do professor A1 se dirige pelo sentido que ele extrai de sua experiência e vivência do chão da escola e imprime à avaliação uma diversidade de sentidos. Dentre os quais, os que transitam entre emitir um parecer sobre a aprendizagem para cumprimento dos regimentos e das normas (burocracia escolar), e, principalmente, o de entender a avaliação como uma política através da qual se consegue obter um retorno do trabalho pedagógico, de modo a verificar em quais pontos o professor precisa atuar para garantir uma melhor qualidade da educação. Para ele, essa qualidade é entendida como o processo que permite ao aluno estar realmente preparado para seguir com os estudos, sem “ajudazinhas” dos professores.

A professora B1, ao descrever a sua inserção na rede evidencia descontentamento às políticas de avaliação da SME-Niterói, em especial, pela impossibilidade de haver retenção escolar, com a implantação/organização dos ciclos de aprendizagem. Para ela a não retenção é indutora de certo desinteresse dos alunos com seus estudos. Com isso, de modo análogo ao que nos disse o professor A1, a professora B1 compreende que a reprovação se insere na política de avaliação como um elemento que possibilita nova oportunidade de aprendizagem para aqueles estudantes que não alcançaram o mínimo esperado. E mais, para ela o sucesso ou fracasso do

estudante depende, em grande parte, da escola, uma vez que entende que o envolvimento dos pais, a partir de sua visão e da sua experiência e vivência de pouco mais de 20 anos de docência da rede de Niterói, não impacta no desempenho dos estudantes em termos de rendimento acadêmico e aproveitamento.

De modo geral, os dois professores de matemática conduzem a avaliação pela necessidade de produzir o “bom aluno”, que seria o aluno completo em termos de aprendizagem e capaz, por seu próprio mérito e sua própria capacidade, de avançar nas séries escolares. Ao mesmo tempo, para eles, a reprovação funciona como uma “parada necessária” para que os alunos não dedicados possam refletir sobre o ano perdido e mudar sua postura com os estudos no ano seguinte.

Nesse sentido, percebo indícios de que as políticas de avaliação são atuadas pelos professores, essencialmente, para o cumprimento da burocracia escolar prevista nos textos legais, em uma proposta de avaliação de caráter somativo, que em poucos casos é utilizada como feedback do trabalho pedagógico desenvolvido.

As políticas atuadas parecem, também, não considerar os efeitos dos fatores que agravam o risco da reprovação. Não são estruturadas de forma a poder minorar os impactos dessas características que os alunos trazem consigo. Com isso, a reprovação se insere na política de avaliação atuada para filtrar os alunos que não se constituíram sob a subjetividade do “bom aluno”, a partir de discursos-mestres (BALL; MAGUIRE; BRAUM, 2016) que projetam nas políticas e na construção de subjetividades que assimilam como natural o processo de reprovação escolar. Na sequência, apresento considerações sobre a pesquisa realizada.

5. Considerações finais

Quis com esta investigação obter um retrato da reprovação brasileira a partir da experiência prévia com a retenção por parte dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental de Niterói, respondentes do questionário do aluno no SAEB/Prova Brasil 2015, e também compreender como tal fenômeno se insere nas políticas de avaliação atuadas na escola investigada. Na atuação no campo, busquei por meio de entrevistas realizadas com professores (de Matemática) trazer elementos que pudessem construir respostas para a questão da atuação das políticas de avaliação e de como a reprovação se compreende como parte das políticas de avaliação.

A pesquisa reiterou, em relação aos dados quantitativos, que a reprovação escolar possui cor, gênero, condição social, também sendo influenciada pelos baixos níveis de envolvimento da família com a escola e de características escolares, como aplicação e correção de deveres de casa e gosto pelas disciplinas escolares Matemática e Língua Portuguesa. Em relação à proficiência em Matemática, a pesquisa quantitativa mostrou que o baixo rendimento em matemática representa também fator de risco elevado para a reprovação escolar (97,9%).

O campo forneceu também elementos para compreender a atuação das políticas de avaliação, identificando os papéis exercidos no cenário da avaliação, localizando a reprovação como elemento central do processo de avaliação, considerando o contexto da prática muito influenciado pela política dos ciclos de aprendizagem.

A reprovação, como mecanismo do processo de avaliação, é operada essencialmente para despertar o interesse através do medo, garantir nova chance de aprendizagem, desfazer a ilusão de uma falsa aprendizagem que uma aprovação “não merecida” possa criar e levar o aluno à reflexão de sua postura durante o ano letivo “perdido”.

Fernandes (2006; 2008; 2010) indica caminhos a tomar em relação ao processo de avaliação, no sentido de que este pode ser construído com a intenção de proporcionar aprendizagem, e não simplesmente verificar se a aprendizagem ocorreu sem uma reflexão do trabalho docente desenvolvido, visibilizado, em grande parte, nos resultados apresentados. Entendo que a Educação Matemática deva envidar esforços de pesquisa apontando para estudos que foquem a avaliação em matemática, desde a formação inicial, considerando ser uma marca nos processos de escolarização a disciplina de matemática como aquela em que os índices de reprovação se apresentam maiores.

Defendo que a escola pública precisa ser valorizada pelos poderes constituídos e pela população, ser livre para expressar sem patrulhamento ou mordaza as diversas opiniões sobre fatos históricos, sobre o conhecimento ensinado e aprendido, respeitando as diversas posições políticas. A escola pública precisa ser entendida como espaço vivo e orgânico de construção de relações com os conhecimentos ensinados/aprendidos, com vistas à formação humana que permita aos estudantes serem capazes de exercer plenamente seus direitos, cumprir com seus deveres e vivenciar a cidadania. Entendo que a reprovação impede essas situações elencadas e “fecha as portas”.

Para além do sentimento de incapacidade e frustração da família e do estudante, a reprovação desmotivadora, leva à evasão escolar e não garante necessariamente nova oportunidade de acesso aos conhecimentos não aprendidos e melhoria do rendimento escolar. Não defendo a “aprovação automática”. Ao contrário, defendo um trabalho pedagógico orientado para as aprendizagens. Nesse contexto, as políticas de avaliação, sejam as conduzidas no interior das escolas e das salas de aula, sejam as conduzidas externamente, são importantes agentes para a promoção da aprendizagem, quando atuadas para garantir uma avaliação para as aprendizagens, com caráter mais formativo (FERNANDES, 2006; 2008).

É imperativo que reflexões e debates sobre a política de avaliação em contextos de prática marcados pelo ciclo de aprendizagens sejam realizados no sentido de compreender o papel da escolarização como processo político de construção de conhecimento junto a alunos, em sua massiva maioria, oriundos das classes mais populares. É preciso também reflexão sobre o real papel da reprovação escolar e seu impacto na vida não apenas escolar do estudante, mas também na sua relação com seus familiares e colegas. “A reprovação escolar é um desserviço pedagógico” (AGUILAR-JÚNIOR, 2019, p. 199).

Referências

AGUILAR-JÚNIOR, C.A. **Reprovação e política de avaliação na escola: um estudo na rede pública de Niterói**. 291 f. Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Educação, 2019.

AROSA, A. C. O. ensino fundamental na Rede Municipal de Niterói: ciclo e resseriação. *Revista Educação em Foco*. v. 17, nº 3, p. 133-151, Juiz de Fora (MG), 2013. Disponível em: <http://www.ufjf.br/revistaedufoco/files/2013/10/cap-06-4.pdf>. Acesso em 22 jun. 2021.

ARROYO, M. G. Fracasso/Sucesso: um pesadelo que perturba nossos sonhos. *Em aberto*. v. 17, n. 71, p. 33-40, Brasília, 2000. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2100/2069>. Acesso em 22 jun. 2021.

ALVES, A. M. L. Os ciclos: a experiência do ensino no Rio de Janeiro e Niterói. *Revista Educação em Foco*. v. 17, nº 3, p. 87-115, Juiz de Fora (MG), 2013. Disponível em: <http://www.ufjf.br/revistaedufoco/files/2013/10/cap-04.pdf>. Acesso em 22 jun. 2021.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de survey**. Belo Horizonte, 1999: UFMG, 1999.

BALL, S. J.; MAGUIRE, M.; BRAUN, A. **Como as escolas fazem políticas. Atuação em escolas secundárias**. Ponta Grossa: UEPG, 2016.

BONAMINO, A.; FRANCO, C. Avaliação e Política Educacional: o processo de institucionalização do SAEB. *Cadernos de Pesquisa*, nº 108, p. 101-132, 1999. Disponível em: <http://scielo.br/pdf/cp/n108/a05n108.pdf>. Acesso em 16 maio 2021.

BONAMINO, A.; FRANCO, C.; FERNANDES, C. Repetência escolar e apoio social familiar: um estudo a partir dos dados do SAEB 2001 – relatório técnico. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Laed, 2002.

BONAMINO, A.; ALVES, F.; FRANCO, C.; CAZELLI, S. Os efeitos das diferentes formas de capital no desempenho escolar: um estudo à luz de Bourdieu e Coleman. *Revista Brasileira de Educação*, v. 15, n. 45, p. 487-594, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v15n45/07.pdf>. Acesso em 15 jun. 2021.

BONAMINO, A.; AGUIAR, G.; VIANA, E. O impacto das características intra e extraescolares para o risco de repetência de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. In: III Congresso Iberoamericano de Política e Administração da Educação, 14 a 17 de novembro de 2012, Zaragoza - Espanha. *Anais do III Congresso Iberoamericano de Política e Administração da Educação*. Disponível em: http://www.anpae.org.br/iberoamericano2012/Trabalhos/AliciaBonamino_res_int_GT7.pdf. Acesso em 22 jun. 2021.

BOURDIEU, P. (1979). Le trois états du capital culturel. *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 30, pp. 3-6, 1979. Disponível em: https://www.persee.fr/doc/AsPDF/arss_0335-5322_1979_num_30_1_2654.pdf. Acesso em 21 maio 2021.

BOURDIEU (1980), P. Le capital social. *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 31, pp. 2-3, 1980. Disponível em: https://www.persee.fr/doc/AsPDF/arss_0335-5322_1980_num_31_1_2069.pdf. Acesso em 21 maio 2021.

BOURDIEU (1989), P. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989. Disponível em: http://lpeqi.quimica.ufg.br/up/426/o/BOURDIEU_Pierre._O_poder_simb%C3%B3lico.pdf. Acesso em 17 jun. 2021.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. (1975). **A Reprodução. Elementos para uma teoria do sistema de ensino**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves S.A., 1975.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 19 (nº. 2), pp. 21-50, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rpe/v19n2/v19n2a03.pdf>. Acesso em 4 mar. 2021.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 19, n. 41, p. 347-372, 2008. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1454/1454.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

FRANCO, C.; ORTIGÃO, M. I. R.; ALVES, F. Origem social e o risco de repetência: interação Raça-Capital econômico. *Cadernos de Pesquisa*, v. 37, n. 130, p. 161-180, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v37n130/08.pdf>. Acesso em 12 jun. 2021.

LEON, F. L. L.; MENEZES-FILHO, N. A. Reprovação, avanço e evasão escolar no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)*, v. 32, n. 3, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/138/73>. Acesso em 20 abr. 2021.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LOPES, A. C.; CUNHA, E. V. R.; COSTA, H. H. C. Da recontextualização à tradução: investigando Políticas de Currículo. *Currículo sem Fronteiras*. v. 13, n. 3, p. 392-410, 2013. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol13iss3articles/lopes-cunha-costa.pdf>. Acesso em 27 abr. 2021.

LOUZANO, P. Fracasso escolar: evolução das oportunidades educacionais de estudantes de diferentes grupos raciais. *Cadernos Cenpec*, v.3, n.1, p.111-133, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/205/236>. Acesso em 15 abr. 2021.

MAINARDES, J. Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. *Educação e Sociedade*, vol. 27, n. 94, p. 47-69, Campinas, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v27n94/a03v27n94.pdf>. Acesso em 15 jun. 2021.

MANDELERT, D. V. **Repetência em escolas de prestígio**: quanto, quando e como. 158 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2010.

ORTIGÃO, M. I. R. **Currículo de Matemática e Desigualdades Educacionais**. 194 f. Tese (Doutorado em Educação – Programa de Pós-graduação em Educação da PUC-Rio) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: http://pct.capes.gov.br/teses/2005/919171_1.PDF. Acesso em 21 jun. 2021.

ORTIGÃO, M. I. R.; AGUIAR, G. Repetência escolar nos anos iniciais do ensino fundamental: evidências a partir dos dados da Prova Brasil 2009. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 94, p. 364-389, Brasília, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v94n237/a03v94n237.pdf>. Acesso em 29 jun. 2021.

PATTO, M. H. S. (1996). **A Produção do Fracasso Escolar**: histórias de submissão e rebeldia. São Paulo: T.A. Queiroz, 1996.

PEREIRA, P. C. R. **Alguns fatores determinantes dos resultados obtidos pelos alunos do 9º e 12º anos nos exames nacionais de Português e Matemática e o Efeito Escolar**. 304f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Faculdade de Educação e Psicologia, Universidade Católica Portuguesa, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/10119>. Acesso 15 maio. 2021.

PETRÓ, V. Conselhos de classe: uma medida de justiça escolar? *Revista Contemporânea de Educação*, v. 13, n. 26, jan/abr, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/14351/pdf_1. Acesso 23 maio. 2021.

REIS, A. P. **O currículo em ciclos no contexto da prática: com a palavra, o professor**. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação – Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal Fluminense). Universidade Federal Fluminense, 2010. Disponível em: http://www.uff.br/pos_educacao/joomla/images/stories/Teses/andreaia%20pierre.pdf. Acesso em 10 abr. 2021.

RIBEIRO, S. C. (1991) . Pedagogia da repetência. *Estudos Avançados*, nº 12 v. 5, São Paulo (SP), 1991. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ea/v5n12/v5n12a02.pdf>. Acesso em 20 jun. 2021.

SILVA, I. C. L. B. **Fracasso escolar e adolescentes infratores: a vulnerabilidade social de adolescentes de baixa escolaridade**. 114f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense (FEBF) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009.

SILVA, S. B.; RAPOPORT, A.. Desempenho escolar de crianças em situação de vulnerabilidade social. *Revista Educação em Rede: Formação e Prática Docente*, nº 2, v. 2, Porto Alegre (RS), 2013. Disponível em <http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/educacaoemrede/article/view/410/203>. Acesso em 14 abr. 2021.

SOUZA, E. R. M. A distorção idade-série e a avaliações: relações. In: 37ª Reunião Nacional da ANPEd – 04 a 08 de outubro de 2015, UFSC – Florianópolis. *Anais da 37ª Reunião Anual da ANPEd*. Florianópolis, 2015. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt13-3571.pdf>. Acesso em 2 abr. 2021.

SPOZATI, A. Exclusão social e Fracasso Escolar. *Em aberto*. v. 17, n. 71, p. 21-32, Brasília, 2000. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2099/2068>. Acesso em 5 abr. 2021.

Autor

Carlos Augusto Aguiar Júnior

Doutor em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Professor da Universidade Federal Fluminense,

Colégio Universitário Geraldo Reis (COLUNI-UFF

Professor externo/convidado do Programa de Pós-Graduação

Lato-Sensu em Educação e Diversidade do campus

Paracambi do IFRJ (IFRJ-CPar). Integra os grupos de

pesquisa em Avaliação, Desigualdades e Educação Matemática

(GPADEM/CNPq/ProPEd-UERJ - líder: Maria Isabel Ramalho Ortigão)

e em Avaliação em Matemática (GPAM/CNPq/PEMat-UFRJ - líder: Lílian Nasser).

Membro do GT8 - Avaliação em Educação Matemática e do Conselho Nacional Editorial

(2019-2022) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

Correio electrónico: orodelsilencio@yahoo.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0199-0360>

JUNIOR, C. A. A.; Reprovação escolar e políticas de avaliação – relato de um estudo de casos em escolas públicas de Niterói. **Revista Paradigma, Vol. LXIII, (Edição Temática Aval. em Educ. Mat.)** Ago. de 2023. / 143-164

Evaluación del aprendizaje en Cálculo I y abandono en la educación superior: posibles conexiones

Wesley Well Vicente Bezerra

wesley@unb.br

<https://orcid.org/0000-0002-9537-4317>

Universidade de Brasília - Campus Planaltina
Brasília, Brasil.

Cleyton Hércules Gontijo

cleyton@unb.br

<https://orcid.org/0000-0001-6730-8243>

Universidade de Brasília – Departamento de Matemática
Brasília, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 13/02/2023

Resumo

O presente artigo constitui-se a partir de uma pesquisa realizada com 265 alunos que cursaram a disciplina de Cálculo I em uma universidade pública federal localizada em uma Unidade Federativa da Região Centro-Oeste do Brasil, no segundo semestre de 2018. Esta pesquisa, que seguiu uma abordagem qualitativa, teve como objetivo compreender, a partir das percepções dos estudantes, se existe elementos no processo de avaliação da aprendizagem da disciplina de Cálculo que contribuem com a evasão nos cursos. Para a investigação, foi utilizado um questionário (construído pelos autores), que buscou informações sobre o processo avaliativo na disciplina de Cálculo I por meio de vinte e três itens (13 relacionados ao perfil discente e 10 para identificar o nível de concordância dos participantes em relação a afirmativas relacionadas à avaliação da aprendizagem) e duas questões abertas relacionadas à avaliação. A partir das informações produzidas pelos alunos, foi possível concluir que muitos aspectos relacionados à avaliação da aprendizagem nessa disciplina podem potencializar a evasão universitária.

Palavras-chave: Evasão Universitária. Avaliação da aprendizagem. Cálculo.

Assessment of learning in Calculus 1 and dropout in higher education: possible connections

Abstract

This article is from a survey conducted with 265 students who attended the subject Calculus 1 at a federal public university located in a federative unit of the Midwest region of Brazil, in the second half of 2018. This research, which followed a qualitative approach, aimed to understand from the perceptions of students if there are elements in the process of assessing the learning in the subject that can contribute to evasion in the courses. For the investigation with the students, a questionnaire (made by the authors) was used, which sought information about the evaluation process in the subject Calculus 1 through twenty-three items (13 related to the student profile and 10 to identify participants' level of agreement regarding statements related to learning

assessment) and two open questions related to the evaluation. From the data obtained with this research, it can be concluded that many aspects related to learning assessment in this discipline can enhance university dropout.

Keywords: University Evasion. Learning assessment. Calculus.

Evaluación del aprendizaje en Cálculo I y abandono en la educación superior: posibles conexiones

Resumen

Este artículo proviene de una encuesta realizada con 265 estudiantes que asistieron a la asignatura Cálculo I en una universidad pública federal ubicada en una unidad federativa de la región del Medio Oeste de Brasil, en la segunda mitad de 2018. Esta investigación, que siguió un enfoque cualitativo, tuvo como objetivo comprender las percepciones de los estudiantes si hay elementos en el proceso de evaluación de la asignatura de aprendizaje que puede contribuir a la evasión en los cursos. Para la investigación con los estudiantes, se utilizó un cuestionario (hecho por los autores), que buscó información sobre el proceso de evaluación en Cálculo I con veintitrés elementos (13 relacionados con el perfil del estudiante y 10 para identificar el nivel de acuerdo de los participantes en relación con las declaraciones relacionadas con la evaluación del aprendizaje) y dos preguntas abiertas relacionadas con la evaluación. A partir de los datos obtenidos con esta investigación, se puede concluir que muchos aspectos relacionados con la evaluación del aprendizaje en esta asignatura pueden mejorar la deserción universitaria.

Palabras clave: Evasión universitaria. Evaluación del aprendizaje. Cálculo.

Introdução

A evasão, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep (2017, p. 9), se caracteriza pela “saída antecipada, antes da conclusão do ano, série ou ciclo, por desistência (independentemente do motivo)”. Ainda segundo o Inep, ela representa uma “condição terminativa de insucesso em relação ao objetivo de promover o aluno a uma condição superior à de ingresso” (2017, p. 9). Trata-se, a partir da própria conceituação, de um tema complexo que possui múltiplas causas e, a despeito de cada uma delas, “gera desperdícios sociais, acadêmicos e econômicos” (MACIEL; VALDES; LUSTOSA, 2020, p. 132).

Segundo Teixeira, Mentges e Kampff (2019), entre as diversas causas para a evasão, encontram-se: falta de identidade com o curso, dificuldades financeiras, problemas de baixo desempenho e reprovações, dificuldades em compatibilizar o curso com a necessidade de trabalhar, fatores didáticos pedagógicos e metodológicos dos professores, incertezas quanto ao mercado de trabalho, lacunas na aprendizagem da Educação Básica, insatisfação com o curso (currículo fragmentado), baixo nível de interação entre professor e aluno etc. Maciel, Valdes e

Lustosa (2020) também apresentaram uma lista de causas que estão relacionados à evasão na educação superior:

matrículas simultâneas em dois cursos, qualidade do curso estar abaixo das expectativas; mudança de residência; casamento e filhos; mudança de interesses e decepção com o curso escolhido; insuficiência da estrutura da instituição; falta de respeito dos professores para com os alunos; pouca motivação por parte dos professores etc. (MACIEL; VALDES; LUSTOSA, 2020, p. 132).

A fim de favorecer a permanência dos estudantes nas universidades, especificamente nas vinculadas à rede federal de ensino, foi criado o Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES (BRASIL, 2007) por meio da Portaria Normativa 39, de 12 de dezembro de 2007, tendo os seus efeitos a partir do ano de 2008. Essa Portaria foi alterada em 2010, e o PNAES passou a ser regulamentada pelo Decreto nº 7.234, de 19 de julho de 2010. De acordo com o Art. 2º do decreto, são objetivos do PNAES:

- I — Democratizar as condições de permanência dos jovens na educação superior pública federal;
- II — Minimizar os efeitos das desigualdades sociais e regionais na permanência e conclusão da educação superior;
- III — Reduzir as taxas de retenção e evasão; e
- IV — Contribuir para a promoção da inclusão social pela educação.

Diversas ações têm sido desenvolvidas nas universidades no âmbito da assistência estudantil para favorecer a permanência dos nos seus cursos de graduação, entre elas: moradia estudantil; alimentação; transporte; assistência à saúde; inclusão digital; cultura; esporte; creche; e apoio pedagógico.

A despeito das ações desenvolvidas, a evasão ainda é um problema presente na educação superior brasileira e pode ser visualizado a partir dos dados que compõem o Censo da Educação Superior¹ levantados em 2019. Segundo Inep (2020), autarquia do Ministério da Educação responsável pela realização do censo, entre os anos de 2010 a 2019, apenas 40% dos estudantes que entraram no nível superior concluíram a graduação no mesmo curso que ingressaram e, que a taxa de desistência acumulada nesse período é de 59%. Esses dados levam à necessidade de realizar investigações no âmbito de cada instituição de ensino superior a fim de compreender os fatores que têm contribuído com a evasão em seus contextos.

¹ É um instrumento de pesquisa, realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira- Inep, sobre as instituições de ensino superior e sequencias de formação específica, além de seus alunos e docentes (BRASIL, 2021).

Nesse sentido, o presente artigo apresenta resultados de uma pesquisa realizada em uma universidade pública localizada na Região Centro-Oeste do Brasil. O foco da pesquisa assenta-se na dimensão pedagógica dos cursos de graduação, especialmente nos processos de avaliação das aprendizagens dos estudantes, buscando compreender se existe elementos nesse processo que podem estar relacionados às taxas de evasão nos cursos. A investigação tomou como base os índices de aprovação e reprovação de estudantes na disciplina Cálculo Diferencial e Integral 1, que é uma disciplina presente numa grande quantidade de cursos de graduação e que apresenta elevado percentual de reprovações (BARUFI, 1999; BEZERRA, 2019; FONTES, 2021; REZENDE, 2003).

Na universidade investigada, segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (BRASIL, 2021a), extraídos dos Indicadores de Trajetória dos Alunos nos Cursos de Graduação da Educação Superior 2010-2019, cursos como Licenciatura em Matemática tem uma taxa de desistência acumulada (percentual de ingressantes que desistiram do curso até o ano de referência de 2019) de 65,4% e a taxa de conclusão acumulada (percentual de ingressantes que concluíram o curso até o ano de referência) de 34,6% para alunos que ingressaram em 2010 nessa Universidade. Já para o curso de Bacharelado em Matemática dessa mesma universidade, considerando o mesmo período, as taxas são de 80,5% de desistência acumulada e a taxa de conclusão acumulada de 19,5%. Outro curso que apresenta altas taxas de desistência e baixas taxas de conclusão é o curso de Licenciatura em Física. Para esse curso, também considerando os dados para alunos que ingressaram em 2010 e tendo como base o ano de referência de 2019, a taxa de desistência acumulada é de 95,1% e a taxa de conclusão acumulada é de 4,9%.

Ainda analisando os dados da taxa desistência acumulada nessa Universidade, no período de 2010 a 2019, observa-se que cursos com altas taxas de desistência, como Licenciatura em Biologia (54,5%), Engenharia Mecatrônica (46,4%), Licenciatura em Ciências Naturais (68,2%), Administração (65,7%), Engenharia de Energia (57,6%), Engenharia Eletrônica (68,5%), Engenharia automotiva (68,7%) e Engenharia de software (53,2%).

O que muitos desses cursos têm em comum é a presença da disciplina Cálculo I. Essa disciplina, presente nos primeiros semestres de vários cursos superiores, trata de conceitos matemáticos de limites, derivadas e integrais que possuem grande aplicabilidade em diferentes áreas científicas, por exemplo, em cálculos de otimização ou taxas de variação. Bezerra (2019),

ao examinar o percentual de aprovações e reprovações de Cálculo I, no período de 2014 até 2018, em um dos *campi* da universidade investigada, constatou um cenário com grande número de reprovações. A tabela a seguir ilustra esse cenário:

Tabela 1 - Médias do total de reprovações nas turmas de Cálculo I em um dos *campi* da universidade investigada, de 2014 a 2018.

Ano/Semestre	Média do total de reprovações (%)
2014/1	47,22%
2014/2	48,71%
2015/1	42,99%
2015/2	51,33%
2016/1	60,35%
2016/2	45,95%
2017/1	50,81%
2017/2	51,09%
2018/1	48,37%
2018/2	58,84%

Fonte: Bezerra (2019)

As causas das reprovações podem ser diversas, mas, a observação e o acompanhamento do trabalho desenvolvido em algumas instituições apontam que problemas relacionados ao processo de ensino estão na base dessas causas e, entre eles, a avaliação assentada basicamente na aplicação de testes e a classificação dos alunos a partir de índices gerados por meio de suas notas e/ou menções acentuam o problema. Sobre esse tipo de avaliação, Fernandes (2009, p.46) diz que ela possui as seguintes características:

- Classificar, selecionar e certificar são as funções da avaliação por excelência;
- Os conhecimentos são o único objeto de avaliação;
- Os alunos não participam do processo de avaliação;
- A avaliação é, em geral, descontextualizada;
- Privilegia-se a quantificação de resultados em busca da objetividade e procurando garantir a neutralidade do professor (avaliador); e
- A avaliação é referida a uma norma ou padrão (por exemplo, a média) e, por isso, os resultados de cada aluno são comparados com os de outros alunos.

Sob essa perspectiva, esse tipo de avaliação desconsidera, em muitas situações, o que Hoffmann (2014) chamou de reciprocidade intelectual, que pode ser desenvolvida pelo diálogo (aluno e professor) e investigação das respostas e manifestações dos alunos. Inevitavelmente, a ausência de *feedbacks* adequados acerca das produções dos estudantes cria um ambiente que pode produzir desânimos, e até mesmo, reprovações.

Santos e Gontijo (2018) apontam que a avaliação em matemática assume características semelhantes às descritas por Fernandes (2009). Além disso, segundo os autores, a avaliação em matemática ocorre quase exclusivamente por meio de produções escritas pelo aluno, cujas questões ou situações-problema envolvem a reprodução mecânica de conceitos e teoremas apresentados pelo professor.

Com vistas a orientar práticas avaliativas em matemática numa perspectiva formativa, o *National Council of Teachers of Mathematics - NCTM*, recomenda que a “avaliação deve apoiar a aprendizagem de uma matemática relevante e fornecer informações úteis quer para os professores quer para os alunos” (NCTM, 2000, p. 11). Além disso, sugere que sejam utilizados diferentes técnicas, instrumentos e procedimentos para avaliar as aprendizagens e que os estudantes sejam envolvidos ativamente nas discussões sobre avaliação e aprendizagem, com destaque para o uso da autoavaliação e da avaliação por pares. Destaca ainda a importância de *feedbacks* em relação às produções dos alunos, realizados tanto individualmente quanto coletivamente nas aulas. Acerca dos *feedbacks* coletivos, aponta relevância de apresentar para os estudantes as diferentes formas que eles utilizaram para resolver os problemas, de modo a “estimular a sua percepção da diferença entre uma resposta excelente e uma medíocre.” (NCTM, 2022, p. 24).

Acerca da prática de dos professores em fornecer de *feedbacks* a partir das avaliações em matemática, Oliveira (2020) constatou, junto aos participantes de sua investigação, que eles “desconhecem as suas características e como este pode subsidiar práticas avaliativas formativas” (OLIVEIRA, 2020, p. 8). Além disso, constatou que a temática é pouco abordada tanto nos cursos de formação inicial quanto nos cursos de formação continuada e que prevalece entre os professores uma perspectiva de senso comum acerca dos conceitos de avaliação formativa e de *feedback*, o que leva à manutenção de práticas mais somativas e classificatórias nas avaliações de matemática.

Ainda relacionado à avaliação da aprendizagem em matemática, a investigação conduzida por Bezerra e Gontijo (2020), com docentes da educação superior, constatou outros problemas associados à avaliação. Os autores destacaram fragilidades com relação ao *feedback* escrito fornecido aos alunos, falta de elaboração própria dos instrumentos avaliativos utilizados pelos docentes e a necessidade de um aprimoramento na interação dos professores das aulas teóricas com os das aulas de exercício na construção dos *feedbacks*.

No que diz respeito às ações que possam favorecer o ensino-aprendizagem e melhorar os resultados nas avaliações, o trabalho de Araújo Neto (2020) reportou uma investigação conduzida na educação superior, com foco na disciplina de Cálculo I, na qual recomenda que os professores adotem estratégias de aprendizagem ativa em suas práticas em sala de aula, propondo questões contextualizadas e interdisciplinares para serem trabalhadas em grupo, explorando a capacidade de leitura e de escrita dos alunos. Segundo ele, tais estratégias favorecem a mobilização dos conhecimentos prévios e a construção de novas aprendizagens, o que oportuniza melhor desempenho nas avaliações.

Assim, por ser uma disciplina importante nos primeiros semestres de vários cursos de graduação e, por estar associada a elevados índices de reprovação, inevitavelmente, o descontentamento com os resultados acadêmicos pode levar a evasão, como salientaram Teixeira, Mentges e Kampff (2019), identificando problemas de baixo desempenho e reprovações nas disciplinas como o terceiro mais citado motivo para a evasão nos trabalhos publicados entre 2013 e 2018 nas seguintes bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Revista de Gestão Universitária da América Latina e Anais da Conferência Latino-Americana de Abandono na Educação Superior. Dessa forma, o objetivo desse artigo é analisar, por meio das percepções de alunos de Cálculo I de uma universidade pública, de que maneira a avaliação da aprendizagem nessa disciplina pode contribuir com a evasão no Ensino Superior.

Metodologia e instrumentos de pesquisa

Essa investigação seguiu uma abordagem qualitativa e lidou com as percepções de estudantes de Cálculo I, tentando compreender as relações entre a avaliação da aprendizagem e as altas taxas de evasão. Sobre as características da percepção, Chauí (2000, p. 153) afirma:

- É sempre uma experiência dotada de significação, isto é, o percebido é dotado de sentido e tem sentido em nossa história de vida, fazendo parte de nosso mundo e de nossas vivências;
- A percepção envolve nossa vida social, isto é, os significados e os valores das coisas percebidas decorrem de nossa sociedade e do modo como nela as coisas e as pessoas recebem sentido, valor ou função

A escolha por essa abordagem qualitativa foi motivada pelo tipo de dados que seriam produzidos nessa investigação: as percepções discentes. De acordo com Minayo (2002), a pesquisa qualitativa se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado.

Assim, por lidar com esse tipo de objeto que tem um caráter subjetivo, optou-se por essa abordagem investigativa.

Para a investigação com os alunos, foi utilizado um questionário (construído pelos autores), que buscou informações sobre o processo avaliativo na disciplina de Cálculo I. Ele é constituído por 25 itens, sendo 13 para levantar o perfil discente com perguntas sobre idade, cor, reprovação na disciplina de Cálculo I etc.; 10 itens para identificar o nível de concordância dos participantes em relação a afirmativas relacionadas à avaliação da aprendizagem (em uma escala Likert de 5 pontos); e por fim, dois questionamentos abertos que trataram de como os estudantes se sentiram, ao longo da disciplina, no que se refere à forma como a avaliação da aprendizagem foi realizada e o que contribuiu para o rendimento ser positivo ou negativo em Cálculo I. Nesse artigo, daremos ênfase às informações produzidas a partir dos itens abertos, apresentando as verbalizações dos estudantes.

A percepção dos estudantes sobre a avaliação da aprendizagem em Cálculo I foi captada por meio da técnica de análise de conteúdo categorial temática (BARDIN, p. 201, 2011), que é uma das técnicas da análise de conteúdo. Esta opção se deu em função deste tipo de análise possibilitar uma categorização rápida e eficaz, a partir dos discursos diretos (significações manifestadas nas respostas dos participantes do questionário) e simples. Informamos também que todos assinaram um Termo e Consentimento Livre e Esclarecido para participar da pesquisa.

Resultados e discussão

Participaram dessa investigação 265 alunos, de uma universidade pública federal localizada em uma unidade federativa da Região Centro-Oeste do Brasil, todos matriculados no segundo semestre de 2018. Para a seleção dos participantes, usou-se como critério escolher alunos que já cursaram Cálculo I e, portanto, tinham experiência com relação à avaliação nessa Disciplina. Para preservar as identidades dos estudantes foi utilizado um código de identificação composto por números e letras. Por exemplo, o código 15BC1S_24A representa a resposta do aluno número 15, da turma B, que cursava Cálculo I, referente a questão 24 A do questionário. Já o código 20AC2_24B indica a resposta do aluno de número 20, da turma A, que cursava Cálculo 2, referente a questão 24 B.

Do total de participantes, 188 (70,9%) declararam ser do sexo masculino e 77 (29,1%) do sexo feminino. Isso pode ser um reflexo do fato de que a participação feminina nas áreas de

Ciência, Tecnologia, Engenharias e Matemática tem sido, historicamente, limitada e a disciplina de Cálculo I ser obrigatória nessas áreas. Segundo Cabral e Bazzo (2005, p. 4):

Historicamente, as mulheres foram afastadas do círculo criativo e líder da produção científica e tecnológica. Isso limitou sua atuação fora da esfera privada da casa e foi, séculos após séculos, evidenciado pela sua ausência e condução em carreiras como física, química, biologia, matemática, engenharia e computação.

Em relação a se estudaram a maior parte do tempo no Ensino Médio na rede pública ou privada, 134 disseram ter estudo no ensino público e 131 no ensino privado (particulares). Esses números praticamente idênticos são reflexos da política de acesso da universidade pública investigada, que segue a Lei Federal nº 12.711/2011, a qual garante a reserva da metade das vagas das universidades federais e institutos federais de educação, ciência e tecnologia, por curso e turno, aos alunos que cursaram integralmente o ensino médio em escolas públicas.

Quando perguntados sobre terem reprovado em Cálculo I e quantas vezes isso ocorreu, o número de respostas “sim” foi de 142 e de respostas “não” foi de 122. Dos que responderam “sim”, obteve-se 82 que disseram ter reprovado uma vez, 48 que responderam ter reprovado duas vezes, e 9 estudantes disseram que reprovaram três vezes (três estudantes não responderam a quantidade de vezes que foram reprovados). Em termos percentuais, o número de reprovações representa 53,6% do número total de estudantes investigados, o que está de acordo com os dados levantados semestre a semestre do total de reprovações nas turmas de Cálculo I, de 2014 a 2018, por Bezerra (2019). Outro ponto que merece destaque é que 40,1% dos estudantes que responderam ter reprovado em Cálculo reprovaram duas ou três vezes nessa disciplina. Esse alto índice mostra uma retenção considerável de estudantes em Cálculo I, o que pode contribuir com a desistência dos cursos superiores. Isso reforça a importância dessa investigação, em compreender as relações da avaliação da aprendizagem e a evasão, considerando os elevados índices de reprovação apontados.

Tendo em vista o objetivo de analisar, por meio das percepções de alunos de Cálculo I, de que maneira a avaliação da aprendizagem nessa disciplina pode contribuir com a evasão no Ensino Superior, destacaremos as informações produzidas por meio das questões abertas do instrumento de pesquisa. Foram dois questionamentos: 1) Como você se sentiu ao longo da disciplina de Cálculo I, no que se refere à forma como a avaliação da aprendizagem foi realizada? 2) O que você considera que contribuiu para o seu rendimento ser positivo ou negativo nessa disciplina? Foram obtidas 237 respostas da questão 1, um percentual de 89,4%

do total de participantes da investigação, e 242 respostas da questão 2, o que representa 91,3% do universo de estudantes que participaram da pesquisa.

As informações produzidas a partir da primeira questão evidenciam sentimentos de insatisfação dos estudantes em relação à avaliação, percebida a partir de duas perspectivas: distanciamento das aprendizagens anteriores na educação básica e incompatibilidade com esforços empreendidos para obter sucesso. No que diz respeito ao distanciamento das aprendizagens anteriores, apresentamos algumas verbalizações dos estudantes para exemplificar os seus sentimentos:

Aluno 9AC1S_24: “Eu me senti massacrada pela quantidade de conteúdo por aula, mas eu não me sentiria assim se tivesse assimilado conteúdos de estudos anteriores”.

Aluno 11FC1S_24A: “ Desmotivado, pois não tendo base fui me sentindo cada vez mais desmotivado para tentar reverter a situação”.

Aluno 14CC1S_24A: “Bem desmotivada, pois parecia que o professor dava aula somente para aqueles que já tinham base”.

Aluno 10GC1S_24A: “ Acredito que a disciplina acontece de maneira muito engessada, sem levar em consideração as dificuldades ou necessidades dos alunos [em relação ao ensino médio], de maneira pouco prática ou atrativa”.

Aluno 16BC2_24A: “Inferiorizado devido a deficiência do ensino básico de matemática oferecido na minha formação básica. ”

Aluno 11IC2_24A: “Me senti bem desestimulada pelo fato de ser cobrada na disciplina conteúdos nos quais eu não estudei na escola. ”

Essas verbalizações são coerentes com a discussão realizada por Zago (2006) que afirma que as carências da educação básica, em algumas situações, acabam sendo negligenciadas no ensino superior, e o aluno acaba sendo cobrado por conhecimentos os quais nunca viu. Isso resulta na percepção dos discentes de se sentirem desestimulados ou inferiorizados por não terem suas necessidades de aprendizagem reconhecidas pelos professores. Além disso, essa negligência pode levar às consequências apontadas em ANDIFES, ABRUEM e SESu/MEC (1996), que afirmam que os fatores relacionados à formação escolar anterior do estudante podem dificultar sua melhor integração acadêmica ao curso.

A seguir, apresentamos outras insatisfações manifestadas pelos estudantes relacionadas à avaliação da aprendizagem, que evidenciam uma percepção de incompatibilidade com esforços empreendidos para obter sucesso na disciplina e uma falta de *feedback* adequado das avaliações:

Aluno 33DC2_24A: “ Por ser de escola pública, sempre me sentia atrás dos demais, e por ser uma disciplina unificada, não existe um acompanhamento direto do professor na disciplina com os alunos, então as provas eram referentes a conteúdos dados como passado, mesmo que não tenha tido foco do professor, ou algo do tipo”.

Aluno 15BC1S_24A: “ Me senti desmotivada a continuar cursando, pelo fato de me dedicar bastante para a disciplina, porém, sempre parece não ser o suficiente para ter o mínimo de aproveitamento nas avaliações”.

Aluno 17DC1S_24A: “Desestimulado. O aprendizado em aula é muito básico em relação a prova, depois da 1ª avaliação a maioria dos alunos pensam em desistir, eu sou um deles”.

Aluno 2AC1S_24A: “A avaliação costuma ser mais complicada que os exercícios de sala”.

Aluno 16AC1S_24A: “As avaliações costumam a exigir muito além do passado em sala, portanto diversas vezes foi desmotivador o meu desempenho na disciplina”.

Aluno 8BC1S_24A: “O sentimento que tive era o de que as avaliações eram elaboradas com o intuito de ser difícil para os estudantes, de modo que, para conseguir metade da nota não bastava saber metade do conteúdo”.

Aluno 20BC2_24A: “A forma como é corrigida a prova, não nos ajuda a entender nossos erros”.

Aluno 13DC1S_24A: “Algumas vezes as avaliações condiziam com as aulas, porém, não existia o *feedback* do professor te explicando qual seria a sua dificuldade”.

Nessas falas observam-se possíveis fatores que podem estar associados à evasão universitária e que não estão associados às características individuais dos estudantes e sim, a fatores internos às instituições. Como apresentado em ANDIFES, ABRUEM, SESu/MEC (1996), as questões didático-pedagógicas são elementos relacionados à evasão. Dessa forma, critérios impróprios de avaliação do desempenho discente e desinteresse do professor em dar um retorno adequado das aprendizagens ao final das provas são fatores que podem potencialmente influenciar na desistência dos cursos superiores pelos estudantes.

Além disso, as respostas dos estudantes 15BC1S_24A e 16AC1S_24A evidenciam uma certa descrença e um sentimento de não estarem sendo eficientes em suas atividades acadêmicas, o que pode estar relacionado à síndrome de burnout (MARTINEZ; PINTO, 2000). De acordo com Marôco e Assunção (2020), o burnout acadêmico é uma variável determinante do sucesso acadêmico do estudante universitário estando associada ao abandono escolar. Outra possibilidade de interpretação das falas dos estudantes é que o sentimento de ineficiência seja oriundo da percepção de que há algo que lhes falta e que está sendo cobrado nas avaliações.

A seguir serão apresentadas algumas verbalizações relacionadas à questão “*Como você se sentiu ao longo da disciplina de Cálculo I, no que se refere à forma como a avaliação da aprendizagem foi realizada?*”, e que possuem uma percepção positiva por parte dos estudantes:

Aluno 5IC2_24A: “Os métodos de avaliação foram muito justos com o que foi dado em sala de aula nas aulas de exercícios e isso direcionou para ter melhor rendimento nas provas.”

Aluno 7IC2_24A: “Eu achei o método de avaliação muito justo e eficiente, dando várias oportunidades para o aluno de melhorar a sua média, mesmo tendo ido mal em alguma prova ou teste.”

Aluno 10AC1S_24A: “Eu sinto que a avaliação é bem justa, visto que é dividida em exercícios em sala, com o auxílio do professor, testes que avaliam o entendimento teórico e a prova que faz uma avaliação aplicada. No geral, eu gosto bastante.”

Aluno 37MC2_24A: “Senti-me satisfeito quanto à forma como a avaliação da aprendizagem foi realizada. Deve-se isso ao fato de que meus resultados foram diretamente proporcionais ao esforço empreendido por mim.”

Aluno 14IC1S_24A: “A avaliação foi na maior parte das vezes coerente com o conteúdo ministrado.”

Aluno 17DC2_24A: “A avaliação pareceu-me adequada no âmbito teórico, mas não acredito que testou a capacidade de usar os conhecimentos obtidos na disciplina em situações práticas”.

Percebe-se pela fala dos estudantes 5IC2_24A e 14IC1S_24A que foi importante ter uma avaliação que contemple de forma coerente os conteúdos trabalhados em sala. Já para os estudantes 7IC2_24 A e 10AC1S_24A os instrumentos usados para fins de avaliação foram utilizados de forma muito eficiente e geraram oportunidades para que as notas dos discentes pudessem melhorar ao longo do processo. Aqui cabe ressaltar a importância do planejamento da ação docente e como isto está relacionado com a avaliação, que deve utilizar-se de diferentes formas de acompanhamento da aprendizagem. Sobre esse tema, Libâneo (1994) reflete que o planejamento da ação docente é um momento de programar as ações, de reflexão e pesquisa conectados à avaliação. Já para o aluno 17DC2_24A a adequação da avaliação se deu apenas no âmbito das aplicações internas à própria matemática, sem explorar os contextos sociocientíficos, onde teriam aplicações práticas.

Destacamos um aspecto da fala do Aluno 37MC2_24A que merece reflexão. Ele diz “Deve-se isso ao fato de que meus resultados foram diretamente proporcionais ao esforço empreendido por mim”. Ainda que tenha apreendido de forma satisfatória ou mesmo excelente os conteúdos da disciplina, transparece a internalização de uma cultura de culpabilização do

estudante pelos resultados insatisfatórios como reflexo da falta de dedicação aos estudos, desconsiderando o papel que outros elementos têm nesse resultado. A seguir, ao tratar de outro questionamento feito aos estudantes, veremos algumas verbalizações que retratam esses aspectos.

Já a respeito da pergunta: *O que você considera que contribuiu para o seu rendimento ser positivo ou negativo nessa disciplina*, destacam-se algumas respostas dos estudantes com aspectos negativos:

Aluno 51C2_24B: “Eu tive um rendimento muito negativo por não ter tido uma base muito concreta no Ensino Médio”.

Aluno 22DC2_24B: “ Para ser negativo: as aulas presenciais eram muito corridas o professor ‘atropelava ‘o conteúdo mal tendo tempo para sanar dúvidas.

Aluno 20BC2_24B: “Tive um rendimento negativo, acredito que pelo professor não se dedicar um pouco mais para a dificuldade dos alunos em sala. Por mais que participamos de tutorias e monitorias, não nos ajudou o suficiente”.

Aluno 21DC2_24B: “Faltou empatia do professor quanto aos níveis diferentes de entendimento dos alunos”.

Aluno 21BC2_24B: “A falta do uso da matéria em grandes partes do meu curso”. ”.

Aluno 19DC1S_24B: “ Falta de atenção nas aulas, pois elas não me ‘cativam’. E as aulas são meio ‘cada um por si’. ”

Aluno 13CC1S_24B: “O principal motivo para o meu rendimento foi a dificuldade de aplicar os conteúdos nas questões”.

Aqui, novamente, são apresentados alguns motivos para evasão relacionados diretamente aos estudantes: decorrentes da formação escolar anterior insuficiente, relativos à falta de habilidade de estudos e decorrentes das relações de ensino-aprendizagem (ANDIFES, ABRUEM & SESu/MEC, 1996). Além disso, aspectos relacionados diretamente às instituições (ANDIFES, A., ABRUEM, A., & SESu/MEC, S., 1996), com relação à evasão, também aparecem nas falas dos estudantes: 22DC2_24B, 20BC2_24B, 21DC2_24B e 21BC2_24B. Nesses relatos aparecem problemas relacionados ao currículo desatualizado que não dá ênfase as questões práticas e de aplicabilidade dos conteúdos, e questões didático-pedagógicas associadas à pouca participação do professor nos esclarecimentos de dúvidas, e na condução acelerada dos conteúdos. Já observando as falas dos alunos 21BC2_24B e 19DC1S_24B, percebe-se que elas estão de acordo com o que Fernandes (2009) afirmou sobre esse tipo de avaliação ser descontextualizada e não considerar a participação dos estudantes nas avaliações.

Com relação aos relatos dos estudantes 20BC2_24B e 21DC2_24B é possível conectá-los ao que Hoffmann (2014) disse sobre esse tipo de avaliação não considerar uma interação dialógica entre aluno e professor.

Ainda em relação à pergunta: “ *O que você considera que contribuiu para o seu rendimento ser positivo ou negativo nessa disciplina*”, destacam-se algumas respostas dos estudantes com aspectos positivos:

Aluno 16MC2_24B: “A prática, fazer exercícios, contribui muito para o rendimento na disciplina”.

Aluno 4IC1S_24B: “Perguntar dúvidas, estudar sozinho por meio de vídeo aulas e livros, resolução intensa de exercícios me ajudaram a avançar nessa matéria”.

Aluno 15IC1S_24B: “A dedicação com as atividades, listas de exercício, entre outros. Além de estar sempre se dedicando aos estudos toda semana”.

Aluno 8BC2_24B: “As videoaulas disponibilizadas no *moodle* e as listas de exercícios foram de grande ajuda”.

Aluno 12IC2_24B: “ Com certeza as monitorias ajudaram bastante e o auxílio de alguns colegas que já tinham cursado, acredito também que a ajuda da disciplina de Pré-Cálculo e a boa didática dos professores propuseram um bom rendimento também”.

Aluno 4DC2_24B: “Muito conteúdo disponível no *Moodle* de matemática. Tinham apostilas e vídeo aulas que nunca fugiam o tema. Você podia se programar por saber qual conteúdo será ministrado na aula seguinte. Eu achei que isso me ajudou bastante”.

Aluno 31BC2-24B: “O principal fator que me auxiliou para ter um bom desempenho na matéria foi a dedicação do professor de exercícios”.

Percebe-se a partir dos relatos dos estudantes 16MC2_24B, 4IC1S_24B e 4DC2_24B, que eles identificaram elementos que poderiam contribuir com as suas aprendizagens, compreendendo serviços de apoio oferecidos pela instituição (videoaulas, *moodle*, monitorias entre outros). Segundo Fernandes (2021), o uso frequente de uma avaliação formativa pode propiciar aos alunos o reconhecimento de suas necessidades de aprendizagem e a procurar os recursos possíveis em seus contextos para auxiliá-los na superação dessas dificuldades, além de se envolverem mais em atividades de estudo individualizado. Além disso, na fala do aluno 31BC2-24B fica claro que o empenho do professor que o auxiliou pode estar intimamente relacionado com à questão do *feedback*. Sobre isso, Fernandes (2021, p. 4) afirma: “É através da distribuição criteriosa, inteligente e sistemática de *feedback* que os professores podem ter um papel decisivo nos processos de aprendizagem dos seus alunos.”. Além do professor, outros alunos também podem contribuir com esse processo de distribuição de *feedbacks*. Na fala do

estudante 12IC2_24B fica evidente que alunos que já cursaram a disciplina e monitores também podem ter contribuído com esse processo de retorno aos alunos para os auxiliarem na superação de suas dificuldades de aprendizagem.

Considerações Finais

As percepções acerca da avaliação da aprendizagem manifestadas pelos discentes dessa Universidade, que cursaram a disciplina de Cálculo I, revelam que muitos estão desmotivados e já reprovaram nessa disciplina. A reprovação, segundo Teixeira, Mentges e Kampff (2019), está na lista dos principais fatores que podem levar à evasão na Educação Superior.

A avaliação da aprendizagem realizada na disciplina de Cálculo I traz, pelos relatos dos estudantes, muitas características da avaliação descrita por Fernandes (2009) concebida como medida, que privilegia a classificação, além de descontextualizada e não ter uma participação dos alunos no processo avaliativo. Percebe-se, ainda, pela fala de alguns estudantes, que nem sempre o nível de dificuldade das questões presentes nos testes estava adequado ao trabalho em sala, e que a avaliação além de não proporcionar um adequado *feedback*, também não contribuía para motivar os alunos para a aprendizagem.

Fica evidente pelas falas dos estudantes que problemas na formação escolar anterior e currículo que não privilegia questões práticas e pouca participação dos docentes esclarecendo dúvidas estão entre as causas que colaboram para a ocorrência da evasão. No que tange aos alunos que chegam na universidade e possuem problemas relacionados à formação na educação básica, seria indispensável que as instituições de ensino oferecessem cursos e/ou programa de apoio para auxiliá-los. Sobre esse tema, Costa (2021) reflete que os alunos do primeiro ano da universidade, principalmente os que chegaram com desvantagens acadêmicas, precisam ser tratados com uma atenção especial pelas instituições de ensino superior no sentido de reduzir os índices de evasão.

Assim, percebe-se que a avaliação trabalhada nessa disciplina tem muitos aspectos que podem potencializar a evasão universitária. Dessa forma, seria interessante que a organização pedagógica da disciplina de Cálculo I privilegiasse uma avaliação que possa estimular uma integração dialógica entre professores e alunos, que possa garantir o *feedback* do professor às produções dos estudantes e, contribuir para a inclusão dos discentes no processo avaliativo. Ou seja, se os testes e provas nessa disciplina fossem utilizados pedagogicamente para melhorar as

aprendizagens dos alunos, e não apenas para classificar, teríamos possivelmente um menor número de reprovações em Cálculo, o que poderia contribuir para a diminuição da evasão.

Para tentar diminuir os índices de evasão e reprovação seria interessante que os professores tivessem condições de reestruturar suas aulas para conseguir conhecer e sanar as dificuldades de aprendizagens dos estudantes, e poder devolver os instrumentos avaliativos com os *feedbacks* necessários a esses alunos. Além disso, a ementa da disciplina de Cálculo I deve explorar os aspectos da aplicabilidade dos seus conteúdos para contribuir com motivação e interesse dos que estão ingressando na universidade. Por fim, caberia as instituições de ensino promover cursos de extensão de matemática para sanar as possíveis lacunas de aprendizagem da matemática básica dos alunos que estão iniciando sua vida acadêmica.

Referências

- ANDIFES, A., ABRUEM, A., & SESu/MEC, S. (1996). **Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas**: resumo do relatório apresentado a ANDIFES, ABRUEM e SESu/MEC pela Comissão Especial. Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior, 1(2). Recuperado de <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/739>.
- ARAÚJO NETO, L. da C. Práticas avaliativas no ensino de Cálculo I: relato de uma experiência. In: GONTIJO, C. H.; OLIVEIRA, D. L.; COSTA, I. L.; BEZERRA; W. W. V. (Orgs.). **Avaliação em Matemática**: contribuições do feedback para as aprendizagens (p. 265-285). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2020.
- ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DO INEP. **Censo da Educação Superior**: em dez anos, 40% dos que iniciaram um curso o concluíram, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/em-dez-anos-40-dos-que-iniciaram-um-curso-o-concluíram>>. Acesso em 01/03/2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís A. Reto & Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARUFI, M. C. B. **A Construção/ Negociação de Significados no Curso Universitário Inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. 184 f. Tese (Doutorado em Educação/área Didática). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
- BEZERRA, W. W. V. **Avaliação para aprendizagem na disciplina de Cálculo I: percepções de discentes e docentes da Universidade de Brasília**. 2019. 200 f., il. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- BEZERRA, W. W. V.; GONTIJO, C. H. Percepções de professores de Cálculo I sobre a avaliação e suas relações com as aprendizagens dos estudantes. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, p. 538-554, 2020.

- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação superior**. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em 01/03/2021.
- BRASIL a. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Indicadores de Fluxo da Educação Superior**. Disponível em :< <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/indicadores-de-fluxo-da-educacao-superior>>. Acesso em 24/02/2021.
- CABRAL, C. G.; BAZZO, W. A. As mulheres nas escolas de engenharia brasileiras: história, educação e futuro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Passo Fundo, v. 24, p. 3-9, 2005.
- CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ed. Ática, 2000.
- COSTA, S. L. da. **Evasão no ensino superior: a voz dos evadidos**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.
- FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.
- FERNANDES, D. Avaliação Formativa. **Folha de apoio à formação - Projeto de Monitorização Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA)**. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação, 2021.
- FONTES, L. S. **As metodologias ativas de aprendizagem e sua contribuição para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral**. 2021. 200 f. Tese (Doutorado em Educação/ área: Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Educação. Universidade de Brasília. Brasília, 2021.
- HOFFMANN, J. **Avaliação: mito & desafio**. Porto Alegre, RS: Mediação, 2014.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994 (Coleção magistério 2º grau. Série formação do professor)
- MACIEL, C. E.; VALDES, D. E. da S.; LUSTOSA, B. M. M. Evasão na educação superior: o que indicam as teses e dissertações em educação. *Interação - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão*, Varginha/MG, v. 22, n. 1, p. 131 - 145, 21 ago. 2020.
- MARÔCO, J., e ASSUNÇÃO, H. Envolvimento e burnout no ensino superior em Portugal. **Actas do 13º Congresso Nacional de Psicologia da Saúde** realizado em janeiro e fevereiro de 2020 em Covilhã, Portugal. Disponível em: < [13CongNacSaude 399](https://www.ispa.pt/13CongNacSaude) (ispa.pt) >. Acesso em 18/02/2022.
- MARTINEZ, I. M., PINTO, A. M.; SILVA, A L. Burnout em estudantes do ensino superior. **Revista Portuguesa de Psicologia**. V. 35, n. 1, p. 151-67, Jan/2000.
- MINAYO, M. C. de S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade** (p. 9 - 28). Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

- NCTM. NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston: NCTM, 2000.
- OLIVEIRA, D. L. de. **Avaliação formativa e feedback: compreensão e uso por professores de matemática da rede pública de ensino do Distrito Federal**. 2020. 260f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- REZENDE, W. M. **O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. 2003. 450 f. Tese (Doutorado em Educação) -Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SANTOS, V. S.; GONTIJO, C. H. Percepções de docentes de matemática de ensino médio em relação à avaliação da aprendizagem: implicações na formação profissional docente. In: WELLER, W.; BENTO, A. L. (Org.). **Ensino Médio público no Distrito Federal: trabalho pedagógico e aprendizagens em sala de aula** (p. 171-210). 1ªed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2018.
- TEIXEIRA, R. de C. P.; MENTGES, M. J.; KAMPPFF, A. J. C. Evasão no ensino superior: *um estudo sistemático*. **Apresentação em Evento**, 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10923/15080>>. Acesso em 01/03/2021.
- ZAGO, N. Do acesso à permanência no ensino superior: percursos de estudantes universitários de camadas populares. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 32, p. 226-237, mai./ago. 2006. <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n32/a03v11n32.pdf>

Autores

Wescley Well Vicente Bezerra

Licenciado em Matemática pela Universidade de Brasília (UnB),
Mestre em Matemática e Doutor em Educação pela Universidade de Brasília (UnB).
Atualmente é professor Adjunto da Faculdade UnB Planaltina.
Áreas de atuação: Avaliação da Aprendizagem e Criatividade em Matemática
Correio eletrônico: wescley@unb.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9537-4317>

Cleyton Hércules Gontijo

Licenciado em Ciências e Matemática pelo Centro Universitário de Brasília (UniCEUB),
Mestre em Educação e Doutor em Psicologia pela Universidade de Brasília (UnB).
Atualmente é professor Associado do Departamento de Matemática da UnB.
Áreas de atuação: Criatividade e Avaliação da Aprendizagem em Matemática
Correio eletrônico: cleyton@unb.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6730-8243>

BEZERRA, W. W. V.; GONTIJO, C. H. Evaluación del aprendizaje en Cálculo I y abandono en la educación superior: posibles conexiones. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática Nº 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 197 - 214

LA EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA NORMAL DE ESPÍRITO SANTO (1908-1930)

Rosiane Pereira Lima

rosimat2014@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-3026-909X>

Universidade Federal do Espírito Santo

São Mateus, Brasil

Moyses Gonçalves Siqueira Filho

siqueira.moyes@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-6275-4850>

Universidade Federal do Espírito Santo

São Mateus, Brasil

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 15/05/2023

Resumen

Se analizan los procesos de evaluación de las matemáticas escolares en la Escuela Normal de Espírito Santo - Brazil, de 1908 a 1930, espacio de tiempo en el que tuvieron lugar las Reformas de Gomes Cardim y Attílio Vivacqua. Basado en principios teóricos de la Historia Cultural, describe, a través de documentos oficiales y discursos de las autoridades educativas públicas, las características de los exámenes y pruebas a los que deben someterse los estudiantes de educación normal. Concluye que los procesos de evaluación aplicados en el período fueron lentos, rigurosos y se llevaron a cabo bajo una fuerte supervisión. Incluían, además del trabajo escolar, lecciones y sábados: exámenes parciales y finales, calificación para la enseñanza, admisión y suficiencia.

Palabras clave: evaluación de las matemáticas escolares; Escuela Normal; exámenes internos y externos;

A AVALIAÇÃO DA MATEMÁTICA ESCOLAR NA ESCOLA NORMAL DE ESPÍRITO SANTO (1908-1930)

Resumo

Analisa os processos avaliativos da matemática escolar na Escola Normal do Espírito Santo-Brasil, no período de 1908 a 1930, espaço temporal em que ocorreram as Reformas de Gomes Cardim e Attílio Vivacqua. Embasado em princípios teóricos da História Cultural, descreve, por meio de documentos oficiais e discursos de autoridades da instrução pública, as características dos exames e provas aos quais os alunos do Ensino Normal deveriam ser submetidos. Conclui que os processos avaliativos aplicados no período eram lentos, rigorosos e realizados sob forte fiscalização. Incluía, além dos trabalhos escolares, lições e sabatinas: exames parciais, finais, de habilitação ao magistério, de admissão e de suficiência.

Palavras-chave: avaliação da matemática escolar; Escola Normal; exames internos e externos;

THE EVALUATION OF SCHOOL MATHEMATICS IN THE ESPÍRITO SANTO'S NORMAL SCHOOL (1908-1930)

Abstract

It analyzes the evaluation processes of school mathematics in the Normal School of Espírito Santo - Brazil, from 1908 to 1930, a time space in which the Reforms of Gomes Cardim and Atílio Vivacqua took place. Based on theoretical principles of Cultural History, it describes, through official documents and discourses of public education authorities, the characteristics of exams and tests to which normal education students should be submitted. It concludes that the evaluation processes applied in the period were slow, rigorous and carried out under heavy supervision. They included, in addition to school work, lessons and sabbaths: partial, final exams, qualification to teaching, admission and sufficiency.

Keywords: evaluation of school mathematics; Normal School; internal and external examinations;

Introdução

Este artigo objetiva analisar os processos avaliativos que de acordo com os textos regulamentares deveriam ser aplicados na avaliação da matemática escolar dos alunos da Escola Normal, instituição responsável pela formação dos professores primários no Espírito Santo - Brasil, no decorrer do período que abrange as Reformas Educacionais de Gomes Cardim e de Atílio Vivacqua, respectivamente iniciadas em 1908 e 1928. É um estudo qualitativo, de cunho histórico documental e embasado em alguns pressupostos teóricos da História Cultural. Foi realizado por meio de documentos oficiais, como leis, decretos, ofícios, relatórios de Presidentes de Estado, Secretários da Instrução e de Diretores Escolares, os quais explanavam sobre a instrução pública, além de notícias e artigos de jornais e Programas de Ensino encontrados no acervo Fundo Educação do Arquivo Público do Estado do Espírito Santo (APEES), em jornais digitalizados pela Hemeroteca de Conteúdo Digital da Biblioteca Nacional e no Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Catarina.

Concebendo a avaliação como parte da cultura escolar (JULIA, 2001) e, por conseguinte, da história das disciplinas escolares (CHERVEL, 1990) e como tal da Disciplina Matemática, buscamos analisar as principais características da avaliação da matemática escolar postas nos documentos oficiais, os quais deveriam ser empregadas na aplicação de provas e exames aos alunos da Escola Normal. A História Cultural tem como objeto principal, “identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada, dada a ler” (CHARTIER, 2002, p. 16). Isso posto, empreendemos que as transformações culturais possuem uma estreita relação com as finalidades do ensino e,

consequentemente, com a cultura escolar, o que pode influenciar diretamente na constituição de uma disciplina. Tais finalidades podem ser, segundo Chervel (1990), religiosas, sócio-políticas, culturais ou de ordem psicológica. Para o autor, a história de uma disciplina escolar pode desempenhar um papel importante na história da educação e na história cultural. Ao se referir ao aparelho docimológico¹, ressalta que a necessidade de avaliar os estudantes em exames internos ou externos, conduz a fatores que influenciam o andamento de uma disciplina e, portanto, dos estudantes em uma sala de aula.

Todos esses elementos fazem parte da cultura escolar, descrita por Julia (2001, p.10), como “um conjunto de *normas* que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar e um conjunto de *práticas* que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos”. As finalidades do ensino são, então, definidas de acordo com as necessidades de cada época e os responsáveis pela condução social da escola é que vão definir as principais metas da instrução e da educação às quais ela se submete (CHERVEL, 1990).

Nesse contexto, a Escola Normal teve uma importância fundamental para a instrução capixaba nas primeiras décadas do século XX, cuja função era formar professores primários, especialmente, após a Reforma Gomes Cardim em 1908. A vinda do educador paulista que deu nome à Reforma, para ser o Diretor da Instrução na gestão de Jerônimo Monteiro, estabeleceu novos rumos ao ensino público do Estado, com destaque para o Ensino Normal, o qual representava o Ensino Secundário Profissional no Espírito Santo.

A Lei nº. 545, publicada no jornal *Diário da Manhã* em 19 de novembro de 1908, destacava que a Escola Normal teria a função de preparar em novos moldes, professores de ambos os sexos para a Escola Primária (ESPÍRITO SANTO, 1908b). A base da Reforma seria promover o método analítico de leitura e, para tanto, seria preciso traçar novos planos para a formação docente (SIMÕES; SALIM, 2009). Foi criada a Escola Modelo para a prática pedagógica dos futuros professores e a Escola Complementar, a qual ofereceria um curso intermediário obrigatório para os estudantes aspirantes à Escola Normal.

Além dessas novidades, o período do curso passou a ser de três anos e o Programa, até então com diferenças entre os sexos, tornou-se comum para homens e mulheres. Foi a partir da

¹ A docimologia é o estudo sistemático dos exames, desde a atribuição de notas até fatores subjetivos como o comportamento dos examinadores e examinados (MIRANDA, 1982).

Reforma de Cardim que o Espírito Santo passou a ter um número significativo de classes mistas. Anteriormente, vigorava o Decreto nº. 02 de 1892, o qual determinava que o curso feminino formaria professoras em quatro anos, em uma época em que as mulheres “não tinham direito” a uma formação científica e, de acordo com as regras de uma sociedade essencialmente patriarcal da época, deveriam se dedicar aos cuidados com a casa e os filhos (COSTA; SILVA, 2019). Já o curso masculino teria duração de cinco anos e mesmo sendo um curso de formação de professores, segundo Soares (1998), na verdade era um preparatório para os exames de madureza, os quais eram realizados no final do curso ginásial para obtenção do diploma do Ensino Secundário, necessário para adentrar no Ensino Superior. Deveriam ocorrer em um estabelecimento equiparado ou perante o Ginásio Nacional, na capital federal, Rio de Janeiro (BRASIL, 1901).

O Decreto Estadual nº. 335 de 24 de abril de 1909, equiparou o Colégio particular Nossa Senhora Auxiliadora à Escola Normal. Sendo assim, o estabelecimento de ensino passou a ser subordinado ao seu regulamento e fiscalizado pelo governo estadual. Portanto, as alunas da referida escola (era uma escola exclusivamente feminina) teriam seus exames validados pela Escola Normal, adquirindo habilitação legal para o magistério público.

Em 1910, a partir do Decreto Estadual nº. 43 de 04 de março, todos os serviços de instrução pública Primária, Secundária e Secundária Profissional ficariam subordinados ao Departamento do Ensino. O Inspetor Geral assumiria, também, o cargo de Diretor da Escola Normal e escolas anexas. Competiria a ele, entre outras responsabilidades, a fiscalização de todos os colégios e escolas. Seria auxiliado pelos delegados literários, que teriam a função de fiscalizar o ensino nas cidades, vilas e distritos do Estado distantes da capital.

Segundo Siqueira Filho (2014), a Reforma de Cardim apresentou-se como ferramenta de controle e monitoramento do Estado, privando os professores de autonomia na escolha de suas metodologias. Isso pode ser verificado ao analisar o texto do art. 450 da referida regulamentação:

Os inspectores escolares, os delegados litterarios, quaisquer fiscaes, ou representantes do governo junto de institutos de ensino, de qualquer categoria que este seja, são obrigados a visital-os e inspeccional-os frequentemente, zelando por tudo quanto prescreve este regulamento para a boa ordem dos trabalhos, disciplina e hygiene do estabelecimento e para o aproveitamento dos alumnos (ESPIRITO SANTO, 1910, p.02).

O texto, ainda, determinava que todas as Instituições de Ensino deveriam enviar a inscrição dos alunos matriculados à inspetoria geral até 30 dias após a matrícula, bem como relatórios detalhados de frequência e aproveitamento ao fim de cada trimestre, estando sujeitas a multa em caso de descumprimento.

No fim da década de 1920, o Secretário da Instrução, Attílio Vivacqua, também demonstrava preocupação com os dados estatísticos e destacava sua importância ao implementar sua Reforma:

A Secção de estatística e Archivo, creada e installada em 1927, vem preencher uma grande necessidade de ordem administrativa, não so para munir o administrador de elementos e dados orientadores, como também para informar o público do movimento da instrução e do destino das verbas empregadas no seu custeio (VIVACQUA, 1930, p.85).

Note-se que, nessa época, os dados estatísticos eram considerados importantes para os fins de fiscalização e controle das Instituições de Ensino, algo comum em nosso atual sistema educacional, recheado de índices utilizados para monitorar e medir a qualidade da educação. Porém, empreendemos que “[...] a força de seus cálculos se deve à sua capacidade de dividir, mas é precisamente por essa fragmentação analítica que perde aquilo que julga procurar e representar” (DE CERTEAU, 1994, p.46). O que está descrito nos números não necessariamente reflete a real situação de um estabelecimento de ensino, sobretudo quando se tem sobre ele apenas o olhar quantitativo e para fins de controle, visto que existe uma imensa complexidade sobre a avaliação no contexto educativo.

A Reforma de Attílio Vivacqua ocorreu a partir de 1928, quando o então Secretário da Instrução implementou os ideais da Escola Nova no Estado e, assim como Cardim, fez uso da Escola Normal para disseminar suas ideias para a instrução pública. Os planos de Vivacqua foram interrompidos com a Revolução de 1930, a qual culminou em uma grave crise política e na deposição do Presidente do Estado, Aristeu Borges de Aguiar (SANTOS, 2018).

No período que ficou à frente da Secretaria da Instrução, Vivacqua implantou, ainda, o Curso Superior de Cultura Pedagógica e a Escola Activa de Ensaio, na qual os alunos realizavam aulas práticas de acordo com os métodos e programas de ensino apregoados pelo escolanovismo². No tocante aos aspectos relacionados à avaliação, os ideais da Escola Nova

² O movimento escolanovista focalizava métodos ativos de aprendizagem, valorizava a autonomia e o interesse do aluno, incentivando a criatividade por meio de trabalhos em grupos e utilizando-se de trabalhos de prática manual. Também valorizava estudos em psicologia experimental, tendo o estudante como centro do processo educativo (GHIRALDELLI, 2006).

evidenciaram as medidas de verificação da aprendizagem por meio de classificação, onde se buscava identificar particularidades utilizando exercícios de acordo com as necessidades do aluno. Dessa forma, surgiram formas de medidas de precisão, aplicando-se testes objetivos de rapidez, diagnóstico, estágio de compreensão e capacidade cognitiva do aluno (CECÍLIO, 2018).

O Curso, implantado em caráter provisório pelo Decreto Estadual nº. 9750, de 30 de agosto de 1929, funcionaria como aperfeiçoamento (ESPÍRITO SANTO, 1929) e, segundo o próprio Vivacqua (1930, p. 61), serviria para a “[...] preparação técnica do professorado, destinado aos institutos normais e secundários. No ensino normal é que teremos a pedra angular do edifício da escola nova”.

Acerca da escola ativa, ressaltou que a Escola Normal prepararia os elementos que permitiriam a concretização da escola nova e mencionou a importância de aumentar o campo de ação da educação por meio de instituições que completariam a função da escola no campo da instrução e também social. Para ele,

[...] a preparação de um professorado habilitado para realizar a transformação da escola tradicional segundo as orientações e processos da pedagogia hodierna, exige modificações no curso normal, não só para incorporar-lhes novas matérias, como a psicologia e agricultura geral, e alterar a distribuição do programa, mas, principalmente, para aparelhar-o no que disser respeito à didática e, assim, atender ao seu objetivo profissional. [...] o ideal seria a *profissionalização* do curso Normal, ministrando-se tecnicamente o ensino do curso, em vista da finalidade geral do mesmo: a de ensinar (VIVACQUA, 1930, p.59).

A maior preocupação dos governantes da época era a alfabetização da população, por isso, as duas reformas priorizaram a formação docente para atuação no Ensino Primário. Dadas as considerações iniciais, veremos a seguir como a Matemática, apresentada nas Matérias de Aritmética, Álgebra e Geometria, permeou a Escola Normal no período estudado e como ela deveria ser avaliada nos exames e provas internos e externos.

A Matemática Avaliada Na Escola Normal (1908-1930)

A fim de analisarmos a matemática avaliada na Escola Normal no período estudado, fizemos uso dos textos regulamentares destacados no Quadro 01, com os quais identificamos características dos processos avaliativos da matemática escolar na Escola Normal, no período de 1908 a 1930, tais como: tipos de exames; processos de aplicação; média de aprovação e peculiaridades das disciplinas que a compunha.

Quadro 01 – Legislação que trata dos exames na Escola Normal (1908-1930)

	Descrição	Data
Lei nº. 545	Dá nova organização à Instrução Pública Primária e Secundária	16/11/1908
Decreto nº. 109	Regulamentou a Escola Normal e a Escola Modelo	04/07/1908
Decreto nº. 114	Aprova o programa do curso secundário profissional da Escola Normal do Estado	08/07/1908
Decreto nº. 2841	Regulamentou o ensino público do Estado	16/02/1917b
Decreto nº. 4.325	Deu regulamento à instrução	16/04/1921
Decreto nº. 6501	Deu regulamento à instrução	20/12/1924
Lei nº. 1.572	Suprimiu os exames finais de 1ª e 2ª época.	27/07/1926
Decreto nº. 7.994	Dá Regulamento à Lei nº. 1572	10/02/1927
Lei nº. 1693	Dispõe sobre a instrução pública do Estado (restabeleceu os exames finais)	29/12/1928
Decreto nº. 10.161	Expediu instruções sobre o ensino normal	24/05/1930

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da documentação analisada

Com relação às Matérias distribuídas no curso, verificamos que os Programas de Ensino deveriam ser aprovados pelo Diretor e distribuídos no início de cada ano escolar, conforme o Decreto nº. 114.

No Quadro 02 listamos as Matérias que, de acordo com a legislação, deveriam ser lecionadas e avaliadas nos exames internos e externos do Curso Normal no período analisado (exceto nos exames de admissão ao 1º ano, nos quais constavam as Matérias da Escola Complementar).

Quadro 02 – Matérias da Escola Normal de acordo com a legislação (1908-1930)

	Matérias
Lei nº. 545 (1908)	Português, Francês, Aritmética, Álgebra, Geometria, Geografia e Cosmografia, Inglês, História do Brasil, História Universal, História Natural, Caligrafia e Desenho, Trabalhos Manuais, Ginástica, Literatura Portuguesa, Física e Química, Música, Pedagogia e Educação Cívica, Exercícios de Ensino na Escola Modelo
Lei nº. 1094 (1917a)	Português, Francês, Aritmética, Álgebra, Álgebra e Geometria, Geografia, Cosmografia, História Universal e do Brasil, História Natural, Corografia do Brasil, Caligrafia, Desenho, Trabalhos Manuais, Ginástica, Literatura Nacional, Física, Química, Música, Pedagogia, Educação Cívica, Exercícios de Ensino na Escola Modelo, Higiene Escolar
Decreto nº. 4325 (1921)	Português, Francês, Aritmética, Álgebra, Geometria, Geografia Física, Cosmografia, Cosmografia do Brasil, História Universal, História Natural, Caligrafia, Desenho Linear, Trabalhos Manuais, Ginástica, Literatura Nacional, Física, Química, Música, Pedagogia, Pedagogia (metodologia), Educação Cívica, Prática de Ensino, Higiene Escolar
Lei nº. 6501 (1924)	Português, Francês, Aritmética, Noções de Álgebra, Geometria Elementar, Geografia, Noções de Cosmografia, História do Brasil, História Universal, Caligrafia, Desenho, Trabalhos Manuais, Ginástica Pedagógica, Música e Canto Vocal, Corografia, Pedagogia, Metodologia e Educação Cívica, Prática de Ensino, Higiene Escolar e Infantil; Ciências Físicas e Naturais
Lei nº. 1572 (1926)	Português; Francês; Aritmética; Álgebra; Geometria; Geografia Física e Cosmografia do Brasil; História Natural; História Universal; Caligrafia e Desenho; Trabalhos Manuais; Ginástica; Português e Literatura Nacional; Física e Química; Pedagogia: Noções de Psicologia Aplicada à Educação, História da Educação, Economia e Leis Escolares e Educação Moral e Cívica; Pedagogia: Metodologia, Noções de Sociologia e Direito Usual; Música; Prática Pedagógica: exercícios de ensino nas escolas anexas; Corografia do Brasil; Higiene Escolar
Lei nº. 10171 (1930)	Língua vernácula e Caligrafia; Francês; Aritmética; Noções de Álgebra e Geometria; Geografia e Noções de Cosmografia; História Natural; História da civilização, especialmente do Brasil; Desenho e Caligrafia; Trabalhos Manuais; Educação Física; Língua vernácula e Literatura Nacional; Física e Química; Pedagogia, História da Educação, Psicologia Geral, Experimental e Pedagógica, Educação Moral e Cívica; Economia e Leis Escolares; Noções de Sociologia e Direito Usual; Didática; Didática e Prática Pedagógica; Higiene Escolar e Infantil, Puericultura, Eugenia, Prática de Primeiros Socorros; Economia Doméstica; Agricultura e indústrias rurais; Anatomia e Fisiologia Humanas (Higiene)

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da documentação analisada

Note-se que algumas mudanças significativas ocorreram no quadro de Matérias com destaque para a Pedagogia. A Lei nº. 1094 de 1917, por exemplo, determinou que as Matérias Pedagógicas constituiriam, essencialmente, o 4º ano do Curso Normal. Posteriormente, identificamos no Decreto nº. 4325 que a pedagogia, em parte do curso, teria como foco a metodologia, o que imaginamos se tratar de métodos de ensino para a Escola Primária. Na

legislação de 1926 (Lei nº. 1572), nos atentamos ao grande destaque a tópicos para a formação de professores atrelados à Matéria, tendência que permaneceu em 1930. De acordo com Chervel (1990, p. 07),

[...] excluir a pedagogia do estudo dos conteúdos é condenar-se a nada compreender do funcionamento real dos ensinos. A pedagogia, longe de ser um lubrificante espalhado sobre o mecanismo, não é senão um elemento desse mecanismo, aquele que transforma os ensinos em aprendizagens.

Por se tratar de um curso que em sua essência formaria professores primários, poderia estar aí a finalidade de inserir esses tópicos como Matérias de Ensino, considerando que todas elas seriam relevantes para o futuro professor.

A Aritmética, a Álgebra e a Geometria não seriam lecionadas no último ano do Curso Normal em nenhum momento do percurso 1908-1930. De acordo com as regulamentações analisadas, foram distribuídas nos 1º e 2º anos em 1908 e, 1º, 2º e 3º anos, a partir de 1917. Elaboramos o Quadro 03 para mostrar como se daria essa distribuição.

Quadro 03 – Distribuição das Matérias de Aritmética, Álgebra e Geometria na Escola Normal (1908-1930)

	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano
Lei nº. 545/1908	Aritmética e Álgebra	Geometria	---	---
Lei 1094/1917	Aritmética	Aritmética; Álgebra	Aritmética; Álgebra; Álgebra e Geometria	---
Decreto nº. 4325/1921	Aritmética	Aritmética; Álgebra	Aritmética; Álgebra; Geometria	---
Decreto nº 6501/1924	Aritmética	Aritmética; Noções de Álgebra	Geometria Elementar	---
Lei 1572/1926	Aritmética	Aritmética; Álgebra	Álgebra; Geometria	---
Decreto 10171/1930	Aritmética	Aritmética	Noções de Álgebra e Geometria	---

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da documentação analisada

Em 1908, Aritmética e Álgebra seriam lecionadas juntas, no 1º ano, enquanto Geometria ficaria no 2º. Em 1917, com o aumento do curso para 4 anos, dever-se-ia ensinar Aritmética nos 3 primeiros, Álgebra no 2º e no 3º e a Geometria, junto com a Álgebra, no 3º ano. A única mudança em 1921 foi a separação da Álgebra e da Geometria no 3º ano.

Nesse mesmo ano, o fiscal Fernando Rabello, em visita ao Colégio N. S. Auxiliadora para fiscalizar os exames, sugeriu uma melhor distribuição das Cadeiras do Curso Normal. Segundo ele, havia professoras sobrecarregadas de Matérias de Ensino, o que prejudicava as lições e, destacou que desde Gomes Cardim e Deocleciano de Oliveira, ambos Diretores da Instrução na gestão de Jerônimo Monteiro, Presidente do Estado no período de 1908 a 1912, já se discutia esse tema (RABELLO, 1921).

Em 1924, segundo o Decreto nº. 6501, a Aritmética foi retirada do 3º ano, que teria apenas Geometria Elementar. O 1º ano teria Aritmética com 3 aulas semanais, o 2º, 3 aulas de Aritmética e 2 de Noções de Álgebra e o 3º, 2 aulas de Geometria Elementar. O Decreto sugeria a maneira pela qual o ensino deveria ser realizado:

Art. 227. O ensino será feito tanto quanto possível pelo aprendizado activo e individual do educando, e alem do fim de aplicação utilitaria de cada materia, o professor devera esforçar-se para desenvolver no espírito dos alunos iniciativa intellectual e faculdade critica. O processo regular do ensino deve ser de argumentação e discussão, em que os alunos collaborem com perguntas e respostas (Espírito Santo, 1924, p. 14).

A referência a um ensino ativo e com aplicação útil das Matérias, de forma a provocar no aluno a autonomia e o senso crítico, denotava uma preocupação dos legisladores com uma instrução mais dinâmica, onde haveria maior participação dos estudantes no processo educativo. No entanto, uma quantidade exagerada de exames poderia fazer com que o ideal de ensino preconizado no texto se limitasse ao campo das ideias. Isso dificultaria sobremaneira um ensino que associasse, por exemplo, a Aritmética, a Álgebra e a Geometria à vida cotidiana e que suscitasse no aluno a autonomia e o interesse pelas Matérias como atividade humana.

A necessidade de diminuir o número de Matérias do Curso Normal voltaria a ser assunto de discussão em 1925. O então Secretário da Instrução, Mirabeau Pimentel, em seu relatório ao Presidente do Estado, mencionou que em sua própria inspeção constatou que “[...] as matérias são muitas, os programas extensos e o tempo é demasiado curto. A distribuição das cadeiras pelas diversas series do curso, é imperfeita. O atropelo no ensino é inevitável” (PIMENTEL, 1924, p. 12). Sugeriu que o curso da Escola Complementar deveria ter duração de 2 anos, assim, se aprimoraria os conhecimentos dos candidatos à Escola Normal e permitiria a diminuição dos programas de algumas de suas Cadeiras, o que acabaria ocorrendo em 1930.

No ano de 1926 a Álgebra voltou a estar presente nos 2º e 3º anos, Aritmética permaneceu no 1º e 2º e a Geometria no 3º. Na regulamentação de 1930, os 1º e 2º anos teriam Aritmética e o 3º, Noções de Álgebra e Geometria. Portanto, as Matérias que futuramente

comporiam a Matemática, especialmente a Aritmética, eram essenciais na formação do futuro professor primário. Mas como esse futuro professor deveria ser avaliado como estudante, considerando que, além de apreender os conteúdos ele deveria aprender como ensiná-los?

Identificamos nas regulamentações variados tipos de exames, com diferentes nomenclaturas. Para melhor compreendê-los, identificamos e descrevemos as características dos exames e provas que deveriam ser aplicados na Escola Normal e, por conseguinte, na matemática escolar, subdividindo-os em: (1) exames internos: aplicados, corrigidos e julgados pelos professores, referentes aos alunos já matriculados na Instituição; (2) exames externos: aplicados, corrigidos e julgados por bancas examinadoras, sem a presença dos professores regentes da Matéria.

Enfatizamos que deveria fazer parte da avaliação dos alunos, também, os trabalhos escolares, lições e sabatinas. Todos esses instrumentos comporiam a média anual, junto à nota dos exames internos: parciais ou concursos; anuais ou finais (1ª e 2ª época). Haveria, ainda, os exames de habilitação ao magistério e os exames externos: de admissão e de suficiência.

Os Exames Internos: Parciais E Finais

Ora chamados de exames trimestrais ou bimensais, ora de concursos, os exames parciais eram aqueles que deveriam ter sua aplicação durante o ano letivo, nos quais encontramos referência no Decreto nº. 109, de 04 de julho de 1908, como parte do processo de avaliação dos alunos da Escola Normal.

Art. 81. Os exames serão somente escriptos e feitos em tres períodos. Art. 82. O primeiro exame deve ser feito em Maio, o segundo em Agosto e o terceiro em Novembro, em dia marcado pelo Director. Art. 83. Nos mezes marcados pelo artigo precedente todos os alumnos devem sujeitar-se ao exame das matérias do referido anno, prestando um exame por dia. Art. 84. O lente ou professor de cada cadeira apresentará á aprovação do Directora lista da materia dada dividida em pontos e o Director escolherá ou tirará por sorte um desses pontos e o apresentará aos examinados. Art. 85. Cada ponto para exame deve constar de uma parte theorica e uma parte pratica correlativa. Art. 86. O lente ou o professor de cada cadeira dará suas notas nas respectivas provas e as sujeitará á aprovação do Director (ESPÍRITO SANTO, 1908a, p. 02).

Tais exames seriam semelhantes ao que hoje conhecemos como avaliações internas da aprendizagem. Quem definiria os pontos, aplicaria as provas e atribuiria a nota, embora devesse ser fiscalizada e sujeita à aprovação do Diretor da Escola, seria o professor regente e não haveria uma banca examinadora. As notas dos exames trimestrais e as de aplicação (notas mensais de lições, exercícios práticos e sabatinas) seriam atribuídas conforme a Tabela 01.

Tabela 01 - Classificação das notas parciais da Escola Normal em 1908

Nula	Má	Sofrível	Regular	Boa	Boa para ótima	Ótima
0	2	4	6	8	10	12

Fonte: Elaborado a partir do Decreto n°. 109 de 04 de julho de 1908

De acordo com o regulamento para a Escola Normal, a média geral anual definiria a promoção ou não do aluno. Seria obtida por meio da média aritmética entre as notas de aplicação e dos exames trimestrais, de acordo com os critérios de aprovação apresentados na Tabela 02.

Tabela 02 - Classificação final da Escola Normal em 1908

Reprovação	Aprovação simples	Aprovação Plena	Aprovação com distinção	Aprovação com distinção e louvor
Inferior a 6	Inferior a 8	8 e 9	10 e 11	12

Fonte: Elaborado a partir do Decreto n°. 109 de 04 de julho de 1908

O texto enfatiza que sob nenhuma justificativa os alunos poderiam faltar aos exames e quem não comparecesse perderia o direito de realizá-los. Em algumas regulamentações abrir-se-ia exceção no caso de enfermidade comprovada, em outras, em nenhuma hipótese.

O Decreto n°. 4325 de 1921 determinou que os exames parciais seriam bimensais e estabeleceu um novo Programa de Ensino para a Escola Normal. O Quadro 04 nos permite analisar o Programa de Ensino para Aritmética, Álgebra e Geometria e a lista de pontos para os exames parciais do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora.

Quadro 04 – Programa de Aritmética, Álgebra e Geometria da Escola Normal (1921)

	Conteúdos
1º ano Aritmética	Definições preliminares; Sistema de numeração; Operações sobre os inteiros; Provas dessas operações; Teoremas relativos à multiplicação e divisão; Divisibilidade dos números; Teoria do MDC; Teoria dos números primos; Aplicação da teoria dos números primos; Frações ordinárias; Operações sobre as frações ordinárias; Conversão das frações ordinárias em frações decimais e vice-versa; Frações decimais; Frações Periódicas; Exercícios sobre as frações decimais e periódicas; Propriedades das Frações geratrizes; Potências e raízes.
2º ano Aritmética	Recapitulação do programa do 1º ano; Extração de raiz quadrada de um número inteiro; Extração de raiz quadrada de um número qualquer, com fração; Raiz quadrada dos números decimais; Quadrados e raízes quadradas das frações ordinárias; Exercícios sobre os quadrados e as raízes quadradas; Cubos e raízes cúbicas; Extração de raiz cúbica; Exercícios sobre os cubos e as raízes cúbicas; Sistema métrico; Adição e Subtração de complexos; Multiplicação e Divisão de complexos; Exercícios sobre números complexos;

Continua

Quadro 04 – Programa de Aritmética, Álgebra e Geometria da Escola Normal (1921) (cont.)

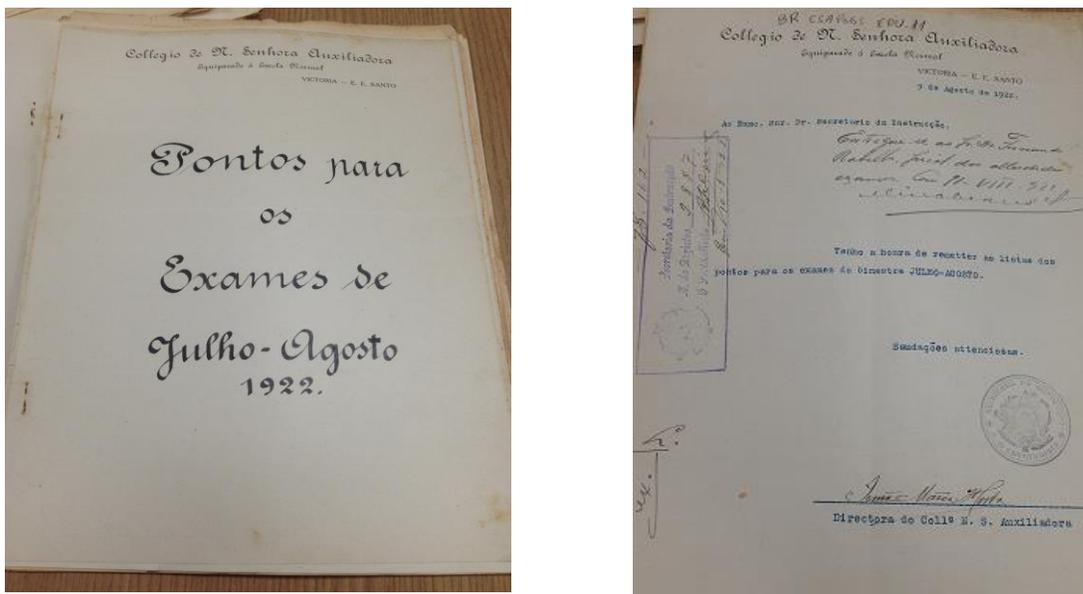
	Conteúdos
3º ano Aritmética	Recapitulação do programa do 2º ano; Razão. Definições e propriedades das proporções; Exercícios sobre as proporções; Grandezas proporcionais; Regra de três simples e composta; Regra de juros simples e composta; Regra de desconto; Divisão Proporcional; Regra de companhia; Regra de mistura; Regra de liga; Termo e prazo médio; Exercícios sobre termo e prazo médio; Regra conjunta; Câmbio; Fundos públicos; Ações e obrigações; Bancos; Exercícios de aplicação sobre regra conjunta, câmbio, Fundos públicos, ações e obrigações e bancos.
3º ano Álgebra	Noções gerais; Expressão Algébrica; Redução de termos semelhantes; Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão algébrica; Adição e subtração de frações; Multiplicação e divisão de frações; Equação do 1º Grau.
3º ano Geometria	Geometria: divisões e definições; Ângulos inscritos, adjacentes e centrais; Perpendiculares e oblíquas; Paralelas; Ângulos de lados paralelos ou perpendiculares; Triângulos; Quadriláteros; Igualdade dos triângulos; Semelhança dos polígonos; Propriedades da circunferência; Linhas retas no círculo; Linhas proporcionais no círculo; Polígonos inscritos e circunscritos; Polígonos regulares e irregulares; Áreas dos polígonos; Áreas das figuras circulares; Áreas dos quadriláteros; Comparação de áreas.

Fonte: Elaborado conforme Decreto nº. 4325 de 16 de abril de 1921

O Programa de Ensino mostra a matemática utilizada no curso de formação dos professores primários. A base é a Aritmética, enquanto a Álgebra e a Geometria aparecem apenas conhecimentos básicos.

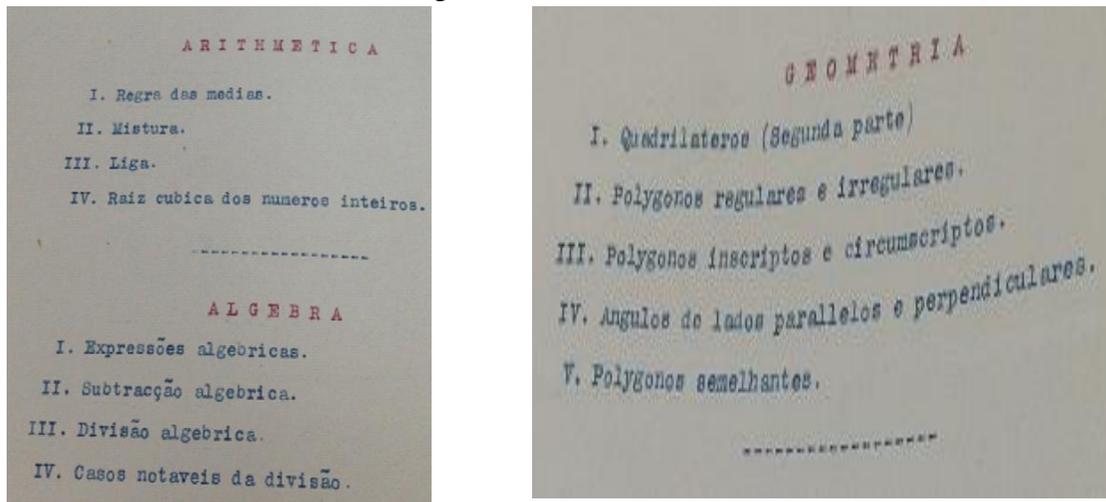
Nos documentos encontrados, referentes aos exames do Bimestre julho-agosto de 1922 do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora, identificamos a lista de pontos pertencentes a cada Matéria de Ensino. Na Figura 01, apresentamos a capa do documento e o ofício com a lista de pontos, enviado pelo Diretor do Colégio ao Secretário da Instrução. Na Figura 02 destacamos os pontos de Aritmética e Álgebra do 3º ano.

Figura 01 – Pontos para exames do Colégio N.S. Auxiliadora em 1922



Fonte: Caixa Fundo Educação do APES

Figura 02 – Pontos para exames bimensais de Aritmética e Álgebra do 3º ano do Curso Normal do Colégio N. S. Auxiliadora em 1922



Fonte: Caixa Fundo Educação do APEES

No Quadro 05, podemos ver todos os pontos para as Matérias de Aritmética, Álgebra e Geometria nos respectivos anos do curso, referentes aos exames mencionados.

Quadro 05 – Lista de Pontos de Aritmética, Álgebra e Geometria para os exames do Bimestre julho-agosto do Colégio N. S. Auxiliadora em 1922

	ARITMÉTICA	ÁLGEBRA	GEOMETRIA
1º ANO	I – Teoria das periódicas; II – Propriedades das geratrizes III – Operações sobre complexos	-----	-----
2º ANO	I - Sistema Métrico II - Reduções Métricas III - Juros	-----	-----
3º ANO	I - Regra das Medidas II - Mistura III - Liga IV – Raízes Cúbicas dos Números Inteiros	I – Expressões Algébricas II – Subtração Algébrica III – Divisão Algébrica IV – Casos notáveis da divisão	I – Quadriláteros (segunda parte) II – Polígonos regulares e irregulares III – Polígonos inscritos e circunscritos IV – Ângulos de lados paralelos e perpendiculares V – Polígonos semelhantes

Fonte: Caixa Fundo Educação do APEES

Comparando os Programas e a lista de pontos, observamos que: (1) o terceiro ponto para o exame de Aritmética do 1º ano - Operações com Números Complexos - não constava no Programa do 1º ano e sim do 2º; (2) no 2º ano, o ponto referente a Juros, na regulamentação fazia parte do Programa do 3º; (3) na Aritmética do 3º ano, o ponto sobre Raízes Cúbicas era conteúdo do 2º, porém seria revisado; 4) os pontos de Álgebra e de Geometria, ministrados apenas no 3º ano, estavam de acordo com Programa Oficial. Ainda que o ponto sobre os Casos Notáveis da Divisão Algébrica não aparecesse na lista de conteúdo, eles poderiam estar implícitos no tópico sobre Divisão Algébrica. De modo geral, a distribuição de Matérias e os pontos para os exames bimensais estavam de acordo com o texto regulamentar, destoando apenas em algumas adaptações, o que denota que, ao menos no tocante ao Programa de Ensino, o Colégio N. S. Auxiliadora parecia seguir as diretrizes oficiais.

No regulamento datado de 1924, os exames parciais foram denominados concursos e ocorreriam na primeira quinzena dos meses de junho e outubro. Pela Lei nº. 1572 (1926) e pelo Decreto nº. 7994 (1927) voltariam a ser trimestrais (maio, agosto e novembro). Na Escola Normal, as provas referentes a esses exames seriam arquivadas em sua Secretaria. Nas

Instituições equiparadas seriam fiscalizadas por delegados designados pelo Secretário da Instrução e arquivadas na Secretaria da Instrução.

Com as mesmas características dos exames parciais, o Decreto nº. 10171, de 1930, se referia a revisões escritas em Ciências, Línguas e Teoria Musical, cujas provas deveriam ser aplicadas em agosto e novembro, fiscalizadas por delegados da Secretaria da Instrução.

A outra espécie de exames que caracterizamos como internos, descritos nos regulamentos analisados, são os que, segundo o Decreto nº. 2841 de 1917, ocorreriam a partir de 16 de novembro, fiscalizados pelo Diretor da Escola Normal e que convencionamos chamar de exames finais do ano letivo ou anuais. Os pontos para as provas (escritas, orais e práticas) deveriam ser apresentados pelo lente ou professor da Cadeira ao Diretor, três dias antes dos exames. Cada ponto deveria conter uma parte teórica, que supomos ser aplicada à prova oral e outra prática, correlacionada. Nos exames anuais haveria uma comissão julgadora, composta por três lentes ou professores escolhidos pelo Diretor. Cada membro atribuiria sua nota, lançada à margem da prova e classificada conforme a Tabela 03.

Tabela 03- Classificação das notas parciais da Escola Normal (1917)

Nula	Má	Sofrível	Regular	Boa	Boa para ótima	Ótima
0	2	4	6	8	10	12

Fonte: Elaborado conforme Decreto nº. 1094 de 1917

Posteriormente, dar-se-ia o julgamento final, por intermédio das notas de aplicação e dos exames, cuja classificação dispusemos na Tabela 04.

Tabela 04 - Classificação final da Escola Normal em 1917

Reprovação	Aprovação simples	Aprovação Plena	Aprovação com distinção	Aprovação com distinção e louvor
0 a 6	7	8 e 9	10 e 11	12

Fonte: Elaborado conforme Decreto nº. 1094 de 1917

Denominados exames do curso, pelo texto do Decreto nº. 4325 de 1921, os exames finais passariam a ocorrer em duas épocas:

Art. 246. Haverá duas épocas de exames do curso: uma que começará a 16 de Novembro, outra durante os dez primeiros dias de Fevereiro. § 1. Na primeira época serão submetidos a exames todos os alumnos matriculados que não hajam perdido o anno por falta de frequencia. § 2. Na segunda época só poderão prestar exames: a) os alumnos que, por motivo de força maior, devidamente provado não poderem prestalos na primeira; b) os que foram em primeira época, reprovados em uma ou duas materias, ou dellas não puderam ou não quiseram, por qualquer motivo, prestar exame. §. 3. Serão publicados editaes com o praso de 6 dias annunciando a inscrição para exames de admissão e de segunda época (ESPIRITO SANTO, 1921, p. 02).

O regulamento determinou, ainda, que a média geral anual passaria a ser utilizada para definição dos alunos que realizariam os exames finais, de primeira época, cuja nota deveria ser no mínimo 6. Nos exames de segunda época, a média anual não seria considerada e, também, não haveria lista de pontos para exames. Dessa forma, todo o programa das respectivas Cadeiras deveria ser examinado. Com exceção de 1926, quando foram suprimidos os exames finais, esse critério permaneceria.

Elaboramos a Tabela 05 para identificarmos a classificação da média geral anual, de acordo com os textos regulamentares do período 1921-1930.

Tabela 05 - Classificação das notas parciais da Escola Normal (1921– 1930)

Ano	Nula	Má	Sofrível	Boa	Ótima
1921	0	1 a 4	5 a 6	6 e fração a 9	9 e fração a 10
1924	---	0 a 5	5 e fração a 6 e fração	7 e 9	9 e fração a 10
1930	---	0 a 3	4 e 5	6 a 9	10

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da documentação analisada

Para o julgamento de qualquer prova a partir de 1921, haveria critérios de eliminação. Os examinadores deveriam considerar a nota de Redação e Ortografia em Português, o qual deveria ser o primeiro exame a se realizar. Após o julgamento da prova escrita, o aluno cuja média aritmética entre a nota da prova escrita e da média anual fosse superior a 5 estaria habilitado para a prova oral, caso contrário, não poderia realizá-la, sendo considerado repetente. Para o julgamento final, os resultados seriam classificados de acordo com a Tabela 06.

Tabela 06 - Classificação final dos alunos da Escola Normal (1921 – 1930)

Ano	Reprovação	Aprovação simples	Aprovação Plena	Aprovação com distinção
1921	0 a 5	5 e fração a 6	6 e fração a 9	9 e fração a 10
1924	0 a 5	5 e fração até 6 e fração	7 e 9	10
1930	0 a 3	4 e 5	6 a 9	10

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da documentação analisada

O Decreto nº. 6501 de 1924 destacou que, além do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora, o Ginásio São Vicente de Paulo era equiparado à Escola Normal, sujeito a seu Regulamento e aos Programas adotados pelo Governo. Além disso, caberia ao Secretário da Instrução ou a seus delegados, fiscalizá-lo e presidir todos os seus exames. Os fiscais poderiam participar do julgamento das comissões examinadoras e teriam o direito de votar a nota. Quanto às características dos exames de 1ª e 2ª época, não houve alterações com relação a 1921.

Na Lei nº. 1572, de 27 de julho de 1926, podemos ler:

Art. 3º. Ficam abolidos os exames de 1ª e 2ª épocas da Escola Normal. Art. 4º. Para promoção de alumnos da Escola Normal e Annexas, tomar-se-á como criterio de approvação a media arithmetica entre as medias dos concursos trimestrais e as notas de applicação (ESPIRITO SANTO, 1926, p. 05).

A nota final, para fins de promoção dos alunos, seria dada pela média aritmética entre a média geral de aplicação e a dos concursos trimestrais, com a classificação conforme especificamos na Tabela 07.

Tabela 07 – Classificação das notas para promoção da Escola Normal conforme Lei nº. 1572 de 1926

Reprovação	Aprovação simples	Aprovação plena	Aprovação com distinção
Inferior a 6	Inferior a 8	8 e 9	Superior a 10

Fonte: Elaborada com base na Lei nº. 1572 de 1926

No entanto, essa supressão durou pouco pois, Atílio Vivacqua, por meio da Lei nº. 1693 de 29 de dezembro de 1928, determinou o

[...] restabelecimento dos exames finais, com provas escriptas e oraes de modo que o acesso do alumno se faça mediante o critério baseado na media de applicação combinada com as das provas de concurso periódico e as das provas terminaes do anno lectivo (ESPIRITO SANTO, 1928, p.02).

Em 1930, os exames de 1ª e 2ª época seriam de promoção para as Matérias que teriam continuação no ano seguinte e final para as que não teriam continuidade. A média geral anual deveria ser 4 e os alunos reprovados em até três Matérias na 1ª época, poderiam realizar os exames de 2ª época.

Segundo o parágrafo 1º do art. 8º, “[...] os exames finais de mathematica consistirão apenas, em prova escripta” (ESPIRITO SANTO, 1930, p. 03) e ainda:

Art. 60. – Em Música, Desenho, Trabalhos manuaes, Economia Domestica, Agricultura, Educação Physica, a promoção far-se-á pelo regimen das medias anuaes de aproveitamento. § 1º. Os alumnos-mestres dependerão porém, para a conclusão do curso, de provas praticas dessas disciplinas.

Caso não apresentassem aptidão nessas Matérias, os alunos teriam que fazer estágio de prática. O Decreto destacava, ainda, que o aluno do 4º ano que revelasse insuficiência ou inabilidade para o exercício do magistério nos exames, ficaria sujeito a um estágio de 60 a 120 dias na Escola Normal. Com exceção dessas características, os processos dos exames finais não mudariam.

Haveria no final do Curso Normal o exame de habilitação ao magistério, no qual o aluno deveria ser aprovado em todas as Matérias nos exames finais e realizar o exame prático, o qual o tornaria apto a lecionar no Ensino Primário.

Com o Decreto nº. 10171 de 1930, a instrução capixaba ganhou novos elementos. Além de novas Matérias, o art. 16 se referia ao que chamamos de aulas de campo ou visita técnica: “[...] O ensino na Escola Normal será completado, sem prejuizo das aulas, com visitas a monumentos, a estabelecimentos agrícolas, industriaes e scientificos, com excursões educativas em geral” (ESPIRITO SANTO, 1930, p. 02). Como resultado das visitas os alunos deveriam apresentar relatórios referentes aos trabalhos executados, que contavam para a nota mensal. Também seriam avaliados arguições e exercícios práticos realizados durante as aulas como, por exemplo, preparação de material didático e regência de classe.

O texto do Decreto nº. 10171 fazia referência aos testes psicológicos e pedagógicos, quando se referiu aos exames finais de prática profissional, anteriormente mencionados como exame de habilitação ao magistério.

Art. 58º. Os exames de pratica profissional serão effectuados em ultimo logar, em dias designados pelo director, e constarão de duas provas: uma de correspondência e escripturação escolar e outra de organização de “tests” psychologicos e pedagogicos e de regencia de classes, pela forma seguinte: os pontos para as primeiras provas serão sorteados dentre uma serie de oito; b) finda essa prova os candidatos terão por sorte a classe que tiverem de reger no dia seguinte. [...] art. 59º. Os exames servirão apenas

de meio auxiliar de apreciação do estado de cultura do aluno, seu progresso e aproveitamento (ESPIRITO SANTO, 1930, p. 03).

Os “testes psicológicos e pedagógicos” deram origem aos debates sobre “testes padronizados” e, posteriormente, aos “testes em larga escala”, dos quais emergiriam as avaliações externas difundidas nas políticas educacionais. Portanto, é uma constatação importante para a história da avaliação educacional, identificar que a elaboração desse tipo de teste já constava nos textos regulamentares para a formação de professores primários no fim da Primeira República.

Os Exames Externos: Admissão E Suficiência

Os Decretos nº. 109 de 1908 e nº. 2841 de 1917, especificavam como requisitos para matrícula no Curso Normal: o diploma de aprovação no Curso Complementar, para ingresso ao 1º ano e, o certificado de aprovação nas matérias do ano antecedente para matrícula ao ano subsequente (ESPIRITO SANTO, 1908a e 1917b). Em 1921, o Decreto nº. 4325 estabeleceu que, além dos critérios já mencionados, haveria: (1) exames de admissão, aos candidatos que não cursassem a Escola Complementar; (2) exames de suficiência, a todos os candidatos à Escola Normal.

Os exames de admissão seriam destinados aos candidatos ao 1º ano que não faziam o Curso Complementar, além dos candidatos aos 2º e 3º anos. Seriam compostos de provas escritas, orais e práticas, as quais, com observância dos Programas de Ensino correspondentes constavam de: (1) Matérias que compunham o Curso Complementar para o 1º ano; (2) Matérias do 1º ano Normal para o 2º; (3) Matérias do 2º ano Normal para o 3º ano.

Pelo Decreto nº. 6501 de 1924, a admissão aos 2º e 3º anos foi suprimida. Porém, o Decreto nº. 7994 de 1927, que deu regulamento à Lei nº 1576 de 1926, determinou o retorno dessa possibilidade. O regulamento descreveu esses exames em seu art. 3º, a partir do parágrafo 1º:

Os exames de admissao serão prestados de 15 a 28 de Fevereiro, a requerimento dos interessados, e perante commissoes examinadoras de três membros, nomeados pelo Secretario da Instrucção, dellas fazendo parte os professores das respectivas disciplinas, na Escola Normal. § 2º. –Os exames de admissão á matricula no 1º ano da Escola Normal constara de provas escriptas e oraes de portuguez (leitura e interpretação, dictado e analyse léxica); Noções de Arthmetica, (questões praticas sobre as quatro operações fundamentaes, fracções ordinárias e decimaes, números complexos e systema metrico decimal); noções de geographia e historia do Brasil, de acordo com o programma da Escola Complementar. § 3º. – Os exames de admissão á matricula no 2º ano ou no 3º anno da Escola Normal serão prestados por disciplinas,

separadamente, do 1º ou do 2º ano, e constarão de provas escriptas e oraes nas materias de sciencias e linguas, e praticas nas das artes. As provas versarão sobre questões ou temas formulados na ocasião, pela mesa examinadora, relativos ao ponto sorteado, dentre os do programa de ensino da respectiva materia, na Escola Normal. § 4º. – No exame de admissão ao 3º ano, o candidato fará também exame de geographia geral e noções de cosmographia, conforme o programa dessamateria, no 1º ano (ESPIRITO SANTO, 1927, p. 07 e 08, grifo nosso).

O julgamento das provas seria secreto e imediato, dado pelo voto de todos os examinadores por meio de notas, com as equivalências postas na Tabela 08.

Tabela 08 – Classificação das notas do exame de admissão à Escola Normal

Nula	Má	Insuficiente	Sofrível	Boa	Ótima
0	1 a 3	4 e 5	6 e 7	8 e 9	10

Fonte: Elaborada conforme Decreto nº. 7994 de 1927

O julgamento final seria expresso pela média aritmética das notas dos exames (escrito, oral e prático), em cada Matéria. Além disso, de acordo com o Art. 6º:

§ Único. – O candidato que tiver media inferior a 6, em mais de duas materias, será considerado reprovado, ainda que a media geral de exame, em todas as disciplinas, lhe possa dar bõa classificacão (sic) Aquele, porém, que tiver media inferior a 6, somente em uma ou duas materias, sera classificado conforme a media geral, a excepção do caso da media inferior a 6 no exame de portuguez (ESPIRITO SANTO, 1927, p. 08).

Ainda, segundo o Decreto, a classificacão final ocorreria de acordo com o art. 4º da Lei nº. 1572 de 27 de julho de 1926, conforme especificamos na Tabela 09.

Tabela 09 – Classificacão final do exame de admissão à escola Normal

Reprovaçã	Aprovaçã simples	Aprovaçã plena	Aprovaçã com distincão
Inferior a 6	Inferior a 8	8 e 9	Superior a 10

Fonte: Elaborada com base na Lei nº. 1572 de 1926

A outra espécie de exames externos, os de suficiência, foi descrita pelo Decreto nº. 6501 de 1924. A partir desse regulamento sua exigência passaria a ser, apenas, para os alunos diplomados na Escola Complementar. Os advindos de outros estabelecimentos de ensino deveriam prestar os exames de admissão. O texto do art. 235 relata suas características a partir do parágrafo 1º:

§ 1. A inscripção para os exames de suficiencia e admissão se fará de 1 a 10 de Fevereiro, realizando-se esses exames na segunda quinzena desse mez. § 2. O exame de suficiencia será requerido ao Director da Escola Normal, juntando o candidato diploma do Curso Complementar. § 3. O exame de suficiencia versará sobre as

matérias: portuguez, arithmetica e geographia, devendo o programa para tal fim ser organizado pelo Director da Escola Normal e submetido á approvação da Secretaria da Instrucção. § 4. O aspirante ao exame de admissão deverá requerel-o ao Secretario da Instrucção, juntando os documentos exigidos pelo artigo 221, letras a), b) e c), do § 1. § 5º. O exame de admissão constará de provas oraes e escriptas de cada materia, isoladamente de accordo com o programmado Curso Complementar, e será feito perante uma banca examinadora designada pelo Secretário da Instrucção (ESPIRITO SANTO, 1924, p.14).

Os exames de suficiência não seriam mais exigidos a partir do Decreto nº. 7994 de 1927. As vagas do Curso Normal seriam, preferencialmente, reservadas aos alunos advindos da Escola Complementar e apenas as remanescentes deveriam ser postas para preenchimento por meio dos exames de admissão.

Considerações Finais

No decorrer dos anos que compreenderam as Reformas de Gomes Cardim e de Attílio Vivacqua, a avaliação da matemática escolar na Escola Normal capixaba foi permeada por muitos exames e provas com diferentes finalidades: aptidão para iniciar o curso, admissão ao Ensino Normal; aprovação ou reprovação; habilitação ao magistério. As principais características encontradas denotam processos avaliativos lentos, de caráter seletivo e classificatório, com forte fiscalização do estado e que sofreram pequenas modificações, essencialmente, nos valores de suas médias, as quais foram diminuindo ao longo do tempo e, ao imprimir critérios eliminatórios na década de 1920.

Como aspecto importante para a história da Disciplina Matemática, o período marca os últimos anos da divisão da Disciplina em suas partes: Aritmética, Álgebra e Geometria. No Programa de Ensino encontrado, nota-se que a Matemática presente no curso era limitada a Aritmética, noções básicas de Álgebra e de Geometria Plana, um currículo simplificado, considerando que a Escola Normal oferecia um Curso Secundário, ainda que fosse de preparação para lecionar no Ensino Primário.

Embora as duas Reformas abordadas tenham gerado avanços significativos na instrução capixaba e na importância dada à verdadeira finalidade da Escola Normal, que era a formação de professores para o Ensino Primário e, na qual as ideias da escola nova permitiram que houvessem modificações relevantes no final da década de 1920, no que tange aos processos avaliativos não houve mudanças de grande impacto. Pode-se destacar as menções aos testes psicológicos e pedagógicos presentes nos exames finais do Curso, os quais dariam origem aos testes padronizados e, às contribuições para a nota mensal, de relatórios de aulas de campo e

visitas técnicas, instrumentos avaliativos que ao longo do tempo sofreram modificações, mas ainda permeiam o ambiente escolar.

Referências

- BRASIL (País). Decreto nº 3.890 de 01 de janeiro de 1901. Aprova o Código dos Institutos Officiaes de Ensino Superior e Secundario, dependentes do Ministerio da Justiça e Negocios Interiores. Disponível em <<https://legis.senado.leg.br/norma/402590/publicacao/15686075>> Acesso em 12/03/2020.
- CECÍLIO, Waléria Adriana Gonzalez Cecílio. Avaliação da Matemática Escolar: contribuições da Pedagogia da Escola Nova. Tese (Doutorado – Escola de Educação e Humanidades, Programa de Pós Graduação em Educação), Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2018.
- CHARTIER, Roger. A História Cultural: entre práticas e representações. Tradução: Maria Manuela Galhardo. Lisboa, Portugal: DIFEL, 2002. 122p.
- CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: Teoria e Educação. Porto Alegre: Pannonica, 1990.
- COSTA, Cíntia Moreira da; SILVA, Jocitiel Dias da. “A missão social dos dois sexos” – ensino de matemática e desigualdade de gênero na Primeira República: uma análise das diferenças curriculares nos cursos de formação de professores no Espírito Santo em 1892. In: SILVA, Jocitiel Dias da; CEZANA, Andressa (org.). Matemática no Espírito Santo: História, Formação de Professores e Aplicações. Volume 1. Serra: Editora Milfontes, 2019, pg. 47-68.
- DE CERTEAU, Michel. A invenção do cotidiano: 1. Artes de fazer. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
- ESPÍRITO SANTO. Decreto n. 109 de 04 de julho de 1908a. Dá regulamento as Escolas Normal e Modelo anexa do Estado do Espírito Santo. Jornal Diário da Manhã (órgão do partido constructor), anno 11 – nº 254 e 255. Victória, 1908c. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=572748&PagFis=960>
- ESPÍRITO SANTO. Lei Estadual nº. 545 de 16 de novembro de 1908b. Dá nova organização à
- instrução publica primario e secundaria. Jornal Diário da Manhã (órgão official), anno 11- n. 363. Victoria, 1908b. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=572748&pesq>. Acesso em: 03/03/2020.
- ESPÍRITO SANTO. Decreto nº. 43 de 04 de março de 1910. Dá regulamento aos diversos ramos da administração do estado. Capítulo V. Regula a organização do serviço de

instrução. Jornal Diário da manhã (órgão oficial). Ano IV, nº 61. Victoria, 05 de março de 1910. Disponível em:

<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=572748&Pesq=1109&pagfis=2612>

ESPÍRITO SANTO. Lei nº. 1.094 de 05 de janeiro de 1917a. Distribui as cadeiras da escola normal. Jornal Diário da Manhã (órgão do partido republicano espírito-santense), anno XI – num. 120. Victória, 1917a. Disponível em:

<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=572748&pagfis=8001>> Acesso em: 14/06/2020.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº. 2841 de 16 de fevereiro de 1917b. Regulamenta o Ensino público do Estado. Jornal Diário da Manhã (órgão do partido republicano espírito-santense), anno XI – num. 162 e 163. Victória, 1917. Disponível em:

<<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=572748&pagfis=8181>> Acesso em: 14/06/2020.

ESPÍRITO SANTO. Decreto no. 4.325 de 16 de abril de 1921. Dá regulamentação à instrução. Jornal diário da Manhã (Órgão do Partido Republicano do Estado do Espírito Santo), anno XV – num. 203. Victória, 1921. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/122504>> Acesso em: 14/06/2020.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 6501, 20 de dezembro de 1924. Diário da Manhã, Vitória, ano XIX, n. 103, dez. 1924. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/122505>> Acesso em: 05/07/2020.

ESPÍRITO SANTO. Lei no. 1.572 de 27 de julho de 1926. Extingue os exames finais na Escola Normal. Disponível em: <<http://memoria.bn.br/>> Acesso em: 10/07/2020.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 7994, 10 de fevereiro de 1927. Dá regulamento às Leis nº. 1572 e. 1591 de 27 de julho e de 6 de agosto de 1926. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/116819>>. Acesso em: 17/08/2020.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº. 1693 de 29 de dezembro de 1928. Dispõe sobre a Instrução Pública do estado e dá outras providencias. Jornal Diario da Manhã, ano XXII - n. 1020, Victória, dez. 1928. Disponível

em:<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/105307/browse?order=ASC&rpp=20&sort_by=2&etal=-1&offset=20&type=dateissued> Acesso em: 30/06/2020.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº. 9750 de 30 de agosto de 1929. Estabelece o Curso Superior de Cultura Pedagógica. Diário da Manhã, Vitória, anno XXIII, num. 2125, 03 de setembro de 1929. Disponível em:

<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=572748&pagfis=32475>. Acesso em: 02 de abril de 2021.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 10171 de 24 de maio de 1930. Expede instruções sobre o ensino normal e dá outras providencias. Diário da Manhã, Vitória, ano XXII, n. 2335,

maio, 1930b. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/135714>>. Acesso em: 20/05/2020.

- GHIRALDELLI JUNIOR, Paulo. História da educação Brasileira. São Paulo: Cortez, 2006.
- JULIA, Dominique. A cultura escolar como objeto histórico. Revista Brasileira de História da Educação. Campinas, n. 1, p. 9-43, jan./abr. 2001.
- MIRANDA, M. J. A docimologia em perspectiva. Revista da Faculdade de Educação, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 39-69, 1982.
- PIMENTEL, Mirabeau. Relatório apresentado ao Exm. Snr. Presidente do Estado em 12 de março de 1924. Victoria, 1924. Disponível em:<<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/159694>> Acesso em 05/07/2020.
- RABELLO, Fernando. Relatório sobre os exames bimensaes e trabalhos lectivos do Collegio N. S. Auxiliadora apresentado á apreciação do Exm. Snr. Dr. Mirabeau Pimentel, secretário da Instrucção pelo fiscal da Secretaria da Instrucção, Bacharel Fernando Rabello. Victoria, dezembro de 1921. Acervo: APEES.
- SANTOS, Rosangela Miranda. Formação de Professores Primários na Reforma da Instrução Pública Proposta por Attílio Vivacqua nos idos 1928-1930: Vestígios do Ensino de Aritmética. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós Graduação em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo/Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus - ES, 2018.
- SIQUEIRA FILHO, Moysés Gonçalves. A Passagem de Gomes Cardim pelo Espírito Santo e a Incorporação de suas Intencionalidades: os programas de ensino primário de Aritmética, Desenho e Geometria nos entremeios das décadas de 1908 e 1928. In: COSTA, David Antonio;
- SIMÕES, Regina Helena Silva; FRANCO, Sebastião Pimentel. Pela Virgem Maria e pela pátria: o Colégio do Carmo e a formação de mulheres capixabas nas décadas de 1930 e 1940. In SIMÕES, Regina Helena Silva; FRANCO, Sebastião Pimentel; SALIM, Maria AlaydeAlcantara (orgs.). História da educação no Espírito Santo: vestígios de uma construção. Vitória: EDUFES, 2009, p. 109-128).
- SOARES. Renato Viana. Paradigma São Paulo: A exportação do modelo republicano paulista de ensino, no início do século XX. São Paulo: Lei Rubem Braga, Darwin, 1998.
- VIVÁQUA, Attílio. Escola ativa brasileira: sua aplicação no Estado do Espírito Santo. Separata do Boletim de Educação, da Secretaria de Instrucção do Estado do Espírito Santo. Vitória, 1930. Biblioteca do APEES.

Autores

Rosiane Pereira Lima

rosimat2014@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-3026-909X>

Mestre em Ensino na Educação Básica pela Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, Brasil. Pesquisadora em Avaliação e Políticas Públicas em Educação. Professora Efetiva de Matemática e atualmente, Assessora da Gerência de Avaliação na Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo.

Moyses Gonçalves Siqueira Filho

siqueira.moyses@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-6275-4850>

Pós-Doutorado (Université de Limoges - UNILIM/França e Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/Brasil, 2013/15); Doutorado em Educação - Área de Concentração: História da Educação Matemática - UNICAMP (2008); Mestrado em Educação - Área de Concentração: Educação Matemática - UFES (1999); Licenciado em Matemática - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras Santana/SP (1986). Professor Associado III da Universidade Federal do Espírito Santo. Coordenador Adjunto (2018 - 2020) e Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB-UFES, 2013 - Atual), São Mateus, Brasil.

LIMA, R. P.; FILHO, M. G. S.; La Evaluación de las Matemáticas en la Escuela Normal de Espírito Santo (1908-1930). **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 215 - 240

Dificultades conceptuales de los estudiantes del nivel medio superior en las demostraciones geométricas

Elizabeth Rincón Santana

te10elirisa@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7588-9586>

Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)

Distrito Nacional, República Dominicana.

Olga Lidia Pérez González

olguitapg@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4475-814X>

Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz

Camagüey, Cuba.

Michelle Elizabeth Lalondriz Rincón

michellelalondriz@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7551-9147>

Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)

Distrito Nacional, República Dominicana.

Danielly Góngora Moran

daniellygongora2022@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7986-8050>

Dirección Municipal de Educación

Minas, Camagüey, Cuba.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 14/02/2023

Resumen

Las demostraciones geométricas son objeto de estudio en todos los niveles educativos. Además, en las pruebas nacionales de Matemática, por lo general se incluye una pregunta relacionada con este contenido. Con el objetivo de explorar y describir las dificultades conceptuales de los estudiantes del Nivel Medio en el desarrollo de demostraciones geométricas, desde la perspectiva de la relación de la lógica de la evaluación del aprendizaje y de las etapas de su asimilación. Se analizan las respuestas de 450 estudiantes a un ejercicio que fue tomado de las pruebas cubanas para el ingreso a la universidad. Se elabora un instrumento para la evaluación atendiendo a las etapas de asimilación, se hace un análisis porcentual y se usan Redes Bayesianas para valorar los datos obtenidos e inferir que la situación es no favorable. Se describen las dificultades y sus relaciones, se reflexiona sobre su posible abordaje didáctico para perfeccionar su enseñanza.

Palabras clave: demostración, geometría, asimilación, evaluación, dificultades conceptuales.

Dificuldades conceituais dos alunos de nível médio em demonstrações geométricas

Resumo

As manifestações geométricas são objeto de estudo a todos os níveis educativos. Além disso, nos testes nacionais de Matemática, uma questão relacionada com este conteúdo é geralmente incluída. Com o objetivo de explorar e descrever as dificuldades conceituais dos alunos do Nível Médio no desenvolvimento de demonstrações geométricas, do ponto de vista da relação da lógica da avaliação do desempenho e dos estágios da sua assimilação. Analisam-se as respostas de 450 alunos a um exercício que foi retirado dos testes cubanos para a admissão universitária. Um instrumento de avaliação é desenvolvido de acordo com as fases da assimilação, é feita uma análise percentual e as Redes Bayesianas são utilizadas para avaliar os dados obtidos e inferir que a situação não é favorável. As dificuldades e as suas relações são descritas, e a sua possível abordagem didática reflete-se para melhorar o seu ensino.

Palavras-chave: demonstração, geometria, assimilação, avaliação, dificuldades conceituais.

Conceptual difficulties of middle level students in geometric demonstrations

Abstract

Geometric demonstrations are the subject of study at all educational levels. In addition, in the national tests of Mathematics, a question related to this content is usually included. With the aim of exploring and describing the conceptual difficulties of the students of the Middle Level in the development of geometric demonstrations, from the perspective of the relationship of the logic of the evaluation of the performance and the stages of its assimilation. The responses of 450 students to an exercise that was taken from the Cuban tests for university admission are analyzed. An instrument for evaluation is developed according to the stages of assimilation, a percentage analysis is made and Bayesian Networks are used to assess the data obtained and infer that the situation is not favorable. The difficulties and their relationships are described, and their possible didactic approach is reflected to improve their teaching.

Keywords: demonstration, geometry, assimilation, evaluation, conceptual difficulties.

Introducción

El 2022 es el año internacional de las Ciencias Básicas con el fin de destacar su importancia y necesidad para el desarrollo sostenible de la sociedad, para recalcar sus aportes a la implementación de la Agenda 2030, y para solucionar los problemas que generan los desafíos globales con visión de ciencia (UNESCO, 2019).

En ese contexto las demostraciones geométricas son una poderosa estrategia didáctica para el adiestramiento lógico-lingüístico del estudiante, operar con conceptos y propiedades geométricas, propiciar el análisis reductivo deductivo, y uso adecuado del lenguaje matemático (ÁLVAREZ, ALMEIDA Y VILLEGAS, 2014); son, además, una vía muy importante para promover el pensamiento geométrico el cual es considerado como el más importante de la

Matemática en el Nivel Medio para promover el pensamiento científico en el estudiante (RODRÍGUEZ Y MONTIEL, 2021).

Su enseñanza se incluye paulatinamente en los diferentes niveles educativos, a través de la fundamentación de las vivencias del estudiante, deducciones, aplicación de reglas de inferencias, y la solución de ejercicios de demostración donde tenga que verificar propiedades y relaciones de figuras geométricas, incluso, para finalmente ser incluido en las pruebas nacionales de Matemática para el ingreso a los estudios universitarios, aunque, por lo general se le presta poca atención (ÁLVAREZ, ALMEIDA Y VILLEGAS, 2014, MORALES, LARIOS Y RUBIO, 2021).

En el nivel universitario también es un contenido de enseñanza de alta prioridad para la formación integral del estudiante (PÉREZ, 2020), sobre todo en las carreras de ingenierías y Arquitectura; sin embargo, las investigaciones didácticas generalmente se orientan al estudio de la formación didáctico-matemática de los docentes en servicio y/o en formación para abordar las demostraciones geométricas con el uso del GeoGebra (MONTES, 2020; RINCÓN Y MONTES, 2020).

A pesar de que en los resultados de pruebas nacionales se hacen análisis de los resultados atendiendo a la frecuencia de errores cometidos por el estudiante (PÉREZ, 2006, PÉREZ, MARTÍNEZ, TRIANA Y GARZA, 2015), la concepción de la evaluación del aprendizaje hace que se tenga poca información sobre las características de las dificultades de los estudiantes en las diferentes etapas del proceso de asimilación del estudiante cuando realiza una demostración geométrica (PÉREZ, 2020).

La investigación tuvo el objetivo de explorar y describir las dificultades conceptuales de los estudiantes del Nivel Medio en el desarrollo de demostraciones geométricas, desde la perspectiva de la relación de la lógica de la evaluación del aprendizaje y de las etapas de asimilación del estudiante, para sugerir sobre su posible abordaje didáctico.

1. Las demostraciones geométricas en el nivel medio

En la actualidad proliferan investigaciones relacionadas con el uso de tecnologías emergentes orientadas a la conceptualización, análisis de propiedades y a las demostraciones geométricas (RINCÓN Y MONTES, 2020), otras hacen énfasis en la necesidad de abordar dichas demostraciones como la actividad intelectual esencial de la Matemática en el Nivel

Medio, como resolución de problemas, y por su valor formativo, lógico y deductivo (LÁREZ, 2014).

De igual forma se investiga la actividad del estudiante cuando justifica sus respuestas a problemas o situaciones geométricas, a partir del proceso de construcción de argumentos con el uso del GeoGebra (MORALES, LARIOS Y RUBIO, 2021), y de la validación y elaboración de conjeturas (FREYRE Y CAVATORTA, 2021).

Sin embargo, en la práctica educativa aún predominan insuficiencias en el aprendizaje de la Geometría (RINCÓN Y MONTES, 2020), las cuales se concretan en situaciones como las siguientes:

Dificultades en que los alumnos comprendan y dominen la literatura básica, la mayoría no es capaz de interpretar los objetos geométricos en sus variadas formas de representación o de utilizarla terminología matemática con precisión, para comunicar razonamientos y resultados, todo lo cual dificulta la utilización del conocimiento geométrico en la resolución de ejercicios y problemas, manifestándose una fuerte tendencia a memorizar, en vez de comprender y de hacer generalizaciones (RINCÓN, MONTES Y MOLA, 2016, p. 180).

Contexto en el cual se hace mayor énfasis en el pensamiento algebraico y aritmético, aunque Rodríguez y Montiel (2021) reconocen la necesidad de promover el pensamiento geométrico como el más importante en la Matemática del Nivel, y Pérez (2020) sugiere prestar especial atención a los siguientes aspectos debido a que constituyen la clasificación de demostraciones geométricas utilizada en el Nivel Medio:

1. La obtención de fórmulas para calcular perímetros de figuras geométricas.
2. La formulación y demostración de conjeturas.
3. La solución de ejercicios de demostración implique la verificación de propiedades y relaciones de figuras geométricas en el plano y el espacio, con el uso de los conocimientos sobre figuras conocidas, movimientos, teorema de las transversales, criterios de igualdad, y criterios de semejanza de triángulos (PÉREZ, 2020).

Desde otra perspectiva se concuerda con Rodríguez Y Montiel (2021) quienes plantearon que:

La matemática escolar no da la oportunidad de desarrollar el pensamiento geométrico porque está centrada en el dominio de objetos, cuya institucionalización, es predominantemente algebraica. Desafortunadamente, escolarmente sí se demanda de este pensamiento, sobre todo en las evaluaciones de ingreso a los niveles medio y superior, así como en las pruebas estandarizadas, pruebas nacionales e internacionales (p.51).

Es por eso que en la preparación del estudiante para presentarse a las evaluaciones de ingreso a la Educación Superior y/o el Nivel Medio, se requiere que no sólo sistematice los conocimientos y habilidades aritméticas y algebraicas, sino que deben sistematizar, de forma integrada, las geométricas y trigonométricas, para obtener soluciones razonadas de problemas intra y extra matemáticos, entre los que se encuentran las demostraciones geométricas (LÁREZ, 2014).

Sobre lo anterior Pérez (2020) precisaron que, para favorecer el desarrollo integrado de las habilidades aritméticas, algebraicas, geométricas y trigonométricas en las demostraciones geométricas, se deben orientar a la solución de:

1. Demostraciones geométricas implícitas en el cálculo de cantidades de magnitud.
2. Demostraciones geométricas en las que se utilicen conceptos y relaciones de la geometría plana.

La solución de dichos problemas requiere de las habilidades y comprensión de los conceptos de la Geometría Plana y del Espacio, entre los que se destacan las figuras geométricas, grupo de teoremas de Pitágoras, igualdad y semejanza de triángulos, razones trigonométricas de ángulos cualesquiera (sistema sexagesimal y circular de medida de ángulos), posiciones relativas entre rectas y planos en el espacio, resolución de triángulos y las posiciones relativas entre rectas y rectas y planos en el espacio.

De forma general, la identificación de las dificultades conceptuales en el desarrollo de las demostraciones geométricas se identifica con las deficiencias en el desarrollo de habilidades asociadas a los contenidos mencionados anteriormente, y/o a los aspectos del pensamiento matemático “elementos de la intuición, la inducción, conjeturar, buscar el teorema y demostrarlo”. (RINCÓN Y MONTES, 2020, P.12).

Sin embargo, no se identifican investigaciones que analicen dichas dificultades desde la perspectiva de la lógica del proceso de evaluación del aprendizaje y su relación con las etapas del proceso de asimilación del estudiante (PÉREZ, 2020).

2. Evaluación del aprendizaje y dificultades conceptuales

En la investigación desarrollada por Ramos y Casas (2018) sobre las concepciones y las creencias que tienen los profesores sobre el proceso de evaluación en la Matemática se precisó que se comenten muchos errores e impresiones para poder identificar las dificultades que tiene

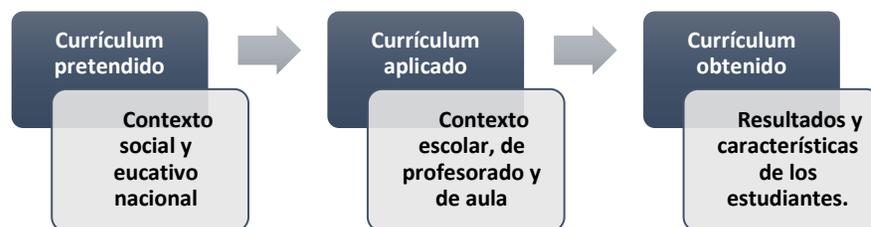
el estudiante, y que ello limita el perfeccionamiento continuo de su proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Lo anterior está dado porque la evaluación del aprendizaje es un proceso multifactorial, en su implementación intervienen diversos factores, entre los que predominan las percepciones, conocimientos, concepciones y percepciones que los maestros tienen sobre ella (PÉREZ, MARTÍNEZ, TRIANA Y GARZA, 2015), lo que incide en la necesaria renovación de las herramientas didácticas para analizar e interpretar didácticamente los resultados del aprendizaje del estudiante en la solución de problemas matemáticos, y su correspondiente marco teórico referencial para precisar los indicadores para desarrollar el proceso valorativo (CÁCERES, PÉREZ Y CALLADO, 2019).

Existen varias propuestas de marcos teóricos referenciales para analizar e interpretar didácticamente los resultados del aprendizaje del estudiante en la solución de problemas matemáticos, los cuales están alineados a las políticas educativas y curriculares (FERNÁNDEZ-ALONSO Y MUÑIZ, 2019).

Uno de los marcos teóricos utilizados y que sirve de marco de referencia a la investigación es el modelo curricular del Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias, en sus siglas en inglés se denomina TIMSS, en el que se considera el currículum pretendido, aplicado y obtenido (Figura 1), de modo que el último se oriente a valorar lo que el estudiante aprendió a partir de pruebas de rendimiento (DEMARCHI, 2020).

Figura 1 - Modelo curricular de TIMSS



Fuente: Mullis (2002, p. 18)

Otro marco teórico que sirve de referencia a la investigación es el propuesto por Pérez (2006) quien propuso un modelo teórico desde la perspectiva de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde la planificación y la organización la valoró sobre la base de la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales en el contexto de la Matemática, en la que se precisan los siguientes principios y regularidades metodológicas.

- Principio de la independencia de las habilidades a evaluar orientado al diseño de la tarea de modo que se pueda valorar el desempeño del estudiante respecto a cada una de las habilidades que intervienen en su solución.
- Principio del control de las operaciones (habilidades) antes del producto final orientado a precisar que primeramente se debe hacer énfasis en valorar cada una de las acciones que realiza el estudiante antes de valorar el resultado final de la tarea.
- Regularidad metodológica orientada a precisar que el método de comprobación de la veracidad es la base de la autoevaluación, el cual insiste en que el estudiante tenga que justificar sus acciones y resultados para comprobar la veracidad de sus respuestas.
- Regularidad metodológica orientada a precisar que los instrumentos utilizados para la evaluación del aprendizaje dejan de ser un fin en sí mismos, ellos sólo sirven para obtener indicadores y su interpretación depende de diferentes factores entre los que se destacan el tránsito por las etapas de asimilación.

Sobre la base de esos principios y regularidades se consideró que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se considera las siguientes relaciones:

El contenido refleja la lógica de la ciencia; la evaluación, la lógica del proceso enseñanza-aprendizaje. Por tanto, la organización del contenido busca la unidad entre la lógica del proceso enseñanza-aprendizaje, la de la ciencia y la de la asimilación de los alumnos, mientras que la evaluación tiene que ser la expresión de dicha unidad (PÉREZ, 2006, P. 276).

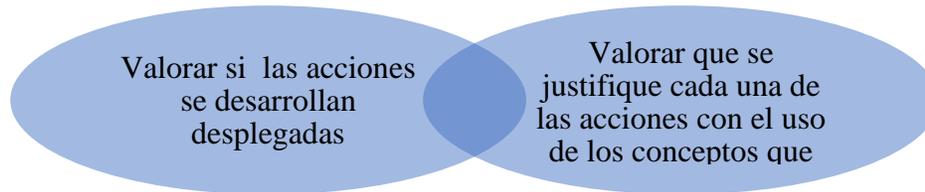
De esa forma, en la valoración e interpretación de los resultados de las tareas realizadas por el estudiante ha de considerarse la lógica del proceso de asimilación (FABIAN Y RODRÍGUEZ, 2020), para lo que se considera la teoría de la formación de las etapas de las acciones mentales en el contexto de la Matemática que se basan la teoría de Galperín (GALPERIN, 1998).

De la relación de la evaluación con las etapas de asimilación que se muestran en el Anexo, Pérez (2006) precisó que la identificación de dificultades conceptuales en el proceso de evaluación del aprendizaje de la Matemática, se debe hacer énfasis en tres aspectos (Figura 2) que se corresponden a:

- La etapa de las acciones materializadas externas para indagar sobre las dificultades relacionadas con la asimilación de la base orientadora de la acción y los conceptos que subyacen en ella.

- La etapa de las acciones del lenguaje externo para identificar las dificultades respecto a la asimilación de las operaciones respecto a los conceptos matemáticos a los que ellas se asocian, y su resultado exteriorizado.

Figura 2 – Criterios de valoración para identificar dificultades conceptuales



Fuente: Elaborado por las autoras

En síntesis, la identificación de las dificultades conceptuales requiere concebir la evaluación del aprendizaje como:

Una función del sistema de dirección del proceso enseñanza-aprendizaje, cumpliéndose sus principios y regularidades, y considerando que la evaluación esté referida a un sistema de tareas en función de las etapas del proceso de asimilación, entonces se logrará aumentar la dedicación de los alumnos al estudio, el rendimiento académico y su calidad (PÉREZ, 2006, p.289).

Por tanto, las tareas deben estar diseñadas de forma que favorezca la valoración de los aspectos planteados con cada etapa de asimilación, con énfasis en los criterios de valoración de la Figura 2 para identificar las dificultades conceptuales.

Y aunque la evaluación del aprendizaje tiene un carácter multifactorial, dinámico, perturbado, en la que influyen un grupo de factores que pueden afectar su implementación, destacándose entre ellos a los profesores, los estudiantes, la escuela y el aula, entre otros, se conoce que el factor que más predomina es el relacionado con los conocimientos, percepciones y concepciones que tiene el profesor sobre la evaluación (PÉREZ, MARTÍNEZ, TRIANA Y GARZA, 2015, P.160).

Por tanto, en un análisis y discusión sobre las dificultades conceptuales debe abordarse desde la perspectiva del profesor y de las orientaciones para que perfeccione la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se debe considerar, además, que existen otras propuestas para valorar las dificultades conceptuales del estudiante, por ejemplo, Díaz, Batanero y Arteaga (2018) lo hacen a través de “cuatro niveles de complejidad semiótica en la construcción de un gráfico estadístico, que dependen de los objetos matemáticos y estadísticos que se movilizan en su construcción” (p.

110) para valorar las dificultades en la construcción de diagramas de barras, que también hacen su propuesta desde la perspectiva del profesor.

De forma similar, Kaiber y Quadros (2020) indagan sobre las dificultades del estudiante sobre la base de las dificultades asociadas a los objetos básicos del Cálculo Diferencial, a la conceptualización y formalización del concepto de límite de una función, y a los aspectos relacionados con la ruptura del Álgebra y el Cálculo.

Sin embargo, esos autores, aunque atienden a la lógica del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva del profesor, y de la matemática como Ciencia, descuidan la lógica del proceso de asimilación del estudiante, aspecto en el que la investigación se hace especial énfasis.

Por lo que, el objetivo de la investigación es explorar y describir las dificultades conceptuales de los estudiantes del Nivel Medio en el desarrollo de demostraciones geométricas desde la perspectiva de la relación de la lógica de la evaluación del aprendizaje y de las etapas de asimilación del estudiante.

3. Metodología

La descripción metodológica toma como referente las propuestas de Amaís y Flores (2021) y Sánchez y Murillo (2021) para clasificarla como un estudio que integra lo cualitativo y cuantitativo, de tipo no experimental, y exploratorio-descriptivo orientado a indagar y caracterizar dichas dificultades.

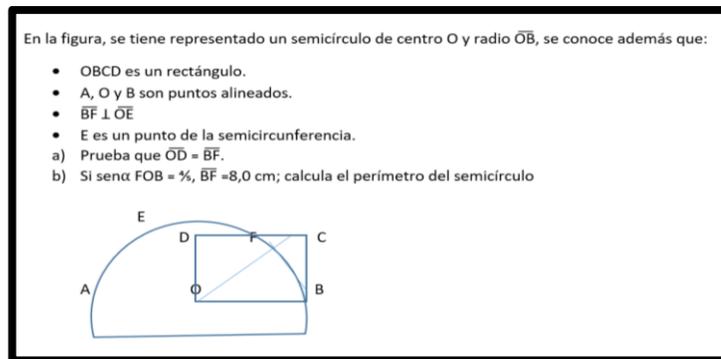
De esa forma partiendo de los presupuestos que plantean Sánchez y Murillo (2021) la complementación de lo cualitativo y lo cuantitativo se utilizó para comprender los procesos académicos relacionados con el desarrollo de demostraciones geométricas desde la perspectiva de la relación de la lógica de la evaluación del aprendizaje y de las etapas de asimilación del estudiante.

No hubo manipulación controlada de variables, pues sólo se obtuvieron los datos en contexto determinado, para estudiarlos en función del marco teórico, y fue de tipo transeccional porque la información se obtuvo en un único período de tiempo (AMAÍS Y FLORES, 2021).

Para el desarrollo de la investigación se solicitó a los 450 estudiantes de duodécimo grado de la Escuela Mixta Victoria de Girón, Camagüey, Cuba, que habían participado de un curso de preparación para presentarse a la prueba de ingreso a la Educación Superior, realizar

un ejercicio de demostración geométrica que incluyera el trabajo integrado de los conceptos de círculo y semicírculo, circunferencia y semicircunferencia, Rectángulos, triángulos, paralelismo, perpendicularidad, igualdad de longitudes de segmentos y de amplitudes de ángulos, Teoremas de igualdad de triángulos, Relaciones trigonométricas y relaciones del perímetro del semicírculo en los que intervienen habilidades algebraicas, geométricas, aritméticas y trigonométricas, aplicar la Regla de redondeo y el trabajo con cifras significativas, entre otros (Figura 3).

Figura 3- Ejercicio propuesto a los estudiantes



Fuente: Martínez (2019, p. 57)

La lógica de la solución del ejercicio de la Figura 3 exigió realizar una demostración geométrica aplicando conceptos de la geometría plana (inciso a), y la determinación de cantidades de magnitud que incluye demostración en la que se aplican conocimientos sobre trigonometría (inciso b).

Para el análisis de las dificultades conceptuales se hizo un análisis de los errores cometidos por los estudiantes atendiendo a cada una de las acciones que intervienen en la solución del inciso, y con el fin de evitar ambigüedades se elaboró un instrumento que sirvió de guía para para dicho análisis (Cuadro 1) en el que las acciones se valoran de 0 si es correcta (C) la respuesta, 1 si es incorrecta (I) y 2 si es parcialmente correcta (PC); en este último caso se consideró que si el estudiante identificaba el concepto o propiedad a aplicar para desarrollar la acción, pero no lo aplicaba o lo explicaba bien entonces se valoró de parcialmente correcta.

Cuadro 1 – Guía para valorar las soluciones dadas por los estudiantes

Incisos a) y b)	Acciones	Criterio de valoración	Conceptos y/o propiedades que subyacen
A1	Identificar los triángulos	A	Triángulo
A2	Reconocer que $OE=OB$	A	Segmentos iguales, radio, circunferencia
A3	Justificar la igualdad de los lados	B	Radio de una semicircunferencia
A4	Reconocer que $\angle DOE = \angle OBF$	A	Ángulo, ángulo agudo, ángulos iguales
A5	Justificar la igualdad de los ángulos	B	Relación de Perpendicularidad
A6	Reconocer que $\angle FOB = \angle OED$	A	Ángulos alternos, propiedades del rectángulo
A7	Justificar la igualdad de los ángulos	B	Ángulos alternos entre paralelas.
A8	Concluir que los triángulos ODE y BFO son iguales	A	Teoremas de igualdad de triángulos.
A9	Justificar con criterio de igualdad	B	Criterio de igualdad de triángulos a.l.a
A10	Concluir que $OD= BF$	A	Lados iguales a partir de figuras iguales.
A11	Justificar la igualdad de los lados	B	Elementos homólogos en triángulos iguales.
B1	Plantear la fórmula para calcular el perímetro del semicírculo	A	Círculo, semicírculo, relación de perímetro.
B2	Plantear la razón trigonométrica para calcular OB	A	Relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos.
B3	Calcular a OB	A	Razones y proporciones
B4	Sustituir los valores en la fórmula para calcular el perímetro del semicírculo	A	Relación del perímetro de la semicircunferencia.
B5	Calcular	A	Habilidades algebraicas y aritméticas.
B6	Expresar la respuesta con cifras numéricas	A	Habilidades aritméticas
Valoración: 0 – Correcto, 1 – Incorrecto, 2 – Parcialmente correcto			

Fuente: Elaborado por las autoras

Sobre la base de los criterios de valoración dados en la Figura 2 para identificar las dificultades conceptuales, denominándolos A y B, de la siguiente forma. A) Valorar si las

acciones se desarrollan desplegadas y B) Valorar que se justifique cada una de las acciones con el uso de los conceptos que subyacen en ella.

Con el instrumento elaborado se consideró la existencia de dificultades conceptuales en cada una de las acciones realizadas por el estudiante con la siguiente escala valorativa: a) Si el tanto por ciento de las respuestas correctas era menor a 70: la situación es no favorable y son las acciones de mayor dificultad, si el tanto por ciento de las respuestas correctas estaba entre 70 y 90 la situación es favorable y son las acciones de dificultad media, y si el tanto por ciento de las respuestas correctas era mayor a 90: la situación es muy favorable y son las acciones con menor dificultad.

Se aplicó el criterio de expertos como un método de consenso para validar la guía que se muestra en la Cuadro 1 para lo que se utilizó como referente la propuesta de Pérez (2006).

La información se capturó en el Excel 2019, se representaron los resultados por incisos, en gráficos de barras, a través del cálculo del tanto por ciento de las respuestas correctas de cada una de las acciones para clasificar las dificultades conceptuales asociadas a cada uno de los incisos del ejercicio.

Para analizar los resultados con el referente de Pérez (2020). las dificultades fueron clasificadas en dos grupos: 1) Dificultades asociadas a las demostraciones geométricas en las que se utilicen conceptos y relaciones de la geometría plana (inciso a de la Figura 3), 2) Dificultades asociadas a las demostraciones geométricas implícitas en el cálculo de cantidades de magnitud (inciso b de la Figura 3).

Posteriormente se aplicó el método probabilístico de Redes Bayesianas para analizar relaciones entre las diferentes variables (acciones de la Cuadro 1), para lo que se utilizó como referentes teóricos-prácticos las investigaciones de Orjuela, Lesmes, Marcel y Castañeda (2020) para crear un modelo probabilístico sobre los eventos que sucedieron con las respuestas de los estudiantes.

Se utilizó Redes Bayesianas para obtener un Modelo Probabilístico Gráfico (MGP) para analizar la relación existente entre los incisos del ejercicio y obtener una representación gráfica de dependencias para el razonamiento probabilístico de los resultados obtenidos, en la cual los nodos representaron variables aleatorias y los arcos representaron relaciones de dependencia directa entre las variables.

La información de entrada de los algoritmos fue la base de datos de Excel que contenía la valoración de los resultados, por incisos, del ejercicio propuesto al estudiante, atendiendo a la guía expuesta en la Cuadro 1, y se consideró la fiabilidad de los resultados a obtener porque el número de variables era considerable; las variables de entrada de la Red Bayesiana fueron los valores discretos 0; 1; 2.

Para determinar las relaciones de dependencia entre las diferentes acciones realizadas por cada estudiante se utilizó el lenguaje de programación R y las redes bayesianas, para lo que se programó el código correspondiente de la red bayesiana. Después de definida la red bayesiana se realizó la inferencia para estimar la probabilidad de las dificultades conceptuales de los estudiantes.

4. Resultados y discusión

Con la aplicación del método de consenso a través del criterio de 11 expertos de Cuba, República Dominicana, México y Panamá, se validó la guía propuesta en la Cuadro 1 como muy adecuada para realizar el estudio.

En el análisis del grupo 1 de dificultades asociadas a las demostraciones geométricas en las que se utilicen conceptos y relaciones de la geometría plana (Gráfico 1), se identificó que las acciones con situación no favorable fueron la A2, A3, A6, A7, A8, A10 y A11 descritas en el inciso a) de la Cuadro 1, con mayor énfasis en la A2, A3 y A11, por lo que, las mayores dificultades conceptuales fueron:

- i. Reconocer la igualdad de segmentos ($OE=OB$) y su justificación.
- ii. Reconocer la igualdad de ángulos ($\angle FOB = \angle OED$) y su justificación.
- iii. Concluir que los triángulos ODE y BFO son iguales.
- iv. Concluir la igualdad de segmentos ($OD= BF$) y su justificación.

Gráfico 1- Resultados de las respuestas correctas del inciso a)



Fuente: Elaborado por las autoras

Se identificaron las acciones que tuvieron una situación favorable (A4, A5 y A9 de la Cuadro 1) que dieron lugar a menores dificultades, ellas son: a) reconocer la igualdad de ángulos ($\angle DOE = \angle OBF$) y su justificación y b) Justificar la igualdad de triángulos.

En las dificultades identificadas:

- Subyacen los conceptos y/o propiedades siguientes: radio de una semicircunferencia, propiedades del rectángulo, ángulos alternos entre paralelas, teoremas de igualdad de triángulos, relaciones entre los elementos del triángulo, propiedades de los elementos del triángulo, ángulos agudos, perpendicularidad, criterio de igualdad de triángulos.
- Se observó que cuando no lograron realizar la acción (a, b y d) de forma desplegada tampoco pudieron justificarla con el uso de los conceptos que subyacen en ella.

En el análisis del grupo 2 de dificultades, asociadas a las demostraciones geométricas implícitas en el cálculo de cantidades de magnitud (Gráfico 2), se identificó que todas las acciones tuvieron una situación no favorable (inciso b en la Cuadro 1) con mayor énfasis en B2 y B6, por lo que se clasificaron como acciones de mayores dificultades conceptuales las siguientes:

- a) Plantear fórmula para calcular el perímetro del semicírculo
- b) Plantear la razón trigonométrica para calcular OB
- c) Calcular a OB
- d) Sustituir los valores en la fórmula para calcular el perímetro del semicírculo.
- e) Calcular el perímetro del semicírculo.
- f) Obtener el resultado numérico.

Gráfico 2- Resultados de las respuestas correctas del inciso b)



Fuente: Elaborado por las autoras

En las dificultades identificadas subyacen los conceptos y/o propiedades de semiperímetro de una semicircunferencia, relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos, razones y proporciones, relación del perímetro de la semicircunferencia, así como habilidades algébricas y aritméticas.

En ambos grupos de dificultades los resultados se clasificaron como no favorables y se infirió que la relación del modelo TIMSS (Figura 1) entre el currículum pretendido, aplicado y obtenido no se cumplen en el contexto objeto de análisis, lo que puede estar dado los conocimientos, percepciones y concepciones que tiene el profesor sobre la evaluación (PÉREZ, MARTÍNEZ, TRIANA Y GARZA, 2015, P.160), pues si la concibieran desde la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje (PÉREZ, 2006) se prestaría mayor atención a su gestión didáctica (MONTES, 2020).

Al respecto Álvarez, Almeida y Villegas (2014) afirmaron que:

Con frecuencia la dificultad que presentan los alumnos no radica en el conocimiento de los argumentos, sino en su selección, organización y secuenciación para poder escribir la demostración. Por eso es conveniente la realización de tareas en las cuales los alumnos seleccionen, ordenen, desechen o completen los argumentos que se necesitan, hasta llegar a que, dada una demostración, determinen qué fue lo que se demostró (P. 130).

En relación con lo anterior Rincón y Montes (2020) y Álvarez, Almeida y Villegas (2014) precisaron que en la gestión didáctica de las demostraciones matemáticas se debe insistir en la comprensión del contenido matemático y apropiación del lenguaje matemático para lo cual el profesor debe:

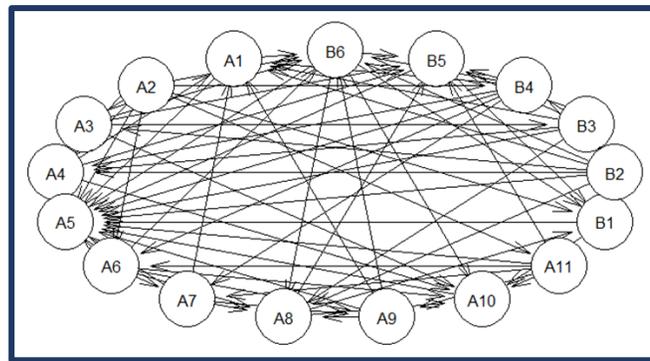
- Concebir las relaciones entre el razonamiento inductivo y deductivo para formular y demostrar conjeturas.
- Utilizar los asistentes matemáticos para visualizar relaciones y propiedades, analizar conjeturas, hacer simulaciones y experimentos, deducir ideas y argumentar su validez.

- Propiciar la explicación de argumentos, a través de preguntas, discusión y análisis en el grupo.

Para profundizar en el análisis de las dificultades conceptuales identificadas, se acudió al uso de las Redes Bayesianas para obtener información en cuanto a cómo se relacionan las respuestas de los estudiantes en cada una de las acciones del ejercicio dado, las cuales pueden ser interpretadas como relaciones de causa-efecto (ORJUELA, LESMES, MARCEL Y CASTAÑEDA, 2020).

Como resultado del uso de las Redes Bayesianas se obtuvo el Modelo Gráfico Probabilístico (MGP) (Figura 4) en el que se muestran las relaciones de dependencia entre las acciones que se desarrollan el inciso a y b del ejercicio.

Figura 4 - MGP generado por la Red Bayesiana



Fuente: Elaborado por las autoras

En la Figura 4 se presenta un grafo acíclico dirigido en el que cada nodo representó a los incisos del ejercicio, su estructura brindó información sobre las relaciones de dependencia e independencia condicional existentes entre dichos incisos, las cuales simplificaron la representación de la función de probabilidad conjunta como el producto de las funciones de probabilidad condicional de cada variable.

Su estructura tuvo las siguientes características: los nodos representaron las acciones descritas en la Cuadro 1, los arcos representaron relaciones de dependencia directas entre ellas, y la dirección de los arcos indicó que la acción señalada por el arco depende de la variable situada en su origen.

Se calcularon los parámetros que cuantifican la red y que contienen las probabilidades de cada variable objeto de análisis para obtener los 17 modelos probabilísticos que posibilitaron hacer la inferencia de los resultados de las relaciones entre las acciones.

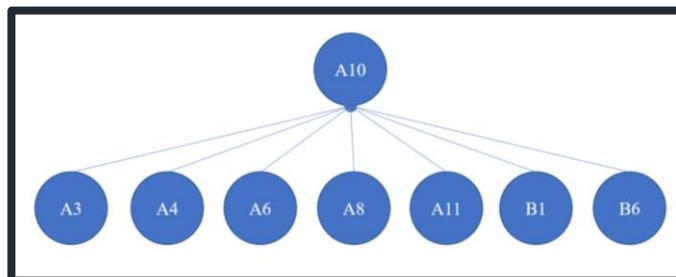
Por el espacio disponible se muestra solamente el modelo probabilístico (Tabla 1) y la Red Bayesiana (Figura 5) del nodo A10 por ser uno de los que tuvo menor desviación estándar de sus residuos.

Tabla 1 – Modelo probabilístico del nodo A10

Nodo	Modelo probabilístico	Desviación estándar del residuo
A10	$A_{10} = 0.1543089 + 0.3662933 * A_3 - 0.1708505 * A_4 + 0.2513601 * A_6 + 0.1314774 * A_8 + 0.4228975 * A_{11} - 0.2010180 * B_1 - 0.2399753 * B_6$	0.3807655

Fuente: Elaborado por las autoras

Figura 5 – Red Bayesiana del nodo A10



Fuente: Elaborado por las autoras

De lo anterior se infirió que las dificultades conceptuales de A10 son dependientes de las de A3, A4, A6, A8, A11, B1 y B6, resultado que es similar al análisis realizado anteriormente (Gráficas 1 y 2), y que pueden interpretar como relaciones de causa-efecto que pudiera tener su origen en la concepción de la evaluación del aprendizaje en la gestión didáctica de las demostraciones geométricas realizada por el profesor.

Del resultado obtenido se infirió que la dificultad en la acción A10 (concluir que OD=BF) dependió de la actividad del estudiante en la que tuvo que:

- Justificar la igualdad de segmentos (OE=OB), a partir del uso de propiedades de figuras planas.
- Reconocer la igualdad de ángulos ($\angle FOB = \angle OED$), entre rectas paralelas.
- Concluir que los triángulos ODE y BFO son iguales.
- Justificar la igualdad de segmentos (OD= BF), en triángulos iguales.
- Plantear fórmula para calcular el perímetro del semicírculo y hallar el resultado numérico.

Y que A10 dependió mayoritariamente de que el estudiante desarrolle desplegadas sus acciones (A4, A6, A8, B1 y B6), y en menor medida en que justifique con el uso de los conceptos que subyacen en ella, aunque no ocurrió lo mismo con todas las acciones (A3 y A11).

De forma similar se realizó el análisis de cada una de las acciones del ejercicio, para profundizar en sus relaciones, causas y efectos desde la mirada desde la perspectiva de la asimilación del estudiante.

5. Conclusiones

Describir y explorar dificultades conceptuales en las evaluaciones de Matemática no debe limitarse al análisis cuantitativo para la interpretación de errores en base a los elementos del contenido, niveles de desempeño, indicadores, criterios, habilidades u otros aspectos, sino que deben aprovecharse otros métodos que permitan valorar a las dificultades y las relaciones entre ellas, sus causas y efectos, desde la perspectiva de la asimilación del estudiante.

En ese sentido, la investigación contribuye a la Didáctica de la Matemática en tres aspectos; el primero referido al análisis teórico de la evaluación del aprendizaje que tenga en cuenta la necesidad de valorar la relación del currículum pretendido, aplicado y obtenido, los principios y regularidades de la evaluación y su concepción de que se conciba desde la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje y las etapas por las que transita el estudiante para asimilar el contenido.

La segunda contribución está relacionada con la metodología empleada para describir y explorar las dificultades conceptuales con el uso del tanto por ciento, y las Redes Bayesianas para modelar de forma probabilística las relaciones entre las acciones que desarrolla el estudiante para resolver el ejercicio propuesto; queda además el instrumento para conformar la base de datos a partir de la respuesta del estudiante.

Los resultados obtenidos mostraron que el trabajo con las demostraciones geométricas es no favorable, que las dificultades que predominan están relacionadas con el desarrollo desplegado de las acciones y su justificación conceptual, y que existen relaciones de dependencia entre las diferentes acciones desarrolladas por el estudiante, las cuales deben ser atendidas desde la gestión didáctica realizada por el profesor.

Como resultado de la investigación se recomienda explorar otras técnicas de inteligencia artificial que puedan utilizarse para explorar y describir las dificultades conceptuales de los

estudiantes, además de profundizar en sus causas a través de las opiniones de los docentes sobre el trabajo de los estudiantes con las demostraciones geométricas.

6. Agradecimientos

Las autoras agradecen a los auspiciadores de la investigación, ellos son:

- Proyecto “Gestión didáctica innovadora de la Matemática para mejorar la formación de los estudiantes de preuniversitario y secundaria básica”, código PS221LH001-043 del Programa Sectorial Problemas Actuales del Sistema Educativo Cubano. Perspectivas de desarrollo del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba.
- Convenio de colaboración entre la Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana y la Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba.

7. Referencias

- ÁLVAREZ, M.; ALMEIDA, B.; y VILLEGAS, E. **El proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática. Documentos metodológicos. La Habana: Pueblo y Educación.** 2014
- AMAÍS, A. y FLORES, M. Estudio exploratorio-descriptivo sobre las actitudes de los odontólogos costarricenses hacia la aplicación interdisciplinaria de los principios psicológicos en la consulta bucodental. *Odontología Vital*, v.1, n.34, p.7-20, 2021. Disponible en: <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/odontologiavital/article/view/422>. Acceso el 28 de abril. 2022
- CÁCERES, M., PÉREZ, C., y CALLADO, J. El papel de la evaluación del aprendizaje en la renovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Conrado*, v.15, n.66, p.38-44. 2019. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n66/1990-8644-rc-15-66-38.pdf>. Acceso el 30 de abril. 2022
- DEMARCHI, G. LA EVALUACIÓN DESDE LAS PRUEBAS ESTANDARIZADAS EN LA EDUCACIÓN EN LATINOAMÉRICA. *Revista En-contexto*, v.8, n.13, p.107-133, 2020. Disponible en: <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/encontexto/article/view/716>. Acceso el 2 de mayo. 2022
- DÍAZ, D., BATANERO, C., y ARTEAGA, P. DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES CHILENOS DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE DIAGRAMAS DE BARRAS. *Paradigma*, v.39, n.2, p. 107-129, 2018. Disponible en: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/703>. Acceso el 19 de abril. 2022

- FABIAN. Y. y RODRÍGUEZ, Z. EL USO DEL GEOGEBRA EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA I. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, v.13, n.4, p.11-22, 2020. Disponible en: <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/556>. Acceso el 29 de abril. 2022
- FERNÁNDEZ-ALONSO, R., y MUÑIZ, J. Calidad de los sistemas educativos: modelos de evaluación. *Propósitos y Representaciones*, 7(spe), e347-347, 2019. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7nspe/en_a04v7nspe.pdf. Acceso el 30 de abril. 2022
- FRANCIA. UNESCO. **Conferencia general, 40th**. Proclamación de un Año Internacional de las Ciencias Básicas para el Desarrollo (2022). París, 2019. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371464_spa Acceso el 2 de mayo. 2022.
- FREYRE, M., CAVATORTA, P. CONJETURAR Y VALIDAR EM UM PROBLEMA DE GEOMETRIA MEDIADO POR GEOGEBRA. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, v.17, n.62, 2021. Disponible en: <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/183>. Acceso el 2 de mayo. 2022
- GALPERIN P. Ya. **La actividad psicológica como ciencia objetiva**. Moscú: Instituto de Ciencias Pedagógicas y Sociales.1998
- KAIBER, C., y QUADROS, P. ENSEÑANZA DEL CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL Y ANÁLISIS DE ERRORES: CONTRIBUCIONES A LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. *Paradigma*, p.508-539. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p508-539.id856>. Acceso el 9 de abril. 2022
- LÁREZ, J. LAS DEMOSTRACIONES GEOMÉTRICAS COMO INSTANCIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. *Paradigma*, v.35, n.2, p.183-198. 2014. Disponible en: <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2014.p183-198.id543>. Acceso el 30 de marzo.2022
- MARTÍNEZ, Y. **Compendio de exámenes de ingreso a la Educación Superior**. La Habana: Universidad de Ciencias Informática. 2019. Disponible en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-las-ciencias-informaticas/matematica/pi-2-01-0-2-01-8-pruebas-de-ingreso-de-matematica/6175281>. Acceso el 29 de marzo.2022
- MONTES, N. LA FORMACIÓN DIDÁCTICO-MATEMÁTICA DE DOCENTES: RESULTADOS TEÓRICOS. *Paradigma*, v.41, p.271-288, 2020. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/22210/>. Acceso el 6 de abril. 2022
- MORALES, G., LARIOS, V. y RUBIO, N. ESQUEMAS DE ARGUMENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE BACHILLERATO AL USAR GEOGEBRA EN EL CONTEXTO DE TESELADOS. *Uniciencia*, v.35, n.2, p.253-270, 2021. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.15359/ru.35-2.17>. Acceso el 20 de abril. 2022
- MULLIS, I. *Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003*. Madrid: Ministerio de Educación, 2002. Disponible en:

https://www.iea.nl/sites/default/files/201904/TIMSS_2003_Framework_Spanish.pdf

Acceso el 19 de abril. 2022

- ORJUELA, C., LESMES, O., MARCEL, N. y CASTAÑEDA, J. PRUEBA ADAPTATIVA PARA MEDIR EL PROGRESO DE LOS ESTUDIANTES: COLEGIO DE BOGOTÁ. *Revista de Ciencias Sociales*, v.26, n.2, p.340-354, 2020. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/280/28064146023/html/>. Acceso el 28 de abril. 2022
- PÉREZ, O. ¿CÓMO DISEÑAR EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS? *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*, v.9, n.2, p.267-297, 2006. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v9n2/v9n2a6.pdf>. Acceso el 14 de abril. 2022
- PÉREZ, O. **Colección de temarios para el entrenamiento al examen de ingreso a la Educación Superior.** Proyecto Sectorial de Investigación Gestión didáctica innovadora de la Matemática para mejorar la formación de los estudiantes de preuniversitario y secundaria básica. código PS221LH001-043. Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, 2020
- PÉREZ, O., MARTÍNEZ, A., TRIANA, B. y GARZA, L. REFLEXIONES CONCEPTUALES SOBRE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, v.6, n.4, p.161-168, 2015, Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7265643>. Acceso el 13 de abril. 2022
- RAMOS, L. A. y CASAS, L. CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE LOS PROFESORES DE HONDURAS SOBRE LA ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*, v.21, n.3, p.275-299, 2018. Disponible en: www.scielo.org.mx/pdf/relime/v21n3/2007-6819-relime-21-03-275.pdf. Acceso el 3 de mayo. 2022
- RINCÓN, E, MONTES, N. y MOLA, C. ESTRATEGIA PARA LA COMPRESIÓN DE LOS OBJETOS GEOMÉTRICOS, EN LA CARRERA DE EDUCACIÓN, MENCIÓN MATEMÁTICA. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, v.8, n.4, p.179-198, 2016. Disponible en: <http://200.14.53.93/index.php/didascalía/article/view/660/658>. Acceso el 14 de abril. 2022
- RINCÓN, E., y MONTES, N. EL DESARROLLO DE LA COMPRESIÓN DE LOS OBJETOS DE GEOMETRÍA PLANA EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE MATEMÁTICA. *Opuntia Brava*, v.12, n.2, p.25-36, 2020. Disponible en: <http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/1007>. Acceso el 30 de abril.2022
- RODRÍGUEZ, M., Y MONTIEL, G. PENSAMIENTO GEOMÉTRICO: UNA EXPERIENCIA DE TRABAJO CON PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE SECUNDARIA. *SAHUARUS. Revista Electrónica de Matemáticas.*, v.5, n.1, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.36788/sah.v5i1.108>. Acceso el 15 de abril.2022
- SÁNCHEZ, A, y MURILLO, A. ENFOQUES METODOLÓGICOS EN LA INVESTIGACIÓN HISTÓRICA: CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y COMPARATIVA. *Debates por la Historia*, v.9, n.2, p.147-181, 2021. Disponible en:

<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/303/3032344006/html/>. Acceso el 10 de abril. 2022

Autores

Elizabeth Rincón Santana

Profesor Titular de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Dr. C. Pedagógicas.

Colaboradora del del Proyecto “Gestión didáctica innovadora de la Matemática para mejorar la formación de los estudiantes de preuniversitario y secundaria básica”, código PS221LH001-043 del Programa Sectorial Problemas Actuales del Sistema Educativo Cubano. Perspectivas de desarrollo del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba

Correo electrónico: te10elirisa@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7588-9586>

Olga Lidia Pérez González

Coordinadora de la Red Iberoamericana de Investigadores en Matemática Educativa.

Coordinadora del Proyecto “Gestión didáctica innovadora de la Matemática para mejorar la formación de los estudiantes de preuniversitario y secundaria básica”, código PS221LH001-043 del Programa Sectorial Problemas Actuales del Sistema Educativo Cubano. Perspectivas de desarrollo del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba

Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba

Correo electrónico: olguitapg@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4475-814X>

Danielly Góngora Moran

Estudiante de la Maestría en Enseñanza de la Matemática en la Universidad de Camagüey

Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba

Colaboradora del del Proyecto “Gestión didáctica innovadora de la Matemática para mejorar la formación de los estudiantes de preuniversitario y secundaria básica”, código PS221LH001-043 del Programa Sectorial Problemas Actuales del Sistema Educativo Cubano. Perspectivas de desarrollo del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba

Correo electrónico daniellygongora2022@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7986-8050>

Michelle Elizabeth Lalondriz Rincón

Estudiante de Maestría en Matemática Pura en la Universidad

Autónoma de Santo Domingo (UASD)

Colaboradora del del Proyecto “Gestión didáctica innovadora de la Matemática para mejorar la formación de los estudiantes de preuniversitario y secundaria básica”, código PS221LH001-043 del Programa Sectorial Problemas Actuales del Sistema Educativo Cubano. Perspectivas de desarrollo del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba

Correo electrónico: michellelalondriz@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7551-9147>

RINCÓN, E.; GÓNGORA, D; LALONDRIZ, M.; PÉREZ, O. Dificultades conceptuales de los estudiantes del nivel medio superior en las demostraciones geométricas. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 241 – 263

8. Anexo

Relación de la evaluación del aprendizaje con las etapas de las acciones mentales planteadas por Pérez (2006):

- A. Motivación, BOA (base orientadora de la acción)
 - Motivar al estudiante.
 - Valorar si el estudiante describe los elementos de la BOA.
- B. Acciones materializadas externas (para la asimilación de la BOA)
 - Realizar el control por operaciones e introducir gradualmente el control del producto final de las acciones.
 - Valorar si las acciones se desarrollan desplegadas.
 - Valorar el grado de despliegue de las acciones.
- C. Lenguaje externo (para la asimilación de las operaciones y el resultado exteriorizado)
 - Valorar que se justifique cada una de las operaciones.
 - Valorar que si se reconoce el grado de despliegue.
 - Valorar la comprobación de las respuestas obtenidas, en forma externa.
 - Valorar, en caso de que se reduzca el grado de despliegue, si se mutilan acciones.
 - Valorar si se desarrollan las acciones por diferentes métodos.
 - Controlar el producto final de forma externa.
- D. Lenguaje interno (para la asimilación de las operaciones de forma interna).
 - Si el grado de despliegue de las acciones es cada vez menor.
 - Si se justifica la reducción de las operaciones.
 - Si no se mutilan acciones en la resolución de los problemas presentados.
 - Si se es capaz de iniciar la resolución de problemas por etapas intermedias de todo el proceso de resolución.
- E. Acción del lenguaje interno (para el resultado de forma externa)
 - Si se reconoce el grado de despliegue y se tiende a reducir de forma externa, incluyendo la realización de algunas operaciones de forma interna.
 - Si se comprueban las respuestas de forma interna.
 - Si se dominan las acciones esenciales de los conceptos de forma interna.
 - El control del producto final de forma interna.

El Feedback de los Profesores de Matemáticas de la Escuela Secundaria en Clases Remotas y Sus Relaciones Con el Pensamiento Crítico y Creativo

Ildenice Lima Costa

ildenicelc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8482-1513>

Universidade de Brasília (UnB)

Brasília, Brasil.

Alessandra Lisboa da Silva

alessandra.lisboa@unb.br

<https://orcid.org/0000-0003-4344-5387>

Universidade de Brasília (UnB)

Brasília, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 13/03/2023

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar e identificar elementos potenciales en los feedbacks de las evaluaciones en matemáticas, promovidas por un grupo de profesores de secundaria del sistema escolar público de Brasilia-DF, que pueden contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y creativo en matemáticas de estudiantes en esta etapa de escolarización, en el contexto de la enseñanza a distancia, en el año 2020. Fue un estudio de caso, en el que se utilizó un cuestionario con datos iniciales y otro con datos finales, así como la estrategia Focus Group, adaptada para la interacción en un ambiente en línea, a través de videoconferencia, para la recolección de datos, analizados a través del Análisis de Contenido. Con el estudio fue posible percibir la necesidad de comprender los procesos individuales de aprendizaje de los estudiantes, para que pudieran dialogar con los docentes sobre el trabajo realizado, lo cual es fundamental para las acciones de feedback, así como darse cuenta de que las estrategias adoptadas por los docentes ayudan en el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico en matemáticas como medio para resolver problemas matemáticos de la vida cotidiana y garantizar el aprendizaje.

Palabras clave: enseñanza a distancia; clases de matemáticas; feedback; pensamiento crítico y creativo en matemáticas.

O Feedback de Professores de Matemática do Ensino Médio em Aulas Remotas e Suas Relações Com o Pensamento Crítico e Criativo

Resumo

O presente estudo teve por objetivo analisar e identificar potenciais elementos nos *feedbacks* das avaliações em matemática, promovidos por um grupo de professores do ensino médio da rede pública de ensino de Brasília-DF, que possam contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes desta etapa de escolarização, no contexto do ensino remoto, em 2020. Tratou-se de um estudo de caso, no qual utilizamos um questionário com dados iniciais e outro com dados finais, bem como a estratégia de Grupo Focal, adaptada para a interação em ambiente *on-line*, por meio de videoconferência, para a coleta de dados, analisados por meio da Análise de Conteúdo. Com o estudo, foi possível perceber a necessidade de compreender os processos de aprendizagem individuais dos estudantes, de forma

que eles pudessem dialogar com os professores sobre o trabalho que realizavam, o que é essencial para as ações de *feedback*, bem como perceber que as estratégias adotadas pelos docentes para auxiliar no desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico em matemática como meio de solucionar problemas matemáticos da vida cotidiana e garantir as aprendizagens.

Palavras-chave: ensino remoto; aulas de matemática; *feedback*; pensamento crítico e criativo em matemática.

Feedback from High School Math Teachers in Remote Classes and Its Relations With Critical and Creative Thinking

Abstract

The present study aimed to analyze and identify potential elements in the feedbacks of the evaluations in mathematics, promoted by a group of high school teachers from the public school system of Brasília-DF, which can contribute to the development of critical and creative thinking in mathematics. of students at this stage of schooling, in the context of remote teaching, in 2020. It was a case study, in which we used a questionnaire with initial data and another with final data, as well as the Focus Group strategy, adapted for the interaction in an online environment, through videoconference, for the collection of data, analyzed through Content Analysis. With the study, it was possible to perceive the need to understand the individual learning processes of the students, so that they could dialogue with the teachers about the work they performed, which is essential for the feedback actions, as well as realizing that the strategies adopted by teachers to assist in the development of creativity and critical thinking in mathematics as a means of solving mathematical problems of everyday life and guaranteeing learning.

Keywords: remote teaching; math classes; feedback; critical and creative thinking in mathematics.

Introdução

Imagine que uma pessoa voltou aos seus dezessete anos e está naquela ansiedade para aprender a dirigir e sair pelo mundo, no seu carro. Ter a sensação de liberdade que não se tem, pois está na casa dos seus pais. Porém alguns detalhes ainda lhe são impeditivos de concretizar esse desejo: atingir a idade permitida; aprender a conduzir um veículo e obter a carteira de motorista. Inicia-se, então, o processo formativo de educação para o trânsito e as aulas na autoescola.

À medida que se aprende a dirigir, serão necessárias várias informações fornecidas pelo instrutor. É necessário conhecer os comandos do veículo, para que servem e como são utilizados botões, pedais e câmbio. Graças às informações que recebe, torna-se uma pessoa capaz de ajustar cada aprendizado e fazer o veículo sair do lugar e parar, quando necessário e de forma adequada. Existe ainda uma combinação interessante entre a teoria da aprendizagem da condução de veículos e a própria prática, que ajusta o aprendiz quanto à aplicação da direção

defensiva e a atenção às leis do trânsito. Associados, estes fatores possibilitam que essa pessoa tenha uma melhor experiência no trânsito, com autonomia e conhecimentos para evitar acidentes e intempéries.

Neste caso, faz-se necessário ter alguém que não apenas o ensine as técnicas e os instrumentos, mas que também acredite que uma pessoa pode aprender, de colocar em prática e o motiva para isso. O instrutor é o responsável pela mediação destas aprendizagens: em lições rápidas, porém estruturadas, ele vê a aplicação do que ensina e promove o *feedback* adequado ao aprendiz, para que se sinta preparado e confiante para lidar com os desafios do trânsito sozinho, no futuro.

Apresentamos esta situação ilustrativa no intuito de realizar uma analogia com o trabalho pedagógico realizado pelo professor, em sala de aula, e que se constitui nas ações de ensino-aprendizagem orientadas para a construção do conhecimento dos estudantes do Ensino Médio, quando estes permeiam a faixa etária dos 15 aos 18 anos. O professor tem a oportunidade de conduzi-los de maneira incentivadora e assertiva, no intuito de provocá-los para terem a motivação necessária para constituir as próprias aprendizagens. Acreditamos ainda que, se o docente puder orientá-los de tal forma que possam exercitar e desenvolver a própria criatividade, estes poderão encontrar caminhos diversificados para solucionarem problemas reais, para prosseguirem confiantes e predispostos para as próximas aprendizagens.

Assim consideremos que o *feedback* seja uma estratégia que possibilita ao professor oferecer este suporte ao seu estudante, apresentando-lhe os seus progressos e as suas dificuldades, bem como o caminho para mitigá-las.

Ao pensar nas questões relacionadas ao *feedback*, propusemos o presente estudo de caso junto a um grupo de professores de matemática do Ensino Médio, a partir do qual consideramos pertinente constatar *em que medida seriam percebidas as ações dos professores que poderiam contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes em matemática, por meio dos seus feedbacks*. Tal situação coloca em evidência o contexto cheio de incertezas e com muitas limitações como o do ensino remoto emergencial nas escolas públicas em Brasília, capital do Brasil, a partir de abril de 2020, conforme decreto publicado pelo governo local, devido à pandemia do novo coronavírus nesta época.

Desenvolvimento

O ensino emergencial remoto exigiu dos docentes a reestruturação da prática metodológica, apropriando-se de novos meios, materiais e recursos para realização das aulas. E foi assim que iniciou o ano de 2020, quando o mundo passou a enfrentar diversos desafios em decorrência da pandemia de Covid-19 causada pelo novo coronavírus, o Sars-CoV-2. Então, diante de toda a devastação sofrida mundialmente, foi necessária a tomada de medidas de proteção contra a expansão do vírus, momento em que a Organização Mundial da Saúde (OMS) tipificou a Covid-19 como pandemia mundial em 11 de março de 2020, e no mesmo período no Brasil é decretado o estado de calamidade pública.

Diante deste cenário pandêmico, o Ministério da Educação aprovou o parecer que reorganizou o calendário escolar brasileiro (BRASIL, 2020a), considerando necessária a reestruturação do calendário, a garantir que os objetivos de aprendizagem propostos nos currículos escolares fossem alcançados.

De acordo com o parecer ministerial, a realização de atividades pedagógicas não presenciais visava, em primeiro lugar, que se evitasse o "retrocesso de aprendizagem por parte dos estudantes e a perda do vínculo com a escola, o que pode levar à evasão e abandono". (BRASIL, 2020a, p. 6). Já Arruda (2020), ao versar acerca da educação remota emergencial e seus elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19, alertou que:

(...) decidir pela inoperância da escola poderia significar não só a fragilização desse espaço institucional, mas também promover amplo crescimento de desigualdades diversas, pois estar longe da escola, mas em contato cotidiano com as suas ações pedagógicas é menos danoso do que não estar em qualquer contato com a escola ao longo de muitos meses de confinamento. (p. 264)

Dessa forma foi adotado não somente no Brasil, mas também em várias partes do mundo o modelo de Ensino Remoto Emergencial (ERE) que tem como objetivo principal oferecer um suporte educacional de forma rápida e confiável durante um momento de crise (HODGES, 2020). Contudo, o ensino remoto emergencial, desde o seu início, mostrou-se como um desafio na educação brasileira e mundial, em decorrência de diversos obstáculos e incertezas, como acesso à internet, novas formas de ensinar, plataformas de ensino e aprendizagens diversas, a escolha de materiais tecnológicos, formação de professores, dentre outros (CIDRÃO *et. al.*, 2021).

A situação emergencial de saúde pública que resultou na adoção do ERE colocou as escolas de todo o país em uma situação chamada por Valente (2014) de "virtualização da escola tradicional", no qual todos os elementos presentes na sala de aula física e presencial foram transportados até a sala de aula virtual, contudo mediados por tecnologias, elementos importantes e necessários neste novo cenário educacional.

Por ser uma estratégia que favorece o ensino-aprendizagem, o *feedback* contribui com a educação, o que pode levar os indivíduos a desenvolverem o próprio potencial criativo e assim, desenvolver a capacidade que têm de se engajarem em ações comuns (D'Ambrosio, 1997).

Cropley (1995) ressalta ainda que o professor estimula a criatividade quando ele: incentiva os estudantes a terem autonomia para aprender; contribui com uma didática cooperativa e socialmente integradora; estimula o pensamento divergente, bem como o pensamento flexível; incentiva os estudantes a se autoavaliarem e terem coragem de experimentar o novo e o incomum.

Destacamos a necessidade de estimular o pensamento crítico e a criatividade em matemática como uma competência a ser desenvolvida, surgindo como referencial em propostas de intervenção curricular que possam nortear as políticas educacionais, tal como prevê a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), na qual estes elementos se apresentam entre as dez competências gerais, que pressupõem que os estudantes devam construir conhecimentos, desenvolver o raciocínio e as suas habilidades e formar atitudes e valores.

A BNCC propõe que os processos formativos nas escolas busquem favorecer os estudantes quanto ao exercício da curiosidade intelectual, proporcionando oportunidades de refletir, realizar análises críticas, imaginar e criar, a fim de investigar causas, elaborar e testar hipóteses, por meio da formulação e resolução de problemas e ainda para elaborar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas do conhecimento humano (Brasil, 2018).

A fim de corroborar com os documentos oficiais, Fonseca e Gontijo (2020) apontam para a existência do pensamento crítico e criativo em matemática quando há uma

[...] ação coordenada de geração de múltiplas e diferentes ideias para solucionar problemas (fluência e flexibilidade de pensamento) com o processo de tomadas de decisão no curso da elaboração dessas ideias, envolvendo análises dos dados e avaliação de evidências de que os caminhos propostos são plausíveis e apropriados para se chegar à solução, argumentando em favor da melhor ideia para alcançar o objetivo do problema (originalidade ou adequação ao contexto). (FONSECA; GONTIJO, 2020, p. 971-972).

Diante de tanta complexidade imposta pelo momento pandêmico, tornou-se necessária a sondagem dos processos e procedimentos avaliativos em matemática conforme aconteciam no ambiente presencial da sala de aula, ou seja, a verificação sobre como as ações de *feedback* se dariam, em ambiente remoto. O *feedback*, por sua dimensão conceitual, diferencia-se da simples "devolutiva" ao estudante, devido ao fato de que ele atua de maneira a permitir que os processos cognitivos sejam ativados, auxiliando-o a superar suas dificuldades, ampliar a autoestima e a motivação intelectual (FERNANDES, 2009).

A boa prática de *feedback*, segundo Nicol e Macfarlane-Dick (2006), é definida como qualquer coisa que possa fortalecer a capacidade dos alunos de autorregular seu próprio desempenho. Atente-se ao seguinte fenômeno: ao produzir *feedbacks* que orientem os estudantes à superação de dificuldades, o professor reforça os aspectos positivos da aprendizagem que existe e necessita ser consolidada, ou que não existe e é desejada, para passarem a se engajar com ações apropriadas à mudança de comportamento. Isso pode contribuir para a criatividade no sentido de que os estudantes passam a relacionar, associar e mobilizar estratégias e conhecimentos, no intuito de resolver problemas de maneira diferenciada, como meio de gerenciar as próprias aprendizagens (FERNANDES, 2009, p. 34).

Metodologia de Pesquisa

Neste estudo, propusemos obter informações sobre o tema em questão, por meio de uma investigação junto a 7 (sete) professores de matemática do Ensino Médio da rede pública de ensino da capital do Brasil, pertencentes às diferentes Coordenações Regionais de Ensino (CRE) da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), que foram das regiões administrativas: Recanto das Emas, Taguatinga, Gama, Ceilândia, Guará e Santa Maria. A diversificação regional foi o meio de obter uma amostra heterogênea de professores do mesmo componente curricular.

A presente pesquisa compreendeu: o Questionário Inicial, para traçar o perfil sociodemográfico dos participantes; a técnica do Grupo Focal adaptada para a interação em ambiente *on-line*, por videoconferência; e o Questionário — Parte II, contendo questões abertas acerca dos instrumentos utilizados pelos professores na avaliação dos estudantes e as formas de *feedback* empreendidas. Os dados captados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011), para compor a abordagem qualitativa de análise de todos os dados captados.

Iniciamos esta investigação utilizando o primeiro questionário com questões sociodemográficas, em um formulário *on-line* do *Google Forms* no qual foi incluído o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que todos os participantes concordassem, de fato, com a participação na pesquisa. Este termo também assegurava a ciência dos participantes em contribuir de maneira voluntária com a aplicação de todos os instrumentos que se fizessem necessários para a captação dos dados da pesquisa. Neste questionário, também disponibilizamos as questões para traçarmos o perfil deste pequeno, porém diverso, grupo de professores regentes.

Todos os participantes assentiram a participação na pesquisa. No presente estudo, os participantes foram identificados pelas iniciais dos respectivos prenomes: E, G, V, M, H, K, T, ou seja, 7 professores ($n = 7$) com as seguintes características: 4 do gênero feminino e 3 do gênero masculino. A faixa etária do grupo era diversificada: um participante com idade entre 36 e 44 anos e as outras faixas etárias tiveram 2 participantes cada (de 18 a 26 anos; de 27 a 35 anos e de 45 a 53 anos). Isto é, a média etária do grupo (x_i) foi de 32,6 anos, sendo desvio padrão (S) de 9,52.

Ao verificar os dados sobre a formação acadêmica deste grupo, evidenciamos que do total, havia 3 participantes especialistas, 2 mestres e 2 licenciados em matemática. Quanto ao tempo de docência em classes deste componente curricular, também percebemos heterogeneidade: 2 participantes possuíam entre 1 e 6 anos de docência; 3 participantes, entre 10 e 15 anos; e 2 participantes, entre 20 e 29 anos. Dos participantes, 4 não saíram da docência e 3 atuaram em outras funções além da docência: 2 participantes ficaram entre um ano e meio, e dois anos, fora de sala de aula, e um deles ficou 10 anos fora de sala de aula.

Apenas dois participantes informaram não ter realizado cursos de formação continuada em matemática. Os demais destacaram ter feito os cursos: Geogebra, Matemática Financeira, Novo currículo do Ensino Médio, robótica, Aplicativo Jclíc, dobraduras e geometria, Gameducar, jogos digitais, geometria espacial, álgebra, frações, números decimais.

A composição do Grupo Focal (GF) foi feita por sete participantes, que é um número superior a quatro e inferior a dez participantes, conforme recomenda Gondim (2003). Ele constitui-se como um instrumento de levantamento de dados para investigações em ciências sociais, no qual não há interesse em saber apenas o que as pessoas pensam, mas em saber como elas pensam, bem como o porquê de pensarem o que pensam (Gatti, 2012). Este procedimento

de coleta de dados serviu como meio de explorar informações a respeito das estratégias adotadas pelos participantes, para identificar ações de *feedback* aplicadas nos momentos avaliativos das aulas remotas.

O procedimento também sofreu adaptações para a sua realização na modalidade *on-line*, em videoconferência transmitida via *Google Meet*, de modo a permitir segurança e o distanciamento necessário a todos os participantes em tempo de pandemia. Esta plataforma foi escolhida porque todos os participantes já tinham acesso a ela, mediante conta de endereço eletrônico institucional disponibilizado pela Secretaria de Educação, para o trabalho remoto na rede pública de ensino do Distrito Federal.

No GF, contamos com a participação de todos os professores que responderam afirmativa e voluntariamente, à solicitação da pesquisa. No TCLE, informamos aos professores que o momento programado para o GF duraria entre 40 e 60 minutos. Entretanto, o encontro durou duas horas, de tão agradável e rico em experiências compartilhadas, via *Google Meet*. Foram momentos em que foram expressas muitas emoções, haja vista a conjuntura de suspensão de aulas imposta, bem como a necessidade de todos em interagir socialmente e até mesmo partilhar experiências docentes.

Todos os participantes relataram ter tido alguma experiência de estudos na modalidade a distância, ou semipresencial, híbrida ou remota, na qual fosse necessário utilizar uma plataforma de ambiente virtual de aprendizagem. Informaram inclusive sobre o curso de formação para docência *on-line* que praticamente todos os professores da SEEDF realizaram, no início da suspensão da atividade escolar, e trouxeram as suas críticas ao curso, destacando, principalmente, que o referido processo formativo foi muito curto e com deficiências de planejamento e execução e com falhas metodológicas, como disse o professor E:

Pra mim, acho isso uma falta de planejamento, né? E de respeito aos profissionais de educação, porque se eu penso no ensino remoto e não sei quando que vai ser isso vai acabar esse ano, ano que vem, independentemente disso eu acredito que deva continuar, até porque ajuda muito, né? Então tinha que ter um planejamento, uma organização para que tivesse continuidade.

Ainda acerca da formação docente ofertada no início das atividades de ERE, o professor G ponderou:

Então, eu acho que o curso deveria ser mais duradouro, não inicial, mas sim contínuo para auxiliar mais os professores que estão nesse ensino remoto. Inclusive, eu tinha curiosidade, eu realmente queria saber se vocês tiveram um suporte para tirar dúvidas, sobre essas questões dos ambientes virtuais de aprendizagem. Não tem esse espaço, não é mesmo? Na minha escola, o espaço

formativo do Google sala de aula, não existe mais, então perdemos até o contato até com o professor, perdemos o contato com a turma, então a gente não tem contato e todos os professores querem aprender mais! Porque estamos utilizando a plataforma de ensino remoto e claro, ainda vão surgindo extensões da plataforma e dúvidas gerais. Não temos devolutiva, não temos espaço para sermos ouvidos.

Nota-se nas falas dos professores inclusive a necessidade de feedback, afinal a formação docente para o ERE fora em tempo muito reduzido e sem espaço para devolutivas, tampouco para o compartilhamento e trocas de experiências, como asseverou o professor E aos dizer que, "estou aqui aprendendo aqui com vocês e estou muito feliz. Então, a formação deveria ter sido assim, com um espaço de compartilhar conhecimentos entre os docentes, para que não ficássemos com o sentimento de estar perdido".

Os cursos realizados pelos professores foram: Produção de Material Didático: práticas sociais, proposta metodológica e *design*; Gsuite: Ferramentas do Google para Educação (Google Sala de Aula); e *Moodle On-line*. Estes cursos tiveram prazo de realização de uma semana, apenas, com o prazo de entrega das atividades avaliativas estendido para mais uma semana.

Os participantes informaram que não conseguiam propor aos estudantes os mesmos conteúdos de Matemática das aulas presenciais, mesmo ao utilizarem os recursos de comunicação digital, devido a uma série de limitações: ausência de estudantes na plataforma de ensino remoto, falta de recursos tecnológicos, pelo fato de eles, professores, bem como os estudantes, não saberem utilizar adequadamente os recursos disponíveis, nem terem tido tempo suficiente para a formação para o ensino remoto, ou pela aparente recusa/apatia dos estudantes em participar da atividade pedagógica, ao desligarem as suas câmeras voluntariamente.

Ainda que alguns participantes relatassem dificuldades, outros destacaram que tiveram boas impressões do ensino remoto, como a professora T, que declarou, empolgada:

Como eu comecei esse ano eu só tenho experiência (no ensino médio) só do ensino remoto... Porque até então estava no ensino fundamental lá no Recanto, né? Trabalhei no fundamental muito tempo, aí eu consegui o ensino médio esse ano só. Então só a experiência do ensino remoto está sendo assim. Ó, eu vou falar pra vocês, é incrível, tô amando...

Os professores relataram que alguns estudantes já apresentavam dificuldades de compreensão dos conteúdos matemáticos antes mesmo do ensino remoto, observadas pelo tipo de questionamento feito por eles nas resoluções de problemas e sobre o emprego de fórmulas em algumas situações. Destacaram que tais dificuldades se acentuaram com o ensino remoto,

por vezes tinham que atender individualmente os casos, ou seja, dar devolutivas de forma isolada da aula. Em outros momentos, os professores relataram o recebimento de muitas dúvidas advindas desses estudantes no *chat* privado, como relatou a professora M.

Antes das aulas, eu sempre mando um resumo do conteúdo e uma listinha com exercícios bem básicos para os alunos, e aí eu faço junto com eles resumo dos dois encontros da semana. Faço um resumo na primeira aula, na segunda aula eu faço exercício. E assim, é claro que não é a mesma coisa que o presencial, não é mesmo? Afinal, no presencial estamos vendo quem é que está precisando de mais atenção. Bom, mas pelas falas dos meninos durante as aulas remotas, dá pra gente saber quem tá assimilando ou não o conteúdo, mesmo que eles não façam as perguntas pelo microfone, muitos deles colocam as perguntas no *chat* privado. Então, eu fico de olho no *chat* pra saber quem está perguntando coisa ou às vezes tem aluno que sempre fala, "professora, fulano está perguntando no *chat*", aí eu vou lá ver qual é a pergunta e dou a devolutiva prontamente.

Contudo, os professores demonstraram-se pouco otimistas quanto à transposição dos conteúdos matemáticos através de recursos de comunicação remota, tal qual era feita no ensino presencial. Destacaram a limitação de recursos por parte dos estudantes e ainda a utilização que cada professor fazia dos próprios recursos, com características próprias que exprimiam diferenças gritantes conforme suas realidades e possibilidades.

Em função disso, percebemos, nas falas dos professores, a necessidade de utilizar diversos recursos de comunicação remota e também os recursos convencionais da sala de aula adaptados, como alternativas para diversificar a possibilidade avaliativa dos procedimentos adotados. Citaram utilizar ferramentas como o *Jamboard*, que é um programa disponível na plataforma *Google Classroom* e de outros, conectados à mesa digitalizadora. Informaram que realizavam as aulas de maneira expositiva, nas quais eles ajustavam seus computadores e celulares para a transmissão das aulas, de frente ao quadro branco pequeno (nas suas próprias residências) e realizavam as suas explicações, como em uma sala de aula presencial.

Segundo os professores, os estudantes relataram ser melhor assistir às aulas por meio de vídeos do que quando eles próprios explicavam, ao vivo, nas aulas presenciais. Justificaram que o recurso audiovisual possui alguém para explicar o conteúdo de maneira mais simples e objetiva, em menos tempo que a aula do professor regente, com a opção de parar, voltar e rever a matéria, em caso de necessidade. Outrossim, o mesmo relato foi recebido pelos professores, em se tratando das aulas remotas.

Apesar das dificuldades e dos desafios observados, os professores expressaram interesse na possibilidade de utilizar muitos destes recursos futuramente, nas suas aulas, ao retornarem de maneira presencial, em especial os programas geométricos (como o Geogebra) e os aplicativos para videoconferência, como o *Google Meet*, para complementar as aulas presenciais. Relataram interesse em utilizar a plataforma *Moodle* como mais um recurso de ensino-aprendizagem, o que lhes fez considerarem a potencialidade, para o futuro, da estruturação do ensino híbrido no sistema educacional em sua totalidade.

Indagamos aos participantes sobre a maneira como costumavam informar aos estudantes sobre o desempenho que obtinham nas suas aprendizagens, em especial, após os momentos avaliativos, nas classes presenciais, e como faziam isso no atual modelo de ensino remoto. Destacaram que suas devolutivas (aqui, identificadas por nós como sendo o *feedback efetivo* do professor), no modelo presencial, era realizado por meio de comentários nas atividades avaliativas, conversas individuais (dentro ou fora de sala de aula) e coletivas, de maneira leve e sensível. Assim, poderiam demonstrar aos estudantes que eles eram capazes de melhorar e motivá-los para que se destacassem positivamente numa próxima oportunidade. Os professores buscavam incentivar e agir de maneira imparcial na hora de apresentar as notas, apresentando-as em planilhas, individualmente.

Já no ensino emergencial remoto, os professores informaram que os *feedbacks* eram fornecidos aos estudantes por meio do *Google Chat*, *Google Classroom*, correio eletrônico, *WhatsApp*, mensagens na plataforma do *Moodle*, de maneira a questionar os estudantes sobre as dúvidas, na tentativa de fornecer um *feedback* individual sobre as resoluções e evitar constrangimentos. Sobre este aspecto, obtivemos respostas diversas, como pode-se perceber quando a professora M disse:

Todas as aulas quando começam, nós temos um atendimento dos alunos no início, duas vezes por semana, né? Nós temos duas aulas de quarenta e cinco minutos. A participação não é muito grande, até em virtude das dificuldades dos meninos tem que ter uma *internet* de boa qualidade, né? Mas tá sendo assim uma experiência bem interessante.

Questionamos se a comunicação aos estudantes sobre seus desempenhos, aprendizagens e resultados, no atual modelo de ensino remoto, conseguia atingir os objetivos de aprendizagem estabelecidos nos seus planejamentos. Alguns participantes acreditavam que o aproveitamento dos estudantes estaria adequado, já que os objetivos precisaram ser adaptados. Destes, podiam

observar o desempenho satisfatório, evidenciado por meio das aulas remotas, como informou a professora K:

Eu acho que dentro de todo o contexto que a gente tá vivendo, de um ano que muita gente considerou perdido, eu acho que tá tendo um aproveitamento, é até perigoso falar, né? Mas eu acho que tá tendo um certo aproveitamento sim, por uma quantidade de alunos, que eu acho que é bem menor do que o que a gente esperava, mas aqueles que estão fazendo ali, eles estão a conseguir assimilar.

Como forma de destacar os meios que utiliza para promover as suas correções e *feedbacks*, a professora T disse:

Pelos exercícios que eles me mandam, eu sempre peço para eles mandarem as fotinhos, os exercícios, eu vejo que tem uma parcela dos alunos que tá conseguindo assimilar o conteúdo, sim. Então, embora não seja a mesma coisa que o presencial, acho que tá tendo um aproveitamento maior do que o que eu esperava.

No entanto, os participantes destacaram que alguns estudantes pela falta de recursos e informações. Alguns não davam retorno às mensagens enviadas e, além disso, relataram que a falta de visualização da reação dos estudantes diante do desempenho obtido inviabilizava outras ações que poderiam auxiliá-los durante o processo de aprendizagem.

Questionamos aos professores sobre as percepções que tinham, ao serem consideradas a própria prática, vivência e/ou experiência pedagógica, acerca das possibilidades (vantagens) dos recursos digitais utilizados nas suas atuais aulas remotas, para as aprendizagens de matemática. Os professores destacaram que os recursos digitais permitiam aos estudantes que revissem as aulas e tirassem as suas dúvidas no seu tempo, já que poderiam se tornar disponíveis conforme os próprios horários e fazerem as atividades de acordo com o próprio ritmo. O professor E destacou, com empolgação:

Criei vídeos, tô organizando um canal, até postei alguns vídeos interessantes da professora, por exemplo, a Ângela lá do *YouTube* que ela explica assim, bem tranquila e tal, mas é muito complexo isso que eu vejo, por quê? Porque no ensino presencial, se o aluno tinha aquela dificuldade ali ou aluno X, aluno Y, um aluno Z, eu chegava e ia à carteira dele e tirava ali, ajudava, ele estava ali, instigando, vamos aprender e tal, né? Na escola também tem monitoria. Então, tem todo esse apoio ao aluno. No ensino agora, tem o professor, aluno, redes sociais, né? Então, tem esse tripé. Mas o aluno é motivado, ele foi educado nas redes sociais. A escola, ela não, ela nunca fez esse papel (...)

Relataram que o ensino de geometria ou de produção/exploração de gráficos podem ser facilitados, por permitir uma maior compreensão dos conceitos mediante visualizações dinâmicas do conteúdo, tais como no uso do *software* Geogebra, em que os cálculos são

aplicados e os resultados são logo dispostos em forma de gráficos, imagens tridimensionais ou polígonos. Assim percebemos, mais uma vez, a necessidade de exploração visual dos conteúdos apresentados e, para tal, faz-se necessária a intermediação do professor com o estudante, os conteúdos, a aprendizagem e o programa.

Algumas estratégias e procedimentos pedagógicos chamaram nossa atenção: percebemos a preocupação com os conteúdos básicos, em especial com os que costumam ser abordados no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Os participantes destacaram, inclusive, a adoção deste instrumento aplicado em anos anteriores como material de estudos e explorações diversas em aula. O professor E, citou que trabalhava há dez anos com jogos e que produziu um jogo autoral, com foco na matemática, a ser utilizado no ensino remoto. Relatou ainda que transpôs outro jogo para ambiente *on-line* (o Mankala, utilizado por muitos professores da SEEDF).

Citaram as aulas do componente curricular “Parte Diversificada” (PD), que faziam parte do projeto de escola integral e eram programadas geralmente, no contraturno das aulas da grade curricular oficial. Estas, possuíam um caráter mais lúdico ou menos complexo (exemplificaram com as aulas de Geometria Plana, incluídas nesta grade de PDs). Nestas aulas, os estudantes poderiam utilizar os jogos digitais. Não possuíam avaliações como as outras disciplinas do currículo, todavia, eram obrigatórias. O participante G relatou que, em meio aos seus projetos, a escola oferecia também os PDs com aulas de robótica.

A participante H citou que a sua escola oferecia aos alunos os plantões de dúvidas, após uma reorganização da grade curricular e da quantidade de horas/aula destinadas para cada abordagem de conteúdo matemático (Geometria Plana, Geometria Analítica, Geometria Espacial).

Ao ouvir as declarações dos professores sobre os projetos da Parte Diversificada, os plantões de dúvidas e outros, reportamo-nos às ações do instrutor de autoescola e o seu aprendiz, na analogia proposta ao início do texto. Todas as informações repassadas pelos professores, assim como a do instrutor das aulas de condução de veículos, são essenciais para a composição de *feedbacks* importantes que servem como mecanismos de ajuste do ensino-aprendizagem, bem como a possibilidade de que estes apontem para caminhos nos quais os estudantes deveriam exercitar o potencial criativo, a fim de solucionar problemas diversos.

Devemos salientar que, como as atividades relatadas na Parte Diversificada ou no plantão de dúvidas não eram avaliadas no contexto da avaliação somativa, os estudantes poderiam arriscar-se mais e com isso, poderiam produzir resultados diversos que contribuiriam com a avaliação formativa e assim, possibilitaria um momento de clara produção criativa.

Ouvimos o depoimento da participante M que muito nos tocou. Ela disse estar a sentir-se muito só. Que não sabia se todos estavam se sentindo assim, por conta da suspensão das aulas presenciais e distanciamento social, mas que mesmo sendo quatro professores de matemática na sua escola, não conseguiam focar em ideias e ações comuns. Tal fala teve concordância com os outros participantes, que disseram, à certa altura do Grupo Focal: "Estamos a viver uma experiência de solidão e isolamento, onde estamos cercados por redes de comunicação e socialização por todos os lados".

Os relatos e respostas dos participantes instigaram-nos a analisar e perceber que houve uma intensa preocupação dos professores em disporem de instrumentos e procedimentos que fossem inovadores e criativos, do ponto de vista da sala de aula e dos recursos convencionais, no intuito de chamar a atenção dos estudantes para trazê-los para o ensino remoto ou para mantê-los atentos às aulas, já que reclamavam da ausência e da apatia de alguns deles, como na fala da participante M:

Eu não tô preocupada com esse conteúdo, eu não tô preocupada se lá no final do ano eu vou chegar a sistemas lineares, eu não tô preocupada com isso, eu comecei a trabalhar com matemática básica mesmo. Eu comecei lá com adição, multiplicação, trabalhei muito fração, porque eu quero que alguma coisa fique. Eu acho que a gente assim contribui com muita coisa pra galera que tá começando. Eu que já tô aí, ano que vem eu já vou me aposentar, mas eu quero continuar contribuindo, né.

A participante informou a necessidade de desenvolver estratégias diferenciadas, já que os estudantes não aprendiam — e era o que ela buscava, desde o início do ensino remoto nas escolas públicas.

Análises e Discussão dos Resultados

Cabe destacar que no ensino emergencial remoto, assim como no ensino a distância, não há como realizar as interações tal como acontecem no ensino presencial, em decorrência da limitação de espaço, tempos de fala e de tela. Os professores relataram que houve dificuldades de interação, porém a interação virtual demonstrou-se essencial e constante, com diálogos junto

aos estudantes, o que foi determinante para que os *feedbacks* continuassem a ser promovidos pelos professores, especialmente de maneira oral. Entretanto, independentemente do tipo, frequência e maneira com a qual o professor faça a distribuição, Fernandes (2009, p. 55) destaca que os *feedbacks* são processos indispensáveis para integrar as ações avaliativas ao processo de ensino-aprendizagem.

Esta análise apoia-se em Gontijo (2007), ao destacar que a criatividade em matemática é possível quando identificamos evidências de numerosas maneiras de elaborar e solucionar problemas matemáticos, focadas em aspectos diferenciados e incomuns, bem como nas situações em que seja necessário classificar ou organizar elementos e/ou objetos matemáticos conforme sejam suas características.

Isso vai ao encontro do que constatamos nas falas dos professores sobre estratégias adotadas para fornecer *feedbacks* orais, a fim de ampliar os espaços e tempos de aprendizagem dos conteúdos da matemática.

Pelos relatos dos professores, observamos que existia, de fato, uma gama de ações criativas sendo propostas pelos professores, na tentativa de deixar os espaços de fala abertos aos estudantes, na tentativa de intermediar conteúdos e diminuir as dificuldades do atual modelo de ensino. Nos discursos, todos os participantes afirmaram buscar por estratégias diferenciadas para o ensino-aprendizagem e também para "dar retorno aos estudantes sobre suas aprendizagens" (isto é, fornecer-lhes o *feedback*), apesar das limitações.

No decorrer desta investigação, verificamos algumas contradições serem expressas pelos participantes por meio dos relatos feitos a respeito de algumas situações. Em uma delas, informaram que forneciam suas devolutivas oralmente aos estudantes no chat privado, ou seja: o *feedback* oral continuava a ser promovido, mesmo com as limitações impostas pelo ensino remoto em caráter emergencial (estudantes ausentes, alguns sem equipamentos, demonstração de comportamento apático ou alheio à aula remota, insuficiência de formação para ensino-aprendizagem em ambiente remoto). Sendo assim, a atividade pedagógica voltada para o *feedback* no ambiente de ensino remoto permaneceu idêntica à atividade presencial, com o adendo dos recursos digitais e comunicacionais disponíveis agora, para tal.

Outra situação que observamos ocorreu na fala de um participante sobre a transposição de conteúdos, na qual diziam não terem conseguido realizar esta tarefa, no ambiente remoto, da mesma maneira que realizavam no ambiente presencial. Na verdade, por ser uma situação na

qual os professores não tinham controle, nem era nada desejado ou por eles planejado, com muitos problemas a serem superados, obviamente que as experiências não seriam idênticas. O desconforto de iniciar algum projeto partindo da inexistência de informações e formação seria, portanto, um fator negativo. Sendo assim, percebemos pouco otimismo e uma aparente sensação de desânimo e desconforto pelos relatos feitos inicialmente.

Entretanto, eles utilizaram os recursos que tinham para oferecer o melhor que podiam, em meio às adversidades impostas pela própria situação. Ao relatarem no grupo, começaram a perceber que fizeram muitas coisas. Notamos que as narrativas, um tanto quanto amarguradas, começavam a ser substituídas pelo entusiasmo, que começava a tomar conta do grupo. Uma das atividades relatadas era a preparação para as Olimpíadas de Matemática e de outras disciplinas, como disse o professor G:

Esse ano a gente mesmo *on-line*, a gente tem participado de várias olimpíadas. Inclusive a gente estava participando de uma ontem, né? Então, assim, mesmo de forma remota, tem dado certo e a gente tá participando de várias competições...

Em outras palavras, em todas estas situações, notamos uma atividade docente muito intensa, tanto na promoção de *feedbacks*, quanto nas interações e na transposição de conteúdos, tal como aconteceria no ensino presencial, ainda que com limitações.

Ao relatar que o *feedback* é uma estratégia de diálogo, na qual o aluno não só recebe informações de *feedback* inicial, Nicol e Macfarlane-Dick (2006) ressaltam que as discussões com o professor abrem espaço para o desenvolvimento da compreensão das expectativas e padrões, o que permite verificar e corrigir mal-entendidos e a obter respostas mais ágeis sobre as dificuldades observadas.

A interação também é o principal componente que garante a promoção da criatividade, destacada por Csikszentmihalyi (1996) como uma competência individual, resultante das interlocuções junto aos outros indivíduos no ambiente escolar e familiar, de maneira interativa e colaborativa, que constituem um processo sistêmico que beneficia o desenvolvimento do potencial criativo. O papel do professor *on-line* deve ser, então, o de garantir essa interação, de modo a assegurar a participação de todos os estudantes, para gerenciar a boa comunicação entre todos e os possíveis conflitos que possam existir (Teles, 2008).

Ao utilizar os recursos de videoconferência, há possibilidade de realizar estas interações, bem como gravar a transmissão, como citou a participante M:

Lá na escola, a gente tem uma jornada das profissões, que é um projeto destinado aos terceiros anos, mas aí, o quê que nós optamos? Que isso foi estendido para a escola inteira. Na sexta-feira às dezessete horas, a aula é gravada, disponibilizada.

Esse procedimento pode se configurar como registro documental do professor, que ao ser distribuído junto aos estudantes, pode auxiliar o professor em seus *feedbacks* orais, ao ser realizado de maneira coletiva ou de maneira individual.

Destaca Teles (2008) que a primeira tarefa do professor on-line é demonstrar que reconhece e valoriza os comentários dos estudantes, no qual possa responder rapidamente (em até 24 horas) às suas perguntas e com isso, criar um ambiente de comunicação fácil e confortável, no qual ele não se sinta só nem isolado.

Sobre a preferência dos estudantes pela utilização dos vídeos à participação nas aulas remotas, percebemos a importância deste tipo de recurso para utilizá-lo junto aos estudantes, como meio que pode contribuir de maneira potencial quanto ao desenvolvimento da criatividade em matemática, a partir de situações propostas por meio do *feedback*. O professor poderia apresentar fórmulas e conceitos aos estudantes de maneira objetiva, a partir da apresentação destes vídeos e de sua exploração. Isso permite aos estudantes monitorar as próprias aprendizagens, voltando ao ponto do conteúdo em que se perdessem e refizessem os seus caminhos, para que estivessem conscientes da sua evolução, tendo em vista a concretização dos próprios objetivos, conforme cita Figueiredo (2008).

Os professores destacaram que poderiam ainda solicitar aos estudantes que informassem o que compreenderam, bem como representar o que compreenderam, de maneira a explorar os recursos visuais disponíveis, a capacidade de abstração e formulação de conceitos. Dessa maneira, poderia estimular a motivação e a autoestima dos estudantes, ao utilizar o *feedback* como estratégia essencial à ativação dos seus processos cognitivos e metacognitivos, pela regulação e controle dos processos de aprendizagem (FERNANDES, 2009).

Nesta perspectiva, não podemos deixar de citar o componente motivacional, tão necessário à atividade docente, uma vez que este pode ser compreendido como parte de uma “cultura de sucesso, de aprendizado e de prazer em relação à Matemática” (Gontijo, 2007). Este fator pode influenciar nos processos de autorregulação dos estudantes, ou seja, na tomada de consciência, por parte destes sujeitos, dos processos cognitivos nos quais se encontram, com vistas a atingir os objetivos previstos (Fávero e Cunha, 2009). A motivação para solucionar os

problemas, permite aos estudantes reconhecerem os próprios erros e assim, redirecionar suas estratégias de resolução, passando a aplicar outras, ou ainda, buscar por ajuda (Hattie; Timperley, 2007).

Estes aspectos, associados aos componentes ambientais (neste caso, consideremos o ambiente remoto no qual o ensino-aprendizagem acontece) e outros de natureza conativa — tais como estilo intelectual e personalidade (Sternenberg e Lubart, 1991), bem como uma série de situações favoráveis, que podem proporcionar um ambiente favorável ao processo criativo, o que pode possibilitar a solução de problemas de maneira diferenciada (GONTIJO; CARVALHO; FONSECA; FARIAS, 2019).

Verificamos a existência de outra contradição, denotada pelas respostas sobre a maneira a qual era feita a comunicação dos desempenhos, aprendizagens e resultados dos estudantes, se estariam a conseguir atingir os objetivos propostos nos seus planejamentos. Os participantes informaram que os resultados estavam adequados, mesmo com as adaptações diversas para o atual modelo de ensino. Ou seja, ainda que houvesse dificuldades e limitações, era possível observar a existência de resultados positivos, o que significa que os estudantes conseguiram obter desempenho satisfatório nas aprendizagens, o que caracteriza um movimento de superação de desafios. Assim, tanto os *feedbacks* quanto as estratégias adotadas, constituíram-se como recursos essenciais a todo o processo de ensino-aprendizagem.

Sobre a fala dos participantes a respeito da experiência de solidão ora vivenciada, Alencar e Fleith (2003) destacam que o isolamento dos indivíduos não contribui com a criatividade. Percebemos nessas falas que, por mais que tivessem à sua disposição várias alternativas para se comunicarem e interagirem com os seus pares e com os estudantes, o fato de estarem sozinhos frente aos seus computadores já lhes aparentava uma espécie de experiência solitária.

Para vivenciar esta situação, os professores dependiam somente de si, frente às suas telas, para manusear os instrumentos de comunicação online e promover ações em prol da constituição de vínculos pedagógicos. Seria importante, então, “estabelecer um clima de sala de aula propício à emergência e ao desenvolvimento de habilidades criativas” (Alencar e Fleith, 2003), ainda que de maneira remota, com apoio de todas as ferramentas que se fizerem necessárias para isso.

Tal procedimento objetiva promover aulas que possam estar conectadas às realidades dos estudantes e estabelecer *feedbacks* efetivos, uma vez que é necessário considerar as variáveis

internas e externas destes sujeitos, para que se produzam novas ideias (Alencar e Fleith, 2003). Ponderamos, então, que as estratégias aplicadas podem contribuir potencialmente com o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico em matemática, bem como o vínculo necessário ao trabalho com os pares, por viabilizarem aos professores o fornecimento dos *feedbacks* orais e os registros visuais necessários para estimular o potencial criativo nas aprendizagens matemáticas. Isso permite que os estudantes se debrucem sobre uma primeira ação em comum: opinar e argumentar sobre possíveis soluções, a partir de um problema da vida cotidiana, no intuito de garantir as suas aprendizagens.

Por fim, observamos que, para haver efetividade no *feedback* oral ou escrito, os professores devem fornecê-lo a cada estudante de maneira individual e fora da coletividade do ambiente *on-line*. Assim, será possível compreender os processos de aprendizagem individuais e os estudantes valorizarão a oportunidade de ter uma conversa privada com os professores sobre o seu próprio trabalho (por meio dos recursos disponíveis). Este contexto de diálogo e confiança contribui para a sua avaliação (Brookhart, 2008), já que ambos, professores e estudantes, tiveram que adequar-se e exercitar o ensino-aprendizagem em um ambiente novo, diferenciado e adaptado.

Consideramos portanto que, de maneira a contribuir para nutrir o pensamento crítico e criativo em matemática, o professor escolhe a melhor alternativa de recurso(s) de comunicação remota a ser utilizada, de modo a explorar as suas funções conforme sejam: os recursos os quais ele demonstre maior domínio, facilidade ou prazer no manuseio; os objetivos de aprendizagem propostos; as possibilidades de fornecer os *feedbacks* aos estudantes de maneira efetiva — sejam eles orais ou por escrito (este por mensagens individuais) e promover, efetivamente, as interações necessárias para fomentar o potencial criativo (conforme o modelo sistêmico proposto por Csikszentmihalyi).

O feedback ao estudante pode acontecer, ainda, com o propósito do professor otimizar o desenvolvimento das aprendizagens não identificadas por meio das avaliações convencionais, de modo não convencional. Ou ainda por meio de estratégias avaliativas *não usuais* (uma videoconferência, um chat, um vídeo orientado, um programa de computador, um app de jogos, uma apresentação em Powerpoint, a produção de um *podcast*, uma leitura ou apresentação gravada em vídeo, um debate, um jogo coletivo, uma representação figurativa, uma encenação filmada etc.). Desse modo, o feedback ao estudante será orientado para a reflexão, para que ele

possa expressar suas opiniões, discutir e argumentar acerca da própria produção, podendo estabelecer vínculos entre o que foi proposto com o que ele percebe, de maneira significativa e usual, contextualizada à sua realidade, bem como o vínculo destas percepções com as aprendizagens anteriores, no domínio conceitual matemático que ele apresenta.

Considerações Finais

Com a suspensão das aulas presenciais, o sistema educacional brasileiro viu-se obrigado a sofrer ajustes e buscar adaptações. Todos nós presenciamos e confirmamos toda a situação vivida pela população, *in loco*. Assim, todos os profissionais da SEEDF tiveram que se reinventar, para se adaptarem aos novos tempos e reinventar procedimentos, na busca da promoção do ensino-aprendizagem universal, apesar do distanciamento ora imposto como medida de controle do avanço da doença.

Professores, especialistas e famílias debateram coletiva e exaustivamente a respeito de alternativas na busca da manutenção dos processos pedagógicos em todas as modalidades de ensino, uma vez que a organização do trabalho pedagógico presencial estava comprometida, em especial a avaliação, que constitui um dos principais elementos que a compõem. Permanentemente, constatamos que os aspectos avaliativos figuram-se como protagonistas de reflexões e pesquisas voltadas para os processos de formação inicial e continuada dos docentes, em todas as modalidades e, por mais de uma vez, encontrou-se em destaque nas discussões e ações voltadas para o ensino-aprendizagem, só que agora, no ensino remoto emergencial.

Observamos pelo presente estudo que tanto professores como estudantes tiveram que exercitar a capacidade criativa e ressignificar muitos padrões de comportamento, de atitudes e hábitos, que já estavam arraigados na atividade cotidiana individual. Inovou-se em muitas coisas, em decorrência da pressão de modificar as estratégias e favorecer o ensino-aprendizagem. E nas salas de aula, que se tornaram descentralizadas, o cenário foi mais desafiador e proporcionalmente mais rico em experiências, situações inusitadas, incertezas e esperanças, pois estas nunca deixaram de existir, na esperança de que tudo voltasse ao “normal”.

Consideramos que as estratégias aplicadas pelos professores podem favorecer potencialmente com o desenvolvimento da criatividade matemática, assim como o vínculo necessário ao trabalho com os pares, por oportunizar aos professores o fornecimento dos

feedbacks orais e os registros visuais essenciais para o estímulo do potencial criativo nas aprendizagens matemáticas.

Destarte, a única certeza que temos, atualmente, é a de que nada será como antes após esse momento de suspensão das aulas e distanciamento social. O “novo normal” fez-nos repensar sobre o que seria a normalidade que um dia conhecemos e exigirá de todos uma ressignificação sobre o que sejam, efetivamente, o “novo”, bem como o “normal”, no contexto do ensino-aprendizagem em classes de matemática no Ensino Médio. Para isso, será importante estimular no processo de ensino-aprendizagem o potencial crítico e criativo, fundamental em uma época com tantas complexidades. No caso do professor do Ensino Médio, promover estratégias que conduzam os estudantes a lugares e resultados diferenciados, ao orientá-los na adoção de instrumentos educativos, para a sua utilização tal como os instrumentos de navegação de um veículo... Só que neste caso, a ter como meta a realização de um melhor percurso pedagógico, rumo às aprendizagens no domínio da matemática.

Referências

- ALENCAR, E. S. e FLEITH, D. S. **Criatividade: múltiplas perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2010.
- BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília – DF, 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acessado em 10 Jul. 22.
- BROOKHART, S. M. *How to give effective feedback to your students*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2008.
- CROPLEY, A. J. *Fostering creativity in the classroom: General principles*. In Runco, M. (Ed.), *The creativity research handbook*. Vol. 1 (pp.83-114). 1995. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper/Collins, 1996.
- FÁVERO, M. H.; CUNHA, C. da. (Orgs.) **Psicologia do conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania**. Brasília: UNESCO, Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília. Liber Livro Editora, 2009.
- FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

- FIGUEIREDO, F. J. C. **Como ajudar os alunos a estudar e a pensar?** Auto-regulação da aprendizagem. *Revista Millenium – Journal of Education, Technologies and Health*. N. 34. Pp. 233-258. 2008. Disponível em: <http://revistas.rcaap.pt/millenium/article/view/8370/5959>. Acesso em 17 Out. 2020.
- FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento crítico e criativo em Matemática em diretrizes curriculares nacionais. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 27, n. 3, 2020, p. 956–978. DOI: 10.14393/ER-v27n3a2020-8.
- GATTI, B. A. **Grupo Focal em pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.
- GONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática dos alunos do ensino médio**. 2007. 194f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2007.
- GONTIJO, C. H.; CARVALHO, A. T.; FONSECA, M. G.; FARIAS, M. P. **Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2019.
- GONTIJO, C. H. Relações entre criatividade e motivação em matemática: a pesquisa e as implicações para a prática pedagógica. In: GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. (Org.). **Criatividade em Matemática: lições da pesquisa** (p. 153-172). Curitiba: CRV, 2020.
- GONDIM, S. M. G. **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos**. *Paidéia*, v. 12, n. 24, 2003. p. 149-161.
- HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. **The power of feedback**. *Review of Educational Research*, n. 77, 2007, p. 81-112. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/003465430298487>, acesso em 15 dez 2021.
- NICOL, D. J. e MACFARLANE-DICK, D. **Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice**. *Studies in Higher Education*, Vol. 31, No. 2, April 2006, pp. 199–218. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/228621906_Formative_Assessment_and_Self-Regulated_Learning_A_Model_and_Seven_Principles_of_Good_Feedback_Practice. Acesso em 02 Dez 2020.
- STERNBERG, R. J. e LUBART, T. **An Investment theory of creativity and its development**. *Human development*, Berkeley, v.34, n.1, p.1-31. 1991.
- TELES, L. Aprendizagem por *e-learning*, In LITTO, F. M.; FORMIGA, M. M. M. (Orgs). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Editora Pearson. 2008. Disponível na Web: <http://www.fe.unb.br/quem-e-quem/docentes/l/lucioteles>. Acessado em 10 Out 2020.
- VILLAS BOAS, B. M. de F. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação**. Campinas, SP: Papyrus, 2 ed., 2013.

Autores

Ildenice Lima Costa

Bacharel em Ciência da Computação – Universidade Católica de Brasília, Licenciada em Pedagogia – UnB, Especialista em Gestão de EaD – UFF/RJ, Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional – Faculdade Evangélica – Anápolis, Mestrado em Educação – UnB, Doutoranda em Educação – UnB. Atualmente é Professora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF e Colaboradora (membro bolsista de pós-graduação) do Núcleo de Formação para Apoio Operacional à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) do Centro de Educação a Distância - CEAD/UnB. Faz parte do Grupo PI – Pesquisas e Investigações em Educação Matemática / Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática

ildenicelc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8482-1513>

Alessandra Lisboa da Silva

Bacharel em Administração – UDF, Licenciada em Matemática – UNICEUB, Licenciada em Pedagogia – Faculdade Albert Einstein (FALBE), Especialista em Arte, Educação e Tecnologias Contemporâneas - ARTEDUCA/UnB, Mestrado em Educação – UnB, Doutorado em Educação – UnB.

Atualmente, é Coordenadora Central da Diretoria de Serviços e Projetos Especiais de Ensino (DISPRE), da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF e professora, supervisora, orientadora e tutora da Universidade Aberta do Brasil/UAB/UnB.

É líder de grupo de estudos "Projeto Matemática Todo Dia: estudos e pesquisas educacionais" e membro do Grupo PI – Pesquisas e Investigações em Educação Matemática / Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática.

alessandra.lisboa@unb.br

<https://orcid.org/0000-0003-4344-5387>

COSTA, I. L.; SILVA, A. L. O *Feedback* de Professores de Matemática do Ensino Médio em Aulas Remotas e Suas Relações Com o Pensamento Crítico e Criativo. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 264 – 286

Tarefas de matemáticas no rotineiras: ¿Qué pueden revelar?

Pamela Emanuelli Alves Ferreira

pam@uel.br

<https://orcid.org/0000-0002-9420-8536>

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil.

Regina Luzia Corio de Buriasco

reginaburiasco@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5845-1619>

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 28/02/2023

Resumen

El propósito de este artículo es discutir algunos aspectos del contexto de enunciados de tareas matemáticas no rotineiras en pruebas escritas. Se trata de una investigación cualitativa, que, a la luz del enfoque de la Educación Matemática Realista, busca argumentar acerca de cómo los contextos de las tareas matemáticas pueden influir en las producciones escritas de estudiantes y profesores. Para lograr estos objetivos, se analizaron tres tareas no rotineiras de matemáticas incluidas en una prueba escrita resueltas por profesores que enseñan matemáticas. Con base en las producciones analizadas, se infirió que los aspectos de matematización horizontal son más frecuentes que los aspectos de matematización vertical. También se verificó que la solicitud de justificaciones, explicaciones y argumentos presentes en los enunciados de tareas ofrecen pistas “más ricas” para el análisis de la producción escrita de los participantes y sobre la forma en que pensaron y produjeron sus estrategias y procedimientos.

Palavras chave: Educación Matemática. Análisis de la producción escrita. Educación matemática realista. Contextos de tareas matemáticas no rotineiras.

Tarefas Não-rotineiras de Matemática: o que podem revelar? (português)

Resumo

O objetivo deste artigo é discutir alguns aspectos do contexto de enunciados de tarefas não rotineiras de matemática em provas escritas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que, à luz da abordagem Educação Matemática Realística, busca argumentar a respeito de como contextos de tarefas de matemática podem influenciar nas produções escritas de estudantes e professores. Para atingir esses objetivos, foram analisadas três tarefas não rotineiras de matemática constantes em uma prova escrita resolvida por professores que ensinam matemática. Com base nas produções analisadas, inferiu-se que aspectos da matematização horizontal são mais frequentes que aspectos da matematização vertical. Verificou-se, também, que o pedido de justificativas, explicações e argumentos presente nos enunciados das tarefas oferecem pistas mais “ricas” para a análise da produção escrita dos participantes e sobre o modo como eles pensaram e produziram suas estratégias e procedimentos.

Palavras chave: Educação Matemática. Análise da produção escrita. Educação Matemática Realística. Contextos de tarefas não rotineiras de matemática.

Non-Routine Math Tasks: What Can They Reveal?

Abstract

The purpose of this article is to discuss some aspects of the context of statements of non-routine mathematics tasks in written tests. This is a qualitative research, which, in the light of the Realistic Mathematics Education approach, seeks to argue about how contexts of mathematics tasks can influence the written productions of students and teachers. To achieve these objectives, three non-routine mathematics tasks included in a written test solved by teachers who teach mathematics were analyzed. Based on the analyzed productions, it was inferred that aspects of horizontal mathematization are more frequent than aspects of vertical mathematization. It was also verified that the request for justifications, explanations and arguments present in the task statements offer “richer” clues for the analysis of the participants' written production and on the way they thought and produced their strategies and procedures.

Keywords: Mathematics Education. Analysis of written production. Realistic Mathematics Education. Contexts of non-routine mathematics tasks.

Introdução

Segundo Buriasco (2004), ao analisar uma produção escrita, é possível discorrer sobre as respostas dadas, indagar sobre sua configuração, procurar encontrar quais relações as constituem. A produção escrita não deixa de ser uma forma de comunicação e, como tal, deve receber atenção especial por parte dos professores, pois, muitas vezes, essa é a única forma de ‘diálogo’ existente entre professores e estudantes. Buriasco (2004) coloca que a produção escrita dos alunos se mostra como uma alternativa para interrogar-se sobre os processos de ensino e de aprendizagem matemática. Entretanto, é preciso reconhecer que a análise da produção escrita por si só não dá conta de todos os processos. A sugestão é que ela venha acompanhada de alternativas como, por exemplo, entrevistas, discussões e explorações coletivas, em sala de aula, a respeito de uma ou mais produções.

Ao adotar a análise da produção escrita como prática de investigação, assume-se um olhar sobre as *maneiras de lidar* (VIOLA DOS SANTOS, 2007). Nessa perspectiva, o que existe é a análise das maneiras de lidar, e, nela, o ‘erro’ é apenas um julgamento, apenas uma das formas de caracterizar as ‘maneiras de lidar’ dos sujeitos. Portanto, o ‘erro’ não está na produção do estudante, mas é o resultado da caracterização que o professor faz dessa produção. O que podemos dizer que existe, de fato, são as maneiras com as quais os estudantes lidam com as tarefas de matemática, maneiras que nem sempre são tão acessíveis, transparentes, de modo a serem, portanto, suscetíveis a algum julgamento. Muitas vezes, uma produção é simplesmente

caracterizada como errada quando posta apenas à luz do referente do avaliador, prática que se considera extremamente pretensiosa.

A análise da produção escrita, sob o olhar das maneiras de lidar, pode permitir interrogar sobre os processos nos quais os alunos se envolvem ao resolver um problema, independentemente das respostas apresentadas. Em vez de se limitar à identificação de que um problema, quando “não resolvido” pelo estudante, é diferente do considerado correto, sugere-se a pergunta: qual foi o problema resolvido por ele? Em sua dissertação, Dalto (2007) discutiu esse tipo de análise e fez inferências sobre os problemas propostos e os problemas resolvidos pelos alunos. Para ele, “Problema Proposto” é o do enunciado que se espera que seja resolvido pelo estudante e “Problema Resolvido” é aquele que se infere, mediante a produção escrita, que cada estudante resolveu como resultado da interpretação que fez do “Problema Proposto” (DALTO, 2007, p.41).

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar reflexões acerca dos resultados de uma investigação realizada sobre os modos como professores que ensinam matemática na Educação Básica lidam com tarefas não rotineiras de matemática em situação de avaliação (FERREIRA, 2013) e, com isso, oferecer subsídios para uma avaliação como prática de investigação. Os objetivos específicos são inferir possíveis interpretações dos enunciados das tarefas e apresentar breve discussão de aspectos dos contextos nas tarefas analisadas, assim como de aspectos da matematização nas suas componentes vertical e horizontal.

A avaliação como prática de investigação que será realizada neste estudo consiste em um processo de buscar conhecer ou, pelo menos, obter esclarecimentos, informes a propósito do desconhecido, por meio de um conjunto de ações previamente projetadas e/ou planejadas, que procura seguir os rastros, os vestígios, esquadrinhar, seguir a pista do que é observável, conhecido (FERREIRA, 2009, p.21).

A análise aqui apresentada faz parte de uma pesquisa, desenvolvida por integrantes do GEPEMA – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação, cujo mote reside na possibilidade de ampliar os estudos já realizados no interior desse grupo e relacionados à análise de tarefas de matemática para conhecer características de boas tarefas de matemática, as características de contextos envolvidos em seus enunciados, suas potencialidades e constituição. Nesse sentido, busca-se estudar e aprofundar a discussão de enunciados de tarefas,

na perspectiva da Educação Matemática Realística, que oportunizem a matematização e que possam constituir uma base para a aprendizagem também na avaliação.

1. Dos estudos teóricos

Vários estudos têm tido como pano de fundo interpretar de que modos os contextos¹ das tarefas matemáticas influenciam na maneira como estudantes as resolvem (FREUDENTHAL, 1991; DE LANGE, 1987; COOPER, 1992; LINS, 1992; BOALER, 1993; MACK, 1993; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996, 2005; BUTTS, 1997; COOPER; HARRIES, 2002, 2003; D'AMBROSIO, 2004; KASTBERG *et all*, 2005). Esses estudos indicam que o contexto, no qual uma tarefa é apresentada, exerce um importante papel nas resoluções dos estudantes, podendo, por vezes, determinar o seu sucesso ou não nas resoluções.

Dentro da abordagem Educação Matemática Realística (RME²), tomada como referência, é considerado um bom problema de contexto aquele que pode ser ‘imaginável’, ‘realizável’, ‘concebível’ na mente de quem se propõe a resolvê-lo e não apenas apresentar aspectos da ‘vida real’, os quais, por vezes, podem não ser da ‘vida real’ de quem vai resolvê-los. Por esse motivo, os contextos não precisam, necessariamente, apresentar situações da vida real ou do mundo da fantasia, mas podem fazê-lo. Contudo, não é possível dizer, *a priori*, qual seria um bom problema de contexto, dado que essa caracterização depende da relação que o ‘resolvedor’ em potencial estabelece com o enunciado do problema. Considera-se que o fato de o enunciado de um problema matemático estar situado em algum contexto do cotidiano do estudante não garante que ele possa aprender algo ao resolvê-lo. É preciso pensar em que tipos de oportunidades o contexto pode oferecer.

Freudenthal, o precursor da RME, considerava a matemática não como o corpo do conhecimento matemático, mas como uma atividade de busca e resolução de problemas e, de forma mais geral, como a atividade de organizar “matematicamente” a “realidade” – atividade que chamou de “matematização³” (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2003). Para

¹ Neste estudo, chama-se contexto um discurso encadeado utilizado para expor uma tarefa que pode ser composto por palavras, frases, figuras, as quais contribuem para a sua significação.

² RME – *Realistic Mathematics Education* (Educação Matemática Realística).

³ Freudenthal, em 1968, ao fazer a palestra intitulada *Por que ensinar matemática de modo a ser útil*, afirma que os seres humanos não têm de aprender a Matemática como um sistema fechado, “mas sim como uma atividade, processo de matematização da realidade e, se possível ainda, da matematização da matemática” (FREUDENTHAL, 1968, p. 7).

Freudenthal (1991), aprender matemática deveria ter origem no “fazer” matemática, sendo a matematização o núcleo da Educação Matemática. Treffers (1987) descreveu a matematização como

uma atividade organizada. Ela refere-se à essência da atividade matemática, à linha que atravessa toda educação matemática voltada para a aquisição de conhecimento factual, à aprendizagem de conceitos, à obtenção de habilidades e ao uso da linguagem e de outras organizações, às habilidades na resolução de problemas que estão, ou não, em um contexto matemático⁴ (TREFFERS, 1987, p. 51-52, tradução nossa).

Nessa direção, Van den Heuvel-Panhuizen (2005, p.5) discute três papéis fundamentais que os contextos devem desempenhar nos problemas que visam a avaliar a compreensão dos estudantes em matemática, bem como seus processos de matematização. O primeiro papel fundamental dos contextos, segundo essa autora, diz respeito ao ‘aumento da acessibilidade’, ou seja, “para além de tornar as situações facilmente reconhecíveis e imagináveis, um agradável contexto convidativo também pode aumentar a acessibilidade por meio do seu elemento motivacional”, isso pode incluir, por exemplo, a apresentação de figuras, o tratamento de um tema polêmico, ou que está na moda, fatos do interesse da comunidade local (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005, p.5). O segundo papel está relacionado à ‘transparência’ e à ‘elasticidade’ dos problemas, ou seja, ao se permitir maior extensão e liberdade na forma como abordar o problema, os estudantes têm a possibilidade de desenvolver diversos tipos de estratégias e mais oportunidades de mostrar o que sabem. O terceiro papel diz respeito a sugestões de estratégias, ou seja, “ao imaginar-se na situação a que se refere o problema, os estudantes podem resolvê-lo de uma forma inspirada, por assim dizer, pela situação” (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005, p.6).

Quanto às possibilidades de matematização, De Lange (1987, p.76, tradução nossa) distingue três papéis do contexto: *de Primeira, Segunda e Terceira Ordem*. Define *Contexto de Terceira Ordem* como sendo o mais importante, aquele que possibilita um “processo de matematização conceitual”. Esse tipo de contexto serve para “introduzir ou desenvolver um conceito ou modelo matemático”. Segundo De Lange (1987), o papel do *Contexto de Segunda Ordem*, na matematização, é considerado menos importante. Nesse tipo de contexto, o estudante é confrontado com uma situação realística e dele é esperado que encontre ferramentas matemáticas para organizar, estruturar e resolver a tarefa. Além disso, a situação realística é

essencial, e a “matemática é a ferramenta para organizá-la” (DE LANGE, 1987, p.77, tradução nossa). Por último, refere-se ao *Contexto de Primeira Ordem* como aquele que apresenta operações matemáticas ‘textualmente embaladas’, no qual uma simples tradução do texto é suficiente. Esta última definição vai ao encontro dos chamados ‘problemas de palavras’, que são frequentemente considerados como sinônimos de ‘problemas de contexto’, embora haja uma grande diferença entre os dois (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005). A distinção entre os ‘problemas de palavra’ e os ‘problemas de contexto’ é que, embora ambos apresentem um texto com aspectos ‘realísticos’, nos ‘problemas de palavras’, o contexto, por vezes, é tão artificial que a ‘realidade’ apresentada parece não estar frequentemente em sintonia com as ‘reais’ experiências dos estudantes.

Um estudo realizado por Cooper e Harries (2002) mostra indícios das influências que os contextos podem desempenhar nas tarefas dos estudantes ao analisar as considerações ‘realísticas’ que fazem dos enunciados. O estudo mostra que os estudantes, além de apresentarem considerações relativas ao enunciado do problema dado, mostram também outros aspectos relacionados às experiências pessoais, as quais, muitas vezes, determinam as respostas dadas por eles.

Portanto, não é apenas importante que o enunciado de uma questão traga consigo um texto com aspectos da ‘vida real’, é preciso que ele provoque nos estudantes uma disposição efetiva para lidar com eles, para que possam reconhecer a utilidade da matemática que aprendem na escola em situações diversas, seja dentro ou fora da escola. De acordo com Freudenthal⁵ (apud VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005, p.2, tradução nossa),

se as crianças aprendem matemática de uma forma isolada, divorciada de suas experiências, ela será rapidamente esquecida e não serão capazes de aplicá-la. [...]. Ao invés de começar com definições ou abstrações para serem aplicadas mais tarde, deve-se começar com contextos ricos que demandem organização matemática ou, em outras palavras, contextos que possam ser matematizados.

De posse dos subsídios teóricos apresentados, no que diz respeito à avaliação e à análise da produção escrita como prática de investigação e das considerações feitas sobre aspectos da matematização e do contexto, buscou-se, com este trabalho, lançar um olhar sobre aspectos de enunciados de tarefas não rotineiras de matemática com o intuito de investigar como professores

⁵ FREUDENTHAL, H. Why to Teach Mathematics so as to Be Useful. **Educational Studies in Mathematics**, v.1, p.3-8, 1968.

que lecionam matemática na Educação Básica lidam com a matemática escolar na resolução de questões consideradas não rotineiras; as possíveis interpretações que fazem dos enunciados das questões.

2. Dos procedimentos da pesquisa

Tendo em conta que o presente estudo é parte de uma pesquisa maior que teve como objetivo investigar de que forma professores da Educação Básica lidam com tarefas não rotineiras de matemática por meio de seus registros escritos, optou-se por fazer uma pesquisa, predominantemente, qualitativa de cunho interpretativo, seguindo orientações da análise de conteúdo.

Como o objetivo geral da pesquisa era o de analisar a produção escrita de professores da Educação Básica, utilizou-se uma prova composta por questões discursivas de matemática como instrumento de recolha de dados. Essa prova foi constituída por 25 itens distribuídos em 14 questões de provas de matemática do PISA⁶, divulgadas pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. A escolha dessas questões se deu por serem discursivas e consideradas não rotineiras, que são definidas por Buriasco (1999) como aquelas que são muito pouco ou quase nunca frequentes nas salas de aula e nos livros didáticos.

A prova foi aplicada para um grupo de 37 professores que ensinam Matemática, licenciados em Matemática, atuantes em diferentes níveis de escolaridade. A aplicação ocorreu em uma sala do departamento de matemática da UEL, com duração máxima de quatro horas, e foi realizada simultaneamente por todos os professores participantes da pesquisa, sem consulta a materiais ou colegas. Todas as questões da prova aplicada foram analisadas e descritas pelas estratégias e procedimentos⁷ utilizados por eles na resolução das tarefas. Neste trabalho limitar-se-á a apresentar reflexões a partir da análise realizada (FERREIRA, 2013) nas produções escritas que estavam presentes em três questões da prova, bem como no modo como os professores participantes da pesquisa lidaram com os enunciados.

⁶ Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/testes-e-questionarios>>. Acesso em 20 de fev. 2023

⁷ Estratégia aqui entendida como o modo pelo qual se aborda um problema. Por exemplo, escolher resolver uma questão utilizando um sistema de equações do primeiro grau, e, procedimento é entendido como o modo pelo qual se desenvolve a estratégia. Considerando, por exemplo, que um problema foi resolvido por meio de um sistema de equações do primeiro grau (estratégia utilizada para abordar o problema) e que esse sistema foi resolvido pelo método da substituição, este seria então o procedimento, ou seja, o modo como se desenvolveu a estratégia.

3. as questões analisadas

A partir das descrições das produções escritas dos participantes da pesquisa, buscou-se investigar quais as questões em que as produções poderiam dar margem para uma análise mais rica das estratégias e dos procedimentos desenvolvidos. Observou-se, por exemplo, que as questões que exigiam apenas a manipulação de procedimentos rotineiros eram resolvidas, quase sempre, por estratégias e procedimentos, em geral, muito similares. A maior divergência de estratégias e procedimentos foi encontrada nas questões que pediam a apresentação de alguma justificativa, explicação ou argumento. Com base nessa constatação, foram selecionados seis dos vinte e cinco itens da prova aplicada⁸. Este trabalho apresenta e discute os enunciados de três dessas questões⁹:

- a questão *Apoio ao Presidente*;
- o terceiro item da questão *Crescendo*;
- a questão *Assaltos*.

Quadro 1 – Questão “Apoio ao Presidente”.

⁸ O resultado completo desta pesquisa pode ser encontrado em Ferreira (2013).

⁹ Utilizou-se o termo “Questão” em referência, mais especificamente, às que compunham a prova aplicada. No entanto, o termo “tarefa” foi utilizado em uma perspectiva mais abrangente, que pode se referir a quaisquer propostas que possam ser realizadas em um contexto da sala de aula.

Na Zedelândia, foram realizadas pesquisas de opinião para se avaliar a popularidade do Presidente, tendo em vista as próximas eleições. Quatro editores de jornais realizaram pesquisas independentes, em âmbito nacional. Os resultados das quatro pesquisas estão apresentados abaixo:

Jornal 1: 36,5% (pesquisa realizada em 6 de janeiro, com uma amostra de 500 cidadãos com direito a voto, selecionados ao acaso);

Jornal 2: 41,0% (pesquisa realizada em 20 de janeiro, com uma amostra de 500 cidadãos com direito a voto, selecionados ao acaso);

Jornal 3: 39,0% (pesquisa realizada em 20 de janeiro com uma amostra de 1000 cidadãos com direito a voto, selecionados ao acaso);

Jornal 4: 44,5% (pesquisa realizada em 20 de janeiro, com 1000 leitores do jornal que telefonaram para a redação a fim de votar).

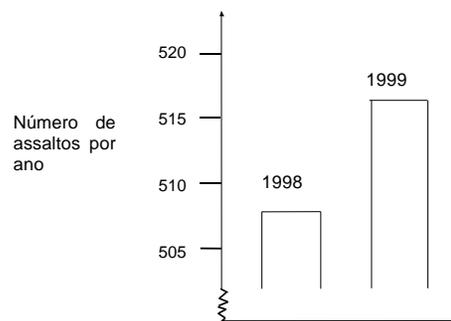
Que jornal forneceria o resultado mais provável, para se prever o nível de apoio ao presidente se a eleição fosse realizada em 25 de janeiro? Dê duas explicações que justifiquem a sua resposta.

Fonte: OECD, 2005.

Quadro 2 – Questão “Assaltos”.

Um repórter de TV apresentou o gráfico abaixo e disse:

— O gráfico mostra que, de 1998 para 1999, houve um grande aumento no número de assaltos.



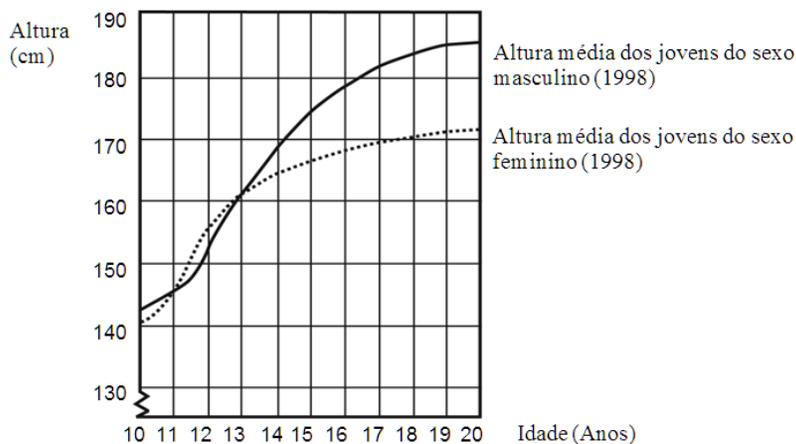
Você considera que a afirmação do repórter é uma interpretação razoável do gráfico? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

Fonte: OECD, 2005.

Quadro 3 – Questão “Crescendo” – item 3.

OS JOVENS ESTÃO FICANDO MAIS ALTOS

A altura média dos jovens dos sexos masculino e feminino na Holanda, em 1998, encontra-se representada no gráfico abaixo.



Questão 3: CRESCENDO

Explique como o gráfico permite concluir que, em média, a taxa de crescimento das meninas é mais lenta depois dos 12 anos de idade.

Fonte: OECD, 2005.

4. Discussão dos resultados

4.1 A ‘matemática’ apresentada nas resoluções

Nesta seção, apresentam-se algumas considerações sobre as ferramentas ou conceitos matemáticos que os professores utilizaram em suas resoluções.

A partir de uma análise dos grupos de estratégias e procedimentos produzidos, fez-se um levantamento das formas mais gerais com as quais os participantes abordaram as questões. Foram analisados os tipos de estratégias que desenvolveram, independentemente do enunciado da questão, para compor o seguinte quadro sobre o qual faz-se alguma discussão.

Quadro 4 – estratégias utilizadas pelos participantes da pesquisa na resolução das questões analisadas.

Estratégia	Apoio ao Presidente	Crescendo	Assaltos	Total
Apenas justificativa ¹⁰ .	32	31	25	88

¹⁰. Para a montagem do quadro, considerou-se como ‘justificativa’ qualquer forma de argumentação, explicação, opinião apresentada, fosse uma ou mais.

Regra de três e justificativa.	1		2	3
Divisão e justificativa.			2	2
Usa dados do enunciado e justificativa.		1		1
Esboço de um gráfico e justificativa.		1		1
Subtração e justificativa.			5	5
Porcentagem e justificativa.	2			2
Divisão, regra de três e justificativa.	1			1

Fonte: Elaboração pelas autoras

O Quadro 4 mostra que uma característica “forte” do enunciado desses tipos de tarefas é que ele sugere aos resolvidores uma estratégia de execução, qual seja, a de discursar, discorrer, argumentar e/ou justificar um conceito matemático em questão. Esse tipo de solicitação não é tão frequente em questões rotineiras de matemática. Muitos estudantes ficam surpresos quando, ao lidar com tarefas de matemática, por exemplo, não identificam “qual ‘conta’ devem fazer”.

Na questão ‘Apoio ao Presidente’, os participantes mostraram saber lidar com a resolução de regras de três, cálculo de porcentagem e divisão, porém duas produções apresentaram dificuldades ao realizar operações aritméticas com números decimais. As justificativas dadas revelaram que, de modo geral, os participantes levaram em conta questões envolvendo o conceito de amostragem; o tamanho e o tipo de seleção da amostra; a data de coleta das informações; a validade da pesquisa.

Na questão ‘Crescendo’, das 33 produções analisadas, 31 apresentaram apenas uma explicação, sem uso de outros procedimentos. As explicações mais frequentes foram baseadas na análise que fizeram das curvas do gráfico. A partir dessas análises, levantaram considerações sobre quando os valores tendiam a ficar constantes, quando alteravam muito rapidamente, sobre as taxas de crescimento, ângulo de inclinação e o coeficiente angular da função que define a curva em determinados pontos.

Os participantes da pesquisa, na questão ‘Assaltos’, fizeram uso de procedimentos bastante rotineiros na resolução de problemas como regra de três, divisão e subtração. Ao apresentar suas justificativas, levantaram algumas considerações a respeito da exposição do gráfico, tais como: para dizer se houve um grande aumento, é preciso analisar a taxa de porcentagem de aumento; a falta de dados no gráfico não permite emitir uma justificativa; a ‘tendenciosidade’ do gráfico pode levar a uma falsa interpretação das informações; para fazer

uma leitura de um gráfico, é preciso analisar a escala utilizada para representar os dados; o aspecto visual de um gráfico pode influenciar na leitura das informações.

4.2 Sobre as possíveis interpretações que fizeram dos enunciados

Nesta seção, apresentam-se inferências e considerações a respeito das interpretações que os participantes fizeram dos enunciados das questões.

A questão ‘Apoio ao Presidente’ apresentou interpretações que remetem à justificativa de que tanto os *Jornais 1, 2, 3* ou *4* poderiam fornecer o resultado mais provável. A maioria dos participantes interpretou que o modo como as amostras foram selecionadas poderia invalidar as pesquisas realizadas por alguns jornais. A segunda interpretação mais frequente foi baseada na possibilidade de o presidente vencer a eleição e, com isso, os participantes indicavam a pesquisa que mostrava o favoritismo do presidente. Talvez esse tipo de interpretação esteja relacionado com as experiências pessoais dos indivíduos.

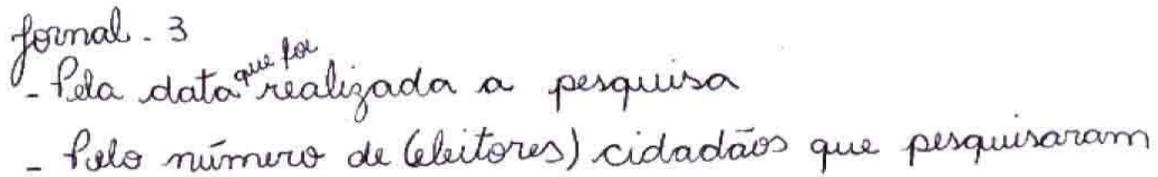
No caso dessa questão, deve-se apresentar a indicação de um dos quatro jornais como sendo aquele que forneceria o resultado mais provável, seguida por uma justificativa¹¹ composta de duas explicações. Da leitura e estudo do enunciado, foram levantadas quatro características das pesquisas que poderiam servir para produzir explicações e justificar o fato de um dos jornais fornecer o resultado mais provável: C1 – A seleção da amostra foi feita ao acaso (aplica-se aos jornais 1, 2 e 3); C2 – Foram entrevistados somente cidadãos com direito a voto (aplica-se aos *Jornais 1, 2 e 3*); C3 – A amostra é a maior das apresentadas (aplica-se aos *Jornais 3 e 4*); C4 – A pesquisa foi realizada em data mais próxima à da eleição (aplica-se aos *Jornais 2, 3 e 4*).

Produção presente na prova E009	Leitura da produção
<i>Jornal 3:</i>	{ Conclui ‘ <i>Jornal 3</i> ’.
→ <i>amostra foi entre 1000 cidadãos.</i>	{ Pode se referir ao fato de a amostra com 1000 cidadãos ser maior em relação aos <i>Jornais 1 e 2</i> (característica C3).
→ <i>seleção.</i>	{ Pode se referir à característica C1: a seleção da amostra foi feita ao acaso.
→ <i>a data da pesquisa.</i>	{ Pode se referir à característica C4: a data da pesquisa é mais próxima à data da eleição.

¹¹ Considera-se uma justificativa como uma ou mais explicações feitas.

Em outra produção o participante apresenta a seguinte resposta.

Figura 1 – Produção escrita presente na prova do participante P009



Jornal - 3
- pela data que foi realizada a pesquisa
- pelo número de (eleitores) cidadãos que pesquisaram

Fonte: Elaboração pelas autoras

Por meio da análise da produção desse participante, infere-se que “[...] *pela data que foi realizada a pesquisa*” refere-se ao fato de a pesquisa ser realizada em data mais próxima à data da eleição (C4) e “[...] *pelo número de (eleitores) cidadãos que pesquisaram*” refere-se à quantidade de eleitores que foram entrevistados (1000) e, portanto, ao fato de a amostra ser maior do que as amostras dos *Jornais 1 e 2* (C3).

Na questão ‘Crescendo’, é possível notar a maior diversidade de interpretações. A seguir, são apresentados os tipos de interpretação que se inferiu da análise das produções escritas apresentadas: 01 – apresentar uma explicação para o fato de que o crescimento das meninas é mais lento, após os 12 anos, comparado com o crescimento antes dos 12 anos; 02 – apresentar uma explicação para o fato de que o crescimento das meninas, após os 12 anos, é mais lento que o crescimento dos meninos; 03 – apresentar uma explicação que compare o crescimento médio das meninas e dos meninos em todo o período; 04 – apresentar uma explicação que aponte a quantidade de centímetros que as meninas crescem após os 12 anos; 05 – apresentar uma explicação que aponte a quantidade de centímetros que os meninos crescem após os 13 anos; 06 – verificar a partir de qual idade as meninas começam a crescer menos rapidamente.

Para exemplificar, destacam-se algumas explicações que foram dadas pelos participantes da pesquisa que vão ao encontro de 02 – *apresentar uma explicação para o fato de que o crescimento das meninas, após os 12 anos, é mais lento que o crescimento dos meninos.*

Produção presente na prova	Leitura da produção
<p>E004 <i>Pois, a partir desta idade o gráfico apresentou uma curva mais acentuada, enquanto a dos meninos uma curva mais exponencial.</i></p>	<p>{ ‘Pois, a partir dos doze anos, o gráfico mostra que a curva que representa a altura média das meninas é mais tênue do que a curva que representa a altura média dos meninos’.</p>
<p>E008 <i>Eu concluo comparando ao crescimento dos meninos, devido a curva e a altura de diferença mais ou menos 10 cm.</i></p>	<p>{ Por meio da observação das curvas que as representam, conclui que a taxa de crescimento das meninas é mais lenta que a dos meninos.</p>
<p>E014 <i>A linha curva (Pontilhada) teve um crescimento acentuado em relação a outra linha.</i></p>	<p>{ ‘A linha curva que representa a altura média das meninas é mais tênue em relação à linha curva que representa a altura média dos meninos’.</p>
<p>P022 <i>Analisando o gráfico, fica claro, que os meninos crescem mais, pela curva significativamente maior.</i></p>	<p>{ Por meio da análise das curvas que representam a altura média das meninas e dos meninos, conclui que os meninos crescem mais rapidamente que as meninas após os doze anos.</p>

A diversidade de tipos de interpretação pode ser um indício de que o enunciado da questão não foi suficientemente claro para os participantes. Com isso, é preciso ter em conta que, algumas vezes, é o enunciado da questão que precisa ser revisto. A seguir, apresenta-se uma reformulação do enunciado que, considera-se, poderia reduzir a divergência de interpretações.

Quadro 5 – Possível reformulação do enunciado da questão CRESCENDO.

Fragmento do enunciado original	Reformulação do enunciado
<i>Explique como o gráfico permite concluir que, em média, a taxa de crescimento das meninas é mais lenta depois dos 12 anos de idade.</i>	<i>Explique como o gráfico permite concluir que, em média, a taxa de crescimento das meninas depois dos 12 anos de idade é mais lenta do que antes dos 12 anos.</i>

Fonte: Elaboração pelas autoras

Na questão ‘Assaltos’, a maioria dos participantes interpreta que deveria fazer uma comparação entre a quantidade de assaltos ocorridos, em 1998 e 1999, e julgar se a afirmação do repórter era coerente ou não. Infere-se que, em algumas produções, os participantes interpretam que deveriam fazer comparações das taxas de crescimento ao longo dos anos. Outras interpretações feitas foram de que a quantidade de assaltos que aumentou, de um ano para outro,

era pequena em relação à de dias, em um ano, e de que, devido ao gráfico não apresentar dados precisos, qualquer tipo de afirmação poderia ser considerada razoável.

A seguir alguns exemplos de produções presentes nesta questão.

Produção presente na prova	Leitura da produção
<p>E019 <i>Não, pois tivemos um aumento de aproximadamente 9 assaltos, logo não houve um grande aumento de assaltos do ano de 1998 p/ 1999, sem mesmo calcular aproximadamente quanto aumentou, basta olhar a escala que está de 5 em 5 assaltos.</i></p>	<p>Estima que, no ano de 1999, houve um aumento de nove assaltos, o que não representa um grande aumento. Discorda da afirmação do repórter, o qual possivelmente observou só o aspecto visual do gráfico sem ter calculado o aumento.</p>
<p>E025 <i>Não, pois foi mais ou menos 10 assaltos no ano, isso não é um grande aumento em 365 dias.</i></p>	<p>Estima que a diferença de assaltos de um ano para outro é 10. Afirma que essa quantidade não representa um grande aumento comparado com a quantidade de dias que tem um ano.</p>
<p>P017 <i>Acredito que houve um aumento razoável e não grande, pois se 1998 o número de assalto por ano era inferior a 510 e em 1999 ele ultrapassa 515 por ano.</i></p>	<p>Considera que a diferença entre a quantidade de assaltos, do ano de 1998 e 1999, é razoável, mas não grande.</p>
<p>P022 <i>Não é razoável, pois houve o aumento, mas não um grande aumento. De 507,5 p/ 517 não é um número tão grande assim.</i></p>	<p>Considera que a afirmação do repórter não é razoável, pois o aumento na quantidade de assaltos (aproximadamente 10) não representa um grande aumento.</p>

4.3 Aspectos dos contextos e da matematização nas questões analisadas

A ideia de trabalhar com problemas que apresentem algum contexto, **que** permita ao resolvidor ‘experenciar’ a situação apresentada, de forma a poder imaginá-la, realizá-la em sua mente, parte da hipótese de que os problemas de contexto propiciam, mais fortemente, ao resolvidor lançar mão das ferramentas matemáticas em busca de resolvê-los.

A partir de uma análise das questões consideradas não rotineiras, apresentadas nesta pesquisa, infere-se que são, justamente, os contextos apresentados que as diferenciam das questões consideradas rotineiras, não somente pelo tipo de ‘historinha’ às quais remetem, mas, principalmente, pela forma de apresentação, formulação do item, sucessão de acontecimentos que constituíram as situações.

De uma forma geral, a análise mostrou que as questões foram claras o suficiente para que os participantes fizessem uma interpretação adequada do problema proposto. Essa constatação vai ao encontro do que Van den Heuvel-Panhuizen (2005) afirma sobre os contextos

que tornam os problemas ‘acessíveis’, ou seja, a partir de situações facilmente imagináveis, é possível que os sujeitos possam, mais rapidamente, alcançar o objetivo de um determinado problema. A questão que mais apresentou divergências em relação às interpretações foi ‘Crescendo’, porém não se acredita que isso tenha ocorrido devido à situação (‘historinha’) proposta, mas à formulação da ‘pergunta’ que não se mostrou muito clara. Essa constatação não precisa ser considerada de todo negativa, se a intenção do professor, por exemplo, for analisar a criatividade e as formas de interpretação dos estudantes. Por outro lado, se a ênfase for colocada na questão de ‘erro’ e ‘acerto’, é preciso atentar muito mais a todos os aspectos da formulação de itens para que uma falha de enunciado não conduza ao erro.

No que diz respeito a ‘transparência’ e ‘elasticidade’ dos problemas (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005), considera-se que a questão ‘Assaltos’ é a que apresentou uma quantidade maior de estratégias e procedimentos divergentes em relação às demais questões. Questões como essa podem ser úteis se uma das intenções for, por exemplo, conhecer o modo particular de os estudantes lidarem com procedimentos rotineiros. Ou seja, uma questão que dê margem a uma única forma de resolução e resposta pode não permitir ao professor conhecer as maneiras gerais com que os estudantes lidam com suas tarefas.

Uma consideração a se ter em mente, na preparação de uma tarefa, é a de que apresentar uma ‘boa’ questão matemática, em um ‘bom’ contexto, nem sempre é suficiente para que o estudante possa aprender com ela. Além do tratamento da situação proposta, o contexto pode servir como ponto de partida para o tratamento matemático da situação, sempre seguido de discussão e sistematização.

Infere-se que, na questão ‘Apoio ao Presidente’, em alguns casos, o contexto da questão deu margem a que os participantes trouxessem, para suas resoluções, aspectos de seus próprios contextos. Com isso, suas experiências pessoais anteriores, com resultados de pesquisas eleitorais, fizeram-se mais fortes do que o contexto apresentado no enunciado, o que pode ter ocasionado uma subversão da proposta da questão quando buscavam, por exemplo, identificar qual a possibilidade de o presidente ser eleito. Essa subversão pode estar ligada às experiências pessoais dos participantes, pois é frequente, em pesquisas eleitorais, serem apresentadas porcentagens relativas ao nível de apoio aos candidatos. Portanto, a leitura é focada na porcentagem e muito pouco se questiona a validade da pesquisa, como foi colhida, a quantidade de respondentes e quando foi realizada.

Dentre as três questões analisadas, constata-se que, em ‘Apoio ao Presidente’, os participantes mostram uma quantidade maior de considerações realísticas, quando, por exemplo, colocam que:

“[...] para uma análise mais adequada precisaríamos saber o número de habitantes (votantes) que residem na Zedelândia”;

- “por a pesquisa ser mais próxima à eleição é provável que a opinião do eleitor esteja mais madura”;
- “é preciso conhecer o perfil da amostra para saber se há influência na pesquisa”.

A relação estabelecida com o enunciado pode permitir a ‘realização’ da situação nele apresentada, o que possibilita o estabelecimento de considerações realísticas. Isso revela que o contexto da questão deu margem para que pudessem ‘realizar’ em suas mentes a situação proposta.

De forma geral, os participantes mostraram dominar, em grande parte, os procedimentos matemáticos desenvolvidos, ter noções sobre alguns conceitos matemáticos para a resolução das questões. Assim, considera-se que essas questões, para essa amostra de participantes, são do tipo de *Contexto de Segunda Ordem* (DE LANGE, 1987) e que, portanto, não demandariam um alto grau de matematização vertical caso tivessem inseridas em ‘atividades organizadas’. O que se mostrou mais forte para a resolução dessas questões foram a tradução da situação proposta, as formas de interpretação, a elaboração de estratégias e de procedimentos para resolvê-las, ou seja, a ida do mundo ‘real’ ao mundo ‘dos símbolos’ (FREUDENTHAL, 1991); portanto, possíveis características de uma matematização horizontal.

Se fossem propostas para estudantes que tiveram pouco ou nenhum contato com os instrumentais necessários para resolvê-las, possivelmente, essas questões poderiam ser caracterizadas como de *Contexto de Terceira Ordem* de modo que aspectos da matematização vertical se fizessem tão importantes quanto aspectos da matematização horizontal.

Na perspectiva da RME, apenas aprender conceitos, ferramentas, instrumentais matemáticos não é suficiente, é preciso que esses elementos estejam conectados a algo que os estudantes possam ‘realizar’. Por outro lado, processos que envolvem a conceitualização, a formalização, a estruturação e o aprofundamento dos conceitos e instrumentais matemáticos se fazem tão importantes quanto reconhecer a aplicabilidade dos instrumentais matemáticos. Por isso, acredita-se que ‘atividades organizadas’, as quais possibilitem uma matematização que

contemple suas componentes, vertical e horizontal, podem possibilitar que os estudantes não apenas aprendam sobre os instrumentais matemáticos, mas saibam reconhecer a utilidade deles em situações diversas.

A análise das questões permitiu ainda inferir que os participantes mostram saber lidar com procedimentos rotineiros, apresentar considerações sobre construção e interpretação de gráficos, noções sobre o cálculo de média, conceitos estatísticos referentes à amostra e população, entre outros. Apesar de se considerar que boa parte dos conceitos e instrumentais matemáticos, que mostraram saber, já eram conhecidos por eles, o contexto das questões permitiu que os utilizassem como ‘veículos’ nas resoluções, de modo que pudessem refletir sobre eles em situações realísticas e não somente aplicá-los.

As justificativas feitas pelos participantes revelam que eles levaram em conta o contexto das questões, assumiram para si mesmos as situações propostas de modo que pudessem atribuir algum significado para a utilização dos instrumentais dos quais dispõem para resolver o problema. Essas inferências foram feitas com base na análise das considerações realísticas que fizeram.

Considera-se, ainda, que um ‘bom’ contexto, além de permitir que os alunos possam se envolver nas situações apresentadas, de modo a produzir significados para as ferramentas matemáticas de que dispõem, pode também permitir ao professor analisar a produção escrita no que diz respeito às formas de pensar dos estudantes, às estratégias e aos procedimentos que desenvolvem e quaisquer formas de justificativas que apresentam. Além disso, de acordo com De Lange (1995), uma única regra nem sempre pode ser encontrada para escolher contextos, mas seria-necessário, pelo menos, tentar criar um equilíbrio entre um ‘bom’ contexto e um ‘bom’ problema matemático.

5. Considerações finais

Com relação aos contextos das questões analisadas, considera-se que possibilitaram a utilização da matemática e a elaboração de considerações para além dos objetos matemáticos presentes nelas. Logo, propor tarefas matemáticas não rotineiras, nas quais sejam apresentados contextos diversificados, pode se constituir em uma base para que os alunos continuem aprendendo, dentro e fora da escola, para que participem, efetivamente, da sociedade, argumentando, questionando, buscando a reflexão sobre temas polêmicos atuais, relacionados à política, à economia, à preservação do meio ambiente, à valorização da saúde, entre outros.

Pondera-se, ainda, que a matematização é um processo de aprendizagem, que pode permitir uma redução da supervalorização de uma perspectiva estruturalista ou de uma perspectiva funcionalista da matemática. Nas questões analisadas, devido ao fato de os professores já terem algum domínio da matemática útil para resolvê-las, alguns aspectos da matematização horizontal se mostraram mais frequentes do que aspectos da matematização vertical.

O pedido de justificativas, explicações e argumentos presente nos enunciados das questões matemáticas consideradas não rotineiras ofereceu pistas mais ricas à análise da produção escrita dos participantes e sobre o modo como pensaram e produziram suas estratégias e procedimentos. Por conseguinte, criar o hábito de propor, nos enunciados das tarefas de matemática, alguma forma de resposta ou explicação pode propiciar aos estudantes uma reflexão sobre seus modos de lidar com a matemática, bem como oferecer informações para seus professores sobre o modo como pensaram e produziram suas estratégias e procedimentos.

Acredita-se que este trabalho pode servir para que os envolvidos com a Educação Matemática possam refletir sobre a importância das tarefas que propõem aos estudantes, posto que a formulação, o contexto, os conteúdos matemáticos e as relações que os estudantes estabelecem com o enunciado, no momento em que lidam com a questão, devem ser considerados para a aprendizagem. Em especial, é desejável incentivar tarefas de matemática não rotineiras a partir das quais os estudantes possam superar o mito de que matemática reside apenas em “fazer contas”, ou seja, incentivar o poder argumentativo, justificativo, dissertativo de tarefas de matemática pode levá-los à reflexão sobre o que fazem, como fazem e o porquê dos procedimentos que adotam.

Referências:

BOALER, J. The role of contexts in the Mathematics Classroom: do they make mathematics more real? **For the Learning of Mathematics**, v. 13, n.2, p.12-17, 1993. Disponível em: <http://www.sussex.ac.uk/education/documents/boaler_19_-_role_and_contexts_in_maths_classroom.pdf>. Acesso em: 28 out. 2008.

- BURIASCO, R. L. C. de. **Avaliação em Matemática**: um estudo das respostas de alunos e professores. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília.
- BURIASCO, R. L. C. Análise da Produção Escrita: a busca do conhecimento escondido. In: XII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Champagnat, 2004. v.3, p. 243-251.
- BUTTS, T. Formulando problemas adequadamente. In: KRULIK, S. e REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. São Paulo: Atual, 1997.
- COOPER, B. Testing National Curriculum Mathematics: some critical comments on the treatment of ‘real’ context in mathematics. **The curriculum Journal**, v.3, p.231-243, 1992.
- COOPER B.; HARRIES, T. Children’s responses to constrasting ‘realistic mathematics problems: Just How realistic are children ready to be?. **Educational Studies in Mathematics**, v.49, p.1-23, 2002.
- COOPER, B.; HARRIES, T. Children’s use of realistic considerations in problem solving: some English Evidence. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 22, p. 451-465, 2003.
- D’AMBROSIO, B. S *et al.* Beyond Reading Graphs: Student Reasoning With Data. In: KLOOSTERMAN, P; LESTER, F. K (Eds). **Results and Interpretations of the 1990 through 2000 Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress**. Reston, NCTM, 2004.
- DALTO, J. O. **A produção escrita em matemática**: análise interpretativa da questão discursiva de matemática comum à 8ª série do ensino fundamental e a 3ª série do ensino médio da AVA/2002. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- DE LANGE, J. **Mathematics, Insight and Meaning**. Utrecht: OW &OC, 1987.
- FERREIRA, P. E. A. **Análise da produção escrita de professores da Educação Básica em questões não-rotineiras de matemática**. 2009. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.
- FREUDENTHAL, H. Why to Teach Mathematics so as to Be Useful. **Educational Studies in Mathematics**, v. 1, n. 1-2, p. 3-8, 1968.
- FREUDENTHAL, H. **Revisiting Mathematics Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.
- KASTEBERG, S. *et all.* Context Matters in assessing student’s mathematical power. **For the Learning Mathematics**, v. 25, n.2, jul. 2005.
- LINS, R. C. **A framework for understanding what algebraic thinking is**. 1992. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade de Nottingham, Nottingham.
- MACK, N. Learning rational numbers with understanding: the case of informal knowledge. In: CARPENTER, T.; FENNEMA, E.; ROMBERG, T. (eds). **Rational numbers: an integration of research**. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, p.85-106, 1993.

- OECD. **Programa da OCDE para avaliação Internacional de alunos - PISA**. Itens liberados de Matemática, 2005. Disponível em <https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_Liberados_Matematica.pdf>. Acesso em 22 de fev. 2023.:
- TREFFERS, A. **Three Dimensions: A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – The Wiskobas Project**. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1987.
- VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. **Assessment and Realistic Mathematics Education**. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University. 1996.
- VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. **Educational Studies in Mathematics**, v. 54, n.1,p.09-35, nov. 2003.
- VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. The role of contexts in assessment problems in mathematics. **For the Learning Mathematics**, Alberta-Canadá, v.25, n.2, p.2-9, 2005. Disponível em: <<http://www.fi.uu.nl/~marjah/documents/01-Heuvel.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2008
- VIOLA DOS SANTOS, J. R. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Autores:

Pamela Emanuelli Alves Ferreira

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL - 2013).
Professora do Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Educação
Matemática da Universidade Estadual de Londrina
Correio electrónico: pam@uel.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9420-8536>

Regina Luzia Corio de Buriasco

Doutora em Educação pela UNESP-Marília.
Professora Aposentada da Universidade Estadual de Londrina.
Professora do Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Educação Matemática
da Universidade Estadual de Londrina
Correio electrónico: reginaburiasco@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5845-1619>

FERREIRA, P. E. A.; BURIASCO, R. L. C. Tarefas de matemáticas no rotinas: ¿Qué pueden revelar? **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 264 – 307.

Criterios utilizados por los docentes en la corrección de actividades de matemáticas

Rafael Filipe Novôa Vaz

rafael.vaz@ifrj.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-7266-4661>

Instituto Federal de Educação Ciência y Tecnologia de Río de Janeiro

Río de Janeiro, Brasil.

Lilian Nasser

lnasser.mat@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6050-4807>

Universidade Federal de Río de Janeiro

Río de Janeiro, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 14/02/2023

Resumen

Este artículo presenta la investigación desarrollada en una tesis doctoral que investigó la evaluación basada en actividades de corrección múltiple de preguntas abiertas con profesores de matemáticas. En las actividades escolares, incluidos los exámenes, las soluciones de los alumnos se analizan y clasifican en correctas, incorrectas y parcialmente correctas. Esta clasificación está relacionada con la forma en que el profesor interpreta los errores de los alumnos. Una misma prueba puede ser corregida de diferentes formas dependiendo de quién la corrija y cuándo la corrija. En la investigación desarrollada se constató que la reformulación del error puede ofrecer aportes a la regulación del aprendizaje, tanto como a la regulación de la enseñanza. Al interpretar el error como representante del 'no aprender' y del 'no saber', reducimos las posibilidades de las intervenciones didácticas. En cambio, si lo interpretamos como elemento de un proceso, de un saber en construcción, rompiendo la dicotomía correcto/incorrecto, ampliamos las perspectivas de utilizar el error como trampolín para el aprendizaje. En este artículo analizamos y presentamos algunos de los criterios utilizados por los docentes investigados para corregir cuestiones de Matemáticas: ausencia de criterios claros de corrección; influencia de la posición en la que se produce el error en la puntuación, énfasis en la respuesta final y desvalorización de aspectos relacionados con la interpretación del problema en la resolución de los alumnos.

Palabras clave: Evaluación de las matemáticas. Criterios de corrección. Análisis de errores. Evaluación formativa.

Crítérios utilizados por professores ao corrigirem atividades de matemática

Resumo

Este artigo apresenta a pesquisa desenvolvida em uma tese de doutoramento que investigou a avaliação a partir de atividades de multcorreção de questões discursivas com professores de matemática. Nas atividades escolares, incluindo os exames, as soluções dos estudantes são analisadas e classificadas como corretas, incorretas e parcialmente corretas. Essa classificação está relacionada ao modo que o professor interpreta os erros dos estudantes. A mesma prova pode ser corrigida de maneiras distintas dependendo quem as corrige e do momento de

quem a corrige. Na pesquisa desenvolvida, constatou-se que a ressignificação do erro pode oferecer contribuições à regulação das aprendizagens, mas também pode oferecer contribuições relevantes à regulação do ensino. Ao interpretarmos o erro como um representante da 'não aprendizagem', do 'não saber', reduzimos as possibilidades de intervenções didáticas. Por outro lado, se interpretamos como elemento de um processo, de um saber em construção, rompendo a dicotomia do certo e do errado ampliamos as perspectivas da utilização do erro como um trampolim para as aprendizagens. Neste artigo analisamos e apresentamos alguns dos critérios utilizados pelos professores investigados para corrigir questões de Matemática: ausência de critérios claros de correção; influência da posição em que o erro ocorre sobre a pontuação, ênfase na resposta final e desvalorização de aspectos relacionados à interpretação do problema na solução dos estudantes.

Palavras chave: Avaliação em matemática. Critérios para correção. Análise de erros. Avaliação formativa.

Criteria used by teachers when correcting math activities

Abstract

This article presents the research developed in a doctoral thesis that investigated assessment based on multi-correction activities of discursive questions with mathematics teachers. In school activities, including exams, student solutions are analyzed and classified as correct, incorrect and partially correct. This classification is related to the way the teacher interprets the students' mistakes. The same proof can be corrected in different ways depending on who corrects it and when the person corrects it. In the research developed, it was found that the reframing of the error can offer contributions to the regulation of learning, but it can also offer relevant contributions to the regulation of teaching. By interpreting the error as a representative of 'non-learning, of 'not knowing', we reduce the possibilities of didactic interventions. On the other hand, if we interpret it as an element of a process, of a knowledge under construction, breaking the dichotomy of right and wrong, we broaden the perspectives of using error as a springboard for learning. In this article we analyze and present some of the criteria used by the investigated teachers to correct Mathematics questions: absence of clear correction criteria; influence of the position in which the error occurs on the score, emphasis on the final answer and devaluation of aspects related to the interpretation of the problem in the students' solution.

Keywords: Mathematics assessment. Criteria for correction. Error analysis. Formative assessment.

Introducción

Los exámenes escolares son utilizados por los docentes y la escuela como la principal herramienta de evaluación, en la perspectiva sumativa de la evaluación, con el fin de informar a los estudiantes y sus familiares cuáles de ellos están aprendiendo y cuáles son aptos para avanzar a los siguientes grados. A través de los exámenes, certificamos a los estudiantes sobre su nivel de educación. El estudiante capaz de avanzar académicamente es aquel que 'aprobó los exámenes', es decir, que alcanzó la puntuación mínima exigida por la institución escolar y/o el

docente. De esta forma, la evaluación en su función sumativa puede ser considerada un elemento intrínseco en la escuela y la universidad una vez que cumple la función social: probación y certificación de los estudiantes. Los exámenes escolares, realizados en la vía académica o la aprobación en un grado o año de escolaridad, brindan a la sociedad una especie de *certificado* de aprendizaje (énfasis agregado). Debido a esta función, la evaluación escolar “sirve para controlar el trabajo de los alumnos y simultáneamente para gestionar los flujos” (PERRENOUD, 1999, p. 13).

Posiblemente el instrumento de evaluación más utilizado en Matemáticas en Brasil, y probablemente en el mundo, sea un examen escrito, comúnmente llamado examen, test o evaluación. Sin embargo, hay un problema en el uso de términos etimológicamente distintos. La sustitución del término examen por test por parte de la pedagogía del siglo XX pretendía dar a este instrumento un carácter científico, mientras que la asociación reduccionista de la evaluación con el examen pretendía dar una connotación académica al instrumento (BARRIGA, 2002).

Las investigaciones relacionadas con la corrección múltiple desarrolladas en Francia hace cien años ya confirmaron la existencia de un factor subjetivo en la corrección de los exámenes de preguntas abiertas. Tales estudios, junto a las primeras generaciones de evaluación, tenían como objetivo crear estrategias para aumentar la objetividad de los correctores (NOIZET; CAVERNI, 1985). Estudios recientes de corrección múltiple prueban el factor subjetivo presente en la corrección de exámenes de preguntas abiertas. En Francia, Suchaut (2008), investigando el examen de ingreso francés, demostró que los profesores unas veces corrigen con más rigor y otras con más benevolencia. Suchaut (2008) concluyó que hay una fuerte evidencia estadística que apunta a la aleatoriedad de la calificación en la corrección múltiple y afirma que la experiencia

presentada y analizada [en este texto] solo confirma a través de datos actuales lo que sabemos desde hace mucho tiempo sobre la incertidumbre de la clasificación. Solo podemos lamentar que esta práctica, tan difundida en todos los niveles de nuestro sistema educativo, pueda tener consecuencias en términos de desigualdades en la certificación de los aprendizajes escolares previos (SUCHAUT, 2008, p. 14, traducción nuestra).

En Brasil, Vaz y Nasser (2019) encontraron que incluso los docentes que trabajan en el mismo grupo colaborativo corrigen la misma prueba de formas muy diferentes, asignando puntuaciones muy diferentes al mismo examen.

¿Cómo una misma prueba (de un alumno ficticio), con la misma clave de respuestas y recibiendo la misma puntuación por pregunta, puede generar resultados tan diferentes? La respuesta más plausible a esta pregunta es la subjetividad de los correctores. La prueba es una lectura, no una medida, y como cualquier lectura, puede interpretarse de manera diferente según las creencias y concepciones del lector (VAZ; NASSER, 2019, p. 301).

Si por una parte los factores interpretativos y subjetivos de quien corrige hacen imposible corregir de forma totalmente objetiva, por otra, la falta de claridad de criterios y principalmente la falta de transparencia de los mismos hace la corrección de preguntas abiertas de matemáticas problemática. La mayoría de los docentes no explica a los alumnos los criterios de evaluación (FERNANDES, 2009), ni los criterios utilizados para corregir las pruebas. Generalmente, el establecimiento de criterios está restringido a la definición de los instrumentos que se utilizarán y la respectiva puntuación.

Este artículo es el resultado de una tesis doctoral que investigó profesores en actividades de corrección múltiple de preguntas abiertas en Matemáticas, en lo que se refiere a las diferentes interpretaciones del error y sus conexiones con la corrección y con la construcción de retroalimentaciones escritas (VAZ; 2021). Este texto, parte de la tesis, presenta un análisis de los criterios utilizados por los profesores de matemáticas en la corrección de esas preguntas.

El error y la evaluación.

El juicio del evaluador está influenciado por elementos derivados del contexto escolar y social, empezando por la carga afectiva y la dimensión emocional debido a la presencia efectiva de los alumnos, y generalmente ignora que se basa en parte en una representación construida del alumno y en convicciones íntimas que no son científicas (HADJI, 2001). Este juicio sobre las soluciones de los estudiantes, más específicamente sobre los errores de los estudiantes, impacta directamente en la evaluación escolar.

En las actividades escolares, incluidos los exámenes, las soluciones de los alumnos se analizan y clasifican en correctas, incorrectas y parcialmente correctas. Esta clasificación está relacionada con la forma en que el profesor interpreta los errores de los alumnos. Generalmente, los aciertos se asocian con saber y los errores con no saber (VAZ, 2022). “La dicotomía entre error y acierto, conocimiento e ignorancia, el saber y el no saber es el hilo conductor de la actividad escolar” (ESTEBAN, 2013, p. 101). Este hilo conductor influye en cómo enseñamos, evaluamos y, en consecuencia, cómo aprenden los alumnos.

Los errores cometidos por los estudiantes deben ser interpretados y utilizados como un potencial elemento pedagógico, un trampolín para el aprendizaje. Al adoptar una visión más amplia del conocimiento matemático, el docente puede reconocer el lado positivo de los errores y utilizando los procedimientos didácticos apropiados, el error se convierte en “un trampolín para el aprendizaje en Matemáticas” (BORASI, 1985, p. 1). En esta concepción, se considera el error como algo natural, cuando inserido en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, “un conocimiento que tiene el estudiante, construido de alguna manera, y es necesario elaborar intervenciones didácticas que desestabilicen las certezas, llevando al estudiante a un cuestionamiento sobre sus respuestas” (CURY, 2007, p. 80).

Vygotsky (1984) sostenía que los niños podrían, a través de los exámenes, clasificarse en una zona de desarrollo inferior a la que realmente se encontraban. Esto se debe a que hay una zona de transición entre el 'no saber' y el 'saber', una fase relacionada con el aprendizaje y el desarrollo del individuo, la Zona de Desarrollo Próximo (ZPD). Aquí es donde se construye el saber y adquirimos el conocimiento. Si el niño o la niña puede resolver solo o sola una actividad escolar, él o ella se encuentra en la Zona de Desarrollo Real (ZDR). Sin embargo, si necesita ayuda de los compañeros o del profesor para resolver esta actividad, él o ella está en la ZDP. Aquello que ella 'todavía no sabe' o 'casi sabe' denota un proceso de desarrollo cognitivo e intelectual humano.

Al interpretar el error como un representante del 'no aprendizaje' y del 'no saber', reducimos las posibilidades de intervenciones didácticas. En cambio, si lo interpretamos como elemento de un proceso, de un saber en construcción, rompiendo la dicotomía correcto/incorrecto, ampliamos las perspectivas de la utilización del error como trampolín.

[...] para poder trabajar con los errores y tomar decisiones sobre ellos, es necesario tener conocimiento de los contenidos involucrados y de las fases de análisis, tomando decisiones propias de los docentes, porque toman en cuenta al mismo tiempo lo que el alumno sabe, lo que no sabe y lo que se puede hacer para ayudarlo a reorganizar los pensamientos sobre el contenido en cuestión. (CURY, 2012, pág. 31)

Según Giraldo y Roque (2021), la visión tradicional de las matemáticas como algo accesible a los inteligentes y construida históricamente por los genios de la humanidad como también la concepción convencional del aprendizaje como un proceso que pretende sacar al sujeto de un estado de ignorancia influyen en la visión de los profesores sobre el error en matemáticas. a menudo interpretado como un indicador de cierto nivel de ignorancia.

El “error” y la “incomprensión” no tienen valor en sí mismos, ya que no producen nada; su utilidad radica, en el mejor de los casos, en denunciar ausencias, desviaciones o falta de conocimiento que se deben realinear o eliminar, para que el aprendizaje pueda entonces alcanzar su meta y terminarse. Más aún, el “error” y la “incomprensión” como deficiencias en relación con el conocimiento se atribuyen, en general, a discapacidades de carácter cognitivo (como la ausencia de ciertas habilidades o aptitudes) o de personalidad (como la falta de interés, esfuerzo o compromiso) inherentes a los propios sujetos (GIRALDO, ROQUE, 2021, p. 17).

La postura dicotómica del error está en consonancia con la Educación Matemática Crítica, más concretamente con la ideología de la certeza defendida por Borba y Skovsmose (2013). Por la ideología de la certeza,

- (i) Las matemáticas son perfectas, puras y generales, en el sentido de que la verdad de un enunciado matemático no se basa en una investigación empírica. La verdad matemática no puede estar influenciada por ningún interés social, político o ideológico.
- (ii) Las matemáticas son relevantes y confiables porque se pueden aplicar a todo tipo de problemas reales. La aplicación de las matemáticas no tiene límite, ya que siempre es posible matematizar un problema. (BORBA, SKOVSMOSE, 2013, p. 130-131)

Algunos reflejos de esa ideología se pueden observar en los currículos que generalmente utilizan problemas matemáticos de solución única y/o en la forma en que lidiamos con los errores. El enfoque en la corrección de los trabajos está en los resultados y no en lo que los alumnos pensaron al desarrollar la solución. En esta perspectiva, las pruebas y los exámenes desempeñan un papel crucial y los resultados deben ser correctos, ya que consisten en preparar a los estudiantes para el futuro (BORBA, SKOVSMOSE, 2013).

Las frustraciones causadas por una actitud negativa hacia el error pueden ser perjudiciales para el desarrollo de los alumnos y su disposición para aprender Matemáticas. Al cometer errores, los estudiantes experimentan diferentes sentimientos como decepción, frustración, vergüenza e ira (BORASI, 1985), llegando incluso a desarrollar lo que Sales, Carmo y Henklain (2020) denominan Ansiedad Matemática. La ansiedad matemática es un trastorno asociado con

casos de extrema dificultad en lidiar con las Matemáticas y que se manifiestan a través de las siguientes respuestas: (a) autonómicas, como taquicardia, sudoración, náuseas; (b) cognitivas, como auto atribuciones negativas y creencias irracionales en relación con las Matemáticas; y (c) conductas de evitación y escape de situaciones en las que es necesario algún tipo de habilidad Matemática (SALES; CARMO; HENKLAIN, 2020, p. 242).

Carmo (2010) identificó que aun siendo constantemente señalados como pertenecientes al estudiante, muchos errores cometidos por los estudiantes estaban asociados al modelo de enseñanza o a la postura pedagógica adoptada por el profesor. Igualmente, algunos errores pueden indicar no una falta de atención o descuido, sino una transferencia equivocada de algo

que es verdadero en un dominio pero falso en otro (RIBEIRO; GODOY; ROLKOUSKI, 2020). Los errores presentados en el cuadro 1 no representan necesariamente una falta de conocimiento, por el contrario, representan un conocimiento que puede ser legítimo en otro dominio.

Cuadro 1 – Errores en un dominio, aciertos en otro

Falso en un dominio	Verdadero en otro
Suma de fracciones $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$	Suma de razones $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$
Suma de fracciones $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$	Producto de fracciones $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$
Cuadrado de la suma $(a+b)^2 = a^2 + b^2$	Cuadrado del producto $(a \cdot b)^2 = a^2 \cdot b^2$
Operaciones con monomios $\frac{x}{2} + \frac{x}{3}$ $= \frac{3x}{6} + \frac{2x}{6}$ $= 3x + 2x$	Resolviendo ecuaciones de primer grado $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 1$ $\frac{3x}{6} + \frac{2x}{6} = \frac{6}{6}$ $3x + 2x = 6$

Fuente: Vaz (2022, p. 9)

Santos, Buriasco y Ciani (2008) defienden la idea de leer las producciones de los estudiantes buscando comprender la forma en que los estudiantes interpretan los problemas y construyen sus soluciones, o, en palabras de los autores, realizar la lectura a partir de sus maneras de lidiar¹. Esta lectura se relaciona con la actitud investigativa de los profesores en relación a la producción de sus alumnos.

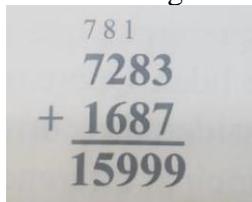
Al adoptar el análisis de la producción escrita como práctica de investigación, se asume una mirada a las maneras de lidiar. Desde esta perspectiva, lo que hay es un análisis de las maneras de lidiar y en él, el 'error' es solo un juicio, es decir, una de las formas de caracterizar las 'maneras de lidiar' de los sujetos. Por lo tanto, el 'error' no está en la producción del alumno, sino que es el resultado de la caracterización que el profesor hace de esta producción. Lo que se puede decir que hay de hecho son las formas en que los estudiantes lidian con los problemas que no siempre son tan accesibles o 'visibles' de tal manera que sean, por lo tanto, susceptibles de algún juicio (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009, pág. 80)

Santos, Passos y Marques (2014) presentan una interesante discusión sobre las maneras de lidiar con el error con base en el ejemplo ilustrado en la Figura 1. Inicialmente podemos

¹Do Português, maneiras de lidar.

observar que el alumno no domina el algoritmo de suma. Para estos autores, sería posible categorizar esta solución como proveniente de “errores cometidos en el dominio deficiente de habilidades, hechos y conceptos previos” (p. 89).

Figura 1 – Error en el algoritmo de la suma


$$\begin{array}{r} 781 \\ 7283 \\ + 1687 \\ \hline 15999 \end{array}$$

Fuente: Santos; Passos y Marques (2014, p. 89)

Sin embargo, al realizar un análisis más detallado de este ejemplo, podemos observar un conocimiento matemático mucho mayor que el que permite el análisis superficial. La suma entre 3 y 7 resultó en 10, de hecho. Sin embargo, el estudiante dividió el número 10 en dos partes 1 y 9. “Como solo puede poner un máximo de 9 unidades en el resultado, pone entonces el 9 y 'sube' una unidad” (SANTOS; PASSOS; MARQUES, 2014, pág. 90). La manera de lidiar de este estudiante se utiliza a lo largo de esta suma.

La resignificación de los errores es una condición necesaria para que se utilice la evaluación formativa, dirigida a los aprendizajes. Resignificar los errores significa entenderlos como elementos intrínsecos en todo el proceso de adquisición/construcción del conocimiento y en el proceso de enseñanza y aprendizaje; es comprender que hay conocimiento en el error y que hay desconocimiento en el acierto; reconocer el error como elemento de gran potencial pedagógico y utilizarlo como herramienta didáctica y trampolín para los educandos, incluso en la evaluación.

Para pensar una evaluación formativa, ya sea a través de exámenes u otros formatos evaluativos, es necesario romper con la visión clasificatoria y/o dicotómica del error. [...] La resignificación del error precede a la existencia de la evaluación formativa, de tal modo que sea para ella condición de existencia. (VAZ, 2022)

La evaluación es formativa cuando sus resultados sirven para adaptar la enseñanza e identificar las dificultades de los alumnos. Black y William (1998) realizaron un extenso estudio bibliográfico con investigadores de diferentes países sobre la evaluación formativa. “Examinamos varios libros, y durante los últimos nueve años, ediciones de más de 160 revistas, además de estudiar revisiones de investigaciones anteriores. El proceso reunió

aproximadamente 580 artículos o capítulos para estudiar” (p. 140). Una de las conclusiones obtenidas expone que las prácticas formativas traen varios beneficios para el aprendizaje, especialmente para los estudiantes con menor rendimiento académico.

Corrección de preguntas matemáticas.

No es fácil encontrar textos científicos, al menos en el idioma portugués, que discutan criterios para la corrección de preguntas abiertas en matemáticas. Charles, Lester y O'Daffer (1987, apud ABRANTES, 1995) describen tres formas de calificar las soluciones de los estudiantes: rúbrica analítica; rúbrica holística y puntuación por impresión general. Los dos primeros corresponden a un conjunto de criterios utilizados para clasificar las soluciones de los alumnos, mientras que en el tercero no hay una escala previa a utilizar. En la rúbrica analítica se consideran tres perspectivas: comprensión del problema, planificación de la solución y presentación de una respuesta. En cada categoría, el autor establece una escala de 0 a 2 para cada una de las diferentes etapas del problema, como se ilustra en el Cuadro 2.

Cuadro 2 – Rúbrica analítica

Escala	0	1	2
Comprender el problema	Completa incomprensión del problema.	Parte del problema incomprendido o mal interpretado	Comprensión completa del problema.
Planificar la solución	Ningún intento o plan totalmente inadecuado	Plan parcialmente correcto basado en la parte del problema interpretada correctamente	Plan que podría (puede) conducir a una solución correcta si fuera (es) implementado correctamente.
Presentar una respuesta	Sin respuesta o respuesta incorrecta basada en un plan inadecuado	Error de cálculo o respuesta parcial para un problema con múltiples respuestas	Respuesta correcta y correctamente indicada

Fuente: Abrantes (1995, p. 53-54)

La rúbrica analítica descrita en el Cuadro 2 fue diseñada para corregir problemas matemáticos. Quizás no sea tan adecuada para corregir operaciones o expresiones numéricas simplemente. En la rúbrica holística, las puntuaciones se establecen, como su nombre indica, analizando la solución como un todo (Cuadro 3). Sin embargo, ofrece una mejor estructura para la corrección de varios tipos de cuestiones de matemáticas.

Cuadro 3 – Rúbrica holística

Puntuación	Características
------------	-----------------

0	En blanco: los datos se acaban de copiar del enunciado, pero no hay trabajo con estos datos o sí hay algo de trabajo, pero parece no haber comprensión del problema; Simplemente presentan una respuesta incorrecta.
1	Hay un comienzo de trabajo más allá de la simple copia de los datos que refleja cierta comprensión, pero la estrategia utilizada no llevaría a una solución correcta; Una estrategia inadecuada, o iniciada y no desarrollada, no hay evidencia de que el alumno haya probado otra. Parece que el alumno utilizó una estrategia que no funcionó y desistió; El alumno intentó llegar a un objetivo secundario del problema, pero logró hacerlo.
2	El alumno utilizó una estrategia inapropiada y llegó a una respuesta incorrecta, pero muestra cierta comprensión del problema; Se utilizó una estrategia adecuada, pero: (a) no estaba lo suficientemente desarrollada para llegar a una solución (por ejemplo, el alumno solo consideró dos entradas en una tabla); o (b) se implementó incorrectamente y, por lo tanto, no llevó a ninguna respuesta o llevó a una respuesta incorrecta; El alumno logró un objetivo secundario del problema, pero no fue muy lejos; Presenta una respuesta correcta, pero: (a) el trabajo es incomprensible, o (b) no presenta otro trabajo más que la solución.
3	El alumno implementó la estrategia que podría conducir a una respuesta correcta, pero no comprendió una parte del problema o ignoró una condición; Las estrategias se utilizaron correctamente, pero: (a) el alumno presenta una respuesta incorrecta sin comprender por qué; o (b) la parte numérica de la respuesta se dio correctamente, pero no está bien indicada; o (c) solo falta la respuesta; Se dio una respuesta correcta y hay evidencia de que se seleccionaron las estrategias apropiadas. Sin embargo, la implementación de las estrategias no es del todo clara.
4	El alumno cometió un error al desarrollar una estrategia adecuada, pero este error no refleja falta de comprensión del problema ni de la forma de implementar la estrategia, pareciendo ser solo un error de cálculo o cometido al copiar el enunciado; Se seleccionaron e implementaron estrategias apropiadas. Presenta una respuesta correcta.

Fuente: Abrantes (1995, p. 55-56)

Es importante observar características interesantes en la rúbrica holística (Cuadro 3). La respuesta correcta sin solución no se puntúa con la nota máxima (4); en cambio, incluso con un error en el desarrollo que no indique falta de comprensión del problema o de la estrategia, el alumno puede obtener un 4 como puntuación.

Más recientemente, Nunes Neto (2015) desarrolló en su disertación de maestría un modelo para la corrección de problemas en Matemáticas, el cual fue perfeccionado en sus estudios posteriores (NUNES NETO; MENDOZA, 2021). En dicho modelo, hay una escala de puntuación de 1 a 4, que corresponde respectivamente a las cuatro acciones invariantes del Análisis de Situaciones Problema (ASP): a) comprender el problema; b) construir el modelo matemático; c) resolver el modelo matemático; y d) interpretar la solución (Cuadro 4).

Cuadro 4 – Sistema de análisis de actividad de situación de problema

Concepto/Rendimiento Cuantitativo	Acciones	Operaciones/Indicadores esenciales Cualitativo
1 punto - Débil	Comprender el problema	a) Leer el problema y extraer los elementos desconocidos. b) Estudiar y comprender los elementos desconocidos. c) Determinar los datos y las condiciones. d) Determinar los objetivos del problema.

2 puntos – Regular	Construir el modelo matemático	<ul style="list-style-type: none"> a) Determinar las variables e incógnitas. b) Nombrar las variables e incógnitas con sus unidades de medida. c) Construir el modelo a partir de variables, incógnitas y condiciones. d) Realizar el análisis de las unidades de medida del modelo.
3 puntos – Bueno	Resolver el modelo matemático	<ul style="list-style-type: none"> a) Seleccionar los métodos matemáticos para resolver el modelo. b) Resolver el modelo.
4 puntos – Excelente	Interpretar la solución.	<ul style="list-style-type: none"> a) Interpretar el resultado obtenido en la solución del modelo. b) Extraer los resultados significativos que se relacionen con el(los) objetivo(s) del problema. c) Responder al(los) objetivo(s) del problema. d) Realizar un informe basado en los objetivos del problema. e) Analizar a partir de nuevos datos y condiciones que se relacionen directamente o no con los objetivos del problema, la posibilidad de reformularlo, construir de nuevo el modelo, solucionarlo.

Fuente: Nunes Neto y Mendoza (2021, p. 119)

El establecimiento de criterios claros y bien definidos, además de ser una actitud justa hacia los alumnos, puede aumentar la objetividad en la corrección de las preguntas abiertas. Sin embargo, el carácter interpretativo es siempre inseparable del proceso evaluativo (VAZ; 2021). El establecimiento de criterios puede reducir la subjetividad en la corrección, pero no puede eliminarla (TERRIBILI FILHO; CHIRINEA, 2015).

Procedimientos metodológicos

Los procedimientos metodológicos adoptados por cualquier investigador están influenciados por la literatura revisada, por sus convicciones, certezas e incertidumbres, por su forma de entender las Matemáticas y la Educación Matemática, por sus pares, por su grupo de investigación y por el programa de Posgrado al que pertenece. La investigación de tesis doctoral contó con la participación de 51 profesores de matemáticas. Durante un mini curso sobre evaluación escolar, se pidió a los docentes que corrigieran elementos de seis soluciones distintas del mismo problema matemático, calificando, describiendo los criterios utilizados y construyendo comentarios escritos.

Los maestros fueron invitados a imaginar que se trataba de la corrección de preguntas en una prueba de alumnos del sexto año de la enseñanza primaria. La cuestión a corregir y la clave de respuestas ofrecida a los correctores se describen en la Figura 2.

Figura 2 – La pregunta investigada y la retroalimentación

Questão	Gabarito
Pedro possui 5 caixas onde guarda seus carrinhos. Em cada caixa havia 13 carrinhos, até que Pedro retirou 6 carrinhos de uma dessas caixas para brincar. Após essa retirada, quantos carrinhos ficaram nas 5 caixas ao todo?	$5 \times 13 = 65$ $65 - 6 = 59$

Fuente: Vaz y Nasser (2021, p. 9)

Las seis soluciones de los alumnos ficticios presentadas en la Figura 3, se elaboraron a partir de la experiencia de los autores en la actuación en la *Enseñanza Básica*, en la formación de profesores y en la corrección de exámenes de gran escala. La idea era diversificar las respuestas entre soluciones equivocadas, incompletas y alternativas, con el fin de ampliar las posibilidades de análisis de las respuestas recopiladas.

Figura 3 - Las seis soluciones corregidas por los profesores

aluno A

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 5 \\ \hline 65 \end{array} \quad \begin{array}{r} 65 \\ - 6 \\ \hline 61 \end{array}$$

R: 61 carrinhos

aluno B

R: 59 carrinhos

aluno C

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 5 \\ \hline 515 \end{array} \quad \begin{array}{r} 015 \\ 515 \\ - 6 \\ \hline 509 \end{array}$$

R: 509 carrinhos

aluno D

R: 59 carrinhos

aluno E

$$\begin{aligned} 13 + 13 + 13 + 13 + 13 \\ 10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 50 \\ 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 15 \\ 50 + 15 = 65 \\ 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 9 = 59 \end{aligned}$$

R: 59 carrinhos

aluno F

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 5 \\ \hline 65 \end{array}$$

R: 65 carrinhos

Fuente: Vaz y Nasser (2021, p. 10)

Hay dos maneras de conocer y pensar, cada uno con sus propias formas distintas de ordenar la experiencia, construir la realidad y comprender el mundo: el modo pragmático y el modo narrativo. La modalidad pragmática comprende el positivismo clásico, estando relacionado con una forma de conocer y pensar perteneciente a la tradición lógico-científica heredada (BRUNER, 1987). En la investigación educativa, las modalidades pragmáticas y narrativas de producir conocimiento son legítimas, complementarias e irreducibles (BOLÍVAR BOTÍA, 2002).

En ese sentido, las respuestas de los profesores fueron analizadas utilizando concepciones pragmáticas y narrativas. Por una parte, el enfoque estuvo en la manera pragmática de producir conocimiento, es decir, en lo común, lo semejante y lo agrupable. El pensamiento pragmático “se enfoca en lo que hace que un elemento sea miembro de una categoría. No se concentra en lo que lo hace diferente de otros miembros de la categoría” (POLKINGHORNE, 1995, p. 10). Mientras que el pensamiento pragmático se mueve de lo común a lo general, el efecto acumulativo del pensamiento narrativo es una colección de casos individuales en los cuales el pensamiento se mueve de un caso a otro (VAZ, 2021).

El pensamiento narrativo, a su vez, se destaca por explicar subjetividades (LIMA; GERALDI; GERALDI, 2015). Las explicaciones proporcionadas por los profesores contienen creencias y valores y el análisis de estas explicaciones es personal y situacional. Cualquier significado atribuido a esas explicaciones es fluido y contextual, no siendo ni fijo ni universal (GALVÃO, 2005). Por lo tanto, “cualquier enfoque metodológico es, por su naturaleza, incompleto, parcial e históricamente contingente” (RIESSMAN, 1993 apud GALVÃO, 2005, p. 332).

Analizando los criterios utilizados por los correctores

En consonancia con los resultados obtenidos en los estudios docimológicos franceses (NOIZET; CAVERNI, 1985; MERLE, 2018) y brasileños (TERRIBILI FILHO; CHIRINEA, 2015; VAZ; NASSER, 2019), las puntuaciones atribuidas por los correctores presentaron una gran dispersión. El Cuadro 5 presenta para cada solución la media, la moda, la puntuación máxima, la mínima y la desviación estándar.

Cuadro 5 – Descripción general de las puntuaciones

Solución	Media	Moda	Puntuación Mínima	Puntuación Máxima	Desviación estándar
A	0.58	0.5	0	0.9	0.19
B	0.54	0.5	0	1	0.38
C	0.34	0	0	0.9	0.28
D	0.95	1.0	0.2	1	0.16
E	0.95	1.0	0.2	1	0.14
F	0.40	0.5	0	0.7	0.18

Fuente: Vaz (2021)

La solución B tiene la desviación estándar más alta alrededor de la media (0.38) en comparación con las demás, lo que significa que los correctores oscilaron más en asignar

puntuaciones a una solución que solo presenta el resultado, sin cálculos ni justificaciones. La solución C tiene la media más baja (0.34), con cero como la puntuación de frecuencia más alto (moda). En esa solución, el estudiante ficticio C demuestra comprender el problema y crea una estrategia correcta para resolverlo, además de responder correcto en la segunda operación (sustracción). Igualmente podemos destacar la baja desviación estándar presente en las soluciones D y E, indicando una menor dispersión en torno a las altas medias (0.95, en ambas) que obtuvieron.

Con base en la producción de los correctores que participaron de la investigación, fueron identificados algunos aspectos relacionados con la corrección de preguntas abiertas en Matemáticas: (1) Ausencia de criterios claros de corrección; (2) influencia de la posición en la que se produce el error en la puntuación; y (3) énfasis en la respuesta final y desvalorización de la interpretación del problema.

(1) Ausencia de criterios claros de corrección

La mayoría de los correctores no presentó criterios claros de corrección y cuando los presentó, no los utilizó en todos los elementos corregidos. Debido a las diferencias identificadas, es posible considerar que la mayoría de los encuestados realizó la corrección sin establecer un criterio previo y uniforme para puntuar los elementos, realizando lo que Abrantes (1995) denominó clasificación por impresión general. Para ejemplificarlo tomemos los correctores João, José, María y Marta. (Al igual que estos, todos los nombres utilizados para los correctores son ficticios).

El corrector João escribió en la solución A los siguientes criterios: *0.5 por escribir las dos cuentas o indicarlás de otra manera. 0.25 por la realización de cada cuenta*. Como ese criterio fue escrito en el espacio destinado al criterio/justificación de la solución A, no quedó claro si João había establecido el criterio con la intención de usarlo en las otras soluciones, ya que no se utilizó en las soluciones B y C. En la solución B, João asignó como nota 0.2, escribiendo *'no presentó la resolución'*; creo que es importante evaluar el proceso, no solo el resultado. La alta dispersión de las puntuaciones para la solución indica que no hay consenso entre los correctores sobre la puntuación para ese tipo de solución que contiene solo la respuesta final.

El corrector José, por su parte, escribió los criterios: *0.7 – producto, 0.3 – resta*, refiriéndose a las dos operaciones del problema. También utilizó el mismo criterio para todas

las soluciones corregidas, a excepción de la solución B, donde estableció 0.5. Al justificar la corrección, escribió: *‘depende de qué tan bien conozco al estudiante’*.

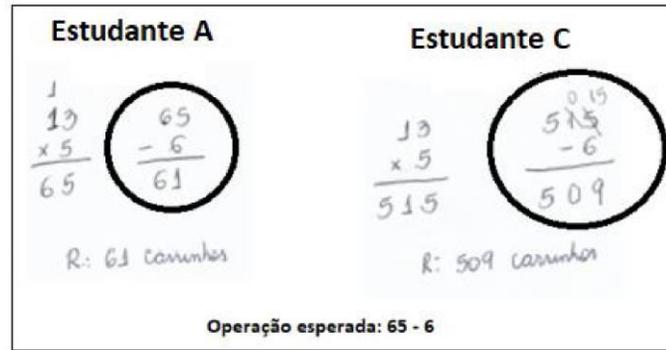
La correctora María escribió para la solución B que la forma de asignar la puntuación dependería del estudiante que realizaría el examen: *‘Si es un alumno que solo saca malas notas, le daría cero. Si el alumno tiene buenas notas, le daría 1.0’*. ¿En qué medida el criterio utilizado por María contribuye al mantenimiento de las diversas limitaciones que impactan en el aprendizaje de los alumnos que no tiene un buen rendimiento?

La correctora Marta estableció los siguientes criterios al inicio de la hoja de correcciones: interpretación (0.3), cuentas (0.3 + 0.3) y respuesta (0.1). Interpretamos que las dos partes que componen el criterio de puntuación *cuentas* corresponden a las dos operaciones utilizadas en la solución. La correctora otorga a las soluciones A y B la misma puntuación 0.7. En la solución A, escribió *‘hizo mal una de las cuentas’*, lo que nos lleva a concluir que de la segunda parte de los cálculos restó solo 0.3 y le dió 0.1 por escribir la respuesta, independientemente de ser correcta. En la solución C, Marta escribe con pluma azul en la justificación: *‘restaría la mitad de las cuentas’* y en el espacio destinado a la retroalimentación, comenta: *‘hay que volver en ambos algoritmos’*.

(2) La influencia de la posición en la que se produce el error en la puntuación

Las soluciones A y C presentan desarrollos parcialmente correctos. Se diseñaron para comprender el comportamiento de los correctores ante soluciones que difieren principalmente por el lugar donde ocurre el error, como se ilustra en la Figura 4. Ocurriendo desde el principio, el error 'contamina' las demás etapas de la solución. Observen que en la solución del estudiante C, el minuendo (515) es bien diferente del minuendo esperado (65). Por otro lado, la sustracción realizada es correcta.

Figura 4 –La posición en que ocurre el error



Fuente: Vaz (2021, p. 83)

Algunos correctores atribuyeron la misma puntuación a las soluciones A y C. Ellos parecen haber establecido criterios de puntuación en los que no se considera la posición del error en la solución, lo que dialoga con una posible categorización desarrollada por Nunes Neto y Mendoza (2021) y presentada en el Cuadro 4. Sin embargo, la mayoría de los correctores han establecido puntajes distintos.

En la solución A, el corrector Antonio escribe que ‘el estudiante acertó en una de las cuentas’, asignando la puntuación de 0.5. En la solución C, atribuye cero y escribe: ‘cuentas incorrectas’. No es posible concluir si el corrector no identifica el acierto o desconsidera la segunda parte por 'contaminación', es decir, por utilizar un número derivado de un error de la primera parte (515) en el cálculo.

La correctora Luiza identifica los errores y aciertos de las soluciones A y C. Si bien hace un listado de elementos que deberían revisarse en la corrección y en el listado no hay razón aparente para establecer una puntuación diferente, la correctora asigna puntuaciones diferentes, como se ilustra en la Figura 5.

Figura 5 - Puntuaciones y justificaciones de la correctora Luiza para las soluciones A y C.

Pontuação na questão:	Solução A	Pontuação na questão:	Solução C
0,5		0,2	
Critério/justificativa para a pontuação		Critério/justificativa para a pontuação	
<ul style="list-style-type: none"> - Não fez a expressão matemática do problema - Errou a subtração - Acertou a multiplicação 		<ul style="list-style-type: none"> - Noção de tabuada. ok. - Subtração. ok. - O aluno não utilizou a multiplicação corretamente. 	

Fuente: Vaz (2021, p. 83)

La aparente percepción del corrector André de que el estudiante A comete un error (lapso) y el estudiante C desconoce la operación de multiplicación puede haber influido en la diferencia de puntuaciones atribuidas a las soluciones: 0.9 para la solución A y 0.7 para solución

B. Al explicar el criterio adoptado, el corrector afirma que el estudiante A ‘*identificó las operaciones necesarias y las realizó. Sin embargo, se equivocó en la resta*’. En relación al alumno B, manifiesta que ‘*al parecer el alumno no sabe operar la multiplicación*’. Algunos correctores hicieron análisis similares, como se ilustra en el Cuadro 6:

Cuadro 6 - Comparación de las justificaciones de las soluciones A y C

Corrector	Justificación de la puntuación en la solución A	Justificación de la puntuación en la solución C
Pablo	El alumno A estuvo correcto en su razonamiento y cometió un error en la resta que puede haber sido por falta de atención o no saber resta con recursos	tuvo un razonamiento correcto, pero no sabe cómo hacer multiplicaciones con reserva (sistema de numeración)
Ana	Identificó correctamente las operaciones necesarias	El alumno aún no ha comprendido el uso de las operaciones.
Pedro	No prestó atención a la solución del algoritmo de la sustracción.	Presenta dificultad para resolver operaciones de multiplicación
Tereza	Acertó la mitad del cálculo requerido.	¡ Se equivocó por completo! ¡No hay nada que considerar!
Carlos	A pesar de que el razonamiento lógico es correcto, hubo un error de operación matemática.	Razonamiento correcto y toda la ejecución incorrecta.
Felipe	Comprendió el problema, pero demostró falta de atención.	No sabe cómo hacer cuentas de multiplicación.

Fuente: Vaz (2021, p. 84)

Una posible explicación de las diferencias de puntuación e interpretación sería el efecto que genera el lugar donde se produce el error. Como el número utilizado en la segunda operación depende del primer resultado, el impacto se vuelve mayor si el error ocurre en la primera operación. La ‘cuenta’ esperada para la segunda parte de la solución era $65 - 6$, lo que se presenta en la solución A, pero no en la C, que tiene la operación ‘contaminada’.

Considerando que la moda obtenida en la corrección de la solución C fue cero y analizando detenidamente algunas de esas respuestas, es posible cuestionar si algunos de los correctores identificaron que la segunda operación presentada por el estudiante C era correcta. El corrector César, por ejemplo, no lo identificó, ya que escribió como justificación de la solución C: ‘*se equivocó por completo en la cuestión*’. Tereza también fue enfática al afirmar que todo estuvo mal y que no hay forma de considerar nada. Ambos atribuyeron nota cero a la solución C.

Si la habilidad desarrollada/evaluada en la segunda etapa de la solución del problema es la resta de orden superior, la solución C cumpliría con la propuesta. Sin embargo, esta 'contaminación' provocada por el error en la multiplicación impacta en la interpretación de los correctores. Las justificaciones del corrector Lucas pueden ser un buen ejemplo de esa interpretación. Sobre la solución A, Lucas justifica que la primera parte se resolvió correctamente, pero hubo un error de cálculo en la segunda parte, lo que llevó a una respuesta final que no corresponde al problema. Sobre la solución C, escribe que hubo un problema al resolver la primera parte de la cuestión, lo que resultó en el mantenimiento del error durante su continuación. Lucas atribuyó 0.6 a la solución A y nota cero a la solución C

Otra posibilidad identificada en las respuestas está relacionada con el orden de magnitud. Para la solución A, el corrector João escribe: *'65 - 6 no es 61. Vuelve a intentarlo; intenta revisar tus cuentas al final de cada actividad'*. De nuevo, el corrector deja claro que en dicho caso el error no significa falta de conocimiento, sino un desliz; porque los lapsos pueden revisarse e identificarse más fácilmente. Para el estudiante de la solución C, escribe la siguiente retroalimentación: *'Ten en cuenta que 13×5 es lo mismo que $13 + 13 + 13 + 13 + 13$ y este número no puede ser tan grande como 515. Intenta rehacer el ejercicio'*. Quizás para João el problema no sea la posición del error, sino el orden de magnitud. El resultado encontrado por el estudiante C en la multiplicación (515) no se encuentra en el orden de magnitud esperado para la multiplicación (13×5).

La correctora Claudia atribuye nota cero a la solución C, escribiendo: *'esta para mí fue la más difícil de evaluar, ya que el alumno no fue crítico en el resultado encontrado'*. Se pueden destacar dos puntos de dicha discusión. En primer lugar, corregir preguntas matemáticas escritas, aunque rutinaria, no es una tarea fácil. La corrección de preguntas abiertas es una tarea que forma parte de la práctica profesional de los docentes de Matemáticas, sobre todo en un sistema educativo que valora el uso de las pruebas escritas como herramienta de evaluación. El segundo aspecto se refiere al fragmento que indica que no fue crítico para encontrar el resultado. Parece que otra vez tenemos una ponderación relacionada con el orden de magnitud. Claudia, que calificó las soluciones A y C, respectivamente con 0.8 y 0.5, también parece destacar el orden de magnitud como un factor relevante al afirmar que el resultado encontrado por el estudiante en la solución C es absurdo frente a los números del problema. Eso nos lleva a otra pregunta: ¿un estudiante de sexto año tendría la capacidad de analizar el orden de magnitud?

(3) Énfasis en la respuesta final y desvalorización de la interpretación del problema.

Los correctores que participaron en la encuesta en general valoraron más la respuesta final que las habilidades matemáticas involucradas. Las medias atribuidas a las soluciones D y E (0.95) fueron superiores a las atribuidas a las demás soluciones. La media asignada a la solución B (0.54) es ligeramente inferior a la media asignada a la solución A (0.58) y superior a la media asignada a la solución C (0.34).

Las habilidades que involucran la interpretación del enunciado y la comprensión de los algoritmos de sustracción y multiplicación fueron infravaloradas en detrimento de la respuesta final. Si por un lado los estudiantes ficticios A, C, D y E interpretaron correctamente el problema, por otro, solo los estudiantes A y C demostraron conocer los dos algoritmos necesarios, aunque cometiendo un error operacional. El estudiante D, por ejemplo, resolvió el problema con el artificio de conteo de palos, demostrando un posible retraso en su aprendizaje en comparación con los otros estudiantes A y C.

La solución E se puede interpretar de diferentes maneras. El estudiante puede no haber entendido correctamente el problema, indicando problemas con la lectura e interpretación de textos. Otra posibilidad es que entendió el problema, pero no pudo establecer una estrategia completa para resolverlo, y sin la estrategia, optó por escribir como respuesta final el único resultado que en logró llegar. Puede que no haya podido terminar la solución, le faltó tiempo. Los alumnos a menudo se quejan de ello. Cualesquiera que sean las interpretaciones, en esa solución el estudiante no logró mostrar la debida comprensión del problema a través de una estrategia correcta. Aun así, la solución E alcanzó la misma moda que la solución A, ambas 0.5. También alcanzó media (0.4) y moda (0.5) superiores a las atribuidas a la solución C (0.34 de media, 0 de moda).

En términos generales, los correctores no utilizaron la comprensión/interpretación del enunciado y el establecimiento de estrategias correctas como criterios relevantes en la corrección para el establecimiento de puntuaciones. Los errores de cálculo fueron, por otra parte, factores con un gran impacto negativo, principalmente porque alejaban la solución de la posibilidad de llegar a la respuesta final, el aspecto más valorado por los correctores. Tal situación, tal vez, refleja la concepción positivista que tienen los profesores de las Matemáticas, como una ciencia lista y acabada en la que los errores deben ser execrados.

Los correctores valoraron las respuestas alternativas. ¡Algo positivo! Las soluciones D y E obtuvieron, como se discutió anteriormente, puntuaciones medias altas. Sin embargo, existe la duda sobre la verdadera razón de esa apreciación. ¿Fueron las estrategias alternativas las que realmente se valoraron o la respuesta correcta? Es decir, ¿podría deberse esta alta puntuación a que los estudiantes D y E alcanzaron la respuesta final esperada? Aparentemente, las soluciones alternativas no constituyen un problema para el docente, siempre y cuando logre su objetivo: la respuesta correcta.

Resultados relevantes y optimistas

Algunos encuestados pudieron desarrollar criterios de corrección interesantes, similares a los discutidos por Abrantes (1995), Nunes Neto y Mendonza (2021). El corrector Lucio, por ejemplo, estableció un criterio basado en tres preguntas que se utilizó en todas las preguntas. (1) ¿Respondió correctamente la pregunta? En caso afirmativo, puntuación máxima. Si no, se pasa a la segunda pregunta. (2) ¿Presentó un razonamiento capaz de resolver la cuestión? En caso afirmativo, 0.5. Si no, se pasa a la tercera pregunta. (3) ¿Presentó una parte del razonamiento capaz de resolver correctamente? En caso afirmativo, 0.25. El criterio pragmático establecido por el corrector 14 puede tener una falla al ignorar aspectos cognitivos observables en las soluciones, al puntuar con la máxima puntuación una solución que utiliza el conteo (solución D). Por otra parte, un criterio claro y coherente puede reducir los sesgos cometidos por el corrector, aumentando la credibilidad del resultado y, al ser divulgado a los estudiantes, puede contribuir a una mayor transparencia en el examen.

Algunos correctores buscaron valorar la producción de los estudiantes, rompiendo la visión dicotómica identificada por Esteban (2002) del correcto/incorrecto y entre el saber y el no saber. Un corrector, en una actitud digna de ser clasificada como insubordinada y creativa (D'AMBROSIO; LOPES, 2015), no atribuyó nota a la solución B, entendiendo que había la necesidad de investigar los saberes presentes en aquella solución. La postura investigativa en relación a la producción de los estudiantes defendida por varios autores (ESTEBAN, 2002; BURIASCO, 2000; SANTOS, BURIASCO, CIANI, 2008) se encontró en las respuestas de algunos de los participantes, como se muestra en los siguientes ejemplos de retroalimentación.

Reflexionaremos juntos para entender qué llevó a este resultado (Correctora Manoela al estudiante C).

Me gustó mucho tu razonamiento, pero no pude identificar si puedes realizar las operaciones. Intenta rehacer el problema con 73 carritos en cada caja (Corrector João al estudiante D).

Estos ejemplos son joyas, ya que permiten suponer que para estos correctores hay una distinción entre el proceso evaluativo y el instrumento prueba. La evaluación no termina con la prueba. Esa distinción, explicada en los comentarios anteriores, hace que la evaluación sea más pedagógica, ya que se centra más en el aprendizaje. Por otro lado, también hace que la evaluación sea más justa en términos de puntuación, puesto que algunos correctores no se limitaron a establecer puntuaciones sobre lo escrito, entendiendo que había una necesidad de investigar más a fondo los saberes presentes en las soluciones.

Le podría preguntar cómo llegó al resultado y decirle que él debería poner la resolución en las siguientes pruebas (retroalimentación). Si le solicitara al alumno que hiciera las operaciones, en ese caso sacaría puntos (criterio/justificación). (Correctora Luciana al estudiante B).

Llamaría al alumno a mi mesa para entregar la evaluación y preguntarle si entendió el problema, leerlo y preguntarle si sería posible agregar algo a su respuesta. De ser así, si el estudiante llega a la respuesta deseada, aumentaría la nota, de lo contrario, mantendría la nota (0.5) y se lo explicaría después de la retroalimentación a todos en la clase (retroalimentación). (Corrector Eduardo al estudiante F).

Consideraciones finales

Las características histórico-culturales de la enseñanza de las Matemáticas y las deficiencias de la formación en evaluación fueron perceptibles en este estudio. Algunos profesores probablemente interpretan la corrección de cuestiones evaluativas mucho más como una tarea de clasificación que como un proceso pedagógico, denotando aspectos positivistas, posiblemente derivados de su formación académica. Probablemente, la mayoría de los correctores que participaron en el estudio no tuvieron en su formación orientaciones sobre cómo proceder con la corrección de cuestiones o al menos, nunca fueron invitados a reflexionar sobre ello. Quizás no hayan tenido la oportunidad de reflexionar sobre los significados de los errores en Matemáticas. A lo largo de su formación, el error fue interpretado como un elemento negativo. Algo que debería ser borrado en el cuaderno; algo que debe evitarse.

La evaluación promueve la regulación de la enseñanza y el aprendizaje. Es posible ofrecerle al alumno la oportunidad de comprender su error. Proporcionar mecanismos para corregirlo, contribuyendo así al aprendizaje del estudiante. La evaluación no puede reducirse a la puntuación de un examen. Los exámenes como herramientas de evaluación están limitados en términos de manejo de errores y utilización del tiempo. Si el propósito de la evaluación es el aprendizaje, es necesario que el estudiante pueda aprender de los errores también durante los procesos evaluativos. Los exámenes, las pruebas tradicionales generalmente no ofrecen esa posibilidad. Hay regulación del aprendizaje, pero menos que en la evaluación formativa. Además, si la responsabilidad de un buen rendimiento en los exámenes se atribuye solo a los estudiantes, no habrá regulación de la enseñanza. En este sentido, el docente, para promover una evaluación más formativa e inclusiva, debe buscar una mayor variedad de momentos e instrumentos (VAZ; NASSER, 2019, 2021).

Si, por un lado, la reformulación del error puede ofrecer aportes a la regulación del aprendizaje, por otro, puede ofrecer aportes relevantes a la regulación de la enseñanza. El análisis de las soluciones de los alumnos puede ofrecerle al profesor orientación sobre lo que los alumnos no han aprendido y sobre cómo (re)dirigir las estrategias de enseñanza para llenar los vacíos del aprendizaje. ¿Qué estrategias no tuvieron éxito? ¿Por qué? Son reflexiones que forman parte de cualquier profesión.

Quizás el error en Matemáticas sea todavía poco estudiado en la universidad, a pesar de que es un elemento clave en la evaluación, la enseñanza y el aprendizaje. Un error puede representar un desliz, una falla procesal (CARMO, 2010). Un error puede representar un saber en construcción, en desarrollo; algo que hay que entender mejor, que hay que investigar. Tanto el caso de un desliz como de un conocimiento en construcción, el error representa un saber potencial (BORASI, 1985; CURY, 2007, 2012). La forma en que interpretamos el error impacta la forma en que evaluamos, cómo asignamos puntuaciones y cómo usamos la evaluación como un agente del aprendizaje.

La visión de que puede haber una buena enseñanza sin un buen aprendizaje es falaz. Una clase solo es buena cuando los alumnos aprenden. Un examen solo es bueno si los alumnos aprendieron con, para y gracias a él. Una evaluación solo es buena si evalúa la enseñanza además del aprendizaje. La forma en que el profesor evalúa está intrínsecamente conectada con la forma en que enseña, y probablemente con la forma en que su alumno aprende. La evaluación como

elemento estruturante de la enseñanza puede, en consecuencia, ser un momento rico de aprendizaje, y debe ser entendida como una acción dialógica. “*La evaluación no es el acto por el cual A evalúa a B. Es el acto por el cual A y B juntos evalúan una práctica, su desarrollo, los obstáculos encontrados o los errores y equivocaciones que se hayan podido cometer*” (FREIRE, 1981, p. 21).

Referencias

- ABRANTES, P. **Avaliação e educação matemática**. Série Reflexões em Educação Matemática. MEM/USU-GEPEM, 1995.
- BARRIGA, A. D. Uma polêmica em relação ao exame. In: ESTEBAN, M. T. (org.). **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. 4 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- BLACK, P.; WILIAM, D. Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment. **The Phi Delta Kappan**, v. 80, n. 2, p. 139-148. 1998. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/003172171009200119?journalCode=pdka>
- BOLÍVAR BOTÍA, A. "¿De nobis ipsis silemus?": Epistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. **Revista electrónica de investigación educativa**, v. 4, n. 1, p. 01-26, 2002. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412002000100003&script=sci_arttext
- BORASI, R. Using errors as springboards for the learning of mathematics: an introduction. **Focus on Learning Problems in Mathematics**, Framingham, v. 7, n. 3-4, p.1-14, 1985. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ336571>
- BORBA; M. C.; SKOVSMOSE; O. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, O. (org.) **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. 6 ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.
- BURIASCO, R. L. C. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Estudos em avaliação educacional**, n. 22, p. 155-178, 2000.
- BURIASCO, R. L. C.; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. Avaliação como prática de investigação: alguns apontamentos. **Bolema**, Rio Claro, v. 22, n. 33, p.69-96. 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221900005.pdf>
- BRUNER, J. Life as narrative. **Social research**, v. 54, n.1, p.11-32, 1987.
- CARMO, J.S. Produção de erros no ensino e na aprendizagem: implicações para a interação professor-aluno. In: MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. R. R. (org.) **Aprendizagem profissional da docência: saberes, contextos e práticas**. São Carlos, SP: EDUFSCar/INEP/COMPED, 2010.p. 211-227.
- CURY, H. N. **Análise de Erros: O que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

- CURY, H. N. Pesquisas em ensino de ciências e matemática, relacionadas com erros: uma investigação sobre seus objetivos. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 14, n. 2, p. 237-256, 2012. Disponível: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/8751>
- D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 01-17. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/XZV4K4mPTfpHPRrCZBMHxLS/?format=pdf&lang=pt>
- ESTEBAN, Maria Teresa. **O que sabe quem erra?** 2ed. Petrópolis, RJ: De Petrus et Alii, 2013.
- FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas.** São Paulo: Editora Unesp, 2009.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade.** 5.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- GALVÃO, C. Narrativas em educação. *Ciência & Educação*: Bauru, v. 11, p. 327-345, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/H5hSMRYMyjhYtBxqnMVZVJH/abstract/?lang=pt>
- GIRALDO, V.; ROQUE, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. **Perspectivas em Educação Matemática**. vol.14, n. 35, p.1-21, 2021. Disponível: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/13409>
- HADJI, C. **Avaliação desmistificada.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- LIMA, M. E. C. C.; GERALDI, C. M. G.; GERALDI, J. W. O trabalho com narrativas na investigação em Educação. **Educação em Revista**, v. 31, p. 17-44, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/w7DhWzM5mB4mZWLB5hthLVS/abstract/?lang=pt>
- MERLE, P. **Les pratiques d'évaluation scolaire: historique, difficultés, perspectives.** Paris: Presses Universitaires de France, 2018.
- NOIZET, G. ; CAVERNI, J-P. **Psicologia da avaliação escolar.** Coimbra: Coimbra Editora, 1985.
- NUNES NETO, R. MENDOZA, H. J. G. A atividade de situações-problema na aprendizagem do conteúdo de fração fundamentada na teoria de Galperin In: BATISTA, A. J.; VAZ; R; F; N.; SANTOS; S. A. (org.) **Aplicações e reflexões da resolução de problemas para o ensino e aprendizagem de matemática.** Boa Vista: Educitec, 2021. p. 106-135
- PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- POLKINGHORNE, D. E. Narrative configuration in qualitative analysis. **International Journal of Qualitative Studies in Education**, n. 8. v. 1, p. 5-23 .1995. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0951839950080103>
- RIBEIRO, V. P.; GODOY, E. V; ROLKOUSKI, E. Análise de erros: um estudo com ingressantes de cursos de graduação. **Revista BOEM**, v. 8, n. 16, p. 112-133, 2020. <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/17413>

- SALES, E. R.; CARMO, J. S.; HENKLAIN, M. H. O. O. Produção de erros em prova de Matemática: Critérios de correção e atribuição de notas por professores do Ensino Fundamental. In: SANTOS, E.; LAUTERT, S. (org.). **Diálogos sobre o ensino, aprendizagem e a formação de professores**: contribuições da Psicologia da Educação Matemática. Rio de Janeiro, RJ:Autografia, 2020.
- SUCHAUT, B. La loterie des notes au bac: un réexamen de l'arbitraire de la notation des élèves. **Les Documents de Travail de l'IREDU**. 2008. Disponível em: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00260958v2>
- TERRIBILI FILHO, A.; CHIRINEA, A. M. A Imprecisãoavaliativa na correção de provas escritas decorrente da falta de critérios pré-definidos. **Revista Meta: Avaliação**, v. 7, n. 20, p. 265-293, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1632/3b683ae60cae65a2a5376b73a9934e437026.pdf>
- VAZ, R. F. N., NASSER, L. Em busca de uma avaliação mais “justa”. **Com a Palavra o Professor**, v. 4, n. 10, p. 311-329, 2019. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/367>
- VAZ, R. F. N.; NASSER, L. Um Estudo sobre o Feedback Formativo na Avaliação em Matemática e sua Conexão com a Atribuição de Notas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 69, p. 1-21, abr. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/vGGhTsgZLkYGxkDZ48tBvDd/abstract/?lang=pt>
- VAZ, Rafael Filipe Novôa. **A avaliação, o erro e o feedback**: um estudo sobre a correção de questões de Matemática. 2021. 132f. Tese de doutorado. (Programa de Pós-graduação em Ensino e História da Matemática e da Física) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.
- VAZ, R. F. N. Por que errar ainda é tão errado? Algumas reflexões sobre o papel do erro no ensino e na avaliação de matemática. **Revemop**, v. 4, p. 1-16, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/5413>
- SANTOS, J. R. V.; BURIASCO, R. L.C.; CIANI, A. B. A avaliação como prática de investigação e análise da produção escrita em matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**. Campinas, n. 25, p. 35-45, 2008. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/reeducacao/article/view/106>
- SANTOS, J. R. V.; PASSOS, A. Q.; MARQUES, A. F. Análise de Erros e maneiras de lidar: um olhar a respeito da produção do GEPEMA. In: BURIASCO, R. L. C. **Gepema**: espaço e contexto de aprendizagem. 1ed. Curitiba, PR: CRV, 2014.
- VYGOTSKI, L. S. Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. **Infancia y aprendizaje**, v. 7, n. 27-28, p. 105-116, 1984. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02103702.1984.10822045>

Autores:

Rafael Filipe Novôa Vaz

Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - PEMAT/UFRJ

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro do Campus Paracambi.

Correio eletrônico: rafael.vaz@ifrj.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7266-4661>

Lilian Nasser

Phd em Mathematics Education - University of London (1992)

Pesquisadora do Projeto Fundão e do Programa de Pós-graduação

em Ensino de Matemática, do Instituto de

Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEMAT)

Correio eletrônico: lnasser.mat@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6050-4807>

VAZ, R. F. N.; NASSER, L. Critérios utilizados por los docentes en la corrección de actividades de matemáticas. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 308 – 333

Webfolio de actividades investigativas como herramienta de evaluación formativa y sumativa

Karina Alessandra Pessoa da Silva

karinasilva@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-1766-137X>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Londrina, Brasil.

Jader Otavio Dalto

jaderdalto@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0001-7684-2480>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Cornélio Procópio, Brasil.

Adriana Helena Borssoi

adrianaborsoi@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-1725-6307>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Londrina, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 28/02/2023

Resumen

En este artículo destacamos aspectos formativos y sumativos en webfolios de actividades investigativas elaboradas en una disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de una variable real. El marco teórico que rige la investigación se basa en el webfolio como un conjunto de actividades desarrolladas en algún entorno virtual de aprendizaje y las actividades investigativas se consideran esencialmente abiertas y no estructuradas, capaces de abarcar situaciones de interés para los estudiantes y movilizar conocimientos de diversa índole. El análisis cualitativo de carácter interpretativo de la recopilación de cuatro de las actividades investigativas presentes en los cinco webfolios elaborados en grupo por estudiantes de la Licenciatura en Química, permitió destacar aspectos relacionados con la evaluación formativa en lo que se refiere al estudio de funciones por deducción desde modelos matemáticos, hasta la comprensión de derivadas de funciones de una variable real. Además, considerando que el webfolio se configuró como un instrumento para evaluar el desempeño de la disciplina, los aspectos sumativos se vinculan con la calificación atribuida a los grupos.

Palabras clave: Educación Matemática. Enseñanza superior. Cálculo diferencial e integral.

Webfólio de atividades investigativas como instrumento de avaliação formativa e somativa

Resumo

Neste artigo evidenciamos aspectos formativos e somativos em webfólios de atividades investigativas elaborados em uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real. O quadro teórico que rege a investigação está pautado no webfólio como uma coleção de

atividades desenvolvidas em algum ambiente virtual de aprendizagem e as atividades investigativas são consideradas essencialmente abertas e pouco estruturadas, passíveis de abarcar situações de interesse dos alunos e mobilizar conhecimentos de diferentes naturezas. A análise qualitativa de cunho interpretativo da coleção de quatro das atividades investigativas presentes nos cinco webfólios elaborados em grupos por alunos de um curso de Licenciatura em Química, nos permitiu evidenciar aspectos relativos à avaliação formativa no que diz respeito ao estudo de funções por meio da dedução de modelos matemáticos e à compreensão de derivadas de funções de uma variável real. Ademais, considerando que o webfólio se configurou como instrumento de avaliação do rendimento da disciplina, aspectos somativos estão atrelados à nota atribuída aos grupos.

Palavras chave: Educação Matemática. Ensino Superior. Cálculo Diferencial e Integral.

Webfolio of investigative activities as a formative and summative assessment tool

Abstract

In this paper we highlight formative and summative aspects in webfolios of investigative activities elaborated in a discipline of Differential and Integral Calculus of a real variable. The theoretical framework is based on the webfolio as a collection of activities developed in some virtual learning environment and investigative activities are considered essentially open and unstructured, capable of covering situations of interest to students and mobilizing knowledge of different natures. The qualitative analysis of an interpretative nature of the collection of four of the investigative activities present in the five webfolios prepared in groups by students of a Degree in Chemistry, allowed us to highlight aspects related to formative assessment with regard to the study of functions through deduction from mathematical models, to understanding derivatives of functions of a real variable. Furthermore, considering that the webfolio was configured as an instrument for evaluating the performance of the discipline, summative aspects are linked to the grade attributed to the groups.

Keywords: Mathematics Education. Higher Education. Differential and Integral Calculus.

Introdução

Avaliar é uma ação praticada em diferentes contextos da vida. Em se tratando do contexto educacional, podemos considerar o termo avaliação como “qualquer processo por meio do qual alguma ou várias características de um aluno/a, de um grupo de estudantes, de um ambiente educativo, de objetivos educativos, de materiais, professores/as, programas, etc., recebem a atenção de quem avalia” (Sacristán, 1998, p. 298).

No âmbito da Educação Matemática são relatadas pesquisas com resultados significativos no que compreende o uso de diferentes instrumentos de avaliação para além das provas escritas (Burkhardt, 2013; Santos & Buriasco, 2016; Forster & Buriasco, 2018; Mendes & Trevisan, 2018; Silva & Dalto, 2020; Silva, Borssoi & Dalto, 2021). De modo geral, tais instrumentos “por si só não são suficientes, mas boas ferramentas que podem permitir que as

peças façam as coisas melhor, seja em sala de aula, em desenvolvimento profissional ou em avaliação” (Burkhardt, 2013, p. 32).

No Ensino Superior, pesquisas realizadas por Mendes & Trevisan (2018), Silva & Dalto (2020) e Silva, Dalto & Borssoi (2021) revelaram que a produção escrita presente em relatórios individuais ou em grupos podem dar subsídios para evidenciar aspectos da aprendizagem dos alunos.

Mendes & Trevisan (2018), por meio do que nomearam “carta para a tia”, solicitaram aos alunos de turmas de Cálculo Diferencial e Integral de cursos de Engenharia, que individualmente explicitassem o que aprenderam ao finalizar um conteúdo. Para isso, cada aluno escreveu um relato cujo objetivo foi o de “gerar um momento de aprendizagem a partir da reflexão do processo de aprendizagem já vivenciado” (Mendes & Trevisan, 2018, p. 115). Ao analisar a produção escrita, os autores evidenciaram tanto aspectos pessoais, relativos a angústias e descobertas, quanto a aspectos da aprendizagem de conteúdos abordados na disciplina.

Considerando as produções escritas presentes em portfólios de atividades de modelagem matemática construídos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral por estudantes de um curso de Licenciatura em Química, Silva & Dalto (2020) elencaram novas oportunidades de aprendizagem. Essas oportunidades foram geradas a partir dos *feedbacks* para as produções individuais nas quais os alunos modificaram procedimentos de resolução, corrigiram erros e utilizaram conhecimentos da disciplina.

Nas pesquisas de Mendes & Trevisan (2018) e Silva & Dalto (2020) são analisados relatórios individuais. Já Silva, Borssoi & Dalto (2021), subsidiados na dinâmica da prova em fases (Mendes, 2014), acompanharam o avanço e o aprimoramento de modelos matemáticos iniciais de um grupo de alunos de cursos de Engenharia no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. As produções escritas subsidiadas nas intervenções dos professores permitiram diagnosticar que os alunos não estavam conseguindo vincular a matemática estudada na disciplina com a necessária para responder o problema.

Entendemos, assim como Pazuch & Nehring (2012) que as intervenções do professor (intervenções docentes) podem ressignificar conhecimentos, estratégias, encaminhamentos, implicando na aprendizagem. Trata-se, portanto, de um meio de compreender mecanismos

subjacentes à aprendizagem e à função do docente em um ambiente investigativo. Um ambiente permeado por atividades investigativas, que são essencialmente abertas e pouco estruturadas, nas quais podem-se abordar temas ou situações de interesse dos alunos e possibilitar a mobilização de conhecimentos de diferentes naturezas têm sido nosso foco de investigação nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real.

No ano de 2021, considerando o contexto pandêmico, atividades investigativas foram empreendidas nas aulas síncronas de forma expositiva e com os alunos reunidos em grupos em sub salas do ambiente virtual em que a disciplina foi realizada. Para Silva & Villani (2009, p. 44), “conhecer o processo de aprendizagem dos alunos nos grupos constitui uma informação importante para o professor poder regular as atividades de sala de aula e modificar suas intervenções”.

Considerando nossa necessidade em avaliar o trabalho em grupo quando alunos desenvolvem atividades investigativas, nos valem do webfólio como instrumento de avaliação, com foco em investigar: *Que aspectos formativos e somativos são evidenciados em um webfólio de atividades investigativas na compreensão de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real?*

Os dados que subsidiam nossas análises são produções escritas de webfólios de grupos de alunos de um curso de Licenciatura em Química dos quais atividades investigativas compuseram a coleção significativa, sistemática e organizada no ambiente virtual. Com isso, organizamos os resultados da investigação em cinco tópicos, além desta introdução. Nos próximos dois tópicos, abarcamos o quadro teórico com relação aos entendimentos de webfólio e atividades investigativas. Em seguida, trazemos os aspectos metodológicos em que se situa a investigação para, então, apresentarmos as análises qualitativas dos webfólios elaborados. Finalizamos com algumas considerações.

Webfólio como Instrumento de Avaliação

A avaliação, entendida como processo, deve ser realizada a partir de informações obtidas por instrumentos avaliativos. Dentre estes instrumentos, pode-se considerar o portfólio que se caracteriza por uma “coleção significativa, sistemática e organizada de atividades do aluno, numa determinada área, realizadas durante um período, que evidencie o nível de sua aprendizagem, incluindo, também, as suas reflexões sobre tais atividades” (Gomes, 2003, p. 67).

De acordo com Hadji (1994), umas das funções que a avaliação deve ter é a regulação do processo de aprendizagem. O portfólio, por ser um instrumento de diálogo entre professores e alunos que dá a oportunidade destes documentarem e estruturarem suas aprendizagens, permite ao professor “agir em tempo útil” (Gomes, 2003, p. 50), contribuindo, assim, para que a regulação da aprendizagem aconteça.

Além deste, o webfólio pode ser considerado como um portfólio inserido em algum ambiente virtual de aprendizagem (Nevado, Basso & Menezes, 2004). De acordo com Nevado, Basso & Menezes (2004), o uso de webfólios como instrumentos de avaliação vem sendo realizado desde 1996 na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para esses autores, os webfólios

constituem-se em “espaços” privilegiados de registro dos processos e produtos da aprendizagem num determinado contexto. Mesmo não havendo uma unanimidade quanto a sua função, organização ou composição, basta uma breve revisão da literatura para identificar uma tendência de concepção dos webfólios como uma espécie de “dossiê” que privilegia as melhores produções dos sujeitos. Se tomamos a perspectiva de avaliação “na” aprendizagem, recusaremos o modelo de webfólio que apresenta apenas os melhores trabalhos ou as melhores performances do sujeito, mas valorizaremos e até mesmo enfatizaremos os ensaios de trabalhos inacabados, rascunhos, reflexões, diários de bordo, pesquisas de campo etc. (Nevado, Basso & Menezes, 2004, p. 300).

Para Miranda (2017, p. 279), uma vantagem do webfólio em detrimento ao portfólio é o “salto qualitativo nos seus formatos, pois podem contar com vídeos, áudios, gráficos, imagens fixas e móveis, entre outros recursos midiáticos”. Além disso, pode ser acessado pelos alunos e professores em tempo real e de acordo com a disponibilidade, visto que não fica de posse de uma pessoa e sim daqueles que têm acesso ao ambiente virtual em que o webfólio está sendo elaborado.

Ao realizar uma experiência com a utilização do webfólio como instrumento avaliativo na disciplina de Física, Rodrigues-Moura, Rodrigues & Brito (2020) afirmaram que a produção dos webfólios contribuiu para o desenvolvimento da autonomia dos alunos, bem como para o engajamento na construção do próprio conhecimento. Além disso, o trabalho em equipe proporcionou a interação entre os envolvidos, sendo “um elemento potencial para a construção do sujeito em sociedade, frente às diversidades de pensamentos, opiniões e diferenças metacognitivas existentes no contexto real de sala de aula” (Rodrigues-Moura, Rodrigues & Brito, 2020, p. 113). Os autores ainda acrescentaram a importância do *feedback* pedagógico resultado da interação entre aluno e professor, o que faz com que o professor obtenha

informações acerca da aprendizagem do aluno e os alunos acerca de suas próprias aprendizagens.

Silva & Dalto (2020, p. 389) destacam que o *feedback* escrito pelo professor faz com que os alunos reflitam “sobre as soluções inicialmente apresentadas, de modo a proporcioná-los novas oportunidades para pensar as situações-problema, a forma como lidaram com cada uma delas, as estratégias e conteúdos matemáticos empreendidos nas resoluções”. No entanto, como asseveram Bezerra & Gontijo (2017), ao recorrer aos *feedbacks*, cabe ao professor atentar-se à escolha das palavras, na clareza e na especificidade, buscando garantias para que o retorno esteja na direção esperada.

Atividades Investigativas

Atividades investigativas são caracterizadas, na perspectiva do Ensino por Investigação (Zômpero & Laburú, 2011, Borssoi, Silva & Ferruzzi, 2020), como atividades que possibilitam o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, bem como o aprender de forma colaborativa. Para Oliveira, Segurado & Ponte (1996), para que uma atividade seja caracterizada como investigativa, é necessário que ela seja desafiadora e que os métodos de resolução e as respostas não aconteçam de imediato, como ocorrem em exercícios.

Zômpero & Laburú (2011) reconhecem a falta de consenso na denominação “atividade investigativa”, mas também que algumas características são comumente evidenciadas na literatura, como:

o engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala [...] (p. 79).

Para Borssoi, Silva & Ferruzzi (2020), uma atividade investigativa requer que os alunos aceitem o convite do professor, aceitem “pesquisar com afinco, testar conjecturas, procurar com atenção, indagar e buscar provas para suas descobertas” (p. 299); além disso, a situação de estudo deve se apresentar como um problema para o aluno ou grupo de alunos, “como algo que não pode ser resolvido imediatamente ou com aplicação de regras e técnicas bem definidas” (p. 299); e, outra característica desejável é que a atividade leve a elaboração de questões e hipóteses e à busca por prova ou demonstração. “Esta busca é uma experiência ímpar e proporciona o

desenvolvimento da capacidade de observação, síntese e generalização” (Borssoi, Silva & Ferruzzi, 2020, p. 299). As autoras consideram que as intervenções docentes, em atividades investigativas, têm papel fundamental para instigar nos alunos o senso investigativo.

Todavia, Ponte (2020, p. 5) destaca que o “professor deve revelar de forma consistente uma atitude investigativa na aula para ter uma influência positiva na curiosidade dos estudantes”. Neste sentido, Alrø & Skovsmose (2010, p. 70) apregoam que o “professor pode atuar como um facilitador ao fazer perguntas com uma postura investigativa, tentando conhecer a forma com que o aluno interpreta o problema”. Deste modo, quando o professor envolve os alunos em uma atividade investigativa permite a eles

reconhecer problemas e usar estratégias pessoais, coerentes com os procedimentos da ciência, na sua resolução; desenvolver a capacidade para planejar experiências que permita verificar uma hipótese, assim como usar a observação; colaborar em grupo na planificação e execução dos trabalhos; participar ordeiramente e activamente nos debates, dando argumentos e respeitando as ideias dos outros; realizar os trabalhos de laboratório com ordem, limpeza e segurança; ter uma atitude crítica; elaborar documentos escritos sobre os resultados obtidos, usando de forma correcta a linguagem própria e a científica (Baptista, 2010, p. 91-92).

Silva & Vertuan (2018) discutem as atividades investigativas como uma estratégia para a mobilização e uso do conhecimento em aulas de matemática no Ensino Superior. Baseados em Naidorf (2014), entendem essa estratégia como possibilidade de discutir problemas relacionados às futuras profissões, de forma a tornar o conhecimento mais útil, proativo e aplicado. Para os autores,

é no esforço dos alunos ao desenvolverem atividades investigativas que reside a possibilidade de os mesmos mobilizarem conhecimentos. Essa mobilização, por sua vez, dá movimento e dinamicidade às compreensões que os alunos constroem acerca dos conceitos, os quais são, nesta perspectiva, provisórios e sujeitos aos novos contextos de investigação em que, porventura, forem utilizados (Silva & Vertuan, 2018, p. 504).

Ao investigar como as intervenções docentes influenciam a mobilização do conhecimento e os encaminhamentos de resolução de alunos em atividades investigativas no âmbito da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I de um curso de Licenciatura em Química, Silva & Vertuan (2018, p. 514) concluem que:

as intervenções docentes, em certa medida, influenciam o desenvolvimento e o pensar a atividade, possibilitam compartilhamento de conhecimentos entre docente e alunos, estabelecem relações entre áreas interdependentes e, em alguns momentos, direcionam o encaminhamento da atividade.

A pesquisa de Borssoi, Silva & Ferruzzi (2020) discute sobre o desenvolvimento de atividades investigativas em ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA), mas no contexto do ensino presencial, em que o AVEA representava a ampliação do espaço de interação para além da sala de aula física. Para as autoras, “as práticas docentes necessitam de alterações em um AVEA, por exemplo, a avaliação deve seguir um encaminhamento em que a aprendizagem é evidenciada por diferentes formas de participação e não apenas pela realização de tarefas formativas” (p. 311).

Neste artigo, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I do curso de Licenciatura em Química é investigada visando compreender que aspectos formativos e somativos são evidenciados em um webfólio de atividades investigativas, considerando a necessidade de avaliar o trabalho em grupos no contexto do ensino remoto, assim, trazemos, a seguir, os aspectos metodológicos e o contexto investigado.

Aspectos Metodológicos

No segundo semestre letivo de 2021 de uma instituição pública do Ensino Superior do sul do Brasil, que ocorreu no período de 23 de setembro a 16 de dezembro, 35 alunos do 2º período (regime semestral) do curso de Licenciatura em Química foram convidados a construir um webfólio de atividades investigativas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real (Cálculo 1).

Considerando o contexto pandêmico, a disciplina foi ministrada por meio de aulas remotas, síncronas e assíncronas. A carga horária da disciplina compreendeu 78 horas/aula de 50 minutos cada, sendo 44 desenvolvidas de forma remota e síncrona e 34 de forma assíncrona destinadas ao desenvolvimento de atividades organizadas via plataforma Moodle. Dentre elas, foram organizadas Atividades Avaliativas (AA); desenvolvimento de etapas de duas provas (PE1 e PE2); e construção de webfólio (WEB) em grupo. Para a construção do webfólio, que é nosso foco de análise neste artigo, foram destinadas 15 horas/aula. O acompanhamento do WEB contou com a ação colaborativa de três professores, autores deste artigo.

No primeiro dia de aula, os alunos foram informados sobre a organização da disciplina e foi solicitado a eles que se organizassem em sete grupos com cinco integrantes cada para a construção do WEB que ocorreria por meio do Moodle via *Wiki*. Na *Wiki* do WEB, os integrantes de cada grupo podiam interagir por meio da adição e edição de uma coleção de

páginas da web. Além disso, podiam realizar encontros remotos e síncronos por meio do *BigBlueButton* (BBB), integrado ao Moodle. Esses encontros do grupo podiam ser gravados para que os professores tivessem acesso às reuniões dos grupos e entendessem alguns encaminhamentos escolhidos.

A construção do WEB se iniciou em 13 de outubro de 2021 com os grupos formados e inseridos na *Wiki*. A partir do dia 19 de outubro, os professores iniciaram o acompanhamento do WEB por meio da inserção da primeira atividade investigativa. A partir desta data, semanalmente os professores deram *feedbacks* com questionamentos, dicas ou início de novas atividades. Segundo Burkhardt (2013, p. 36) a “avaliação formativa deve ser uma atividade semanal”. Ficou acordado com os alunos que esses *feedbacks* ocorreriam toda terça-feira até sua finalização no dia 06 de dezembro em que os alunos deveriam fazer comentários para cada atividade, escrever a introdução e as considerações finais do webfólio.

Ao longo do semestre letivo foram desenvolvidas, de forma subsequente, seis atividades investigativas que compuseram o webfólio de cada um dos grupos. As temáticas destas atividades e a data em que foram disponibilizadas aos alunos estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Atividades investigativas do WEB

Atividades	Temáticas	Data disponibilizada
Atividade 1 (A1)	Atividade investigativa do Pré-Cálculo	19/10/2021
Atividade 2 (A2)	Cálcio no rio Limoeiro – PR	26/10/2021
Atividade 3 (A3)	Velocidade de motocicleta	09/11/2021
Atividade 4 (A4)	Ebulioscopia	16/11/2021
Atividade 5 (A5)	Atividade experimental – a escolher	20/11/2021
Atividade 6 (A6)	Atividade investigativa do Cálculo	24/11/2021

Fonte: Dados da pesquisa (2021); Elaborado pelos autores

As A1 e A6 poderiam ser escolhidas pelos grupos, considerando atividades investigativas estudadas no semestre 2021/1 na disciplina de Pré-Cálculo (A1) e no decorrer do semestre 2021/2 na disciplina de Cálculo (A6); as A2 e A3 apresentavam dados oriundos de outras atividades investigativas apresentadas na literatura da área educacional; para o desenvolvimento da A4, os grupos deveriam coletar dados empíricos seguindo procedimentos de coleta de dados disponibilizados pelos professores; na A5 os grupos deveriam escolher uma atividade experimental, realizar a coleta de dados, realizar uma abordagem matemática, elaborar um plano de aula e produzir um vídeo desenvolvendo a aula planejada. Embora estivesse no

corpo do WEB, a A5 teve uma abordagem diferenciada considerando a carga horária destinada para Atividade Prática como Componente Curricular e não será analisada neste artigo.

Enquanto procedimentos de avaliação, com exceção da A5, seriam considerados até 0,4 ponto pela inserção de cada atividade (totalizando 2,0 pontos), até 0,4 ponto pelas respostas a todos os *feedbacks* dos professores (totalizando 2,0 pontos), até 1,0 ponto para o avanço na abordagem matemática de cada atividade (totalizando 5,0 pontos), até 0,1 ponto para comentários finais relativos à cada atividade (totalizando 0,5 ponto) e até 0,5 ponto pela presença de introdução e considerações finais, totalizando 10,0 pontos. Com isso, foram entregues, ao final do semestre letivo, cinco webfólios e é sob eles que subsidiamos nossas análises para a questão de pesquisa: *Que aspectos formativos e somativos são evidenciados em um webfolio de actividades investigativas na compreensão de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real?*

Em nossas análises levamos em consideração as produções escritas presentes em cada webfolio que são referenciadas pelo número da atividade e o grupo ao qual pertence. Por exemplo, A3_G4 corresponde à produção escrita do grupo 4 (G4) para a atividade 3 (A3). Além das produções escritas, consideramos respostas a um questionário disponibilizado ao final da elaboração dos WEB.

Considerando a produção escrita presente nos webfólios produzidos por cinco grupos de alunos, subsidiamos nossas análises na pesquisa qualitativa. Segundo Bogdan & Biklen (1994), neste tipo de pesquisa, o objetivo consiste na compreensão do comportamento e da experiência humana, em que os pesquisadores se colocam como o principal instrumento da pesquisa. Além disso, há uma relação dinâmica entre o contexto investigado e os pesquisadores na pesquisa qualitativa (Goldenberg, 2004).

As produções escritas dos alunos do curso de Licenciatura em Química com relação aos conteúdos estudados na disciplina de Cálculo 1 são analisadas a partir de agrupamentos, que refletem diferentes aspectos para os quais a análise convergiu: Estudo de funções a partir da dedução de modelos matemáticos e a Compreensão de derivadas de uma função. Na próxima seção trazemos excertos das produções presentes em cada uma das atividades nos webfólios e que subsidiam as inferências desses agrupamentos.

Análise dos Webfólios

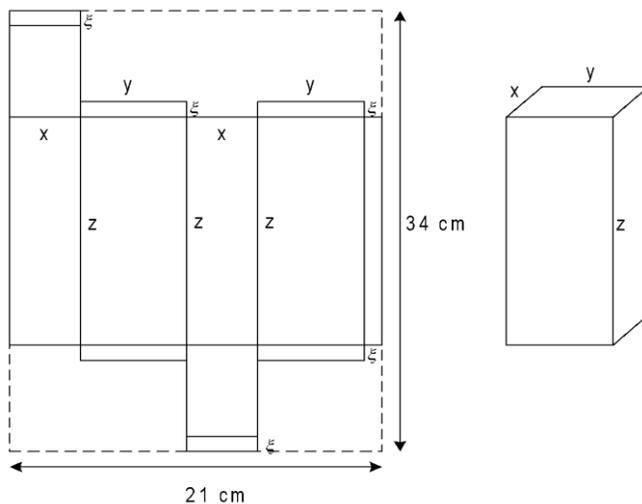
Nesta seção apresentamos as análises das atividades presentes nos webfólios a partir dos agrupamentos que indicamos na seção anterior, estabelecendo articulações com o quadro teórico que subsidiam nossa investigação.

Estudo de funções a partir da dedução de modelos matemáticos

No agrupamento *Estudo de funções a partir da dedução de modelos matemáticos*, de forma geral, houve a representação, por meio de funções, de diferentes situações da realidade, seja a partir da dedução algébrica de um modelo ou do ajuste de curvas com o auxílio de um software – GeoGebra ou Excel.

Quatro grupos (G1, G3, G5 e G7) escolheram, para a A1, a atividade da caixa que consistia em, a partir da representação planificada do molde de uma caixa (Figura 1), obter um modelo matemático que representasse a área total da caixa e um que representasse o volume da caixa, sendo x , y e z as dimensões dos lados e $\xi = 1$, destinado à colagem.

Figura 1 – Representação planificada da caixa



Fonte: Arquivos da pesquisa

Nesta atividade os grupos chegaram aos modelos por meio da dedução algébrica. O G1 deduziu ambos os modelos em função da variável y : $A_{total} = -2y^2 - 20y + 640$ e $V = 2y^3 - 52y^2 + 320y$. O G5 apenas inseriu na *wiki* os modelos deduzidos na disciplina de Pré-Cálculo sem mostrar a dedução, de forma similar ao que fez G7, sem esboço de representações gráficas. No entanto, os registros de G7 não mencionavam a atividade investigativa a que os dados correspondiam e só a partir da intervenção dos professores (*Muito bem. Vamos fazer alguns*

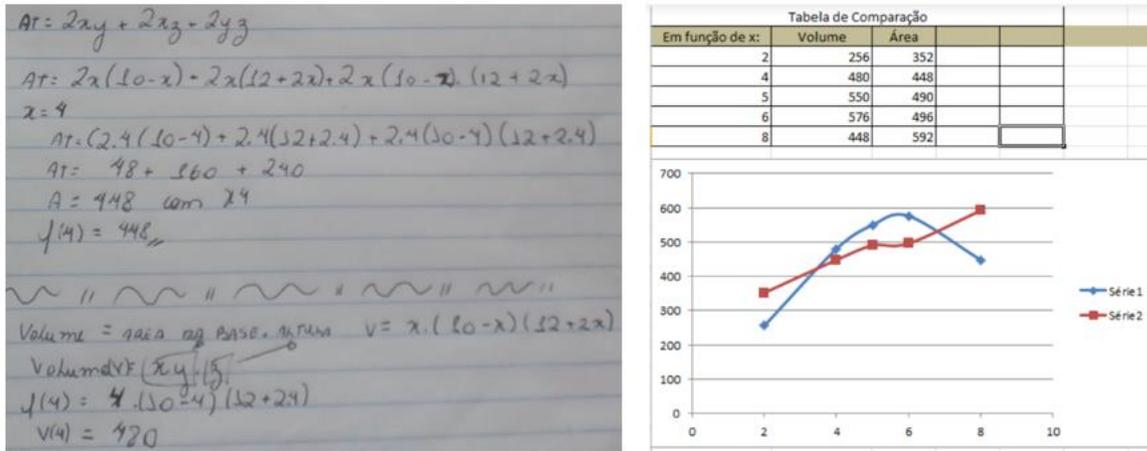
questionamentos para esclarecer os registros que vocês inseriram: 1) Esses registros se referem a qual situação-problema investigada? 2) O que cada uma das letras representa?) foi que o grupo explicitou que: Referem-se à atividade da caixa que tinha como objetivo calcular a área o volume e o valor de x , y e z . X representa a largura da caixa, Y representa a altura da caixa, Z representa o comprimento da caixa.

As intervenções iniciais tiveram como objetivo esclarecer o que os alunos estavam considerando no relatório sucinto que apresentaram da resolução da atividade. Com isso, os professores puderam obter informações acerca do que os alunos estavam considerando na obtenção da expressão algébrica.

Quando os professores questionaram o G7: “Quando vocês desenvolveram essa atividade investigativa, obtiveram uma expressão geral para o cálculo da área e do volume? Se sim, qual é essa expressão?” o grupo respondeu: “Expressão referente a Área: $2(x + y + z)$, Expressão referente ao volume: $2(xy + xz + yz)$ ”, ambas carregavam equívocos e não representavam a situação proposta. Embora o grupo não tenha apresentado respostas corretas para esta atividade, as intervenções feitas procuraram fazer com que os alunos se envolvessem mais com a atividade e se o convite para desenvolver A1 tivesse sido aceito no momento em que a atividade foi proposta e não semanas após, provavelmente novas ações poderiam ter sido feitas, levando-os a respostas corretas para a situação-problema escolhida.

O G3, por outro lado, deduziu adequadamente expressões algébricas para área e volume em função de x : $A_T = 2x(10 - x) - 2x(12 + 2x) + 2x(10 - x)(12 + 2x)$ e $V = x(10 - x)(12 + 2x)$ e fez a representação gráfica dos modelos. No entanto, não se valeu dessas expressões, mas sim organizou uma tabela atribuindo valores para o lado x , como indica a Figura 2, e, a partir desses valores, o grupo plotou os pontos usando o Excel, sendo que as curvas foram geradas automaticamente pelo software.

Figura 2 – Representação dos modelos de área e volume obtidos por G3 para a A1.

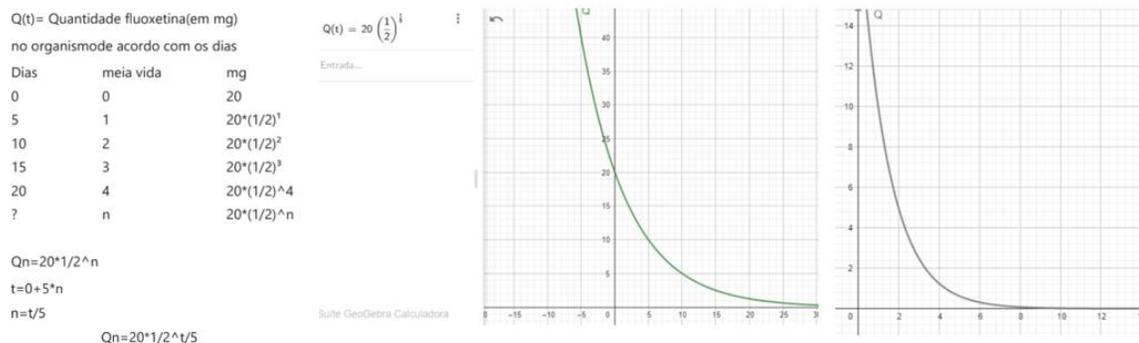


Fonte: A1_G3

Esperava-se que a representação gráfica tivesse sido gerada a partir da expressão algébrica de cada modelo, no entanto, os alunos optaram por usar outro tipo de registro (tabular) para gerar os gráficos, o que não é incorreto, embora seja mais próximo do que é usual no trabalho desses conteúdos na Educação Básica. Como os professores pretendiam abordar outros conceitos, como o de derivadas, a partir desta atividade, novas intervenções foram feitas no sentido de solicitar que expressassem os gráficos a partir das expressões algébricas. Assim como afirmam Bezerra & Gontijo (2017, p. 275), os *feedbacks* “podem e devem evoluir dos costumeiros certos e errados ou afirmações imperativas”, de modo que os alunos reflitam a partir de suas produções.

Inicialmente, o G4 indicou dificuldades em reconhecer uma atividade investigativa estudada anteriormente, na disciplina de Pré-Cálculo, e postou a definição e a representação gráfica de função exponencial. Assim, os professores instigaram o grupo enunciando uma situação-problema e solicitando que escrevessem um modelo para o comportamento da fluoxetina no organismo quando uma pessoa ingere apenas uma dose do medicamento. Devido à ausência de interação do grupo sugeriram: *vocês podem seguir os encaminhamentos feitos na aula do dia 11/11 (sobre o Césio-137)*, assim os alunos deduziram o modelo $Q(t) = 20 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/5}$, como mostra a Figura 3, indicando inicialmente que $Q(t)$ é a quantidade de fluoxetina no organismo de acordo com os dias.

Figura 3 – Registros indicando a dedução do modelo do G4.

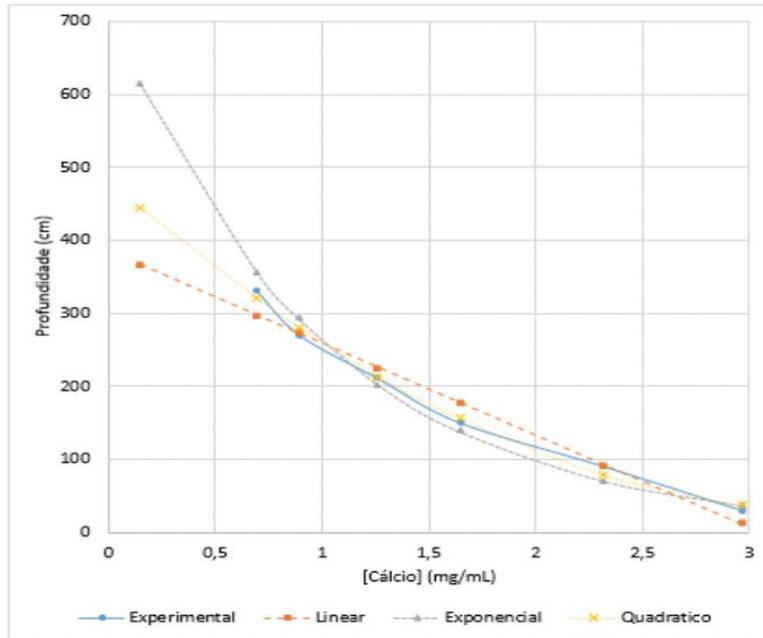


Fonte: A1_G4

Por solicitação dos professores, o grupo fez a representação gráfica, usando o GeoGebra, no entanto, assim como os outros grupos, não considerou o domínio de validade levando em conta a situação-problema. Uma nova interação dos professores se fez necessária, quando questionaram e sugeriram: *Analise o domínio da função representada graficamente! Corresponde ao fenômeno estudado? Se preciso, representem novamente, mas não apaguem o gráfico anterior.* Na Figura 3, é possível perceber a mudança na representação a partir da intervenção dos professores (gráfico à direita).

Na A2, os alunos deveriam encontrar a profundidade do Rio Limoeiro em que seria possível a produção de fitoplâncton, uma vez que isso acontece quando a concentração de cálcio no substrato é de, no mínimo, 0,15mg/ml. A partir de alguns dados em relação à profundidade do rio e da concentração de cálcio, os alunos encontraram modelos matemáticos que representavam a situação. O G1 utilizou o software Excel para encontrar três modelos para a situação: polinomial de grau 1; polinomial de grau 2 e exponencial, conforme a Figura 4. Embora tenham apresentado a profundidade (cm) em que a concentração de cálcio atinge o mínimo necessário para a produção de fitoplâncton, consideraram que o valor obtido (444,87 cm) a partir do modelo polinomial de grau 2 ($y = 36,866x^2 - 260,46x + 483,1$) é mais adequado, pois é aquele que mais se ajusta aos dados fornecidos ($R^2=0,9933$). Esta conclusão apenas foi possível após a intervenção: *Com os três modelos matemáticos, vocês chegaram a três soluções para o problema indicado após a descrição da atividade. 1) Analise as soluções obtidas e representadas na Tabela 1. O que vocês podem concluir com relação à profundidade e os modelos matemáticos?*

Figura 4 – Representação gráfica dos modelos obtidos por G1 para a A2.



Fonte: A2_G1

Ao reconhecer dentre um conjunto de curvas aquela que representa a situação em estudo, os alunos podem tornar “o conhecimento mais útil, proativo e aplicado, porque a utilidade, a proatividade e aplicação são fatores limitantes em algumas áreas do conhecimento” (Naidorf, 2014, p. 16), como a Matemática.

O G3 também desenvolveu a atividade com o auxílio do software (GeoGebra) e, inicialmente, obteve dois modelos: uma função polinomial de grau 2 e outro modelo exponencial. O G4, com o auxílio do software GeoGebra, também encontrou dois modelos polinomiais de grau 5 para representar a situação. Após intervenção dos professores (*Qual dos dois modelos vocês estão considerando para representar a situação? Escreva manualmente esse modelo matemático.*), o grupo apresentou um modelo polinomial de grau dois e outro exponencial. As intervenções dos professores fizeram com que os alunos se posicionassem com relação ao modelo que estavam considerando para representar o fenômeno em estudo. Com a intervenção apresentada de forma direta, os professores buscaram “reformular as perspectivas para ter certeza que entendeu o que os alunos dizem” (Alrø & Skovsmose, 2010, p. 71), além de permitir aos alunos “rever sua produção, corrigir erros e melhorar seus trabalhos” (Bezerra & Gontijo, 2017, p. 264).

Na A3, a partir de um conjunto de dados sobre a velocidade de uma motocicleta em função do tempo apresentado em um quadro, a primeira ação solicitada foi: *Represente os*

valores do quadro como pontos no plano cartesiano. Vocês podem fazer manualmente, no GeoGebra, no Excel ou outro software.

Todos os grupos representaram os pontos no plano cartesiano com a ajuda de um software. Porém, quando solicitado que os grupos traçassem a curva de tendência e a expressão algébrica que a representasse, o G7 necessitou de duas intervenções, visto que no primeiro registro uniu todos os pontos formando uma linha poligonal (Figura 5).

Figura 5 – Primeiros registros de G7 para a A3

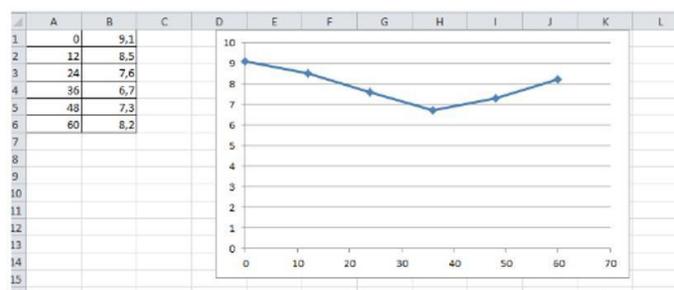
Os dados apresentados no Quadro 1 a seguir representam a leitura do velocímetro de uma motocicleta em intervalos de 12 segundos.

Quadro 1: Velocidade de uma motocicleta em função do tempo

tempo (s)	0	12	24	36	48	60
Velocidade (m/s)	9,1	8,5	7,6	6,7	7,3	8,2

Fonte: Dados coletados empiricamente.

a) Represente os valores do quadro como pontos no plano cartesiano. Vocês podem fazer manualmente, no GeoGebra, no Excel ou outro software.



Fonte: A3_G7

A primeira intervenção (*Utilizando a ferramenta do próprio Excel, adicionem uma linha de tendência, considerando uma das funções que vocês consideram pertinente (não há necessidade que coincida com todos os pontos)*) teve como objetivo orientar o grupo a estabelecer procedimentos técnicos do software de modo a instruir “o aluno sobre o seu percurso” (Gomes, 2003, p. 68). No entanto, a produção do G7 ainda não indicava a expressão algébrica do modelo deduzido, necessitando de uma nova intervenção (*Vocês precisam indicar a função de forma algébrica que expressa a curva apresentada no gráfico, isso também pode ser feito com o Excel, solicitando que expresse a função no momento de traçar a linha de tendência.*), conforme mostra a Figura 6. Assim, os professores intervêm de modo mais diretivo, com orientações mais específicas sobre o que deveriam fazer os alunos. Essa intervenção realizada no webfólio se fez necessária visto que os professores perceberam “que os participantes no processo não foram capazes de captar uma perspectiva em certa sugestão, sendo

necessário que uma ‘autoridade’ destaque certas ideias que mereçam atenção” (Alrø & Skovsmose, 2010, p. 109).

Figura 6 – Mudanças nos registros de G7 para a A3 após intervenções



Fonte: A3_G7

As orientações apresentadas nos *feedbacks* mobilizaram o G7 a utilizar as ferramentas do software para produzir a representação gráfica e a expressão algébrica de uma função quadrática para representar a situação. Atividades investigativas “apresentam múltiplas possibilidades de alternativa de tratamento e significação” (Lorenzato, 2006, p. 29), porém, é preciso estabelecer inter-relações com a situação investigada.

Já na A4, o ajuste de curvas foi empreendido a partir de um conjunto de dados produzidos pelos alunos no desenvolvimento de uma atividade experimental com a temática ebulioscopia – temperatura de ebulição de um solvente quando a ele é adicionado um soluto não volátil. Todos os grupos coletaram os dados, dois produziram um vídeo da coleta e o compartilharam no WEB e todos preencheram um quadro, sendo que utilizaram a água como solvente, dois grupos utilizaram sal como soluto e três utilizaram açúcar.

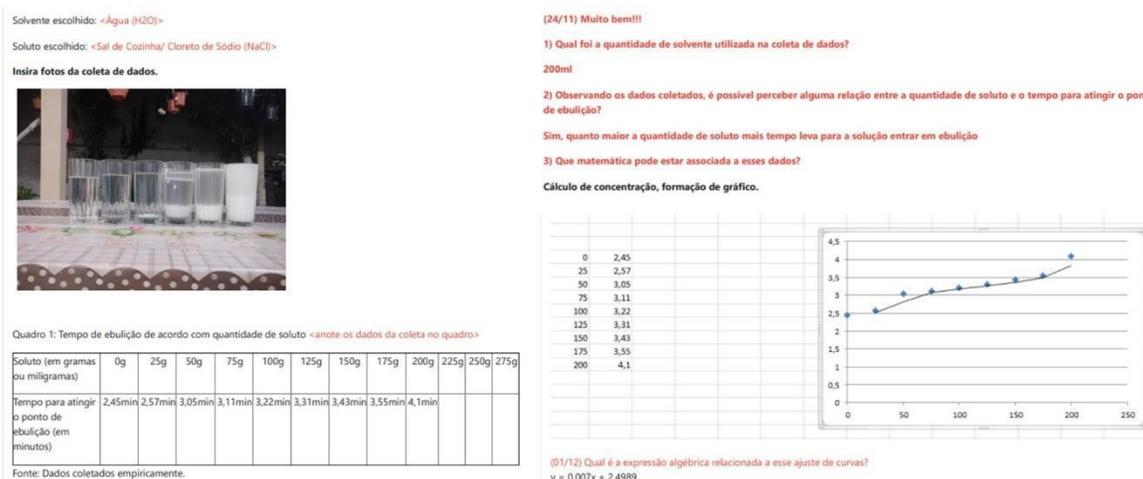
Ao considerar a temática sobre ebulioscopia, os professores aventuraram-se “a lidar com uma área que possivelmente não tenha conhecimento, aprendendo com seus alunos” (Silva & Vertuan, 2018, p. 511) e os aproximando de abordagens que poderiam ser feitas em momentos da carreira profissional, enquanto professores de Química. Essa aproximação também faz com que os professores se tornem membros “do grupo, assumindo algum papel que lhe é transferido na relação com os alunos” (Silva & Villani, 2009, p. 30).

O G7 utilizou sal como soluto em 200 ml de água. Com os dados coletados, uma primeira intervenção estava relacionada ao entendimento do comportamento do fenômeno para, então, solicitar um ajuste de curvas. A princípio o G7 realizou os mesmos procedimentos que havia feito na A3, porém com a intervenção (*Qual é a expressão algébrica relacionada a esse ajuste de curvas?*) o grupo retomou suas análises e considerou uma função polinomial de grau 1: $y =$

$0,007x + 2,4989$, em que y representa o tempo, em minutos, de ebulição da mistura em função da quantidade de soluto, em gramas. O que podemos conjecturar, assim como Mendes, Magnoni, Gonçalves & Trevisan (2019, p. 6) é que o webfólio se configurou na “criação de novas ideias e situações no contexto dinâmico da disciplina”.

As produções dos alunos, bem como uma foto da coleta de dados é apresentada na Figura 7.

Figura 7 – Coleta de dados realizada por G7 para a A4



Fonte: A4_G7

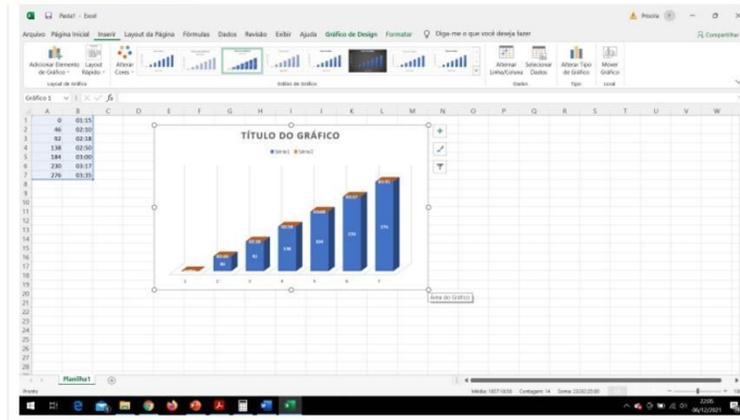
No âmbito do curso de Licenciatura em Química, atividades experimentais investigativas são pertinentes de modo que o grupo de alunos “se envolve na resolução de um problema e, se mobiliza à procura de uma metodologia para a sua resolução” (Suart & Marcondes, 2009, p. 55). A intervenção docente, além de procurar esclarecimentos sobre a forma da coleta de dados, ainda permitiu uma mediação pedagógica do conhecimento inserindo o aluno de forma ativa, autônoma e reflexiva proporcionando o desenvolvimento pessoal e profissional (Rodrigues-Moura, Rodrigues & Brito, 2020).

Quatro grupos apresentaram um modelo coerente com o fenômeno em estudo. O G5, todavia, não representou algebricamente um modelo matemático, alegando ter dificuldades com o GeoGebra (Figura 8).

Figura 8 – Representação de G5 para a A4

(29/11) Representem os valores do quadro em um plano cartesiano e ajustem uma curva que pode representá-los como uma função.

vamos tentar representar pelo geogebra novamente
06/12 chorando com o geogebra



Fonte: A4_G5

Corroboramos com Souza & Justi (2010, p. 4) quando afirmam que, para deduzir um modelo, “não existem regras fixas ou um único caminho a ser seguido”, todavia, há de se considerar “a finalidade da construção de um modelo em um determinado contexto”. A produção escrita de A4_G5 nos fez refletir sobre a necessidade de abordar o uso de softwares computacionais para auxiliar no ajuste de curvas em aulas regulares da disciplina, visto que ficou evidente que a aprendizagem para esse grupo não se efetivou.

Compreensão de derivadas de uma função

As abordagens sobre cálculo de derivadas de funções, bem como considerações sobre o que representa, foram empreendidas nas aulas síncronas e remotas a partir de uma situação-problema envolvendo queda livre.

Na A1, visando levar os alunos a determinar as dimensões da caixa que proporcionariam obter o volume máximo, foi solicitado ao G1 “*Determinem a taxa de variação instantânea do volume da caixa em função da dimensão y.*”, ao que o grupo expressou matematicamente: *Determinando a derivada de V em relação a y:*

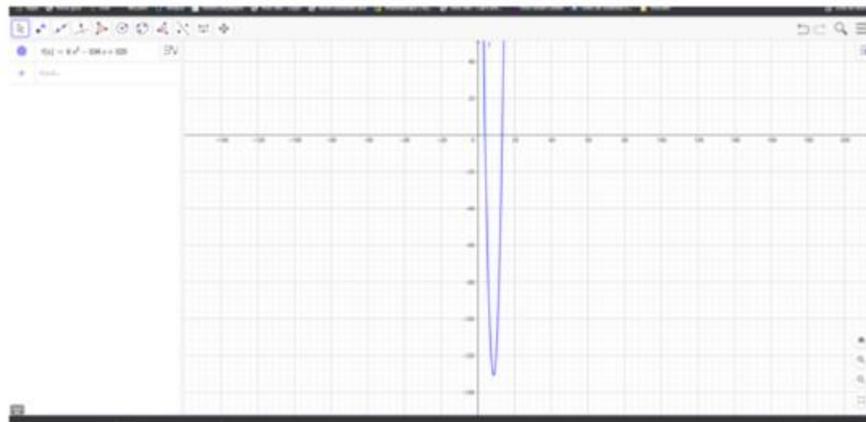
$$dV/dy = 3 * 2y^{3-1} - 52 * 2y^{2-1} + 320y^{1-1}, \quad dV/dy = 6y - 104y + 320.$$

Também responderam à questão: *Para que valores a taxa de variação instantânea é igual a zero?*, indicando: *Fazendo $dV/dy = 0$, $6y^2 - 104y + 320 = 0$. Resolvendo por Bhaskara chegamos às raízes, $40/3$ e 4 .* A próxima interação dos professores pedia que: *Utilizem o GeoGebra e representem o gráfico do Volume em função da dimensão y. Colem o gráfico aqui no WEB. O que vocês percebem com relação a essa representação gráfica e o valor da*

taxa de variação calculada no item anterior? Ao invés de fazer a representação gráfica do volume, o grupo insere o gráfico da derivada, como indica a Figura 9 e justifica que: *os valores calculados no item anterior correspondem as raízes [...], onde a taxa de variação do volume em relação a dimensão y é zero. Podendo representar um mínimo ou um máximo local.*

Figura 9 – Representação de G1 para a A1

Plotando a equação da taxa de variação do volume em relação a y no GeoGebra, temos:



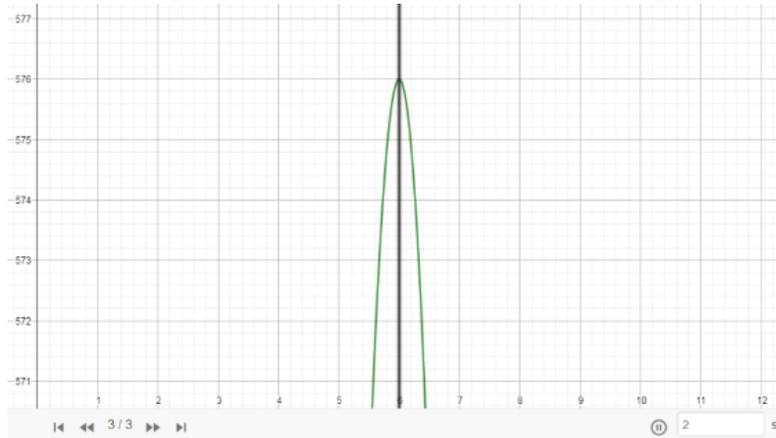
Nota-se que os valores calculados no item anterior correspondem as raízes no plot 2D, ou seja, onde a taxa de variação do volume em relação a dimensão y é zero. Podendo representar um mínimo ou máximo local.

Fonte: A1_G1

Ao responder questão análoga, G3 também faz a representação da derivada ao invés do gráfico do volume. Os professores então explicaram por meio de texto que: *A representação gráfica visível é a da taxa de variação e não do volume. Pensamos que vocês precisam deixar visível no GeoGebra e daí olhar o que acontece quando $x=6$. Orientações a respeito do uso de recursos do software se fizeram necessárias (Tentem diminuir o tamanho da imagem de forma que seja possível observar o valor máximo da função. Vocês podem usar o comando (CTRL e o sinal de menos) ou a lupa localizada na lateral direita (lupa para diminuir). Com isso, percebam o que acontece com o valor máximo da função). Os alunos inseriram nova janela de visualização do gráfico em que foi possível identificar o ponto máximo para o volume (Figura 10) e responderam: *Se eu considerar $x=6$ dá para notar que o limite vindo da direita fica cada vez mais próximo de 6 quando y chega em 576 e quando vamos vindo da esquerda cada vez mais próximo de 6, também fica em 576, com isso podemos dizer que analisando esse gráfico, os limites laterais quando $x=6$ são iguais, e resolvendo a função $v(x)$ obtemos que a função**

quando $x=6$ é 576 e o limite quando x tende a 6 é o mesmo valor, por isso nessa função há um limite.

Figura 10 – Representação gráfica de G1 para a A1 após intervenção dos professores



Fonte: A1_G1

As intervenções realizadas tinham como objetivo fazer com que os alunos identificassem o ponto de máximo da função e o interpretassem a partir do conceito de taxa de variação instantânea. Entretanto, os alunos demonstraram conhecimento sobre existência do limite e continuidade da função em um ponto, considerando os limites laterais, e não mencionando a mudança de sinal da derivada, de positiva à esquerda para negativa à direita.

O G5 não respondeu à intervenção: 1) *Agora determinem a taxa de variação instantânea do Volume em função da dimensão x .* 2) *Em que ponto a taxa de variação instantânea é igual a zero?*, no entanto, uma integrante sinalizou que não sabia do que se tratava a expressão *variação instantânea*, conforme interação apresentada na Figura 11.

Figura 11 – Interações entre professores e G5 para A1

1) **Agora determinem a taxa de variação instantânea do Volume em função da dimensão x .**

2) **Em que ponto a taxa de variação instantânea é igual a zero?**

Não lembro o que é variação instantânea. Qual vídeo aula assisto pra relembrar?
responder.

Ainda assim estamos em reunião tentando

(24/11) **Aulas síncronas 4 a 6.**

(25/11) estamos revendo para tentar solucionar

(29/11) **Conseguiram relembrar?**

Fonte: A1_G5

Mesmo que os professores tenham respondido ao G5 de forma que o mesmo pudesse “agir em tempo útil” (Gomes, 2003, p. 50), apontando a videoaula a ser estudada, os alunos não deram continuidade à abordagem. Entendemos que, para esse grupo, a atividade investigativa não se configurou como algo de interesse, que mobilizasse os alunos a “pesquisar com afinco, testar conjecturas, procurar com atenção, indagar e buscar provas para suas descobertas” (Borssoi, Silva & Ferruzzi, 2020, p. 299).

No mesmo *feedback* em que foi solicitado ao G4 revisar a representação gráfica para o comportamento da fluoxetina no organismo, também foi requerido do grupo: *Determinem a taxa de variação instantânea da quantidade de fluoxetina em função do tempo*. No entanto, o grupo apenas fez a interpretação de que: *A cada 5 dias aproximadamente a quantidade do medicamento reduz pela metade, e cada vez mais se aproxima de 0, porém nunca zerando a quantidade de medicamento*, mas não respondeu ao solicitado. Por meio desse *feedback* se esperava que os alunos se envolvessem com a atividade investigativa enquanto “um agente ativo no seu processo de ensino e aprendizagem” (Bezerra & Gontijo, 2017, p. 264), dando-lhe a oportunidade de explicitar conhecimentos relativos à derivada de uma função exponencial e o que representava para o fenômeno.

A utilização do cálculo de derivadas possibilitou a reflexão acerca da adequação ou não de modelos na situação da A2 - Concentração de Cálcio no rio Limoeiro. G3 encontrou um modelo polinomial de grau 2 para representar a concentração de cálcio no Rio Limoeiro. A partir do cálculo da derivada desta função e obtenção do ponto de mínimo, perceberam que o modelo não seria adequado, pois não atingiria a concentração mínima de cálcio no substrato: *O grupo chegou a conclusão de que através da função polinomial de segundo grau, podemos adquirir o valor mais baixo da reta (sic) como sendo 0,6048622753 quando $x=402,18$, no entanto depois desse valor a função se torna crescente. Portando (sic) através dessa função informada acima e com o geogebra abaixo, temos que a concentração de $0,15\text{mg/cm}^3$ não pode ser obtida.*

A partir dos ajustes de curvas e da expressão algébrica, foi solicitado aos grupos que calculassem a derivada da função e explicassem o que representava para o fenômeno da A3. Somente o G5 não respondeu às intervenções nem finalizou a atividade, mesmo com apelos dos professores.

A intervenção do dia 26/11 tinha como objetivo incentivar o G5 a dar continuidade ao trabalho já iniciado, indicando possibilidades de continuação. De certo modo, intentamos em

realizar um “delineamento das pendências e subsequente promoção de intervenções regulatórias” (Souza & Boruchovitch, 2010, p. 182). O incentivo dos professores na intervenção - *A maior parte do caminho já foi realizada* - tinha como objetivo que os alunos não abandonassem o desenvolvimento da atividade investigativa, de modo a superar suas limitações e pudessem acompanhar “o progresso, o desempenho e os avanços obtidos” (Miranda, 2017, p. 280).

Todavia, em resposta ao questionário, uma integrante do G5 afirmou: *Consegui aprender a usar minimamente o geogebra*. Nas aulas remotas da disciplina, a aluna tinha aversão ao software GeoGebra alegando não saber manipular as ferramentas disponibilizadas.

Os outros grupos, porém, utilizaram regras de diferenciação e determinaram a derivada da função. Três desses grupos apresentaram o entendimento sobre a taxa de variação instantânea da velocidade em função do tempo representar a aceleração instantânea. A partir do cálculo da derivada da função, os professores fizeram a intervenção: *a taxa de variação instantânea da velocidade em função do tempo quando $t=24s$. Esse valor é positivo ou negativo? O que isso representa?*. Na situação, a motocicleta estava desacelerando, então, o resultado da derivada no tempo de 24s é negativo. Dos três grupos que responderam a essa intervenção, o G1 chegou a um resultado positivo. Porém, com a intervenção dos professores, identificaram o equívoco, conforme resposta apresentada na Figura 12.

Figura 12 – Resposta de G1 à intervenção dos professores para A4

A resposta indica que em 24s a motocicleta está acelerando, é isso que de fato acontece?

Não, como visto pela tabela e pelo gráfico está acontecendo a redução da velocidade, logo o modelo não está adequado para a representação da derivada no intervalo considerado, pois a inclinação da reta tangente é positiva, ou seja, enquanto os dados empíricos mostram uma desaceleração, no ponto $t=24s$, o polinômio ajustado tem a concavidade para baixo.

Fonte: A3_G1

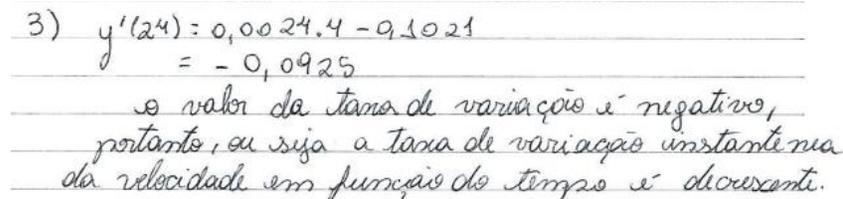
Retomar a situação de modo a evidenciar a necessidade de rever o modelo matemático deduzido via software computacional implica em os alunos julgarem “a consistência dos diversos dados obtidos, a validade de um determinado modelo teórico para explicá-los” (Silva & Trivelato, 2017, p. 150). A intervenção, de certo modo, exigiu a análise do resultado obtido com o que era apresentado nos dados coletados. A intervenção se configurou como um meio de

orientar o grupo a retomar a abordagem com relação à interpretação da situação de modo a indicar “novas pistas, novas hipóteses de auto-direcionamento e reorientação (auto-desenvolvimento)” (Gomes, 2003, p. 50).

A dinâmica inerente ao webfólio permite que o aluno esteja em contato com a sua produção escrita, bem como com as considerações dos professores de modo que “reflete sobre o seu próprio aprendizado, faz uma revisão constante sobre o que já postou e envolve-se ativamente em suas aprendizagens” (Miranda, 2017, p. 279). Em um webfólio em grupo, ainda é possível a troca de ideias entre os integrantes em dias e horários oportunos, conforme resposta ao questionário: [...] *nos reunimos em outros momentos para discutir e tentar realizar os exercícios, geralmente ao sábado de manhã quando era tranquilo para mim e para o Lu* (resposta de integrante do G7).

As intervenções e *feedbacks* “com o aluno sobre os seus erros e acertos contribui para a conscientização dos pontos fortes e fracos, contribuindo também para a aprendizagem e superação de erros” (Gomes, 2003, p. 17). O excerto da Figura 13 exemplifica o resultado de um desses *feedbacks*.

Figura 13 – Resposta de G4 à intervenção dos professores para A4



3) $y'(24) = 0,0024 \cdot 4 - 0,1021$
 $= -0,0925$
o valor da taxa de variação é negativo,
portanto, ou seja a taxa de variação instantânea
da velocidade em função do tempo é decrescente.

Fonte: A3_G4

Na A4 também foi solicitado aos alunos calcular a derivada do modelo matemático deduzido, bem como apresentar os entendimentos do que representa para o fenômeno ebullioscopia. Dos quatro grupos que calcularam a derivada, dois estabeleceram relações do que representa para o fenômeno (Figura 14).

Figura 14 – Cálculo e interpretação da derivada pelo G1 para a A4

(05/12) Calculem a derivada de cada um dos modelos matemáticos deduzidos. O que ela representa?

Equação de terceiro grau de equação:

$$y = -0,0601x^3 + 9,3946x^2 - 482,99x + 8191,7$$

$$dy/dx = -0,1803x^2 + 18,789x - 482,99$$

ou ainda a uma reta, que também representa um bom ajuste:

$$y = 4,5349x - 210,91$$

$$dy/dx = 4,5349$$

ambas as derivadas representam a taxa de variação da quantidade de soluto em relação ao tempo de ebulição.

Fonte: A4_G1

Embora a resposta indique compreensão de que derivada pode ser interpretada como taxa de variação (*ambas as derivadas representam a taxa de variação da quantidade de soluto em relação ao tempo de ebulição*), não foi explicitado que se trata de uma taxa de variação instantânea. À esta resposta caberia uma nova intervenção, no entanto, ela se deu tardiamente, em relação ao cronograma de elaboração do WEB.

Aspectos somativos da avaliação do Webfólio

Como o webfólio foi um dos três instrumentos de avaliação somativa da disciplina, foram atribuídas notas a cada grupo variando de zero a 10 pontos a partir dos critérios apresentados na seção de aspectos metodológicos. As notas constam no Quadro 2. Dos 7 grupos formados para a construção do WEB, o G6 sequer iniciou a construção e o G2 não concluiu. As justificativas, de forma geral, foram associadas ao fato de os alunos não terem se organizado nos grupos. O trabalho em grupo é um aspecto necessário para o desenvolvimento de uma atividade investigativa e estava em constante discussão nas aulas síncronas. Defronte dessa justificativa, tardia, não foi possível tomar providências na reconfiguração dos integrantes do grupo. O WEB teve peso 2,0 na média ponderada que constituiu a nota final dos alunos.

Quadro 2 – Notas atribuídas aos webfólios a partir de cinco critérios

Webfólio	Inserção de cada atividade (2,0 pontos)	Respostas aos <i>feedbacks</i> (2,0 pontos)	Avanço na abordagem matemática (5,0 pontos)	Comentários finais nas atividades (0,5 ponto)	Inserção de introdução e considerações (0,5 ponto)	Nota final (10 pontos)
WEB do G1	2,0	1,7	4,3	0	0	8,0
WEB do G3	2,0	2,0	4,9	0	0,3	9,2
WEB do G4	2,0	1,2	3,4	0	0,3	6,9
WEB do G5	2,0	0,5	2,6	0	0	5,1
WEB do G7	2,0	1,2	3,9	0,3	0,5	7,9

Fonte: Dados da pesquisa (2021); Elaborado pelos autores

Dos cinco grupos que finalizaram a construção do WEB, apenas um deles (G5) conseguiu nota final inferior a 6 pontos. Cabe ressaltar que este grupo foi também o que obteve a menor nota no critério *respuestas aos feedbacks*, o que indica a pouca interação entre os integrantes do grupo e os professores durante o desenvolvimento das atividades investigativas. Da mesma forma, os grupos com maior nota neste critério foram os que obtiveram as maiores notas finais. Outro aspecto a se observar é que todos os grupos atingiram pelo menos 50% dos pontos no critério *avanzó na abordagem matemática*.

Considerações Finais

Neste trabalho debruçamo-nos a investigar aspectos formativos e somativos evidenciados em um webfólio de atividades investigativas na compreensão de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real. Para isso, analisamos o desenvolvimento das atividades investigativas de cinco grupos de alunos de um curso de Licenciatura em Química. No que se refere aos aspectos formativos, foi evidenciado que as interações ocorridas entre alunos e professores a partir do WEB buscaram oportunizar a compreensão dos alunos acerca de funções a partir da dedução de modelos matemáticos e de derivadas de funções.

Mais especificamente, o webfólio construído por alunos reunidos em grupos e orientados por meio exclusivamente de forma virtual nos permitiu “[...] identificar dificuldades e potencialidades dos alunos nos conteúdos envolvidos para orientar as decisões relativas à aprendizagem” (Mendes et al., 2019, p. 8) seja em âmbito pontual, nas aulas, ou na estruturação da disciplina para implementações subsequentes. Este acompanhamento periódico proporcionado pelo desenvolvimento do WEB refletiu no resultado final (nota final), uma vez que apenas um dos grupos obteve nota inferior a 6 pontos.

Os grupos que aceitaram o convite de desenvolver cada atividade investigativa e de responder cada intervenção revelaram conhecimentos construídos ao longo da disciplina. Nesta investigação não está em foco a qualidade dos *feedbacks* feitos pelos professores, todavia, pesquisas apontam que as “escolhas das palavras, do tom, da clareza, da especificidade” utilizadas podem subsidiar respostas que ajudem os alunos “no caminho da autorregulação das aprendizagens” (Bezerra & Gontijo, 2017, p. 264).

Mesmo entendendo que o webfólio é um meio que proporciona uma aproximação com os alunos, nem todos deram continuidade e aceitaram as orientações feitas nas intervenções. Há casos em que integrantes dos grupos desistiram da elaboração do WEB conforme relato apresentado nas considerações finais de G1: *Apesar de meus colegas terem desistido, foi um desafio prazeroso de ter sido concluído*. Esse pode ter sido um limitador que comprometeu avançar as interações e intervenções que visavam evidenciar a compreensão dos grupos sobre limites de funções, bem como de integrais, como os professores almejavam. Como alegam Pazuch & Nehring (2012), tais intervenções podem levar os alunos a ressignificar conhecimentos, estratégias, encaminhamentos, implicando na aprendizagem. Uma possibilidade de contornar tal situação pode estar atrelada à quantidade de intervenções semanais. Na elaboração dos WEB ficou acordado com os alunos que uma vez na semana seriam inseridos questionamentos e dicas de continuidade de desenvolvimento da atividade investigativa, bem como a inserção de uma nova atividade. Em pesquisa futura, intentamos ampliar a frequência de modo que os alunos lidem regularmente com as intervenções.

Dentre outros fatores limitadores, mencionamos: a falta de hábito de se desenvolver atividades avaliativas de forma colaborativa e em grupos, como proposto com o WEB e o desenvolvimento das aulas remotamente, de forma síncrona e assíncrona. De certa forma esses fatores estão relacionados, pois a turma em questão cursava o segundo semestre no ano de 2021 na modalidade remota e ainda não tinham interagido presencialmente seja com os professores, seja com os colegas. Alguns alunos também reportavam limitações com o aparato tecnológico, tanto no que diz respeito à conectividade como de equipamentos, sendo que alguns dispunham apenas de *smartphone* para realização das atividades.

Atividades investigativas, como colocado por Zômpero & Laburú (2011) possibilitam o aprimoramento de habilidades cognitivas dos alunos e aprender de forma colaborativa. No entanto, necessitam que os alunos se coloquem em ação, que aceitem o convite e, com isso, assumam um compromisso com o grupo. No relato de um dos integrantes de G7 a considerações sobre o desenvolvimento do WEB é possível evidenciar esse aspecto: *o integrante do grupo me ajudou muito a entender coisas que eu ainda tinha dificuldade e eu tentei ajudá-lo com o que eu sabia*.

Levando em consideração esses limitadores, entendemos que o webfólio de atividades investigativas na disciplina de Cálculo 1 consiste em “uma estratégia para a mobilização e uso

do conhecimento em aulas de matemática ministradas no Ensino Superior” (Silva & Vertuan, 2018, p. 503). Todavia, novos encaminhamentos podem ser propostos com vistas a superar tais limitadores, configurando em possibilidades de pesquisas futuras.

Referências

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- BEZERRA, W. W. V.; GONTIJO, C. H. Avaliação para as aprendizagens: uma abordagem a partir do trabalho com limites de funções reais num curso de Cálculo I. **Educação Matemática em Revista**, v. 22, n. 56, p. 261-276, 2017.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P. ; FERRUZZI, E. C. . Ensino por investigação mediado por tecnologias digitais em aulas de Matemática. **VIDYA (SANTA MARIA. ONLINE)**, v. 40, p. 297-313, 2020.
- BURKHARDT, H. Assessing Modeling. In: **Conference on mathematical modeling**. Proceedings from the Teachers College, 2013. Disponível em: <https://journals.library.columbia.edu/index.php/jmetc/issue/view/19>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- FORSTER, C.; BURIASCO, R. L. C. Uma prova-escrita-com-cola. In: **VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2018. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/paper/view/399/518. Acesso em: 14 dez. 2018.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- GOMES, M. T. **O portfólio na avaliação da aprendizagem escolar**. 2003. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação, Curitiba, 2003. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/59963>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- HADJI, C. **Avaliação, regras do jogo**: das intenções aos instrumentos. Porto: Porto Editora LTDA, 1994.
- LORENZATO, S. (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 1ª. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, p. 3-37, 2006 (Coleção Formação de Professores).

- MENDES, M. T. **Utilização da Prova em Fases como recurso para regulação da aprendizagem em aulas de cálculo.** 2014. 275 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2014. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEL_b65bf73ac27ec1fc53222f2ff13d3879. Acesso em: 27 jun. 2022.
- MENDES, M. T.; MAGNONI, A. F.; GONÇALVES, W. J.; TREVISAN, A. L. Portfólio de aprendizagem: um instrumento para avaliação em aulas de cálculo diferencial e integral. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, n. 2, p. 1-20, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e57133>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- MENDES, M. T.; TREVISAN, A. L. O relatório escrito em aulas de Cálculo Diferencial e Integral: a carta para a tia. **Revista BOEM**, v. 6, n. 12, p. 110-127, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/10145>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- MIRANDA, J. dos R. O Webfólio como procedimento avaliativo no processo de aprendizagens: sentidos, significados e desafios. **Informática na Educação: teoria & prática**, v. 20, n. 2, p. 272-286, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/63731/43635>. Acesso em 10 jul. 2022.
- NAIDORF, J. C. Knowledge utility: From social relevance to knowledge mobilization. **Education Policy Analysis Archives**, Arizona (EUA), v. 22, n. 89, p. 1-31, 2014. Disponível em: <https://epaa.asu.edu/index.php/epaa/article/view/1490>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- NEVADO, R. A. de; BASSO, M. V.; MENEZES, C. S. de. Webfólio: uma proposta para avaliação na aprendizagem, conceitos, estudos de casos e suporte computacional. In: **XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2004. Amazonas. ANAIS. São Paulo: SBIE, 2004. p. 299-308. Disponível em <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/331/317>. Acesso em: 27 de jun. 2022.
- PAZUCH, V.; NEHRING, C. M. A vivência de uma intervenção docente: reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática. **Práxis Educativa**, v. 7, n. 2, p. 511-531, 2012. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-43092012000200011&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 27 jun. 2022.
- RODRIGUES-MOURA, S.; RODRIGUES, A.; BRITO, L. P. de B. Uso do webfólio como instrumento avaliativo da aprendizagem em Física: reflexões formativas. **Com a Palavra, O Professor**, v. 5, n. 11, p. 104-118. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/551>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- SACRISTÁN, J. G. A avaliação no ensino. In: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GOMES, A. I. Pérez Gomes (Ed.). **Compreender e transformar o ensino**. Porto /Alegre, Artmed, 1998. (pp. 295-351).

- SANTOS, E. R.; BURIASCO, R. L. C. A análise da produção escrita em Matemática como estratégia de avaliação: aspectos de uma caracterização a partir dos trabalhos do GEPEMA. **Alexandria**, v. 9, n. 1, p. 233-247, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p233>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- SILVA, G. S. F.; VILLANI, A. Grupos de aprendizagem nas aulas de física: as interações entre professor e alunos. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 21-46, 2009.
- SILVA, K. A. P.; BORSSOI, A. H.; DALTO, J. O. Em direção à matematização em atividades de modelagem matemática: intervenções mediadas pela avaliação em fases. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 23, p. 237-262, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/43178>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- SILVA, K. A. P.; DALTO, J. O. Portfólio de atividades de modelagem matemática como instrumento de avaliação formativa. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 1, p. 371-393, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6689>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. Um estudo sobre as intervenções docentes em contextos de atividades investigativas no âmbito de aula de matemática do ensino superior. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 2, p. 501-516, 2018.
- SILVA, M. B.; TRIVELATO, S. L. F. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 02, p. 139-153, 2017.
- SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo. **Pro-Posições**, v. 21, n. 3, p. 173-192, 2010.
- SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. Estudo da utilização de modelagem como estratégia para fundamentar uma proposta de ensino relacionada à energia envolvida nas transformações químicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, p. 1-26, 2010. Disponível em: <https://www.periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3978>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318318.pdf. Acesso em: 27 jun. 2022.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&lang=pt>.
Acesso em: 10 julho 2022.

Autores

Karina Alessandra Pessoa da Silva

*Doutorado em Ensino de Ciências e Educação
Matemática pela Universidade Estadual de Londrina
Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)*
Correio electrónico: karinasilva@utfpr.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1766-137X>.

Jader Otavio Dalto

*Doutorado em Ensino de Ciências e Educação
Matemática pela Universidade Estadual de Londrina
Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)*
Correio electrónico jaderdalto@utfpr.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7684-2480>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Cornélio Procópio, Brasil.

Adriana Helena Borssoi

*Doutorado em Ensino de Ciências e Educação
Matemática pela Universidade Estadual de Londrina
Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)*
Correio electrónico : adrianaborssoi@utfpr.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1725-6307>

SIVA, K. A. P.; DALTO, J. O.; BORSSOI, A. H. Webfolio de actividades investigativas como ferramenta de avaliação formativa y sumativa. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 334 – 364

EVALUACIÓN PARA Y COMO APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN ACTIVIDADES DE MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

Márcio Urel Rodrigues

marcio.rodrigues@unemat.br

<http://orcid.org/0000-0001-8932-3815>

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Barra do Bugres, Brasil.

Acelmo de Jesus Brito

acelmo@unemat.br

<https://orcid.org/0000-0001-6212-5093>

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Barra do Bugres, Brasil.

Paulo Marcos Ferreira Andrade

prof.paulomarcos13@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6401-9769>

Secretaria Municipal de Educação – SMEC
Barra do Bugres, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 03/05/2023

Resumen

En el presente texto reflexionamos sobre el proceso de Evaluación de los Aprendizajes de los estudiantes en las actividades de Modelación Matemática en la Educación Básica. Con base en esa motivación, buscamos investigar: ¿Cuáles son las percepciones de los Profesores que enseñan Matemática en las Escuelas de Educación Básica sobre la Evaluación del Aprendizaje en las actividades de Modelación Matemática en el aula?. Realizamos una investigación de enfoque cualitativo, en la que analizamos las percepciones de 39 docentes que enseñan Matemáticas en procesos de formación continua. Los datos fueron constituidos a partir de los registros de los participantes en un foro de discusión en el Ambiente Virtual de Aprendizaje. Para analizar los datos, utilizamos algunos procedimientos de Análisis de Contenido, lo que nos permitió establecer dos Categorías de Análisis: (I) Tipos de Evaluación para el Aprendizaje; y (ii) Herramientas de evaluación como aprendizaje. Con el análisis interpretativo realizado a través del movimiento dialógico entre datos y marco teórico, entendemos que los docentes que utilizan la Modelación Matemática en el aula de las Escuelas de Educación Básica consideran las actividades de Evaluación de la Modelación Matemática en una doble perspectiva: Evaluación Para y Cómo Aprender.

Palabras clave: Evaluación. Modelo matemático. Análisis de contenido. Formación Continua.

AVALIAÇÃO PARA E COMO APRENDIZAGEM DOS ALUNOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Resumo

No presente texto refletimos sobre o processo de avaliação da aprendizagem dos alunos em atividades de Modelagem Matemática na Educação Básica. A partir dessa motivação,

procuramos investigar: Quais são as percepções dos Professores que ensinam Matemática nas Escolas da Educação Básica sobre a avaliação da aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática em sala de aula? Realizamos uma pesquisa de abordagem qualitativa, em que analisamos as percepções de 39 professores que ensinam Matemática em processos de formação continuada. Os dados foram constituídos a partir dos registros dos participantes em um fórum de discussão no ambiente virtual de aprendizagem. Para analisar os dados, utilizamos alguns procedimentos da Análise de Conteúdo, a qual nos proporcionou constituir duas Categorias de Análise: (I) Tipos de Avaliação Para a Aprendizagem; e (ii) Instrumentos de Avaliação Como Aprendizagem. Com a Análise interpretativa realizada por meio do movimento dialógico entre dados e referencial teórico, compreendemos que os professores utilizam a Modelagem Matemática em sala de aula nas Escolas da Educação Básica consideram a avaliação das atividades de Modelagem Matemática em uma dupla perspectiva: Avaliação Para e Como Aprendizagem.

Palavras chave: Avaliação. Modelagem Matemática. Análise de Conteúdo. Formação Continuada.

ASSESSMENT FOR AND AS STUDENT LEARNING IN MATHEMATICAL MODELING ACTIVITIES IN BASIC EDUCATION

Abstract

In the present text we reflect on the process of Assessment of Learning of students in Mathematical Modeling activities in Basic Education. Based on this motivation, we sought to investigate: What are the perceptions of Teachers who teach Mathematics in Basic Education Schools about Learning Assessment in Mathematical Modeling activities in the classroom?. We carried out a qualitative, in which we analyzed the perceptions of 39 teachers who teach Mathematics in continuing education processes. The data were constituted from the participants' records in a discussion forum in the Virtual Learning Environment. To analyze the data, we used some Content Analysis procedures, which allowed us to establish two Analysis Categories: (I) Types of Assessment for Learning; and (ii) Assessment Tools as Learning. With the interpretative analysis carried out through the dialogic movement between data and theoretical framework, we understand that teachers use Mathematical Modeling in the classroom at Basic Education Schools consider the Evaluation of Mathematical Modeling activities in a double perspective: Evaluation For and How Learning.

Keywords: Evaluation. Mathematical Modeling. Content analysis. Continuing Training.

Introdução

No presente artigo discutimos a avaliação da aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática na prática de professores que ensinam Matemática na Educação Básica. Utilizamos como contexto a participação de 39 professores na disciplina do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECEM/UNEMAT intitulada: Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores que ensinam Matemática.

No presente artigo, assumimos a concepção de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática apresentada por Almeida, Silva e Vertuan (2012) como “alternativa pedagógica”.

A Modelagem Matemática pode ser entendida como uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente Matemática. Uma atividade de Modelagem Matemática envolve uma situação inicial (problemática) e uma situação final (resposta para a problemática) e um conjunto de procedimentos, tais como a escolha do tema, coleta de dados, simplificação, formulação do problema, seleção de variáveis, obtenção de um modelo matemático, validação e interpretação dos resultados. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 17)

Na perspectiva destes pesquisadores, a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica proporciona uma maior interação entre os estudantes e os conteúdos matemáticos, devido a sua proposta que visa atribuir significado ao que está sendo ensinado, tendo como base, problemas do cotidiano, que levam em conta o contexto vivenciado pelo aluno e não simplesmente a resolução mecânica de exercícios, descontextualizados da realidade deles por meio da memorização das informações.

Apesar de não existir uma definição geral para Modelagem Matemática, pois existem diversas concepções e perspectivas de pesquisadores no âmbito da Educação Matemática, elas estão fortemente interrelacionadas com o objetivo que potencializar a Modelagem Matemática no ambiente educacional para incentivar a aprendizagem da Matemática envolvendo os alunos na pesquisa e na resolução de situações problemas do seu cotidiano. A esse respeito, D’ambrosio (1986, p. 11) enfatiza que a Modelagem “é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”.

Considerando as diferentes concepções de Modelagem Matemática, escolhemos a alternativa pedagógica para compreendermos a maneira como a temática da avaliação tem sido colocada no contexto da Modelagem Matemática. Nesse sentido, discutir e explicitar as práticas e instrumentos de avaliação da aprendizagem utilizadas por professores que ensinam Matemática em atividades de Modelagem Matemática em sala de aula se constitui como sendo o nosso foco, pois a implementação da Modelagem Matemática na prática pedagógica dos professores envolve uma ruptura com o ensino tradicional.

Este artigo se justifica devido ao fato de existirem poucas pesquisas que discutem a avaliação da Aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula na Educação Básica, como explicitado na pesquisa de Oliveira e Kato (2017, p. 49):

A inserção de práticas da Modelagem Matemática na Educação Básica vem sendo defendida há décadas pela comunidade de pesquisadores em Modelagem na Educação Matemática. Embora haja essa defesa, e vários estudos apresentem justificativas para essa inserção, a avaliação dos estudantes em atividades de Modelagem é uma das razões aferidas às resistências de professores, para que ela se torne mais efetiva nos contextos de ensino e de aprendizagem da Matemática (OLIVEIRA; KATO, 2017, p. 49).

Complementam destacando que as práticas avaliativas dos estudantes durante a realização de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula precisam ser mais enfatizadas pelas pesquisas, pois “[...] essa temática se mostra pertinente tanto para a prática pedagógica de professores quanto para fomentar esse debate no contexto da pesquisa em Modelagem, uma vez que poucas são aquelas que têm como foco a avaliação em atividades de Modelagem” (OLIVEIRA; KATO, 2017, p. 50).

Já Figueiredo e Kato (2012, p. 278) enfatizam que a avaliação da aprendizagem dos alunos no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula se constitui como sendo uma das dificuldades enfrentadas pelos professores que ensinam Matemática na Educação Básica, pois “as maneiras de avaliar a aprendizagem do aluno, em atividades de Modelagem Matemática, ainda são pouco discutidas na literatura, do mesmo modo, poucos trabalhos tratam da avaliação da atividade de Modelagem Matemática em si, quanto a sua condução ou sucesso”.

Magalhães e Almeida (2021, p. 306) também destacam que apesar de diversos currículos de diferentes países, bem como inúmeras pesquisas indicarem a importância da implementação da modelagem matemática nas aulas de Matemática e na prática dos professores que ensinam Matemática da Educação Básica ao Ensino Superior, no entanto “[...] quando a temática é a avaliação dos estudantes envolvidos com atividades de modelagem, entretanto, ainda parece haver uma lacuna relativamente ao o que avaliar e como avaliar”.

Assim sendo, acreditamos que os dados apresentados no presente texto proporcionarão reflexões a respeito da maneira como avaliar uma atividade de Modelagem Matemática ou como avaliar a aprendizagem dos alunos mediante atividades de Modelagem Matemática. Além disso, identificar alguns aspectos e/ou instrumentos de avaliação que devemos utilizar no

desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. A questão norteadora da pesquisa constitui em investigar: Quais as percepções dos Professores que ensinam Matemática nas Escolas da Educação Básica sobre a avaliação da aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática em sala de aula?

Tendo em vista os objetivos e a pergunta norteadora, o presente artigo foi constituído de cinco momentos: em um primeiro momento, explicitamos a nossa fundamentação teórica envolvendo a avaliação em Modelagem Matemática. Em um segundo momento, apresentamos a opção metodológica – abordagem qualitativa, o contexto e participantes, os procedimentos de coleta para a constituição do *corpus* da pesquisa e os procedimentos de análise dos dados – Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977) e Rodrigues (2019). Em um terceiro momento, apresentamos a descrição do movimento de constituição das Categorias de Análise. Em um quarto momento, apresentamos a análise interpretativa dos dados por meio de um movimento dialógico para nos proporcionar compreensões a respeito do objeto. Para finalizar, em um quinto momento, apresentamos a nossa compreensão da temática explicitada e, logo após, registramos as referências bibliográficas que foram utilizadas neste artigo.

Avaliação em Atividades de Modelagem Matemática

Neste momento, apresentamos a nossa fundamentação teórica, na qual explicitamos algumas pesquisas que enfatizam a importância da discussão sobre a temática da avaliação em atividades de Modelagem Matemática. Iniciamos apresentando alguns pesquisadores que explicitam reflexões sobre as práticas de avaliação em sala de aula.

Conforme Zabalza (1995, p. 239), para que a avaliação cumpra seu papel e tenha sucesso, ela deve ocorrer cotidianamente, em todos os momentos do processo educativo.

Quando falamos de avaliação não estamos a falar de um fato pontual ou de um ato singular, mas de um conjunto de fases que se condicionam mutuamente. Esse conjunto de fases ordenam-se sequencialmente (é um processo) e atuam integradamente (é um sistema). Por sua vez a avaliação não é (não deveria ser) algo separado do processo de ensino-aprendizagem, não é um apêndice independente do referido processo (está nesse processo) e joga um papel específico em relação ao conjunto de componentes que integram o ensino como um todo (está num sistema) (ZABALZA, 1995, p. 239).

Para Luckesi (2011), o objetivo final da avaliação da aprendizagem é que os alunos aprendam, e se desenvolvam. Desta forma, “a avaliação da aprendizagem configura-se como um ato de investigar a qualidade da aprendizagem dos educandos, a fim de diagnosticar

impasses e conseqüentemente, se necessário, propor soluções que viabilizem os resultados satisfatórios desejados” (LUCKESI, 2011, p. 175).

Corroborando, D’Ambrosio (2001, p. 89) também enfatiza que o objetivo da avaliação é a aprendizagem dos alunos, pois:

Avaliação deve ser uma orientação para o professor na condução de sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático. Reprovar, selecionar, classificar, filtrar indivíduos não é missão do educador. Outros setores da sociedade devem se encarregar dessa missão (D’AMBROSIO, 2001, p. 89).

Considerando os referidos autores, compreendemos que a avaliação deve ser vista sempre como um processo e não como um produto, pois devemos valorizar todo o processo desenvolvido pelos alunos. Além disso, no ambiente escolar, a avaliação só faz sentido, quando serve para auxiliar o estudante a superar as suas dificuldades e defasagens. Assim sendo, precisamos considerar em nosso planejamento o que os nossos alunos não aprenderam.

Especificamente, em relação a avaliação das atividades de Modelagem Matemática, Tortola e Almeida (2013) declaram que:

As atividades de modelagem matemática, em geral, não estão focadas na abordagem de um conteúdo específico – como se costuma observar em “exercícios de fixação”, frequentemente utilizados nas aulas de Matemática –, mas na obtenção de um modelo matemático que seja capaz de responder ao problema proposto para investigação. É este caminhar que suscita a abordagem de diferentes conteúdos matemáticos, conforme a situação e os sujeitos envolvidos. As formas de avaliar a aprendizagem dos alunos quando envolvidos em atividades de modelagem matemática são ainda pouco discutidas na literatura. De modo geral, as pesquisas, por meio de alguns critérios, fazem inferências sobre a aprendizagem dos alunos a partir de ações e/ou manifestações apresentadas por eles (TORTOLA; ALMEIDA, 2013, p. 639).

Nesta perspectiva, Pacheco (2020, p. 46), em sua dissertação, enfatiza que “uma metodologia dinâmica, ativa, que proporciona ao estudante construir seu conhecimento, requer também uma avaliação dinâmica”.

Uma avaliação que enseja e solicita um educando como participante de todas as suas fases e, ainda, que seja capaz de diagnosticar e indicar formas para vencer os obstáculos e superar os objetivos que ainda não foram atingidos, ou ainda, fornecer subsídios para que os aprofundamentos necessários à sua formação e à formação do coletivo sejam desenvolvidos. Um olhar de aprendizagem fragmentada, mecânica, isolada e reducionista, transforma o processo avaliativo num processo padronizado, que não leva em consideração particularidades, tampouco valoriza conhecimentos e conceitos prévios, bem como, compromete uma avaliação, pois não supera a visão disciplinar do conhecimento e não proporciona alterações na maneira de olhar e

desenvolver o estudante, a sua aprendizagem e os seus conhecimentos como busca a Modelagem Matemática. (PACHECO, 2020, p. 46).

Complementando, a pesquisadora declara que a avaliação em Modelagem Matemática pode ser subjetiva ou objetiva.

A avaliação pode ser subjetiva, pelo empenho do estudante, na assiduidade, na realização das tarefas propostas e na dedicação em colaborar com seus pares. A avaliação pode ser objetiva, por meio do conhecimento matemático, da produção de um trabalho de Modelagem Matemática em grupo e posterior aplicação do conhecimento. Em ambos os casos (avaliação subjetiva ou objetiva), é indispensável que essa avaliação seja contínua e leve em consideração todo o processo. A avaliação processual possui caráter contínuo e permeia todo o transcorrer das atividades. Esta maneira de avaliar permite levar em consideração vários aspectos como: iniciativa, discernimento, participação, criatividade, capacidade de interação, persistências nos objetivos propostos, além de compreensão do conteúdo matemático (PACHECO, 2020, p. 48).

Veleda e Burak (2016, p. 350) também destacam que as pesquisas envolvendo os processos avaliativos em atividades de Modelagem Matemática precisam ser discutidas e ampliadas, inclusive para delineando “[...] propor avanços nas discussões sobre avaliação no ensino de Matemática, sobretudo quando se utilizam metodologias de ensino que seguem uma perspectiva contínua de aprendizagem”.

Figueiredo e Kato (2012, p. 278) investigam a elaboração de parâmetros para a avaliação da aprendizagem significativa dos alunos em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula. Elas propõem três parâmetros para serem considerados no processo de avaliação da aprendizagem dos alunos em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula:

Parâmetro 1: O aluno, ao se deparar com uma situação nova, deve ser capaz de criar relações entre as características do desconhecido (novo) e aquilo que ele já sabe, essas relações podem ser observadas por meio de elementos do pensamento criativo, tais como, fluência, originalidade e complexidade. Parâmetro 2: Após a atividade de modelagem matemática, o aluno deve ser capaz de discernir o conceito matemático de sua aplicação nesse contexto. Mais ainda o aluno deve compreender que a utilização desse conteúdo extrapola aquele mobilizado na atividade. Parâmetro 3: O aluno deve perceber a atividade de Modelagem Matemática como parte da realidade, relacionar criticamente a matemática envolvida no problema proposto, perceber sua importância para a sociedade e, utilizando o trabalho realizado, repensar sobre a situação nos seus vários aspectos. (FIGUEIREDO; KATO, 2012, p. 278)

Segundo as referidas pesquisadoras, os Parâmetros 1, 2 e 3 podem ser utilizados pelos professores para formularem seus juízos de valor acerca da aprendizagem dos alunos envolvidos

em atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, tanto coletivamente quanto individualmente, pois:

Observar o aluno durante a atividade de Modelagem Matemática é uma maneira eficaz de entender como o aluno age diante de uma nova situação, uma dúvida ou uma dificuldade; além disso, o professor pode fazer questionamentos que orientem seu raciocínio, tanto durante como posteriormente à atividade, dando dicas e orientando-o na correção dos erros e dúvidas, favorecendo assim o desenvolvimento de competências. (FIGUEIREDO; KATO, 2012, p. 287)

Magalhães e Almeida (2021) realizaram uma análise das publicações envolvendo a temática da avaliação em atividades de Modelagem Matemática de 2010 a 2020 e identificaram três focos de avaliação: (i) as etapas identificadas no ciclo de modelagem, (ii) avaliação da competência e de sub-competências de modelagem, e (iii) a avaliação da aprendizagem de conteúdos da Matemática. Visando identificar o que está sendo avaliado e como vem se avaliando em atividades de modelagem matemática, Magalhães e Almeida (2021) constataram duas possibilidades: (i) viés holístico (em que se busca avaliar a modelagem como um todo); (ii) viés atomístico (em que se avalia separadamente partes do processo da modelagem).

De modo geral, é possível afirmar que a avaliação foi elaborada por professores e pesquisadores da área de Modelagem Matemática e que, no viés holístico, busca-se avaliar o grupo de alunos que trabalhou na atividade de modelagem com ênfase na avaliação do processo e do conteúdo da modelagem, ou seja, dá-se maior importância para a avaliação das etapas da modelagem e dos conteúdos matemáticos que emergiram nessas atividades. Já no viés atomístico, busca-se avaliar os alunos individualmente com ênfase na avaliação do conteúdo e do produto da modelagem, ou seja, dá-se maior ênfase à avaliação dos conteúdos matemáticos utilizados e ao modelo matemático desenvolvido. (MAGALHÃES; ALMEIDA, 2021, p. 324)

Com relação aos instrumentos usados para a avaliação da aprendizagem dos alunos em atividades de Modelagem Matemática, Magalhães e Almeida (2021) identificaram cinco possibilidades: (i) as rubricas de avaliação, (ii) o uso de testes com questões de múltipla-escolha, (iii) a estruturação de um framework para as ações dos alunos, (iv) a atividade de modelagem como um instrumento de avaliação e, (v) a elaboração de critérios a posteriori para avaliar. Segundo os referidos pesquisadores, estes instrumentos se vinculam a três funções: certificar a aprendizagem de um conteúdo da matemática; certificar/regular o desenvolvimento das etapas, processos e/ou competência de Modelagem Matemática; orientar o desenvolvimento da formação de alunos e professores para a Modelagem Matemática” (MAGALHÃES; ALMEIDA, 2021, p. 324)

Desta maneira, no presente artigo explicitamos reflexões sobre o processo de avaliação em atividades de Modelagem Matemática, com base nas experiências e percepções dos professores que ensinam Matemática na Educação Básica que participaram de uma disciplina na qual foi discutida amplamente possibilidades de como avaliar a aprendizagem dos alunos mediante atividades de Modelagem Matemática em sala de aula.

Com base nos aspectos elencados envolvendo a temática da Avaliação em Modelagem Matemática, destacamos que retornaremos à discussão dessa temática no movimento dialógico que realizaremos na interpretação das categorias de análise. A seguir, apresentamos os aspectos metodológicos, contexto dos participantes, procedimentos de coleta e análise de dados.

Metodologia

Neste momento, apresentamos nossa opção metodológica e procedimentos que permeiam o processo de constituição do *corpus* da pesquisa, realizada segundo a perspectiva qualitativa, bem como os procedimentos metodológicos de análise dos dados – Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977) e Rodrigues (2019).

Na busca pela compreensão sobre o objeto investigado, a presente pesquisa está pautada nos pressupostos da abordagem qualitativa. Conforme Creswell (2007, p. 186), a pesquisa qualitativa é fundamentalmente interpretativa, na qual o pesquisador faz uma interpretação dos dados, incluindo: “o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, análise de dados para identificar temas ou categorias e, finalmente, fazer uma interpretação ou tirar conclusões sobre seu significado, pessoal e teoricamente”.

Participaram desta pesquisa 39 professores que ensinam Matemática em processo de formação continuada – participantes da disciplina intitulada: Modelagem Matemática nos Processos Formativos de Professores que ensinam Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Campus de Barra do Bugres/MT. O objetivo da referida disciplina foi o de possibilitar compreensões dos fundamentos teórico-metodológicos da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de Matemática pelos participantes da disciplina – professores que ensinam Matemática em diferentes níveis –, bem como produzir propostas de projetos de ensino de Modelagem Matemática a serem implementados na Educação Básica.

A disciplina possuía uma carga horária de 60 horas e foi desenvolvida 100% a distância, devido à pandemia de Covid-19 que assolou o Brasil em 2020 e 2021. O Ambiente Virtual de Aprendizagem usado foi o ambiente institucional da Universidade do Estado de Mato Grosso, SIGAA. No Ambiente foram disponibilizadas e desenvolvidas todas as atividades teóricas e práticas da disciplina, e as interações entre os participantes aconteceram nas formas síncronas e assíncronas, através de ferramentas disponíveis no SIGAA para tais finalidades.

Os dados foram constituídos a partir dos registros dos participantes em um fórum no Ambiente Virtual de Aprendizagem da disciplina. Nos fóruns, cada professor, além de participar das discussões apresentando suas considerações a partir de suas concepções e experiências em relação ao tópico em questão, tinha a possibilidade de criar outros tópicos de discussão dentro do tópico principal. A esse respeito, Richit (2015, p. 107) afirma que “o fórum caracteriza-se como uma ferramenta de comunicação assíncrona e, durante o Curso, possibilitou discussões e ampliação de debates iniciados nos *chats*, em tempos diferenciados e espaços distintos, tais como Fórum de Discussão ou correio eletrônico”.

A referida disciplina contou com sete fóruns de discussões. No entanto, no presente artigo, consideraremos apenas o fórum 5, intitulado: Modelagem Matemática e a avaliação em Sala de Aula. As questões iniciais propostas nesse fórum foram: Considerando a Temática: Modelagem Matemática e a avaliação em sala de aula, apresente alguns paralelos (aspectos e instrumentos) entre a avaliação de uma atividade de Modelagem Matemática e uma avaliação da forma tradicional. Além disso, apresente sua posição em relação à questão: Como avaliar a aprendizagem dos alunos mediante atividades de Modelagem Matemática?

Apresentamos, neste momento, os procedimentos utilizados para analisar os dados – Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977), a qual define a Análise de Conteúdo como sendo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

Para Bardin (1977), ao se trabalhar com a Análise de Conteúdo, o pesquisador precisa ter cuidado com a descrição e execução de cada uma das fases da análise, pois, por mais que se mantenham a flexibilidade e a criatividade, caracteriza-se como forma de gerar confiabilidade

e validade. Assim sendo, atentamos as três etapas da Análise de Conteúdo propostas por Bardin (1977).

A primeira fase da Análise de Conteúdo – pré-análise – corresponde à organização do material a ser analisado. A segunda fase da Análise de Conteúdo – exploração do material – está relacionada ao processo de codificação dos dados da pesquisa. Para Bardin (1977, p. 103), “tratar o material é codificá-lo”. A terceira fase – interpretação das Categorias de Análise configuradas no processo de tratamento dos dados – tem por objetivo obter uma possível compreensão do objeto investigado. Nesta perspectiva, Rodrigues (2019, p. 12), ao contextualizar a Análise de Conteúdo como procedimento de análise de dados em pesquisas qualitativas, afirma que “a Análise de Conteúdo procura ir além da descrição das mensagens, pois é preciso atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo dessas mensagens, por meio da nossa interpretação”.

Descrição dos Dados – Movimento de Categorização

Neste momento, apresentamos o movimento do processo de categorização dos dados, por meio do procedimento da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). Inicialmente, realizamos o processo de leitura flutuante, que consiste na leitura exaustiva dos dados brutos referentes às respostas dos participantes do fórum de discussão, envolvendo a avaliação de uma atividade de Modelagem Matemática, com o objetivo extrair os elementos que “saltam aos olhos”.

O processo de identificação das Unidades de Registro emana das Unidades de Contexto, que correspondem à “unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões [...] são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro” (BARDIN, 1977, p. 107). As Unidades de Contexto são importantes, pois os trechos (recortes) extraídos das ementas contribuirão como “pano de fundo” para a configuração das Unidades de Registro.

Para exemplificar, apresentamos no Quadro 1, a seguir, o Movimento de Definição das Unidades de Contexto e Unidades de Registro de uma professora participante do fórum de discussão, a qual respondeu à Questão envolvendo a temática do presente artigo.

Quadro 1 – Movimento de Definição das Unidades de Contexto e Unidades de Registro.

Enumeração	Depoimento na íntegra	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Professora 2	A Avaliação precisa ser um processo contínuo, em que se analisem todos os pressupostos do processo de aprendizagem do aluno envolvidos no contexto. Já ao realizar uma atividade no formato tradicional como provas, listas de exercícios, geralmente analisa-se o produto, sem avaliar o percurso do estudante. Na avaliação tradicional acontece somente através de notas. Já a avaliação das atividades Modelagem Matemática avalia todas as ações, tanto do aluno como a do professor, onde ele busca meios para que o seu aluno tenha sucesso na aprendizagem. Em uma atividade de Modelagem Matemática, pode-se avaliar: o processo de socialização e discussão para a escolha da temática, companheirismo e interação entre participantes nos grupos, compromisso na execução das atividades, didática, respeito à opinião do colega, as trocas de informações que contribuirão para a evolução de cada aluno no desenvolvimento de cada etapa do trabalho.	A Avaliação precisa ser um processo contínuo, em que se analisem todos os pressupostos do processo de aprendizagem do aluno envolvidos no contexto.	Avaliação Contínua
		Já ao realizar uma atividade no formato tradicional, como provas, listas de exercícios, geralmente analisa-se o produto final, sem avaliar o percurso do estudante.	Avaliação Tradicional
		Em uma atividade de Modelagem Matemática, pode-se avaliar: o processo de socialização e discussão para a escolha da temática, companheirismo e interação entre participantes nos grupos, compromisso na execução das atividades, didática, respeito à opinião do colega, as trocas de informações que contribuirão para a evolução de cada aluno no desenvolvimento de cada etapa do trabalho.	Avaliação Coletiva em Grupos

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base no exemplo explicitado no Quadro 1, ressaltamos que realizamos o mesmo movimento para cada uma das respostas dos 39 participantes do referido fórum de discussão no Ambiente Virtual de Aprendizagem da disciplina. Pela natureza textual das respostas, as Unidades de Registro identificadas representam as essências dos conteúdos listados por elas. Tendo em vista o Quadro 1, apresentado anteriormente, das respostas dos participantes, obtivemos 71 registros (Unidades de Contexto), dos quais identificamos 10 Unidades de Registro que foram organizadas em uma planilha eletrônica. Assim sendo, apresentamos na Tabela 1, a seguir, as 10 Unidades de Registro constituídas das Unidades de Contexto.

Tabela 1 – Unidades de Registro das respostas dos Participantes no Fórum de Discussão.

Unidade de Registro	Frequência
Avaliação Processual e Contínua	28
Avaliação Tradicional – Classificatória	10
Avaliar para Avançar	9
Avaliação Diagnóstica	6
Avaliação Coletiva em Grupos	5
Autoavaliação	4
Avaliação Formativa	3
Diário de Bordo – Portfólios	3
Avaliação por Pares	2
Avaliação com Rubricas	1
Total de Recorrências	71

Fonte: Dados da pesquisa.

Tendo em vista as 10 Unidades de Registro descritas na Tabela 1, apresentada acima, mostramos todo o movimento de articulação destas Unidades de Registro em Categorias de Análise, as quais são configuradas por meio de um movimento denominado por Bardin (1977, p. 117) como processo de categorização, que consiste na “classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Buscamos articular as 10 Unidades de Registro por similaridades e convergências temáticas, o que exigiu uma leitura cuidadosa. Ao final deste processo, articulamos todas as Unidades de Registro em Categorias de Análise, as quais apresentamos, a seguir, no Quadro 2.

Quadro 2 – Articulação das Unidades de Registro em Categorias de Análise.

Unidade de Registro	Categorias de Análise
Avaliação Processual e Contínua	Tipos de Avaliação Para a Aprendizagem
Avaliação Tradicional – Classificatória	
Avaliar para Avançar	
Avaliação Formativa	
Avaliação Diagnóstica	
Autoavaliação	Instrumentos de Avaliação Como Aprendizagem
Avaliação Coletiva em Grupos	
Diário de Bordo – Portfólios	
Avaliação com Rubricas	
Avaliação por Pares	

Fonte: Dados da pesquisa.

Todo o processo de codificação dos dados brutos conduziu-nos a duas Categorias de Análise, a saber: (I) **Tipos de Avaliação Para a Aprendizagem**; e (II) **Instrumentos de Avaliação Como Aprendizagem**.

Em relação a Avaliação Para a Aprendizagem, Veleda (2018, p. 129) declara que os professores precisam ter clareza sobre quais aspectos e instrumentos de avaliação utilizará para desenvolver atividades na perspectiva da Modelagem Matemática em sala de aula, pois [...] “Para o professor mudar e/ou melhorar a prática avaliativa quando adota a Modelagem como metodologia de ensino é preciso um quadro teórico claro e sólido para que ele possa se apoiar com certa segurança”.

Veleda (2018, p. 132) apresenta alguns elementos que devem ser considerados no processo de avaliação para a aprendizagem dos alunos em atividades de Modelagem Matemática:

Esses elementos dizem respeito ao envolvimento e a participação dos estudantes no desenvolvimento de atividades com modelagem, a atender ao interesse do grupo ou dos grupos, promover uma prática dialógica na perspectiva de Paulo Freire, a apresentar características interdisciplinares ao partir de temas. (VELEDA, 2018, p. 129)

Já a concepção de Avaliação Como Aprendizagem é explicitada por Pacheco (2020) que afirma:

[...] Avaliação como aprendizagem é uma concepção que enfatiza o papel do estudante no processo de aprendizagem e de avaliação. No qual o estudante deve reconhecer os seus progressos para sinalizar os seus próximos objetivos de aprendizagem. Essa concepção de avaliação deve acontecer a todo o momento, quando se desenvolve uma atividade de Modelagem Matemática. Para isso, o professor deve apurar o conhecimento dos estudantes, suas percepções e equívocos, para planejar suas aulas e encaminhamentos pedagógicos. Dessa forma, a avaliação é um artifício que deve favorecer a aprendizagem, se colocando como uma avaliação formativa que deve ser integrada ao ensino, permitindo ao docente compartilhar os objetivos de aprendizagem com os estudantes. (PACHECO, 2020, p. 48).

Além desses aspectos elencados, a referida pesquisadora declara que o processo avaliativo dentro da prática da Modelagem Matemática proporciona ao estudante:

O desenvolvimento da autoestima, da responsabilidade, da criticidade, da autonomia, do pensamento lógico, da linguagem matemática, da capacidade de tomar decisões, de formar e generalizar conceitos, tornando, assim, as aulas muito mais interessantes e promovendo estratégias que auxiliem o professor e o estudante nessa compreensão do processo de avaliar (PACHECO, 2020, p. 50).

Nesta perspectiva da Avaliação Como Aprendizagem, a avaliação é aliada aos processos de ensino dos professores e de aprendizagem dos alunos, pois a avaliação deve contribuir para o avanço e progresso das aprendizagens dos estudantes, ou seja a avaliação pode ser compreendida como um suporte à aprendizagem dos estudantes. Além disso, a avaliação deve informar o professor sobre como estão as aprendizagens dos alunos, seus êxitos e as suas dificuldades, ou seja, a avaliação pode ser compreendida como um suporte e orientação a prática pedagógica dos Professores.

Movimento Dialógico – Interpretação dos Dados

Neste momento, apresentamos a análise interpretativa dos dados por meio de um movimento dialógico – dados com o referencial teórico –, para nos proporcionar compreensões a respeito do objeto da presente pesquisa. Ressaltamos que, no movimento dialógico de cada uma das Categorias de Análise, usamos alguns excertos das mensagens registradas pelos

participantes da presente pesquisa, além de um referencial teórico que nos auxiliará na construção do diálogo com o objeto pesquisado, para explicitar a nossa compreensão.

Assim sendo, iniciamos o movimento dialógico interpretativo da primeira Categoria de Análise, denominada: Tipos de Avaliação Para a Aprendizagem, a qual foi constituída por cinco Unidades de Registro, denominadas: (i) Avaliação Tradicional – Classificatória; (ii) Avaliação Diagnóstica; (iii) Avaliar para Avançar; (iv) Avaliação Processual e Contínua; (v) Avaliação Formativa.

Em relação à Avaliação Tradicional – Classificatória, os professores consideram que, em uma atividade de Modelagem Matemática, esse tipo de avaliação (provas para definir uma nota) não deve ser utilizado em sala de aula, pois é preciso valorizar todo o processo desenvolvido pelos alunos.

Compreendo que avaliação em modelagem matemática, assim como em todo processo de aprendizagem é algo de suma importância. Deve-se considerar assim que a avaliação não seja uma mera verificação de assimilação de conceitos. (Professor 1)

Ao realizar uma atividade no formato tradicional, como provas, listas de exercícios, geralmente analisa-se o produto, sem avaliar o percurso do aluno. Na avaliação tradicional acontece somente através de notas. Já a avaliação das atividades Modelagem Matemática avalia todas as ações, tanto do aluno como a do professor, onde ele busca meios para que o seu aluno adquira a aprendizagem (Professor 2)

Infelizmente percebemos até hoje a Avaliação da forma tradicional privilegia o excesso de conteúdo, classificação ou punição. Neste tipo de avaliação não ocorre a valorização do desempenho durante todo o processo como é proposta da modelagem Matemática. Na avaliação tradicional apenas os erros são apontados. As tentativas, o interesse e a participação do aluno não são levados em consideração. (Professor 9)

Com base nos excertos apresentados pelos professores que ensinam Matemática, constatamos que não existem espaços para a realização da Avaliação Tradicional – Classificatória em atividades envolvendo Modelagem Matemática em sala de aula, pois:

A avaliação da aprendizagem não deve ser confundida com controle, classificação ou punição dos alunos. Esta é uma ferramenta que o professor deve utilizar para promover a aprendizagem. Dessa forma, aprimoramentos feitos na avaliação da aprendizagem refletirão em melhorias no desempenho dos alunos quanto ao raciocínio lógico matemático no dia a dia (CANEN; SANTOS, 2009, p. 27).

Segundo Pavanello e Nogueira (2006), tradicionalmente as práticas avaliativas nas aulas de Matemática têm focado na avaliação somativa, que é uma avaliação da aprendizagem que habitualmente é realizada ao final dos trabalhos e funciona como um balanço final, não levando em consideração todo o processo. A prática de avaliar a aprendizagem por meio de provas escritas pouco tem contribuído para regular a aprendizagem, bem como para “traduzir o

conhecimento” do aluno em uma nota numérica ou conceito. Complementando, as autoras afirmam que:

Na prática pedagógica da matemática, a avaliação tem, tradicionalmente, se centrado nos conhecimentos específicos e na contagem de erros. É uma avaliação somativa, que não só seleciona os estudantes, mas os compara entre si e os destina a um determinado lugar numérico em função das notas obtidas. [...] a prática pedagógica da avaliação, deve levar em conta os principais elementos envolvidos no processo de ensinar/aprender – o aluno, o professor e o saber –, possibilitando que tanto o professor quanto o aluno tenham um indicativo de como este está se relacionando com o saber matemático (PAVANELLO; NOGUEIRA, 2006, p. 36-37).

Nesta perspectiva, Veleda (2018, p. 132) afirma que a avaliação para a aprendizagem dos alunos em atividades de Modelagem Matemática é diferente da utilizada no ensino tradicional (educação bancária), pois:

[...] exige dos estudantes e do professor outras formas de pensamento, de raciocínio, de apresentar e discutir as situações, envolve várias áreas do conhecimento, trata de questões que exigem um novo modo de conceber e abordar os conhecimentos. Essa alteração no processo de ensino implicada pela adoção da Modelagem provoca mudanças no processo de aprendizagem, já que o estudante é convidado deliberadamente a participar desse processo. Nesse sentido, a prática avaliativa não pode permanecer classificatória e seletiva, uma vez que envolve muito além dos conteúdos escolares, possibilita a formação e desenvolvimento pessoal de cada estudante (VELEDA, 2018, p. 132)

Com base no referencial explicitado, compreendemos que a avaliação em sala de aula deve ser vista como processo e não como produto, pois ela contribui com elementos e indicadores para novas ações, intervenções didáticas, para que a aprendizagem de fato aconteça. Assim sendo, entendemos que a avaliação da Aprendizagem escolar não deve estar centralizada em provas e testes – prática pedagógica tradicional –, o que poderá comprometer a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos estudados.

Em relação à Unidade de Registro Avaliação Diagnóstica, os professores consideram que esse tipo de avaliação se constitui como um instrumento importante para o planejamento didático dos professores, para garantir as aprendizagens essenciais da Matemática dos alunos da Educação Básica.

Na modelagem matemática tem-se a necessidade de avaliar para podermos acompanhar e diagnosticar os conhecimentos desses alunos de uma forma que possamos ver e associar esses conhecimentos com as condições de aprendizagem do seu cotidiano, onde ele também é um dos protagonistas de suas ações nas atividades envolvendo modelagens matemáticas (Professor 4)

A avaliação deve ser utilizada como o diagnóstico da caminhada do aluno, com o objetivo de posteriormente realizar ações para remediar as dificuldades encontradas em seu processo de aprendizagem (Professor 8)

Além de processual, o caráter tem que ser diagnóstico e não classificatório. A avaliação deve ser tida como indicador tanto para o professor quanto para o aluno no que melhorar, e nos caminhos a ser trilhados nas próximas ações (Professor 12)

O processo de avaliação que deve ser feito na escola é uma avaliação diagnóstica onde irá avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e suas dificuldades, assim propondo a intervenção pedagógica necessária para os alunos. Essa avaliação é um instrumento fundamental para fornecer informações sobre como está acontecendo todo o processo de ensino e aprendizagem. (Professor 30)

O processo de avaliação processual deve ter foco também no diagnóstico do aprendizado do aluno, principalmente seu conhecimento prévio, o qual será de grande importância para que o professor possa traçar seu planejamento pedagógico de acordo com esse aprendizado do aluno. (Professor 31)

Em relação à Unidade de Registro Avaliar para Avançar, os professores consideram que as Avaliações devem ser aliadas do trabalho dos professores que trabalham com a Modelagem Matemática em sala de aula, pois eles terão oportunidades de identificar os desempenhos e avanços dos alunos de acordo com os seus conhecimentos prévios identificados nas avaliações diagnósticas.

A avaliação, por ser uma oportunidade de analisar como está o aprendizado do aluno e como está o desenvolvimento do nosso trabalho pedagógico, precisa ser tratada como uma grande aliada. Acredito que é através dela que temos como saber em que ponto devemos avançar ou retomar. E com isso podemos fazer essa comparação entre avaliação da modelagem matemática, que seria avaliar os desempenhos desses alunos de acordo com a medida de seus conhecimentos prévios. (Professor 5)

Avaliar a Aprendizagem dos alunos mediante atividades de Modelagem Matemática, permite ao professor avaliar os avanços no desenvolvimento das competências propostas no instrumento, bem como permite identificar em quais competências um estudante ou grupo de estudantes tenham apresentado dificuldade(s). (Professor 7)

A avaliação na Modelagem Matemática, não visa gerar uma nota ao final, mas sim proporcionar ao professor uma leitura da evolução dos estudantes. (Professor 18)

Compreendo que avaliação não deve ser somente um recurso de conhecimento classificatório ou reprovação, mas sim, como uma avaliação para observar e analisar o quanto o aluno aprendeu sobre o que está sendo estudado. (Professor 22)

Esses registros remetem que a avaliação em atividades de Modelagem Matemática deve contribuir para o avanço e progresso das aprendizagens dos estudantes, além de indicar, com base na fala dos próprios professores, alguns caminhos para que isso possa ser incorporado nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática nas escolas da Educação Básica.

Nesse sentido, fica a compreensão de que Avaliar para Avançar está configurado por uma característica essencial, a saber, a de incluir de forma efetiva a formação como pilar

do processo de ensino. A este respeito, Hadji (1994, p. 63-64) argumenta que a avaliação tem como “objetivo contribuir para melhorar a aprendizagem em curso, informando o professor sobre as condições em que está a decorrer essa aprendizagem, e instruindo o aprendente sobre o seu próprio percurso, os seus êxitos e as suas dificuldades”.

Esse formato de avaliação tem foco no papel do estudante dentro do cenário de aprendizagem construído pela própria Modelagem Matemática. Trata-se de um contexto que exige clareza de quem avalia e de quem é avaliado, assim o estudante é protagonista em todo o processo. É claro que isto exige um olhar para as novas relações do ato de avaliar, onde “professor e alunos constroem em conjunto a aprendizagem e a avaliação, e constroem formas de monitorizar o progresso da aprendizagem” (LOPES; SILVA, 2012, p. 4).

É de fato uma trama que exige total protagonismo, nas ações, nas percepções, no processo de busca e nas mobilizações de novas estratégias a partir da própria avaliação. É indubitável que, para isto, os envolvidos no cenário de ensino e aprendizagem devam “possuir competências de questionamento reflexivo e de considerar uma série de estratégias para otimizar a aprendizagem futura” (LOPES; SILVA, 2012, p. 4). Neste caminho, Veleda (2018, p. 42) corrobora a reflexão ao argumentar que a principal “finalidade é que os estudantes possam atingir o máximo de suas competências. Assim, a avaliação [...] pode ser compreendida como um suporte à aprendizagem do estudante”.

Em relação à Unidade de Registro Avaliação Processual e Contínua, os professores consideram que, em uma atividade de Modelagem Matemática, esse tipo de avaliação é o mais coerente, pois busca acompanhar o processo de aprendizado de uma maneira mais holística, etapa por etapa. Nesse contexto, o professor valoriza todo o processo desenvolvido pelos alunos e atua como mediador, intervindo a partir das dificuldades encontradas por eles.

O interessante da avaliação de uma atividade de Modelagem Matemática é que se analisa a construção do conhecimento, valoriza-se todo o processo de desenvolvimento do aluno diante das atividades propostas e as suas descobertas. Mediante atividades de Modelagem Matemática é necessário observar a evolução dos alunos, avaliar as ações, interações e atitudes diante de toda a prática. (Professor 1)

Avaliação precisa ser um processo contínuo, em que se analisem todo o processo de aprendizagem do aluno envolvidos no contexto. (Professor 2)

A avaliação na Modelagem Matemática deve ser um ato contínuo e investigativo do processo de ensino e aprendizagem do estudante. A avaliação tem que ser um ato contínuo que permita dar resposta à trilha percorrida e não ao produto. (Professor 9)

A avaliação é um ato essencial e deve ocorrer de forma processual e contínua, o papel deve ser o de investigar, identificar a situação em que se encontram as aprendizagens e as não-aprendizagens. (Professor 11)

Em Modelagem Matemática, temos que avaliar o desenvolvimento de toda atividade dos alunos e não simplesmente classificá-las. (Professor 14)

Penso que a avaliação deve ser vista não como ponto final, mas durante todo o processo, com o intuito de se fazer melhor, para aprender, para crescer e para a construção do conhecimento. (Professor 16)

Em se tratando da Modelagem Matemática como um processo, vejo que a avaliação deva ser processual, e tratar o processo como um todo, e não o resultado final, como normalmente se faz na avaliação tradicional. (Professor 23)

A avaliação em Modelagem Matemática não deve ser pautada como um produto, mas sim, um caminho a ser retomado a cada intervenção de uma maneira contínua. A avaliação não é um fim do processo educacional, mas sim um meio, uma forma de compreender quais enfoques devem ser atuados e, com os erros apontados, apropriar-se como forma de busca ao conhecimento. (Professor 25)

O instrumento para avaliação de práticas com Modelagem Matemática está ancorado na compreensão de que a aprendizagem é um processo pelo qual o estudante adquire conhecimentos a partir do seu contato com o mundo em que vive. (Professor 28)

Os alunos devem ser avaliados no dia a dia periodicamente, sendo um processo contínuo, onde a metodologia é a exposição de pensamento e ideias. O professor realiza o acompanhamento do processo de aprendizagem do aluno. (Professor 29)

Se houve mudança na forma de ensinar, faz sentido que a avaliação também mude. Assim sendo, a avaliação deve acontecer no processo desde a fase de escolha do tema até a análise crítica das soluções. A avaliação em modelagem matemática busca avaliar o aluno em todo o processo de ensino e aprendizagem. (Professor 30)

A avaliação do aluno deverá ser feita durante todo o processo de uma atividade de Modelagem Matemática, sua participação em todas as fases da atividade promoverá um aprendizado significativo. (Professor 32)

Com base nos excertos que apresentamos, constatamos uma ideia central da avaliação em atividades de Modelagem Matemática: a avaliação deve ser vista sempre como um processo e não como um produto. Assim sendo, ao considerar que a Modelagem Matemática na Educação Matemática é uma metodologia de ensino que visa à construção dos conhecimentos, Veleda e Burak (2020, p. 25) enfatizam que “não faz sentido que o professor que adote essa metodologia faça avaliações pontuais e com a finalidade de verificar a correta reprodução de fórmulas e procedimentos”.

Em um contexto em que o professor discursa o conteúdo e deseja verificar o que e quanto desse discurso o estudante apreendeu, pode ser coerente o uso de instrumentos pontuais de avaliação, como a prova. Mas esse tipo de instrumento de avaliação perde a utilidade quando a dinâmica de sala de aula prioriza a construção do conhecimento, uma vez que nessa dinâmica a aprendizagem não ocorre de forma instantânea e nem em um tempo preestabelecido. (VELEDA; BURAK, 2020, p. 28)

Veleda e Burak (2020) apresentam alguns aspectos centrais, os quais os professores devem considerar para utilizar na avaliação das atividades com Modelagem Matemática em sala de aula.

1. na compreensão de que a aprendizagem é um processo pelo qual o estudante adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc. a partir do seu contato com o mundo em que vive; 2. que a Modelagem Matemática, na perspectiva de Educação Matemática adotada, proporciona aprendizagem, valoriza o estudante e seus conhecimentos, propõe o reconhecimento do outro e destaca a importância de se trabalhar em grupos (VELEDA; BURAK, 2020, p. 35)

Conforme as proposições de Veleda e Burak (2020), a avaliação passa pelo caminho da interação, que em Modelagem Matemática é algo que reside na própria prática pedagógica. Este pensamento confirma os destaques feitos nas respostas dos professores da Educação Básica no fórum sobre avaliação processual e contínua, mencionado anteriormente.

Sobre esse contexto, Fernandes (2009, p. 56) assevera que este seja um tipo de avaliação “situada nos contextos vividos por professor e estudantes, mais centrada [...] melhoria das aprendizagens, mais participativa, mais transparente e integrada nos processos de ensino e aprendizagem”, assim como os processos propostos na Modelagem Matemática.

Esse conceito de avaliação se aplica com mais ênfase ao processo de construção de habilidades, no desenvolvimento de competências, logo está no cerne das melhorias das ações que se articulam no cenário de ensino. Assim os professores podem ter a avaliação processual e contínua como “um dispositivo pedagógico adequado à concretização de uma efetiva igualdade de oportunidades de sucesso na escola básica” (AFONSO, 2000, p. 40).

Na perspectiva de Luckesi (2011, p. 17), é preciso ainda o mínimo de um sentimento generalizado sobre a necessidade de se romper como modelo excludente de avaliação. Neste sentido, a avaliação processual e contínua abre as portas para o rompimento com “fantasmas internos adquiridos ao longo de sua vida pessoal e escolar”.

Em relação à Unidade de Registro Avaliação Formativa, os professores enfatizam que esse tipo de avaliação deve ser utilizado em salas de aula no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, pois a avaliação evidencia o aluno para o centro de sua própria aprendizagem. Assim sendo, os professores poderão utilizar diversos instrumentos de avaliação, mas é imprescindível que a autoavaliação dos alunos seja a principal característica, pois o trabalho do professor também será avaliado pelos alunos (avaliar as práticas pedagógicas dos professores que funcionam e as que precisam melhorar e aprimorar).

Como a modelagem permite uma aprendizagem onde os conceitos matemáticos podem ser trabalhados na realidade dos alunos, no contexto social em que estão inseridos, através de uma participação atuante, investigativa, a avaliação deve ser formativa, considerando todos os aspectos do ensino, participação e envolvimento. Todos os avanços, o percurso, devem ser considerados na hora de avaliar. (Professor 13)

A avaliação não deve estar direcionada apenas no aluno, não se pode avaliar apenas o resultado final e não levar em consideração todo o processo desenvolvido. A modelagem matemática traz esse aspecto de suma importância. (Professor 20)

Avaliei a cada dia as estratégias que ele utilizava nas situações problemas que eram lançadas. Avaliar não é dar uma nota para o aluno, mas saber se eu estava no caminho certo para ajudá-lo a chegar no alvo de forma autônoma. (Professor 29)

Nesta perspectiva, Buriasco (1999, p. 158) enfatiza a necessidade de os professores refletirem sobre suas práticas pedagógicas através do processo de avaliações dos alunos, pois “para cumprir a principal função da avaliação (ajudar o aluno por intermédio da inter-relação aluno/professor ao longo do processo de ensino e de aprendizagem), é preciso que o professor avalie, não o aluno, mas o desenvolvimento do seu trabalho pedagógico”.

Neste sentido, avaliar para ajudar o aluno na construção das habilidades e competências necessárias exige um olhar efetivo em todo o processo metodológico e na própria concepção de ensinar e aprender. A compreensão que se tem é que a avaliação deve abarcar toda a trajetória do aluno, pois o velho paradigma que apresenta o ensino como único precursor da aprendizagem já está superado.

A avaliação que se espera em uma abordagem de Modelagem Matemática é aquela que compreenda que a aprendizagem se dá de muitas formas e não em consequências direta do ensino. Desse modo, a avaliação deve ser entendida como instrumento que direciona o fazer, logo tem a capacidade de redimensionar a prática pedagógica, sempre que necessário. Este resultado é possível quando o foco da avaliação está no processo e não no produto – nota final. O contexto analisado das proposições dos professores que ensinam Matemática na Educação Básica evidencia que avaliar para ajudar o aluno em seu desenvolvimento pleno consiste ainda em: respeitar a autonomia, a identidade, a dignidade do educando e na prática procurar coerência com este saber (FREIRE, 2000, p. 69).

Neste caminho, a percepção que se tem é que, em se tratando da abordagem da Modelagem Matemática em sala de aula, a avaliação deve ser conduzida com vistas à função integradora que tem a mesma (ZABALA, 1999). Assim, a avaliação formativa ajuda no processo de reflexão em uma via de mão dupla, dando ao professor a compressão de sua própria prática

educativa, ao permitir um processo de reflexão sobre o que e como ensina. Ao passo que apresenta aos alunos setas no caminho para conhecer as formas de aprender melhor e construir a capacidade de mobilizar os recursos necessários a esta aprendizagem.

Dalto e Silva (2018, p. 4) evidenciam a avaliação formativa relacionada à Modelagem Matemática e propõem a configuração da avaliação formativa em Modelagem Matemática a partir da construção de portfólios, pois “o recebimento de feedback sobre o trabalho com modelagem pode ser potencializado quando os alunos confeccionam um portfólio no qual atividades de modelagem estejam presentes”. Os referidos autores complementam afirmando que, por meio desses aspectos da Avaliação Formativa, foi possível identificar “mudanças substanciais nas resoluções e nas formas como os alunos lidaram com as situações-problemas. Foram verificadas mudanças nos procedimentos utilizados pelos alunos para resolver as situações-problemas” (DALTO; SILVA, 2018, p. 13).

Oliveira e Kato (2017, p. 66) também enfatizam que um modo significativo de avaliar o trabalho com atividades de Modelagem Matemática seria desenvolver “uma prática formativa para que eles vislumbrassem a possibilidade de levar a essência da Modelagem para a sala de aula a partir da problematização, investigação e envolvimento de conhecimentos matemáticos, para chegar-se a uma solução”.

Com base no referencial explicitado, percebemos que a avaliação formativa vai muito além da verificação de conhecimento, ela articula e perspectiva posicionamento e diálogo dos diferentes atores professores e alunos com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a avaliação formativa não é um momento específico do processo de aprendizagem, mas o integra de forma contínua, construindo um modo de diagnosticar dificuldades e obstáculos e uma fonte de (re)planejamento da prática pedagógica.

A segunda Categoria de Análise – Instrumentos de Avaliação como Aprendizagem – foi constituída por cinco Unidades de Registro, denominadas: (i) Autoavaliação; (ii) Avaliação Coletiva em Grupos; (iii) Diário de Bordo – Portfólios; (iv) Avaliação com Rubricas; (v) Avaliação por Pares.

Em relação às Unidades de Registro Autoavaliação e Avaliação por Pares, os professores enfatizam que:

É necessário que o aluno participe efetivamente do processo avaliativo, através da autoavaliação. Dessa maneira, ele pode refletir sobre seu desenvolvimento e perceber seu nível de aprendizagem. (Professor 10)

Em atividades de Modelagem Matemática, a autoavaliação proporciona ao estudante e ao professor o modo de se autoavaliar. (Professor 17)

Avaliar a modelagem matemática através de todo o processo de investigação, envolvimento, autoavaliação, o quanto das atividades desenvolvidas que os alunos conseguiram atingir seu objetivo, analisar os meios utilizados para chegar a uma conclusão de solução diferentemente de somente fazer uma prova descritiva para testar o conhecimento repetitivo. (Professor 24)

O benefício da avaliação por pares no que tange à autonomia, ao sentimento de eficácia, à interação entre colegas e ao desenvolvimento de uma cultura de ajuda recíproca. (Professor 26)

Em atividades de Modelagem Matemática, a avaliação por pares proporciona ao estudante uma possibilidade de avaliar os colegas. (Professor 33)

Com base nos depoimentos dos professores, e em relação à autoavaliação e avaliação por pares em atividades de Modelagem Matemática, Pacheco (2020) enfatiza que a autoavaliação e avaliação por pares é um modo positivo e interessante de se avaliar, porque possibilita ao professor a mediação do processo de ensino e aprendizagem, com foco no desenvolvimento dos alunos.

A autoavaliação e avaliação por pares é um modo de o aluno se autoavaliar e avaliar os colegas, um modo de avaliar o trabalho em grupo, como auxílio na atribuição de notas, um modo de comparar a visão do professor com a visão do aluno sobre a avaliação, um modo coerente de os alunos avaliarem os pares, como colaboradora no avaliar e atribuir notas, colaboradora com o trabalho do professor e um modo apreciado pelos alunos. A autoavaliação em Modelagem Matemática exige dos estudantes e do professor diferentes formas de pensamento, de compreensão das situações e engloba algumas áreas do conhecimento, aborda questões que requerem um novo modo de conceber e abordar os conhecimentos (PACHECO, 2020, p. 85).

Compreendemos que a autoavaliação e a avaliação por Pares têm como premissa a possibilidade de apresentar seta no caminho para a compreensão de como cada sujeito faz o que faz e por qual motivo faz. Quando compreendemos o que fazemos e por que fazemos, tendemos a realizar sempre melhor os empreendimentos a que nos propomos. O fenômeno de ensinar e aprender necessita desta compreensão, desta interrogação que a autoavaliação coloca na prática pessoal, ao passo que o olhar do outro pode apresentar aspectos que não conseguimos enxergar.

A pesquisa de Pacheco (2020, p. 52) aponta que “os pares e a autoavaliação desempenham um papel importante na obtenção de uma aprendizagem ativa em um ambiente colaborativo”. Isto significa que, assim como o ensinar e o aprender estão mediatizados pelos contextos e seus respectivos atores sociais, a avaliação também pode ser promovida no âmbito da colaboração, ou seja, em “grupo de tarefas de avaliação”.

Em relação às Unidades de Registro Avaliação Coletiva em Grupos, os professores enfatizam que:

Percebemos que a Avaliação na Modelagem Matemática deve promover o mesmo sentido de coletividade, pois ao promover a responsabilidade, criticidade e autonomia a partir dos problemas propostos, a avaliação deve acompanhar estes processos (Professor 16)

A avaliação deve ser envolvida por metodologias que privilegiem o diálogo, o trabalho em grupo, a experimentação, o pensar e o problematizar, fazendo com que o aluno se confronte com o conhecimento ao invés de recebê-lo passivamente. (Professor 19)

Devemos avaliar para promover e não para punir, assim é preciso abrir mão do uso autoritário da avaliação e decidir coletivamente sobre os processos avaliatórios. (Professor 27)

Pode analisar a participação da equipe, entrosamento, dinamismo, criatividade, as técnicas utilizadas, as habilidades e competências, companheirismo, respeito, interação, o processo de socialização, segurança de discutir a temática, de forma a perceber como o aluno pode evoluir em cada etapa do trabalho. (Professor 28)

Modelagem Matemática considera o contexto do grupo, então, não faz sentido que o professor que adota essa metodologia faça avaliações com a finalidade de verificar apenas o resultado. Frisamos que promover a coletividade e a colaboração, além de avaliar, promove a formação para cidadania, para cooperação. (Professor 32)

Com base nos excertos dos participantes, identificamos que o trabalho em grupos é um aspecto fundamental para o alcance dos objetivos de aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática na Educação Básica, pois o diálogo entre os alunos nos grupos proporciona elementos para o professor detectar as necessidades de intervenções para diminuir as dificuldades de aprendizagem dos alunos.

O trabalho em pequenos grupos pode favorecer a avaliação, o desempenho tanto da equipe, como de cada um dos indivíduos. A modelagem é um processo muito rico e criativo que deve ser valorizado nos múltiplos aspectos, reconhecidamente favorecidos por esta prática educativa. Entende-se que o trabalho em grupo pode trazer uma excelente contribuição para o trabalho com modelagem, pois, na medida em que o aluno interage com os colegas e com o professor, novas ideias são postas em discussão. Ao prosseguir com esse direcionamento, novos questionamentos são colocados e, na busca de respostas todos aprendem juntos. (PACHECO, 2020, p. 85).

Complementando, Dias e Almeida (2004) enfatizam que os professores possuem um papel diferenciado em um ambiente de Modelagem Matemática, no qual:

O professor deve incentivar o espírito crítico, a reflexão e a procura de argumentos que permitam aos alunos confirmar ou não as suas conjeturas. Durante a fase de discussão cabe ao professor estimular a comunicação entre os alunos. Ao organizar a fase de discussão coletiva o professor deve conhecer bem os trabalhos de todos os grupos de alunos de modo a valorizar tanto as descobertas mais interessantes como as mais

modestas. A discussão final sobre a atividade e conclusões dos alunos é também uma boa ocasião para promover a reflexão sobre o trabalho (DIAS; ALMEIDA, 2004, p.6).

Com base no explicitado, entendemos que o professor deve atuar como mediador, podendo fazer sugestões, questionamentos, que levem os alunos a refletirem e encontrarem o caminho mais adequado para seu trabalho no interior dos grupos, ou seja, ele deve favorecer a aprendizagem do grupo, possibilitando-lhe, de forma autônoma, analisar as alternativas existentes e escolher o caminho a percorrer.

Em relação à Unidade de Registro Avaliação com Rubricas, identificamos uma professora que a enfatizou:

Acredito que as rubricas podem ser uma escolha possível para avaliação quando se tratar de Modelagem Matemática, porque os alunos serão avaliados ao longo do processo e que terão conhecimentos de como serão suas avaliações. (Professor 25)

As rubricas se constituem como uma possibilidade de avaliação no ensino, por meio da qual o professor avalia a aprendizagem dos alunos no tratamento dos objetivos propostos, pois as rubricas permitem ao professor quantificar observações qualitativas envolvendo o desenvolvimento dos alunos.

As rubricas são estruturadas de maneira a informar critérios e qualidades do aluno em relação a determinada atividade, ou a uma parte dessa atividade, fazendo assim a ligação entre o que se propõe e o que se espera do aluno. Assim, é preciso que uma rubrica informe, antecipadamente, aos alunos a qualidade esperada pela tarefa realizada contemplando diferentes níveis dos critérios estabelecidos. (GUERIOS et al., 2005, p. 42).

Complementando, as referidas pesquisadoras enfatizam que as rubricas auxiliam na organização das atividades desenvolvidas pelos alunos, as quais expressam o nível de evolução conceitual a partir das mudanças ocorridas durante o processo de ensino e aprendizagem.

A rubrica, além de nortear a avaliação feita pelo professor, também auxilia os alunos a organizarem-se na apresentação dos resultados finais ou parte deles. Vale ressaltar que os registros realizados nos cadernos dos alunos em virtude de atividades sobre conteúdos específicos e anotações sobre os dados coletados também podem servir de parâmetros para a avaliação. (GUERIOS et al., 2005, p. 46).

Para Basso (2017), a avaliação através das rubricas – tabela onde aparecem as tarefas que se quer observar e os possíveis critérios a serem avaliados – contribui com o trabalho dos professores para identificar o desempenho dos alunos no desenvolvimento das tarefas, bem como para constatar o aprendizado deles em relação aos conteúdos abordados.

Se bem observado, avaliar utilizando rubrica, é avaliar o trabalho do aluno como um todo, com um detalhe muito importante, cada característica, cada dimensão do trabalho pode ser avaliada. Dessa forma, ao contrário de um instrumento tradicional onde apenas o resultado final é valorizado, aqui, neste instrumento, todos os caminhos tomados em busca do resultado poderão ser avaliados, mesmo que a resposta final não foi acertada (BASSO, 2017, p. 22571).

Ainda nessa perspectiva, o autor enfatiza que a rubrica pode avaliar inúmeras atividades realizadas pelos alunos durante todo o período de ensino, pois: [...] mostra ao professor e ao aluno, os êxitos e os erros, em tempo de corrigir caso seja necessário. As rubricas tornam o aluno agente de sua própria aprendizagem, pois a cada atividade realizada, há um feedback que mostra como ele se saiu. (BASSO, 2017, p. 22575).

Com base no referencial explicitado, compreendemos que a rubrica na forma de tabela constitui um instrumento viável de avaliação de atividades envolvendo projetos de ensino de Modelagem Matemática em sala de aula, pois ela pode ser construída e modificada com base nos critérios específicos (relacionados a uma atividade ou a qualquer outra tarefa) que o professor desejar avaliar.

Em relação à Unidade de Registro Diário de Bordo – Portfólios, os professores enfatizam que os portfólios – produções escritas dos alunos – sobre as atividades desenvolvidas nos projetos de Modelagem Matemática constituem-se como um elemento importante para avaliação da Aprendizagem, como consta nos excertos a seguir:

Consoante a isto, vislumbra-se que, em uma Atividade de Modelagem Matemática, pois inicia avaliação a partir do momento que são apresentadas as temáticas, solicitando que os alunos façam um diário de bordo, onde vai contando todas as etapas do projeto, desde a escolha do tema, até a execução final. (Professor 2)

A partir de instrumentos que possibilitam ao aluno participar da ação, da investigação do problema. Esses instrumentos podem ser um portfólio ou relatórios. (Professor 25)

A esse respeito, Barbosa (2001, p. 18) afirma que a avaliação de um projeto de Modelagem Matemática pode ser feita “por meio de relatórios, analisando o grau de desenvolvimento do aluno bem como o seu processo de evolução, ou seja, o que ele realmente aprendeu mediante modelagem matemática”.

Nesse sentido, Dalto e Silva (2018) defendem a construção de portfólios como um instrumento de avaliação de atividades de Modelagem Matemática, pois:

[...] possibilita a configuração de uma avaliação formativa por meio de atividades de modelagem matemática. As atividades desenvolvidas em pequenos grupos na sala de

aula, devem ser agrupadas para a construção de um portfólio. Embora as atividades fossem desenvolvidas em grupos, a construção do portfólio deve ser individual com entregas periódicas para avaliação e a versão final entregue no último dia de aula. (bimestre/semestre/projeto) (DALTO; SILVA, 2018, p. 4).

Os referidos pesquisadores enfatizam que a produção de portfólios pelos alunos converge com as características da avaliação formativa, uma vez que poderão ocorrer mudanças nas resoluções e nas formas como os alunos lidaram com as situações-problema.

Entendemos que o portfólio se configura como instrumento de avaliação formativa em modelagem matemática na medida em que o diálogo estabelecido entre professor e aluno faz com que o aluno repense o que foi apresentado, proporcionando novas oportunidades de aprendizagem. Nesse repensar, conceitos são assimilados, erros são corrigidos e conhecimentos são mobilizados para a obtenção do modelo e/ou solução da situação. A avaliação, por estar associada aos processos de ensino e de aprendizagem, deve estar a serviço destes, de modo a contribuir com a aprendizagem dos alunos (DALTO; SILVA, 2018, p. 13).

Complementando, Guerios et al. (2005) defendem a elaboração de portfólios nas aulas de Matemática, pois:

[...] além de permitir uma certa organização sistematizada do trabalho pedagógico, possibilita também, ao aluno, participar de sua própria avaliação, à medida que estabelece conexões, realiza interpretações e atribui significados a tarefas desenvolvidas e documentadas ao longo do desenvolvimento de uma atividade ou do coletivo delas no decorrer do ano letivo. (GUERIOS et al., 2005, p. 47).

Para as referidas pesquisadoras, o portfólio é um instrumento que torna visível a evolução da aprendizagem dos alunos e os critérios adotados na Avaliação Como Aprendizagem, pois:

[...] é possível mapear diferentes olhares e significados atribuídos a um dado conceito e, assim, estabelecer parâmetros para analisar se houve ou não alguma mudança conceitual e se há necessidade de aprimoramentos de conceitos já estudados, como também esclarecimentos sobre possíveis dificuldades que os alunos venham a apresentar. (GUERIOS et al., 2005, p. 48)

Com base no referencial explicitado, compreendemos que a escrita dos portfólios pelos alunos revela para os professores o que seus alunos já sabem, em detrimento daquilo que não sabem. Com base nas duas Categorias de Análise explicitadas – Tipos de Avaliação Para a Aprendizagem; e Instrumentos de Avaliação Como Aprendizagem –, compreendemos que avaliar a aprendizagem de alunos em uma atividade de Modelagem Matemática é uma tarefa muito importante, tanto quanto a tarefa de ensinar. No entanto, ressaltamos que a avaliação só será eficaz se for feita com o objetivo de melhorar a qualidade da aprendizagem dos alunos.

Considerações Finais

Na presente pesquisa, buscamos investigar a temática da avaliação em atividades de Modelagem Matemática na prática de professores que ensinam Matemática na Educação Básica. A intenção, neste último momento, é sintetizar nossa interpretação do movimento dialógico realizado após a realização dos procedimentos da Análise de Conteúdo.

Em relação à Categoria de Análise I, Tipos de Avaliação Para a Aprendizagem, que foi constituída pelas seguintes Unidades de Registro: (i) Avaliação Tradicional – Classificatória; (ii) Avaliação Diagnóstica; (iii) Avaliar para Avançar; (iv) Avaliação Processual e Contínua; (v) Avaliação Formativa, constatamos que, em Modelagem Matemática, a avaliação tem a função de abrir portas para o novo, para a interação, no sentido de mobilizar novas estratégias que contemplem definitivamente e de forma dinâmica todo o processo de ensino e aprendizagem, e não seus fragmentos. Este tipo abordagem é possível, conforme externalizaram os professores que ensinam Matemática por meio da avaliação processual e formativa.

Compreendemos que as avaliações processuais e formativas se apresentam como o tipo de avaliação mais apropriada para conduzir o desenvolvimento de práticas pedagógicas com Modelagem Matemática na sala de aula, pois a avaliação formativa não acontece de maneira pontual e segmentada, mas sim como um processo contínuo de aprendizagem. Nesta perspectiva, em atividades de Modelagem Matemática, os professores e alunos devem participar de forma ativa e intencional para que a aprendizagem de fato aconteça, pois o professor atua como mediador, orientador, e não como o protagonista das ações para a aprendizagem dos alunos. A lógica se inverte, pois o aluno é o responsável pela sua própria aprendizagem.

Percebemos que a Modelagem Matemática na Educação Básica permite novas relações não somente na forma de ensinar e aprender, mas também na prática de avaliar. Diante das percepções trazidas pelos professores que ensinam Matemática, ficou explícita a capacidade de transformação que tem a avaliação na vida dos aprendentes e de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Em relação à Categoria de Análise II, **Instrumentos de Avaliação Como Aprendizagem**, que foi constituída pelas seguintes Unidades de Registro: (i) Autoavaliação; (ii) Avaliação Coletiva; (iii) Diário de Bordo – Portfólios; (iv) Avaliação com Rubricas; (v) Avaliação por Pares; (vi) Interação em Grupos, constatamos que todos esses instrumentos

podem ser utilizados pelos professores que ensinam Matemática, ao trabalharem com atividades de Modelagem Matemática.

Destacamos a importância da autoavaliação como uma estratégia da avaliação formativa, pois auxilia o aluno a entender como está acontecendo sua própria aprendizagem. Assim sendo, compreendemos que a avaliação é o acompanhamento da aprendizagem, é a identificação de conquistas, do desenvolvimento real da aprendizagem do aluno. Enfatizamos também a elaboração dos portfólios como uma estratégia da avaliação, pois as produções escritas dos alunos se constituem como um fator de aprendizagem para eles, dado que as produções escritas contribuem para o desenvolvimento da autonomia e reflexão dos alunos em relação a sua própria aprendizagem.

Explicitamos ainda a importância de os professores que ensinam Matemática considerarem, no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática, a participação e interação dos alunos em grupos e a avaliação coletiva, pois acreditamos que o trabalho em grupo, por meio do diálogo professor-alunos e alunos-alunos, possibilitará uma maior efetividade e envolvimento de todos no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática em sala de aula.

Sintetizamos as duas Categorias de Análise explicitando que, em sala de aula, a avaliação das atividades de Modelagem Matemática deve ser realizada seguindo os pressupostos de uma avaliação processual e formativa e em dupla perspectiva: Avaliação Para e Como Aprendizagem. Na Avaliação Para a Aprendizagem, o professor busca constatar o que o estudante já internalizou, incentiva a participação ativa dos estudantes, e estimula a autonomia e o pensamento crítico. Já na Avaliação Como Aprendizagem, o professor enfatiza ao estudante o seu papel de protagonista no processo de aprendizagem, que deve se tornar corresponsável tanto com relação à aprendizagem como no que concerne à avaliação.

Concluimos, afirmando que, ao considerarmos a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica e como uma tendência da Educação Matemática que tem caráter de ampla formação, pois está alicerçada nas perspectivas construtivistas, cognitivistas e sociointeracionistas, a avaliação de uma atividade de Modelagem Matemática deve acontecer de uma maneira diferente da forma tradicional, ou seja devemos pensar numa avaliação que seja contínua e formativa que leve em consideração e valoriza todo o desenvolvimento dos estudantes ao longo de todo o processo.

Referências

- AFONSO, A. **Avaliação educacional**: regulação e emancipação: para uma sociologia das políticas educativas contemporâneas. São Paulo: Cortez, 2000.
- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. **Práticas de modelagem matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BASSO, A. Avaliando em Matemática através das Rubricas. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Anais...**, 2017, Curitiba. p. 22568-22576.
- BURIASCO, R. L. C. **Avaliação em Matemática**: um estudo das respostas de alunos e professores. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília, 1999.
- CANEN, A.; SANTOS, Â. R. **Educação multicultural**: teoria e prática para professores e gestores em educação. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexos sobre educação e matemática. São Paulo: Summus, 1986.
- D'AMBROSIO, U. **Educação pra uma sociedade em transição**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2001. 197 p.
- DALTO, J. O.; SILVA, K. A. P. Atividade de Modelagem Matemática como Estratégia de Avaliação da Aprendizagem. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 23, n. 57, p. 34-45, jan./mar. 2018.
- _____. Avaliação Formativa na Construção de um Portfólio de Atividades de Modelagem Matemática. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...**, out. 2018, Cascavel, PR.
- DIAS, M. R.; ALMEIDA, L. M. W. de. Formação de professores e modelagem matemática. In: VIII ENEM – ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...** (Comunicação Científica), Recife/PE, 2004, p. 1-18.
- FERNANDES, D. **Avaliação das aprendizagens**: uma agenda, muitos desafios. Portugal: Texto, 2004.
- FIGUEIREDO, Denise Fabiana; KATO, Lilian Akemi. Uma Proposta de Avaliação de Aprendizagem em Atividades de Modelagem Matemática na Sala de Aula. **Acta Scientiae** Canoas v. 14 n.2 p.276-294 maio/ago. 2012.
- FIGUEIREDO, Denise. Fabiana. **Uma proposta de avaliação de aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática na sala de aula**. 2013. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- GUÉRIOS Ettiène et al. A avaliação em matemática nas séries iniciais. **Coleção Avaliação da Aprendizagem**. Centro Interdisciplinar de Formação Continuada de Professores; Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Curitiba: Ed. da UFPR, 2005. 64p.
- LOPES, J.; SILVA, H. S. **50 técnicas de avaliação formativa**. Editora Lidel, Lisboa – Portugal, 2012.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. Cortez, São Paulo, 2011.
- LUDKE, M. O trabalho com projetos e a avaliação na educação básica. In: SILVA, J. F. da (Org.). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo**. Porto Alegre: Mediação, 2003.
- MAGALHÃES, G. G., & ALMEIDA, L. M. W. de. (2021). Avaliação em Modelagem Matemática: Focos e Modos de Fazer. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, 10(23), 305–327. <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.23.305-327>
- OLIVEIRA, W. P.; KATO, L. A. A Avaliação em Atividades de Modelagem Matemática na Educação Matemática: o que dizem os Professores? **Acta Scientiae**, Canoas, v. 19, n. 1, p. 49-69, jan/fev. 2017.
- PACHECO, S. M. **Uma Proposta de Autoavaliação e Avaliação por Pares em Modelagem na Educação Matemática**. 2020. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR.
- PAVANELLO, M. R.; NOGUEIRA, C. M. I. Avaliação em matemática: algumas considerações. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, p. 29-42, jan./abr. 2006.
- TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 94, n. 237, p. 619-642, 2013.
- VELEDA, G. G. **Avaliação para a Aprendizagem em Modelagem Matemática na Educação Matemática: Elementos para uma Teorização**. 140 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2018.
- VELEDA, G.; BURAK, D. Avaliação em atividades com Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma proposta de instrumento. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 22, n. 2, p. 025-054, 2020.
- VELEDA, G. G.; BURAK, D. **Modelagem Matemática e o desafio da avaliação: revisitando as propostas nacionais e internacionais**. In: VII EPMEM – Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 7., 2016, Londrina. Anais... Londrina: UEL/UTFPR, 2016, p.339-352
- ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

Autores

Márcio Urel Rodrigues

Doutor em Educação Matemática pela UNESP-Rio Claro
Professor da *Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT*

Correo electrónico: marcio.rodrigues@unemat.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8932-3815>

Acelmo de Jesus Brito

Mestrado em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso (2012)

Professor Titular da *Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT*

Correo electrónico: acelmo@unemat.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6212-5093>

Paulo Marcos Ferreira Andrade

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade do Estado de Mato Grosso ?

UNEMAT- (2020)

Professor da Secretaria Municipal de Educação – SMEC

Correo electrónico: prof.paulomarcos13@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6401-9769>

RODRIGUES, M. U.; BRITO, A. J.; ANDRADE, P. M. F. Evaluación para y como aprendizaje de los estudiantes en actividades de modelación matemática en educación básica. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 365 – 396.

EVALUACIÓN EN MATEMÁTICAS MEDIANTE ENSEÑANZA REMOTA

Pedro Paulo Mendes da Rocha Marques

pedrop.mendesrm@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9804-2510>

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Rio de Janeiro, Brasil.

Marcio Vieira de Almeida

marcioalmeidas@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7188-3806>

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)

São Paulo, Brasil.

Agnaldo da Conceição Esquinca

agnaldo@im.ufrj.br

<http://orcid.org/0000-0001-5543-6627>

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Rio de Janeiro, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 17/03/2023

Resumen

Entre los innumerables desafíos que enfrentan los docentes de Matemáticas en sus prácticas profesionales, la evaluación es quizás el que más tensiones provoca en las relaciones pedagógicas. Durante la pandemia del covid-19 y la emergencia de la enseñanza remota (ERE), ¿Cómo se dieron estos procesos de evaluación? En este artículo informamos las prácticas evaluativas de los profesores de Matemáticas en tres momentos diferentes de la ERE. En un primer momento, se consultó a 797 profesores que enseñan matemáticas sobre sus prácticas de evaluación en los primeros meses de ERE, a través del formulario de solicitud del curso de extensión *Cada Um Na Sua Casa: Alguns caminhos para ensinar matemática remotamente* (CUNSC). Las respuestas fueron agrupadas y categorizadas con la ayuda del software IRaMuTeQ. En el segundo momento, al finalizar el ciclo escolar 2020, se consultó nuevamente a un grupo de 125 docentes que participaron de CUNSC, y sus respuestas fueron agrupadas y categorizadas manualmente. En el tercer momento, a fines de 2021, un pequeño grupo de docentes, también disidentes de CUNSC, se reunió en un grupo focal para compartir sus experiencias sobre evaluación en la pandemia, de manera que se pudiera hacer un balance entre los dos momentos iniciales y el tercer momento, en 2021.

Palabras clave: Evaluación; Matemáticas; enseñanza remota de emergencia; Pandemia de covid-19.

AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA AO LONGO DO ENSINO REMOTO

Resumo

Dentre os inúmeros desafios que se apresentam para o professor de Matemática em suas práticas profissionais, avaliar é talvez aquele que provoca mais tensões nas relações pedagógicas. Durante a pandemia de covid-19 e o ensino remoto emergencial (ERE), como esses processos avaliativos se deram? Este artigo, relata uma investigação sobre as práticas avaliativas de professores de Matemática em três momentos distintos do ERE. No primeiro momento, 797 professores que ensinam Matemática foram consultados sobre suas práticas avaliativas nos primeiros meses de ERE, por meio do formulário de inscrição do curso de extensão *Cada Um Na Sua Casa: Alguns caminhos para ensinar matemática remotamente* (CUNSC). As respostas foram agrupadas e categorizadas com o auxílio do software IRaMuTeQ. No segundo momento, ao fim do ano letivo de 2020, voltamos a consultar um grupo de 125 professores que participaram do CUNSC, e suas respostas foram manualmente agrupadas e categorizadas. No terceiro momento, já ao fim do ano de 2021, um pequeno grupo de professores, também dissidentes do CUNSC, foi reunido em um grupo focal para que compartilhassem suas experiências sobre avaliação na pandemia, para que fosse feito um balanço entre os dois momentos iniciais e o terceiro momento, em 2021.

Palavras-chave: Avaliação, Matemática; Ensino Remoto Emergencial; Pandemia de covid-19.

EVALUATION IN MATHEMATICS THROUGH REMOTE TEACHING

Abstract

Among the innumerable challenges that face mathematics teachers in their professional practices, evaluation is perhaps the one that causes the most tensions in pedagogical relationships. During the covid-19 pandemic and emergency remote teaching (ERE), how did these evaluation processes take place? In this article, we report an investigation of the evaluative practices of mathematics teachers in three different moments of the ERE. At first, 797 teachers who teach mathematics were consulted about their assessment practices in the first months of ERE, through the application form for the extension course *Cada Um na Sua Casa: Alguns caminhos para ensinar matemática remotamente* (CUNSC). The answers were grouped and categorized with the help of the IRaMuTeQ software. In the second moment, at the end of the 2020 school year, we consulted a group of 125 teachers who participated in CUNSC, and their responses were manually grouped and categorized. In the third moment, at the end of 2021, a small group of teachers, also dissidents of CUNSC, was gathered in a focus group to share their experiences on evaluation in the pandemic, so that a balance could be made between the two initial moments and the third moment, in 2021.

Keywords: Assessment, Mathematics; Emergency Remote Teaching; covid-19 pandemic.

Introdução

Diante da pandemia de covid-19 que assolou o mundo, principalmente entre os anos de 2020 e 2021, foi estabelecido o distanciamento social e os processos educacionais presenciais passaram, quando possível, a serem realizados remotamente, caracterizando um Ensino Remoto

Emergencial (ERE). O presente artigo relata uma investigação sobre as estratégias avaliativas adotadas por professores de Matemática durante a pandemia em três momentos distintos: o primeiro deles, em julho de 2020, quando o ERE estava iniciando; em novembro-dezembro de 2020, com o fim do ano letivo; e ao fim de 2021, quando muitas escolas já haviam retomado o ensino presencial ou funcionavam de forma híbrida. Entendemos que avaliar os momentos indicados pode configurar importante passo na busca pelo entendimento de como a pandemia de covid-19 afetou a rotina de professores de Matemática.

Dentre os tantos desafios que a pandemia de covid-19 apresentou, avaliar está entre os que já se apresentavam antes da necessidade de dar continuidade às atividades escolares remotamente. Mesmo em uma configuração na qual era possível (em alguma medida) controlar o uso de materiais e a interação entre estudantes durante as atividades. Mas como podemos garantir que tais interações não aconteçam quando há necessidade de se avaliar remotamente? Como controlar, durante uma atividade avaliativa, os materiais físicos e digitais que os avaliados acessam e as interações que estabelecem? Aliás, é realmente necessário controlar tais aspectos, ou há alguma forma de aliar tais possibilidades a um processo avaliativo que se configure também como parte do processo de aprendizagem, considerando as possibilidades que o uso de recursos tecnológicos possibilita?

Considerando algumas dessas perguntas, nosso principal objetivo foi investigar quais processos avaliativos os participantes têm utilizado, buscando descobrir como o ensino remoto afetou a forma como professores – e as instituições a que estão a serviço – avaliam os processos de ensino e de aprendizagem na pandemia e como o desenvolvimento do ensino remoto afetou tais avaliações.

É importante ressaltar que o objetivo deste texto não é de maneira alguma estabelecer juízo de valor sobre práticas de profissionais do ensino que, mesmo diante de circunstâncias educativas desfavoráveis (SANTANA & SALLES, 2020) propostas pelo ensino remoto e as políticas adotadas pelas autoridades responsáveis, fizeram o que estava ao seu alcance, sendo demandados à reinvenção diária para dar prosseguimento às atividades pedagógicas (RONDINI, PEDRO & DUARTE, 2020). Nosso esforço se dá no sentido de estabelecer uma relação entre a teoria e a prática, analisando os processos avaliativos de alguns professores, sob as lentes de uma breve revisão bibliográfica, alinhada com o que preconiza a pesquisa sobre avaliação, já que este é um tema caro aos professores e desafiador, mesmo no contexto anterior à pandemia.

Algumas considerações a respeito de avaliações em matemática

Este estudo tem como ponto de partida a necessidade de adoção de práticas educacionais remotas – o que naturalmente inclui avaliações – em função da pandemia de covid-19, para investigar quais práticas foram adotadas durante o ensino remoto. Neste sentido, consideramos o alerta que Vaz e Nasser (2018) fazem à “validação da visão positivista da avaliação escolar em Matemática, tanto em sua capacidade de ‘medir’ conhecimento quanto na crença de justiça, precisão e neutralidade dos exames escolares” (p. 10). Tal validação a que se referem os autores possui como principal paradigma o ideal absolutista do conhecimento matemático, geralmente baseada em exames escritos, individuais, sem consulta e com tempo cronometrado, e que toma como pressupostos a neutralidade e o senso de justiça.

Entretanto, a pretensão de neutralidade, justiça e imparcialidade em exames dessa natureza, emergem de uma cultura de seleção e preparação de elites que se perpetua há centenas de anos, sem considerar a natureza subjetiva do processo de construção de saberes. Trata-se de um modelo avaliativo fundado no século XVII (VAZ & NASSER, 2019) e que segue tendo força e espaço no ensino de Matemática por conferir uma objetividade. Tal modelo é agora confrontado com uma realidade mais distante do que nunca daquela que o fundou. Daí surge uma reflexão, que também caberia na modalidade presencial, que direciona este artigo: como (e o que) estamos avaliando e deixando de avaliar?

O estudo de Vaz e Nasser (2019) reforça a “necessidade de romper a visão positivista que associa a prova a um instrumento de aferição da aprendizagem” (p. 285), presente nas práticas de professores que ensinam Matemática. Convergindo a outros estudos, considera que tratar exames escritos como instrumento de medição da aprendizagem ou do conhecimento que o avaliado possui é um mito, e que geralmente trata a construção de conhecimento de forma linear. Entretanto, este mito ainda é amplamente difundido entre professores dos diversos níveis de ensino, o que naturalmente deve influenciar na forma como avaliam, tanto presencialmente quanto remotamente. Também é natural que tal influência se deva a uma dificuldade de “compreender a subjetividade existente na avaliação escolar” (VAZ & NASSER, 2019, p. 275), diante do caráter da formação e de referenciais teóricos e de prática oferecidos aos futuros professores na formação inicial.

Vale ressaltar aqui a diferença que há entre prova escrita e avaliação no entendimento deste texto. Entendemos por avaliação qualquer procedimento adotado pelo professor que tenha como objetivo compreender e comunicar a evolução do aluno em aspectos sociais, atitudinais e, sobretudo, no seu aprendizado, e que o conhecimento sobre o conteúdo é um destes aspectos. A prova escrita, por sua vez, é apenas um dentre tantos recursos disponíveis, dos quais o professor pode lançar mão para avaliar o seu ensino e o aprendizado de seus alunos, quando adequada ao perfil e necessidades dos alunos e das práticas adotadas pelo professor, bem como ao seu planejamento. Acreditamos que o conjunto de procedimentos avaliativos não deve limitar-se apenas a provas – ou a qualquer procedimento avaliativo único – sob a pena de desenvolver habilidades específicas relacionadas exclusivamente àquele modelo de avaliação.

Neste sentido, recorrer a avaliações individuais, escritas, sem consulta, com tempo delimitado, esporádicas, intermitentes, breves e síncronas, pode esbarrar em seu próprio caráter. A fiscalização da consulta e da individualidade fica comprometida no ensino remoto, e falhas na conexão com a internet podem comprometer a sincronidade e a duração da prova. Por outro lado, uma prova escrita elaborada de acordo com critérios que considerem como possibilidade a colaboração entre os avaliados, a revisita a materiais de aula, a consulta das fontes disponíveis na internet e que seja parte das atividades assíncronas, pode se mostrar uma rica experiência de avaliação e de aprendizado, fomentando a colaboração e a investigação, aumentando o envolvimento dos estudantes com o conteúdo. Mas é importante que, de toda forma, não seja o único meio de avaliar, afinal, “se o conhecimento é multifacetado, complexo, construído individualmente e inextricavelmente ligado ao contexto no qual o aprendizado ocorre” (VAZ & NASSER, 2019, p. 287), é difícil imaginar que uma estratégia avaliativa baseada em um único instrumento contemple toda essa complexidade.

É também importante que, ao buscar a diversificação das avaliações, o professor lance mão de estratégias com diferentes mídias e recursos tecnológicos que o ajudem a transpor a barreira de colocar a tecnologia a serviço de uma função pedagógica tradicional (ABAR, 2011). Afinal, se a sala de aula tradicional já passava por transformações em função das tecnologias, sobretudo com o advento da tecnologia móvel, no contexto do ERE elas são o principal veículo de comunicação, síncrona ou assíncrona, entre escola e aluno. Sendo assim, se já não fazia sentido negá-las ou negligenciá-las na sala de aula tradicional, no ensino remoto torna-se um contrassenso.

Há de se considerar também que a avaliação é comumente atrelada à aprovação ou reprovação, e que esta associação é consequência de uma cultura de ensino que acostumou professores, alunos e responsáveis a notarem apenas o resultado, sem necessariamente olhar para o percurso como um todo. Tal cultura pode fazer com que brechas sejam criadas neste interim, dissociando a avaliação da aprendizagem. Para Vaz e Nasser (2019), o processo de avaliação deve ser “contínuo e heterogêneo, diversificado em relação aos momentos e aos instrumentos utilizados” (p. 286). Nesse sentido, acreditamos que a justeza na determinação de aprovação ou não de um aluno reside em acompanhar e registrar o caminho, tanto quanto for possível e não se prender a um registro único, breve e esporádico.

Assim sendo, nossa concepção de processo avaliativo baseia-se em um conjunto de atividades realizadas com os alunos, baseada nos três parâmetros estabelecidos por Cipriano Luckesi (2008): juízo de valor acerca do objeto avaliado, com base em caracteres relevantes da realidade e que culmina em uma tomada de decisão. Desta perspectiva, o juízo de valor é estabelecido como uma “afirmação qualitativa sobre o objeto avaliado” (LUCKESI, 2008), de acordo com parâmetros previamente estabelecidos. O juízo de valor determina o quão próximo de um ideal (determinado pelos parâmetros) o avaliado está. Os caracteres relevantes da realidade tratam do caminho escolhido para determinar o juízo de valor. Neste ponto, a avaliação deve estar alinhada com as habilidades a serem avaliadas. Nas palavras do autor, “se pretendo, por exemplo, avaliar a aprendizagem em Matemática, não será observando condutas sociais do educando que virei a saber se ele detém o conhecimento do raciocínio matemático adequadamente” (LUCKESI, 2008). O último pilar da avaliação, nomeado por tomada de decisão, deve determinar uma ação, com base no juízo de valor estabelecido. Nesse sentido, a tomada de decisão deve buscar o retorno ao processo de aprendizagem.

Tomando este tripé da avaliação como referência principal, o autor defende que o que ele chama de pedagogia do exame não tem a aprendizagem como centro do processo, mas as notas. A já mencionada pretensão de mensuração de conhecimentos surge aqui como protagonista do processo: responsáveis estão atentos ao avanço escolar de seus tutorados.

Para professores, a nota acaba se tornando uma forma de controle de seus alunos, inclusive do ponto de vista comportamental. Para alunos, há uma ansiedade sobre sua aprovação ou reprovação. Isso se dá, pois, na pedagogia do exame, as avaliações são somativas, ou seja, elas se dão ao final de um período ou ciclo de tempo e tem por objetivo quantificar e classificar

o avaliado (apto/inapto, aprovado/reprovado, suficiente/insuficiente, satisfatório/insatisfatório). De acordo com Luckesi (2008), tal perspectiva de avaliação acaba por reproduzir em sala de aula a realidade de uma sociedade autoritária e desigual, provocando um ciclo de retroalimentação.

Luckesi cita ainda que, na avaliação somativa, tanto o juízo de valor quanto os caracteres relevantes da realidade podem ficar comprometidos pela relação do professor com determinada turma ou aluno. Isso porque, como já foi mencionado, a avaliação pode se configurar como instrumento de controle e repressão e, nesse contexto, o princípio da tomada de decisão fica comprometido, uma vez que o fim nesse caso é a classificação como consequência da nota.

Por outro lado, ainda de acordo com Luckesi (2008), uma avaliação centrada na aprendizagem seria necessariamente democrática. Isso porque, nesse caso, o professor abandona o papel autoritário de disciplinador e assume o de companheiro de jornada de seus alunos, ainda que não em posição de igualdade, em função de sua maturidade e experiência. A avaliação, nesse caso, se torna um instrumento para diagnose do processo: pode indicar quais caminhos já foram percorridos e quais ainda não de ser percorridos por cada aluno. Assim, o tripé da avaliação (juízo de valor, caracteres relevantes da realidade e tomada de decisão) alinha-se aos três aspectos fundamentais de um processo de avaliação formativo, como descrito por Allal (1986):

1. recolha de informações relativas aos progressos e dificuldades de aprendizagem sentidos pelos alunos;
2. interpretação dessas informações numa perspectiva de referência criterial e, na medida do possível, diagnóstico dos factores que estão na origem das dificuldades de aprendizagem observadas nos alunos.
3. adaptação das atividades de ensino e de aprendizagem de acordo com a interpretação das informações recolhidas (ALLAL, 1986, p. 178)

Dessa forma, uma avaliação formativa, democrática e que serve à aprendizagem ao invés de servir à manutenção do sistema social vigente, olha para o processo e busca melhorá-lo, tanto do ponto de vista do ensino quanto do ponto de vista da aprendizagem, e não se configura como instrumento de controle e repressão.

E no caminhar em direção à avaliação formativa, concordamos com Vaz e Nasser (2021) quando afirmam que o feedback pode ser a diferença entre uma avaliação somativa e uma formativa. Isso porque, de acordo com os autores, quando associado a um feedback formativo

que aponte os caminhos a serem tomados para que um erro cometido possa ser superado, o processo avaliativo tira do centro do processo o conteúdo, e a nota deixa de ser o objeto final da avaliação. Assim, a avaliação passa a exercer um papel de regulação do ensino e da aprendizagem.

Vaz, Nasser e Lima (2021) definem feedback formativo a partir da composição de três perspectivas: “identificar o que está errado, compreender o que falta fazer ou corrigir, e como fazer para alcançar o esperado” (VAZ, NASSER & LIMA, 2021, p. 229). Assim sendo, e alinhado ao terceiro aspecto fundamental da avaliação formativa (ALLAL, 1986), o feedback adequado direciona a adaptação das atividades de ensino e aprendizagem. Dessa forma, a avaliação e as práticas de ensino passam a responder e complementar uma à outra.

A avaliação formativa é o contraponto ao paradigma psicométrico da avaliação em Matemática e em geral é associada a procedimentos avaliativos tais como aqueles mencionados por Vaz, Nasser e Lima (2021). São eles a prova de ensaio, a prova para a casa, a prova em duas fases, a prova de produção, prova em grupo, prova com cola, por exemplo. Na prova de ensaio, o aluno é convidado a escrever um breve texto com considerações, exposição de ideias, críticas e reflexões sobre um determinado tema. Em particular, notícias envolvendo gráficos com números sobre os números da pandemia ser usados como ponto de partida para o ensaio a ser desenvolvido.

Uma prova para casa é uma atividade avaliativa em que o aluno tem mais tempo e recursos para resolver, inclusive no acesso a outros colegas. Pode ser uma oportunidade de desenvolver habilidades referentes à interação e busca de materiais na busca para solução de problemas. Na prova em duas fases, o aluno tem um tempo determinado e delimitado para resolver as questões individualmente. A primeira fase se encerra quando o professor devolve a prova corrigida para o aluno, com os devidos feedbacks. A segunda fase se inicia com o avaliado atendendo aos feedbacks do professor, em uma nova folha, com um prazo de entrega combinado entre professor e alunos.

A prova de produção é construída pelos alunos, individualmente ou em grupo, com supervisão do professor. Em seguida, os alunos devem trocar suas provas para resolvê-las. Na prova com cola, o aluno deve elaborar uma “cola” em uma folha, de acordo com o que for acordado em sala de aula. As vantagens desse tipo de prova, é que o professor pode avaliar também o modo como o aluno organizou sua cola, o que pode enriquecer o feedback oferecido

após a correção. Além disso, o momento de preparar a cola pode configurar uma importante oportunidade para que o aluno organize os conhecimentos que foram trabalhados no período.

É interessante perceber que os formatos de prova citados acima podem ser combinados uns com os outros e organizados de acordo com a necessidade e a realidade de cada professor e grupo de alunos. E é possível, inclusive, que a partir de uma prova em grupo, se configure uma avaliação utilizando um dos métodos citados anteriormente.

Tal diversidade de procedimentos e considerando a complexidade dos processos de ensino e aprendizagem, Vaz, Nasser e Lima (2021) sugerem a dupla diversificação avaliativa como prática para captar tal complexidade. Afinal, de acordo com os autores, ao diversificar momento e procedimento avaliativo, cria-se uma quantidade maior de oportunidades de diagnosticar o caminhar do avaliado, bem como oferecer-lhe o já mencionado feedback, que o leva na direção daquilo que foi planejado.

Percurso da pesquisa

Entendemos a abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa como mista, ou seja, que faz uso de métodos quantitativos e qualitativos para compreender um mesmo fenômeno (CRESWELL, 2010). Nesta pesquisa combinamos tanto questionários com centenas de respondentes quanto a realização de grupo focal com oito participantes, por exemplo, para investigar as estratégias avaliativas implementadas por professores que ensinaram Matemática remotamente e como tais estratégias se modificaram do início do ERE até o fim do ano letivo de 2021, segundo ano da pandemia de covid-19.

Para tal, em relação ao ano de 2020, foram realizadas duas consultas e, em ambas, os instrumentos para coletar/produzir os dados foram questionários elaborados e aplicados por meio do Google Forms. O primeiro deles era parte do formulário de inscrição do curso de extensão e ficou disponível para subscrições nos dias 29 e 30 de junho de 2020, quando contou com 514 respostas, sendo disponibilizado novamente entre os dias 15 e 19 de julho em função de um aumento do número de vagas no curso, acrescentando 283 respostas, num total de 797 respostas. Dentre estas, excluimos as respostas duplicadas e de participantes que não responderam ao termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), num total de 45 respostas

filtradas, o que nos deixou com um total de 752 inscrições provenientes das 27 unidades federativas do Brasil.

Para a segunda parte da pesquisa, quando os professores já estavam atuando no ensino remoto há pelo menos oito meses, um formulário foi disponibilizado entre os dias 5 de novembro e 26 de dezembro de 2020, e constava da seção sobre uso de tecnologias do formulário de inscrição para o curso de extensão. Foi divulgado em grupos de professores nas redes sociais Facebook e WhatsApp, com o objetivo de ter respostas tão diversas quanto possível, de professores que enfrentaram realidades variadas, mas que encontram ponto de intersecção nas práticas remotas. Ao todo, 125 professores que trabalharam ensinando Matemática remotamente no ano de 2020 responderam ao formulário, sendo eles de 11 estados do Brasil.

Como nosso estudo objetivava um grupo tão heterogêneo quanto possível, buscamos respostas de professores das diversas redes de ensino e níveis de ensino, e tivemos respostas de 42 professores que lecionam em redes municipais, 44 em redes estaduais, 32 em redes federais e 42 em escolas da rede privada. Cinco dos participantes informaram apenas ter dado aulas particulares. Também participaram da consulta 2 professores da Educação Infantil, 14 dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 83 dos Anos Finais, 71 do Ensino Médio, 38 do Ensino Superior, sendo 29 em graduações e 9 em pós-graduações.

Em ambos os formulários (que eram similares), além das questões que nos levaram à caracterização dos participantes, descrita anteriormente, também buscamos saber que recursos, atividades e ambientes virtuais têm caracterizado suas práticas no ensino remoto. Neste artigo, buscaremos analisar as respostas dadas pelos participantes à questão “Quais processos avaliativos você tem utilizado? Descreva as avaliações que foram aplicadas remotamente” nos dois momentos já citados em relação à 2020: início do ERE e fim daquele ano letivo.

Para análise do primeiro momento, as respostas para esta pergunta foram compiladas pelo software IRaMuTeQ que, analisando os termos similares das respostas, os dividiu em dois grandes grupos, um dos que não haviam realizado atividades avaliativas até aquele momento e o outro dos que já estavam aplicando avaliações. Estes dois grupos estão subdivididos em 13 classes, que estarão detalhadamente descritas e analisadas na próxima seção deste artigo.

Para o segundo momento, estas respostas foram lidas, relidas e organizadas em uma planilha virtual, com o objetivo de agrupá-las de acordo com os elementos que havia em comum.

Tal análise resultou na categorização das respostas em quatro grupos, além daqueles que disseram não ter avaliado.

Além dos dois momentos iniciais, lançamos mão também de um grupo focal, realizado no dia cinco de novembro de 2021 com oito professores de Matemática, que foram escolhidos pelos autores do artigo devido a sua participação no CUNSC. O perfil selecionado foi de professores que atuaram durante o período da crise sanitária da COVID-19 em instituições de ensino públicas ou privadas. O objetivo desse grupo focal era tentar construir com estes oito professores um panorama do que foi a pandemia em suas experiências, e como o ERE influenciou em suas avaliações.

De acordo com Morgan (1997) grupo focal é uma técnica de produção de dados que se dá por meio da interação de um grupo em torno de um tópico sugerido pelo pesquisador. Distingue-se de uma entrevista coletiva pela ausência de perguntas, que são substituídas pela interação estimulada pelo mediador.

Dos oito participantes do grupo focal, três disseram ter trabalhado em escolas particulares da região metropolitana do Rio de Janeiro. Cinco trabalham em uma ou mais redes públicas de ensino, municipais ou estaduais, nos municípios do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Macaé e Duque de Caxias, no estado do Rio de Janeiro, Rio Bananal e Linhares no estado do Espírito Santo. Um dos participantes foi professor substituto em uma escola federal no Rio de Janeiro.

Além do TCLE e das questões que caracterizam e identificam os participantes do grupo focal, fizemos perguntas sobre a condução do trabalho destes professores durante a pandemia, sobre a transição do presencial para o remoto e a retomada de atividades presenciais já em 2021, em meio ao avanço da campanha de vacinação e pressão de responsáveis e órgãos públicos. Neste artigo, entretanto, nos atentaremos às respostas dadas pelos participantes do grupo focal à questão: como as avaliações no ERE foram realizadas por você?

Ressaltamos que, à altura em que aconteceu o grupo focal, somente um participante disse já estar trabalhando com 100% dos alunos em sala de aula presencial, em uma escola de elite no Rio de Janeiro. Assim, nossa análise parte da premissa de que a maior parte das avaliações ainda foram realizadas sob as condições impostas pela pandemia, uma vez que, mesmo com retorno presencial parcial, alguns alunos dos nossos participantes poderiam ainda estar em casa.

Traremos algumas das respostas dadas pelos participantes do grupo focal em seção a seguir, e as analisaremos à luz da categorização feita nos dois primeiros momentos da pesquisa, e das teorias sobre avaliação que aqui foram mencionadas.

Descrição analítica dos dados produzidos na resposta ao formulário dos participantes do curso de formação curso de extensão

Para produzirmos análise das 752 respostas dos participantes do curso de formação curso de extensão, utilizamos o *software* IRaMuTeQ¹.

Os dados que foram tratados são as respostas à questão “Quais processos avaliativos você tem utilizado?”² Descreva as avaliações que foram aplicadas remotamente”. Para efetuar esse tratamento recorreremos a uma Classificação Hierárquica Descendente (CHD). Esse método possibilita a obtenção de classes de segmentos (ST) que, ao mesmo tempo, apresentam vocabulário semelhante entre si e vocabulários diferentes dos ST de outras classes. Salviati (2017) expõe essa análise da seguinte forma:

Esta análise é baseada na proximidade léxica e na ideia de que palavras usadas em contexto similar estão associadas ao mesmo mundo léxico e são parte de mundos mentais específicos ou sistemas de representação. Nessa análise, os segmentos de texto são classificados de acordo com seu respectivo vocabulário e o conjunto de termos é particionado de acordo com a frequência das raízes das palavras. O sistema procura obter classes formadas por palavras que são significativamente associadas com aquela classe (a significância começa com o quiquadrado = 2) (SALVIATI, 2017, p. 46).

Com a inserção das respostas, segundo o que é indicado em Salviati (2017), foi possível organizar dados em um dendrograma³ da CHD. No qual o índice de retenção foi de 76,60% dos segmentos de textos, que são cada uma das respostas dadas pelos participantes. Assim, a classificação efetivou-se sobre 576 segmentos de texto. Camargo e Justo (2018) indicam que “as análises do tipo CHD, para serem úteis à classificação de qualquer material textual, requerem uma retenção mínima de 75% dos segmentos de texto” (p. 34).

¹ Disponível em: <http://www.iramuteq.org/>

² Como nossa análise baseia-se em uma única pergunta, alguns dos participantes podiam estar condicionados, à época da pesquisa, ao entendimento de que o processo avaliativo mencionado na pergunta que fizemos referia-se necessariamente a uma prova. Aqui nos referíamos a processos avaliativos de maneira ampla.

³ O dendrograma é um diagrama de árvore que exhibe os grupos formados por agrupamento de observações em cada passo e em seus níveis de similaridade. O nível de similaridade é medido ao longo do eixo vertical e as diferentes observações são listadas ao longo do eixo horizontal.

A partir do dendrograma construído, foi possível identificar quatro grandes categorias das 13 classes⁴. As classes 12, 11, 2 e 3, que correspondem a 26,1% dos segmentos de texto considerados (150 segmentos de texto) na análise, foram agrupadas respostas nas quais os professores não realizaram avaliações. Os motivos indicados foram os seguintes: não foram realizadas avaliações, não iniciaram o ensino remoto e/ou foram orientados a não realizar nenhuma atividade avaliativa; outros não realizavam avaliações, porque estavam dando aulas particulares e, por fim, professores que indicaram que não fariam avaliações.

As classes 8, 9 e 1 correspondem a 32,4% dos segmentos de textos considerados (187 respostas). Essas classes correspondem a respostas na quais os professores indicam a realização de atividades para a realização de avaliações somativas, como questionários, trabalhos, listas de exercícios, provas e avaliações por meio do Google Forms.

Em 36,4% dos segmentos de texto considerados, que equivalem a 209 respostas, correspondem as classes 4, 5, 10, 6 e 7. Nessas classes foram agrupadas respostas na quais os professores indicaram que, além de considerar instrumentos para avaliação somativa (como provas, trabalhos, listas de exercícios, dentre outros), consideraram também a participação dos alunos, tanto em atividades síncronas quanto assíncronas, o cumprimento de prazos estabelecidos, participação no ambiente virtual de aprendizagem considerado e/ou na rede social utilizada, como o WhatsApp. Além disso, algumas respostas indicam a realização de avaliações contínuas e não apenas por meio de um instrumento de avaliação específico.

Na classe 13 foram agrupadas 30 respostas, que correspondem a 5,2% das 576 respostas, foi possível identificar atividades avaliativas realizadas por meio de formulários eletrônicos. Entendemos que essa classe está relacionada com os achados das classes 8, 9 e 1. Entendemos que houve a diferenciação nos termos, porque nas respostas indicadas nessas três classes foi explicitado o termo Google Forms ou Formulários do Google e nessas respostas, não ficou claro qual foi a ferramenta na qual professores desenvolveram os seus formulários (Google Forms ou Microsoft Forms, ou outra plataforma).

Sobre os resultados apresentados, um primeiro destaque que podemos realizar é o seguinte: em virtude, do período no qual o formulário ficou disponível (29 e 30 de junho de 2020 e 15 – 19 de julho de 2020) uma parte das respostas (26,1% dos segmentos de texto considerados, ou seja 150 respostas) indicou que os professores não tinham aplicado avaliações

⁴ Uma ilustração do dendrograma descrito pode ser encontrada em Marques (2021).

naquele momento, e em alguns casos, não sabiam com seria desenvolvido o ERE em sua rede de ensino. Outro ponto é que em quatro classes (1, 8, 9 e 13), que contabilizam 37,6% do total de 576 respostas, a utilização de formulários como um elemento do processo avaliativo. Isso nos suscitou um questionamento, quais seriam as perguntas feitas pelos professores nesses formulários? Seriam apenas questões de múltipla escolha? Ou dissertativas? E no caso da Matemática, como os professores pediram as respostas a seus alunos. Entendemos que essas questões podem ser consideradas em outros estudos.

Descrição analítica dos dados produzidos nas respostas ao formulário do segundo momento

Nesta seção nos limitaremos a uma descrição analítica dos dados produzidos pelas respostas à pesquisa feita ao fim do ano letivo de 2020. Para tal, fizemos uma leitura exaustiva das respostas e, a partir dos dados, emergiram quatro categorias: i) questionários; ii) participação; iii) diversificação somativa; e iv) diversificação formativa. Cada uma delas será apresentada, acompanhada por uma resposta dos participantes e comentada nesta seção.

Como o objetivo do artigo é investigar e explicitar estratégias de avaliação escolhidas por professores que ensinam Matemática no final do ano letivo de 2020, para tentar analisar como a pandemia afetou os métodos avaliativos dos professores participantes, excluimos da análise as respostas daqueles que afirmaram não ter realizado ou que não realizariam avaliação, somando 12 respostas, algo próximo de 9,4% do total. Apesar de removermos tais dados da análise, apontamos que este critério de exclusão – a não realização de avaliações – é, de alguma forma, uma estratégia de avaliação motivada pelo ensino remoto. Afinal, devemos levar em consideração que, diante da situação que se apresentou em virtude da necessidade de distanciamento social, avaliar o ensino ou o aprendizado pode acabar por perder o sentido em alguns casos. Cabe ressaltar que a falta de avaliação torna o estudo das estratégias avaliativas inviável.

Também excluimos da análise de dados respostas inconclusivas, que consideramos insuficientemente descritivas para serem analisadas, fazendo com que a interpretação da resposta sobreponha a descrição dos dados produzidos. Do total, 7 respostas foram consideradas inconclusivas ou insuficientes para análise, cerca de 5,5% das respostas dos participantes. Sendo

assim, analisamos 106 respostas dos participantes da pesquisa, que foram organizadas em quatro categorias de acordo com as características descritas a seguir e acompanhadas de algumas das respostas dos participantes. Nesse trecho, identificaremos os participantes pelas letras do alfabeto, na ordem em que aparecerem, considerando que, como não é nosso objetivo identificá-los, tal ordem tampouco influencia na análise realizada.

Questionários

A categoria “questionários”, que contou com 23 respostas, reúne relatos de processos que se debruçaram exclusivamente sobre questionários em suas avaliações. Formulários online, quizzes gamificados, provas e testes objetivos ou discursivos cujas resoluções foram enviadas por foto, provas e testes impressos para os alunos que tinham dificuldades de acesso foram os principais modelos utilizados por estes 23 participantes. Alguns relatam que o modelo é demanda da instituição para a qual trabalham. Trazemos abaixo algumas das respostas que elucidam a presente categoria:

Participante A: Infelizmente, minha escola determinou a utilização de provas múltipla-escolha, no modelo de formulários google.

Participante B: Inicialmente, utilizamos questionários do Moodle, com questões objetivas, V ou F, arrastar ou soltar e questões discursivas, com envio de arquivo para correção manual. Mas o envio de arquivos ocasionou muitos problemas e, no trimestre seguinte, optamos por usar banco de questões do Moodle com questões aleatórias e não discursivas.

Ainda que consideremos que toda a potencialidade do recurso utilizado seja explorada, a avaliação por meios únicos pode acabar deixando de considerar aspectos da aprendizagem. Como as respostas não faziam menção ao processo, mas aos recursos, não é possível problematizá-lo. Mas reforçamos que recorrer exclusivamente a estes recursos pode corresponder à tentativa de reproduzir uma tradição avaliativa em Matemática sob o pretexto de medir o aprendizado, o que já mencionamos ser um equívoco, pois corresponde a uma tentativa de classificar os avaliados de acordo com seu desempenho naquele teste em particular.

Participação

Outra parcela dos dados produzidos, correspondente à categoria “participação”, englobou os participantes que optaram por avaliar apenas a participação de seus alunos. Tarefas

realizadas – independentemente de sua correção –, participação em fóruns e em aulas e exposição de dúvidas. Nesta parcela, 27 respostas apontavam, explícita ou implicitamente, que não havia nenhum outro critério considerado para a avaliação além da participação dos alunos nas atividades propostas. Houve também relatos que apontavam a dificuldade de acesso por parte dos alunos como justificativa para que a participação fosse o principal critério para avaliação, tanto para atividades virtuais quanto para atividades impressas.

Participante C: Envio por parte dos alunos, das anotações de cada aula; participação durante as atividades síncronas (ao vivo) e interações no Classroom (Google Sala de Aula)

Participante D: Apenas corrijo as atividades que os alunos fazem. Se fez, é contado como feita, independente se está correta.

Como nossos esforços de análise concentraram-se em buscar o que há de comum entre as respostas dadas, ressaltamos que as atividades aqui agrupadas poderiam ser (e são) tão diversas quanto possível. Assim, os relatos aqui agrupados incluem também devolutivas de trabalhos não feitos e que precisaram ser considerados por decisões que fogem às atribuições do professor. Apesar disso, avaliar a participação expõe uma sensibilidade diante de um momento tão delicado a todos e que pode servir como incentivo para que os alunos participem das atividades. Mesmo aquele que inicialmente faz as tarefas apenas por obrigação pode se sentir estimulado a continuar fazendo as atividades, a depender das devolutivas do professor. Para além de tal sensibilidade, vale mencionar que para Luckesi (2008), uma avaliação malconduzida pode ter impactos diretos na permanência escolar. Talvez, mesmo em um momento de fim de ano e principalmente considerando a diversidade de sistemas de ensino contemplados pela pesquisa, fosse mais interessante manter um contato com os alunos do que estabelecer qualquer tipo de avaliação formal.

Diversificação somativa

Na categoria identificada como “diversificação somativa”, levamos em consideração as respostas em que os participantes disseram ter desenvolvido uma, ou um conjunto de atividades – exercícios de aula, testes, trabalhos de pesquisa –, geralmente atrelados aos conteúdos abordados no encontro síncrono, cujo objetivo era a preparação para uma prova ao fim de um determinado período, por escolha do professor ou demanda da instituição. Nesta categoria, as

atividades escolhidas giravam em torno da mensuração do conhecimento que o aluno já possui por meio da atribuição de notas nos resultados das atividades realizadas. Enquadramos 28 respostas nesta categoria, sendo quatro delas as que estão abaixo:

Participante E: Cada aula, uma lista com 5 questões objetivas no Google Forms. Após 20 horas/aula uma avaliação individual online.

Participante F: Eu avalio as atividades assíncronas e a escola pede que façamos uma prova tradicional por período. Os alunos imprimem a prova e a realizam por vídeo chamada com os professores.

Como todas as atividades tinham como objetivo a atribuição de notas, não há como negar a influência de uma tradição avaliativa que classifica os alunos e pressupõe que a forma como aprendem é uniforme. Entretanto, a depender da tomada de decisão diante do juízo de valor construído por cada uma dessas atividades, de acordo com sua natureza (questionários, pesquisas) e envolvimento dos alunos, a construção do caminho até o exame de fim de ciclo pode ser muito mais rica do que uma única pergunta é capaz de captar. Por essa razão, destacamos o caráter diversificado das atividades desta categoria, e a fuga da dependência de um único método de avaliação que, ainda que gire em torno da mensuração de conhecimentos, acaba por oferecer oportunidades de construção de conhecimento ao longo do percurso.

Diversificação formativa

O último agrupamento de respostas, “diversificação formativa”, engloba as respostas de participantes que lançaram mão de estratégias de avaliação que promovem a interação e avaliação entre pares, projetos interdisciplinares, seminários, entre outros. Uma característica notada entre as 28 respostas desta categoria é que nem sempre é evidenciada a relação entre as atividades desenvolvidas. Algumas das respostas desta categoria estão a seguir:

Participante G: Elaboração de portfólio, questionário com questões de multipla escolha; elaboração de trabalhos em grupos, entrega de atividades individuais e fichamento de textos.

Participante H: "Por norma da escola, devíamos pontuar Presença+Trabalho= 5 pontos e Prova=pontos. Dividi a Presença em Participação por conta de ver que alunos podiam ver a aula depois do horário normal. Manipulava os pesos das avaliações pra tentar ser o mais justo possível. Ficou da seguinte forma: Presença = Presença + Participação (mesmo que fora do horário de aula) Trabalho = pesquisas, atividades e listas Prova = avaliação em PDF com questões dissertativas. Pedi mais resposta explicativas do raciocínio, mas também haviam as de cálculo."

Na nossa concepção, esta é a categoria mais desafiadora dentre as estabelecidas em nossa descrição analítica. Desafia a tradição da mensuração de conhecimentos, a compreensão do senso comum do que é Matemática e tira professor e aluno da zona de conforto, ao abandonar a classificação das notas pelas notas. Neste caso, o tempo pode ser uma limitação importante. Muitos dos professores, sobretudo da educação básica, enfrentam jornadas de trabalho que podem ultrapassar as 40 horas no ensino presencial, podendo aumentar ainda mais no ensino remoto. Dar conta de tantas atividades e da quantidade de alunos que um professor que trabalha por tanto tempo pode não ser tão simples assim. Sobretudo o aspecto da tomada de decisão fica comprometido nesse caso, uma vez que pode ser necessário estabelecê-la individualmente. O que quer dizer que, ainda que se preconize um processo avaliativo contínuo e processual, a jornada de trabalho acaba por favorecer uma tradição que negligencia a tomada de decisão.

Outro desafio a este tipo de abordagem avaliativa se apresenta a professores que lecionam na rede privada, que respondem por um terço de nossa amostra. Não foi raro ler respostas de participantes que tinham que cumprir avaliações nos moldes exigidos pela instituição de ensino para a qual trabalha, o que contribui para a limitação da autonomia docente e das possibilidades de estratégias de práticas, e sobretudo de avaliação.

Descrição analítica das respostas dadas no grupo focal

O grupo focal aconteceu no dia 5 de novembro de 2021, em uma reunião remota mediada pelo Google Meet. Os oito participantes do grupo focal estavam envolvidos com o curso de extensão (como participante ou mediador) e foram convidados a participar desta fase da pesquisa por serem professores que buscaram formação para o ensino de Matemática durante o ERE. Além disso, de acordo com os registros das fases anteriores da pesquisa, os participantes do grupo focal também estavam atuando como docentes durante o ensino remoto. A reunião foi gravada, o áudio foi extraído e transcrito.

De posse das transcrições, apresentaremos alguns recortes representativos das falas de cada um dos participantes, de maneira a comparar estas com as categorias de respostas listadas nas sessões anteriores. Tais recortes estarão acompanhados de uma breve contextualização sobre a realidade de cada local de trabalho, oferecida pelo próprio participante durante o grupo focal.

Os participantes do grupo focal estarão aqui identificados pelos numerais romanos de *I* até *VIII*, de forma que suas identidades não sejam expostas.

O participante I trabalha em duas escolas particulares na cidade do Rio de Janeiro, tendo assumido uma delas já no fim do ano letivo 2021. Sendo assim suas experiências com ensino durante a pandemia concentram-se na outra das escolas, também particular e, segundo o participante, uma escola de rede. Assim ele menciona que:

As avaliações formais (nota que vai no boletim dos meus alunos) todas são unificadas da escola, então é... eu planejei algumas das avaliações, mas a gente planeja como equipe de matemática. Então assim, eu vou planejar o dos (sic) matemática um que é tipo a parte de álgebra, equações etc. do sétimo ano, por exemplo. Então a prova que eu planejava vai valer para os meus alunos do sétimo ano e para todos os outros alunos sétimo ano, então tem alguém que foi responsável pelo oitavo, alguém que foi responsável pelo nono e assim por diante.

Ele também afirma que essa já era a prática utilizada por essa escola durante o ensino presencial, e que havia um revezamento bimestral para a organização dessas avaliações. De acordo com ele, a prova única tinha como objetivo manter uma uniformidade interna e com as outras unidades, e o revezamento na preparação de provas ajudava a evitar a sobrecarga dos professores. Tal prática foi mantida no ERE e uma das consequências está no comentário seguinte:

É mas como eu estava comentando né, avaliação online por avaliação online estavam descaradamente colando uns dos outros do Google, do Brainly⁵. O Brainly virou o meu pior inimigo no último ano [...] E quando a gente viu uns erros muito esquisitos e iguais em mais do que 2 ou 3 provas, pelo menos, igual (sic)? [...] por exemplo é um aluno fazer uma multiplicação errada de só fazer 16×3 aí ele encontrou 42 ao invés de encontrar 48 porque ele fez uma conta errada. Gente, aí ta de boa, todo mundo pode... um aluno cometeu esse erro, ok, beleza você tira 0,1, [...] 5 cometem o mesmo erro de multiplicação, no mesmo ponto, na mesma questão. Apita um alerta na cabeça né, porque como assim 5 alunos erraram 16×3 no mesmo momento da mesma prova? [...] eles copiam a conta uma posição certa porque eles não sabem o que eles estão escrevendo, [...] acham que a posição em que eles estão escrevendo pode ser relevante para a resposta do amiguinho que fez certo mas cumprindo até as posições certas nisso é muito fácil ver quem está copiando de verdade aí entre eu identificar quem está colando seu zero a prova do aluno ou não tem um leque enorme de questões envolvidas, e que vão bater e que tinha criar problema do pai vir reclamar de qual é o meu argumento para garantir que eles colaram [...]

No caso do participante I, que trabalha em uma rede de ensino particular, suas falas refletem as preocupações do professor, muito em função das exigências da instituição, com o

⁵ Comunidade virtual em que as pessoas podem fazer perguntas e qualquer membro pode responder. Em geral, utilizado para questões escolares. Disponível em <https://brainly.com.br>.

rigor da tradicional da avaliação, dos alunos, que colam, e dos responsáveis que oferecem respaldo, com o resultado.

Os participantes II, III, IV e V trabalham, respectivamente, nas redes municipais do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e Duque de Caxias, no estado do Rio de Janeiro, e nas redes municipais de Rio Bananal e Linhares, no estado do Espírito Santo. Apesar de trabalharem em redes distintas, locais diferentes, por se tratar de redes municipais, todos têm como característica comum o atendimento de alunos em situação de vulnerabilidade, agravada pela pandemia.

Assim, foi comum às falas dos quatro a necessidade de, além das estratégias de acesso a materiais virtuais, a produção de materiais físicos para que os alunos que não tinham acesso pudessem participar das atividades escolares. Assim, o retorno destes materiais para escola por parte dos alunos já contava como avaliação, o que se enquadraria na categoria de participação. Diante disso, trazemos a reflexão do participante III sobre avaliar:

Assim eu não me senti muito penalizado em relação não ter avaliação, sabe por quê? Porque assim, eu vejo muita gente, até mesmo com os professores, porque essa coisa da pandemia fez repensar na maneira como a gente estava avaliando os nossos alunos. Porque uma coisa que ficou bem assim, claro na fala até dos colegas e enfim de outras pessoas que eu ouvi que são professores é assim. Não tem sentido você dar aula se você não tem prova. E aí eu fico imaginando, é pra isso que a gente dá aula? Entendeu? A nossa aula só vale para a prova? Pra nota? então muita gente estava assim... claro também concordo que o meu trabalho está sendo de empacotar (sic) e mesmo cumprir carga horária, enfim para estar ali para dizer, olha eu estou exercendo a minha função, estou trabalhando pelo meu salário. Mas acho que esse sentido da prova, sabe ele ficou muito nítido, da maneira como a gente avalia o aluno. Principalmente professores de ciências exatas matemática física, tem essa noção do que que é prova, do que que a nota, e de como isso vale não é por uma maneira como ele avalia e como ele recebe aquilo, né? Então acho que nesse aspecto, eu acho que teve essa coisa boa pra gente discutir e pensar o que é avaliar, não?

De certa forma, as reflexões do participante III vão de encontro com as queixas feitas pelo participante I sobre a postura dos pais. E essa realidade se configura no problema apontado por Luckesi (2008), sobre a importância que as notas ganham num sistema avaliativo que supervaloriza a psicométrica. Alunos, pais e o próprio sistema educacional parecem preocupados com o desempenho, final e a aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de habilidades, relegado a mero pretexto por meio do qual se deseja chegar na aprovação. Outra fala que evidencia esta realidade é a da participante VI, que, ao falarmos sobre avaliação, mencionou sua experiência com pedidos de aulas particulares:

Eu recebi muita é... pai me ligando eu poder dar aula particular para o filho. Aí eu, crente que o cara queria a aula, a maioria só queria 'não a prova é 7 horas do dia tal'.

Então assim, os próprios pais eles queriam a resolução da questão [...] eles não queriam a aula particular, eles queriam que eu fizesse para eles a prova.

O participante VII lecionou em duas escolas particulares durante o período pandêmico. Em 2020, trabalhou em uma escola em Niterói que já utilizava AVA para interações educacionais desde 2017 e que precisou de duas semanas para retomar as atividades remotamente após a interrupção em função das medidas restritivas. Ele relata também que todos os alunos tinham acesso a TDIC, o que possibilitou a continuação plena das atividades, além de a escola ter oferecido treinamento aos seus professores.

Em 2021 ele passou a trabalhar em uma escola no Rio de Janeiro em que parte do material escolar obrigatório incluiu um notebook por aluno. Ele ressalta também que as salas de aula são equipadas com kit multimídia (projetores, caixas de som e câmeras), o que permitiu que as aulas, após o retorno presencial, pudessem ser transmitidas àqueles que optaram por ficar em casa, de modo que estes pudessem ver e serem vistos.

Sobre suas avaliações, ele diz que:

[...] comecei muito engatinhando usando o Google forms e depois comecei a perceber [...] falhava em muitos outros aspectos e usar múltipla escolha ou pedir até para eles escreverem as questões. Aí o brainly apareceu na minha vida né então assim é... e aí eu fiquei quebrando a cabeça é... em como tentar fazer com que as respostas não fossem únicas. Então eu procurei muito sobre questões abertas as *open-ended questions*. [...] então eu comecei a bolar algumas questões que [...] a probabilidade de ter a mesma resposta é muito difícil. Por exemplo, separei uma aqui que era de polinômios, e ao invés de pedir para eles pegarem um polinômio e classificar, eu pedi pra eles criarem um polinômio: então cria um polinômio com 3 variáveis, que ele tenha grau 7 que os coeficientes sejam um número primo uma fração geratriz... tão pedir para eles criarem polinômios. E aí eu usava o fato deles saberem classificar os polinômios a fazer o contrário, né? Então, sétimo ano [...] não acho que o começo do oitavo que eu estava falando de radicais. Eles tinham que fazer um, ao invés de eles resolverem uma expressão com radicais eu fazia o contrário. Eu falei: vocês vão criar uma expressão... o resultado dela vai dar -3, mas tem que ter adição de radicais, tem que ter subtração eu quero um radical de índice 3 né quero várias operações ali dentro, e eles tinham que bolar e criar um problema, criar uma expressão. Então, assim a gente conseguiu fazer as questões não serem todas iguais e respostas todas iguais e foi muito legal. Eu usei muitas provas em si e testes e avaliações em dupla também, então como eu tinha essa facilidade de fazer os alunos se comunicarem foi muito legal ter essa troca eles comentarem como é que eles fizeram para resolver essas questões então a avaliação funcionou um pouco assim com questões abertas mais questões abertas com a facilidade de eu ter no máximo 30 alunos em sala de aula porque imagina questões abertas com uma turma com 60 aí?

É interessante perceber a diferença que há entre instituições privadas, quando comparamos a realidade do participante VII com a do participante I, do ponto de vista da

autonomia. Vale apontar também a importância que as questões abertas configuram na prática do participante VII, e o quanto o formato de questão aberta parece caminhar na direção das três perspectivas do feedback formativo propostas por Vaz, Nasser e Lima (2021).

O participante VIII é professor substituto em uma escola federal e trabalhou com o sexto ano durante o ano letivo de 2021. E de acordo com ele, apesar dessa escola atender também a alunos em situações sociais desfavorecidas, estes alunos receberam material de auxílio e, portanto, tinham meios para acessar às atividades remotas.

Em particular no sexto ano, essa escola escolheu trabalhar por projetos interdisciplinares e uma das avaliações que aconteceu dentro desse projeto, que foi feito em conjunto com as aulas de francês e tinha família como temática, foi descrita pelo participante conforme transcrição abaixo:

[...] a gente dava as contas de operações não resolvidas, deixava para eles resolverem. Mas além de resolverem, eles tinham que criar um problema baseado naquele naquela conta. Então assim, sei lá, se tem $127+522$. Essa conta tem que ser representada por um problema que ele vai criar, e que tem que estar inserido em um contexto de família que [...] era o tema de francês né então estava fazendo essas [...] duas conexões. Pois é, então era um exemplo atividade que era avaliada pela gente, [...] envolvia se ele fez um algoritmo correto, mas isso é o que menos envolvia (sic), a gente não fala assim ‘pô o cara errou, vamos ver como é que ele fez’, era em grupo inclusive ‘como é que eles fizeram’ com eles fizeram? Erraram aqui só, então vamos guardar essa informação e vamos ver como é que é o problema que ele criou. Se a criatividade dele tivesse (sic) de acordo com aquela operação, a gente podia, acho que dá para dar um conceito, dava até uma nota assim fictícia, embora seja um conceito no final, a gente dava uma nota fictícia assim pra gente ter noção do rendimento dele né.

Além dessa prova em grupo e de produção (sem o momento da troca de questões), o participante VIII também descreve uma experiência de prova de ensaio, em outra atividade interdisciplinar com geografia e desenho geométrico, baseada no livro *Planolândia: um romance de muitas dimensões*. A equipe preparou um resumo do livro para ser trabalhada nas aulas com os alunos, e então:

[...] a gente pediu pra eles produzirem um texto que continuasse o resumo que a gente deu sobre Planolândia. Então Planolândia terminava num momento em que chegavam estrangeiros [...] vindo da da terceira dimensão e a gente perguntava para eles o que que aconteceria em seguida. E imaginar outros mundos outros mundos possíveis. E aí vem que tinha que envolver questão de polígonos, tinha que envolver questão de dimensão... eram várias coisas e tinha que envolver questão de referencial, que é uma noção importante para a Geografia [...]

Esse grupo focal nos mostra que definitivamente não estamos no mesmo barco, apesar de estarmos vivendo as mesmas pandemias. Não é, de forma alguma, possível dizer que as condições são as mesmas, ou que “o vírus está aí para todos”. Os relatos destes participantes sobre suas experiências com avaliação durante a pandemia incluem fatores que vão além da mera adoção desta ou daquela prática. E apesar das ricas experiências formativas dos participantes VII e VIII, cabe ressaltar que, além das estruturas e possibilidade de interação com a grande maioria dos alunos nos dois casos, ambos também dispõem da autonomia necessária para implementar tais práticas.

Considerações finais

Nosso estudo tinha como objetivo investigar e explicitar as estratégias de avaliação escolhidas por professores que ensinaram Matemática em dois momentos distintos do chamado ERE. No primeiro momento, entre junho e julho de 2020, mais de 700 professores se inscreveram no curso de extensão e aceitaram participar da pesquisa, respondendo sobre, entre outras coisas, os métodos de avaliação que escolheram para suas práticas. No segundo momento, a mesma pergunta sobre avaliação foi feita para um outro grupo, entre novembro e dezembro de 2020, o que caracterizou o fim daquele ano letivo atípico em muitas instituições de ensino.

É interessante observar que, mesmo diante de uma realidade que expõe professores ao uso de recursos tecnológicos de forma compulsória, ainda recorrem em grande parte a atividades tradicionais de avaliação: enquanto no primeiro momento, cerca de 32,4% (187 participantes nas classes 1, 8 e 9) dos participantes indicaram a realização de atividades com fins somativos como questionários, trabalhos, listas de exercícios e questionários do Google Forms, no segundo momento cerca de 48% (51 professores nas categorias Questionários e Diversificação somativa) recorreram exclusivamente a avaliações que tinham como objetivos claros a quantificação dos conhecimentos que os avaliados possuem. A escolha se justifica não só pela tradição de avaliação em Matemática, mas talvez seja influenciada também pela dificuldade que reside em se avaliar continuamente uma quantidade grande de alunos, além de, em particular no segundo momento, constituir o fim de um ciclo em que naturalmente ocorrem os exames finais.

Acreditamos que avaliar a participação, conforme também pode ser influenciado pela dificuldade de avaliar o processo com uma quantidade muito grande de alunos, contudo esta escolha pode também ser caracterizada pelas necessidades impostas pelo ERE. Isso porque

considerar somente a participação (conforme as classes 4, 5, 6, 7 e 10 do primeiro momento e a categoria Participação do segundo momento) muda completamente o caráter de atividades de qualquer natureza, sobretudo pela dificuldade que existe em oferecer devolutivas de atividades que foram entregues e de se seguir os critérios estabelecidos e pensados para uma atividade que não pôde ser feita conforme o planejado. Se é possível comparar os dois momentos, há, em números relativos, uma sensível redução do número de professores que disseram ter avaliado somente a participação: de 36,4% do primeiro momento para 25,5% no segundo. O que talvez indique que, ao longo do processo, professores buscaram outras formas de avaliar ou replicar as avaliações presenciais para no ensino remoto.

Vale a menção de que, para o primeiro momento, as 209 respostas das classes 4, 5, 6, 7 e 10 correspondem a um agrupamento de respostas nas quais os professores indicaram que, além de considerar instrumentos para avaliação somativa (como provas, trabalhos, listas de exercícios, dentre outros), consideraram também a participação dos alunos, tanto em atividades síncronas quanto assíncronas, o cumprimento de prazos estabelecidos, participação no ambiente virtual de aprendizagem considerado e/ou na rede social utilizada, como o WhatsApp.

O grupo focal nos permitiu ter uma noção mais aproximada da realidade de professores que enfrentam distintas realidades. E nessa experiência foi interessante perceber que os professores das grandes redes públicas, por força das circunstâncias, acabaram se vendo obrigados a avaliar somente a participação de seus alunos, enquanto na escola particular de rede, as avaliações somativas dominam o cenário.

As experiências formativas mais interessantes apresentadas no grupo focal, foram de escolas com realidades muito peculiares. No caso do participante VII, trata-se de uma escola particular de alta classe da cidade do Rio de Janeiro. Enquanto o participante VIII é professor substituto em uma escola federal que, ainda que seja pública, não corresponde à realidade da totalidade das escolas públicas do Brasil.

Por fim, nos cabe discutir aqui o lugar da avaliação na formação inicial de professores que ensinam Matemática. É comum que avaliações de Matemática girem em torno de atividades cujo objetivo é a mensuração, o que já mencionamos ser um mito, além de fortalecer estruturas opressivas, quando a nota é utilizada para classificar e comparar os avaliados (LUCKESI, 2008). Nesse sentido, notamos que tanto no momento inicial, quanto ao fim do ano letivo de 2020, a maior parte dos processos avaliativos envolvia formulários e questionários, o que reforça tal

tradição. Entretanto, caberia também alguns questionamentos sobre estes questionários: quais questões foram utilizadas? Eram objetivas ou dissertativas? No caso da Matemática, as questões apresentadas eram suficientemente claras, ou seja, como os professores pediram as respostas a seus alunos na resolução destas atividades? Entendemos que tais questões podem ser consideradas em outros estudos, sobretudo se considerarmos que as licenciaturas dificilmente oferecem referenciais práticos de avaliação que corroborem com as teorias apresentadas ao longo da própria formação inicial.

Referências

- ABAR, C. A. A. P. Educação Matemática na era digital. **Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 27, p. 13-28, 2011.
- ALLAL, L. Estratégias de Avaliação Formativa: Concepções Psicopedagógicas e Modalidades de Aplicação. In: ALLAL, L.; CARDINET, J.; PERRENOUD, P. **A Avaliação Formativa Num Ensino Diferenciado**. Coimbra: Livraria Almedina, 1986.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ**. Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição, Universidade Federal de Santa Catarina. 2013.
- CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: Estudos e proposições**. 19 ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- MARQUES, P. P. M. R. Desafios impostos pelo ensino remoto emergencial nas práticas de professores de matemática. 2021. 124f. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática)** - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://pemat.im.ufrj.br/images/Documentos/Dissertações/2021/MSc_116_Pedro_Paulo_Mendes_da_Rocha_Marques.pdf. Acesso em 10 mar. 2023.
- MORGAN, D. **Focus group as qualitative research**. Qualitative Research Methods Series. 16. London: Sage Publications, 1997.
- RONDINI, C. A.; PEDRO, K. M.; DUARTE, C. S. Pandemia do covid-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na práxis docente. **Interfaces Científicas - Educação**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 41-57, set. 2020.
- SANTANA, C. L. S. E; BORGES SALES, K. M. Aula em casa: educação, tecnologias digitais e pandemia covid-19. **Interfaces Científicas - Educação**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 75-92, set. 2020.
- SALVIATI, M. E. **Manual do Aplicativo IRaMuTeQ: versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3**. 2017.

- VAZ, R. F. N.; NASSER, L. Um estudo sobre o efeito halo na correção de provas. In: ENCONTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 7., 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBEM, 2018.
- VAZ, R. F.; NASSER, L. Em busca de uma avaliação mais “justa”. **Com a Palavra, o Professor**, v. 4, n. 10, p. 269-289, 28 dez. 2019.
- VAZ, R. F. N.; NASSER, L.; LIMA, D. O. Avaliar para Aprender: um ato de insubordinação criativa. **Revista @mbienteeducação**, v. 14, p. 214-243, 2021.
- VAZ, R. F. N., NASSER, L. Um Estudo sobre o Feedback Formativo na Avaliação em Matemática e sua Conexão com a Atribuição de Notas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 69, p. 1-21, abr. 2021

Autores

Pedro Paulo Mendes da Rocha Marques

Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Mestre em Ensino de Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Professor da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro
Grupo TIME – Tecnologia, Inclusão, Matemática e Educação
Correio electrónico: pedrop.mendesrm@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9804-2510>

Marcio Vieira de Almeida

Licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo
Mestre em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Professor Visitante Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo –
Campus São Paulo
Grupo TIME – Tecnologia, Inclusão, Matemática e Educação
Correio electrónico: marcioalmeidas@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7188-3806>

Agnaldo da Conceição Esquincalha

Licenciado em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Mestre em Modelagem pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Professor do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Grupo TIME – Tecnologia, Inclusão, Matemática e Educação
Correio electrónico: agnaldo@im.ufrj.br
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5543-6627>

MARQUES, P. P. M. R.; ALMEIDA, M. V.; ESQUINCALHA, A. C. Evaluación en matemáticas mediante enseñanza remota. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 397 – 422

EL COMPLEMENTO FLUBAROO DE GOOGLE COMO UNA PROPUESTA DE HERRAMIENTA EVALUADORA EN GEOMETRÍA ANALÍTICA

Dircilene Val Ferreira Tostes

dircileneval.tostes@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6050-306X>

Seeduc-RJ

Rio de Janeiro, Brasil.

Marcelo de Oliveira Dias

marcelo_dias@ufrj.br

<https://orcid.org/0000-0002-3469-0041>

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 27/02/2023

Resumen

Este artículo presenta los resultados de un estudio de caso, cuyo objetivo fue analizar las contribuciones del Complemento Flubaroo para la práctica evaluadora de Geometría Analítica, contextualizando conceptos de la rama de la Matemática, abordados a partir del software Graphing Calculator. La investigación fue desarrollada con profesores de Matemática de 3° año de la Enseñanza Media, adoptando la Ingeniería Didáctica, desarrollada por Artigue (1988), como metodología y herramienta de enseñanza, que relata en sus cuatro fases el análisis del desarrollo profesional. Los cuestionarios aplicados fueron analizados por medio de gráficos y por categorización, a partir del Análisis de Contenidos de Bardin. Como resultados, la investigación alcanzó los objetivos propuestos, pues trajo como contribución a la práctica evaluadora el incentivo al uso de tecnologías digitales.

Palabras clave: Evaluación en Matemática, Complemento Flubaroo, Ingeniería Didáctica.

O COMPLEMENTO *FLUBAROO DO GOOGLE* COMO PROPOSTA DE FERRAMENTA AVALIATIVA EM GEOMETRIA ANALÍTICA

Resumo

Este artigo apresenta resultados de um estudo de caso, cujo objetivo foi analisar as contribuições do Complemento Flubaroo para a prática avaliativa de Geometria Analítica, contextualizando conceitos do currículo de Matemática, abordados a partir do software Graphing Calculator. A pesquisa foi desenvolvida com professores de Matemática do 3° ano do Ensino Médio, adotando a Engenharia Didática, desenvolvida por Artigue (1988), como metodologia e ferramenta de ensino, relatando em suas quatro fases a análise do desenvolvimento profissional. Os questionários aplicados foram analisados por meio de gráficos e pela categorização, a partir da Análise de Conteúdos de Bardin. Como resultados, a investigação alcançou os objetivos propostos, pois trouxe como contribuições à prática de avaliação o incentivo ao uso de tecnologias digitais.

Palavras-chave: Avaliação em Matemática, Complemento Flubaroo, Engenharia Didática.

THE GOOGLE'S FLUBAROO COMPLEMENT AS AN EVALUATION TOOL PROPOSAL IN ANALYTICAL GEOMETRY

Abstract

This article presents the results of a case study, which objective was to analyze the contributions of the Flubaroo Complement for the evaluative practice of Analytical Geometry, contextualizing concepts of the Mathematics curriculum, approached from the Graphing Calculator software. The research was developed with Mathematics teachers of the 3rd year of High School, adopting the Didactic Engineering, developed by Artigue (1988), as the methodology and teaching tool, reporting in its four phases the analysis of the professional development. The questionnaires applied were analyzed using graphs and categorization, based on Bardin's Content Analysis. As a result, the investigation achieved the proposed objectives, as it brought as contributions to the evaluation practice the encouragement of the use of digital technologies.

Keywords: Mathematics Evaluation, Flubaroo Complement, Didactic Engineering.

Introdução

Vivencia-se uma grande ascensão dos recursos tecnológicos¹ e uma busca constante por novas informações, as quais motivam a presente pesquisa e estimulam os autores, no âmbito da Educação, a buscarem diferentes alternativas para ensinar, aprender, avaliar e repensar práticas. Portanto, dando destaque ao processo avaliativo, o artigo aponta a utilização de tecnologias digitais, propondo uma ferramenta que pode trazer contribuições para a prática de avaliação, evidenciando o Complemento *Flubaroo* (CF) como um instrumento de correção automática que poderá potencializar a organização e o trabalho docente e também o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

A pesquisa se desenvolve com objetivos de incentivar o uso de tecnologias digitais como recursos pedagógicos, analisar as contribuições do CF no processo avaliativo e verificar as contribuições da Engenharia Didática enquanto estratégia de ensino a partir da organização apresentada como metodologia de pesquisa.

Destacando que a utilização das tecnologias no âmbito pedagógico foi tema do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM - Conselho Nacional de Professores de Matemática) aponta o uso de ferramentas matemáticas, como objetos manipuláveis, régua, transferidor, compasso, calculadora e de tecnologia para o ensino de Matemática, enfatizando

¹ Nesta pesquisa, utiliza-se o termo recursos tecnológicos e/ou tecnologias para mencionar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), destacando os dispositivos móveis, celulares, *tablets*, laptops, softwares/aplicativos, internet.

que “para aprendizagem significativa desta disciplina, ferramentas e tecnologias devem ser consideradas como características essenciais da sala de aula” (NCTM, 2015, p. 78).

Investigações como de Dick e Hollebrands (2011) reforçam que o uso estratégico das TICs fortalece os processos de ensino e aprendizagem. Gadanidis e Geiger (2010), Roschelle *et al.* (2010) e Suh e Moyer (2007), agregam inferindo que o uso das TICs pode apoiar a aprendizagem de procedimentos e desenvolvimento de competências avançadas.

Portanto, a pesquisa propõe junto ao grupo de seis professores de Matemática, sujeitos da pesquisa que, por uma questão de preservação da identidade, foram caracterizados por letras: PA, PB, PC, PD, PE e PF, a integração das tecnologias no processo avaliativo, desenvolvendo as quatro fases que compõem a metodologia da Engenharia Didática. Foram analisados e discutidos nas sessões da Engenharia o desenvolvimento profissional docente, utilizando a ferramenta, a avaliação na visão do professor e os conteúdos abordados na perspectiva do uso de tecnologias digitais.

Para a abordagem dos conteúdos utilizou-se o *software Graphing Calculator*, que possibilita diferentes representações de um mesmo objeto matemático, obtidas através da interação do toque em tela dos *smarthphones*.

Configurando-se a avaliação um dos maiores desafios da educação, deve ser pensada de forma dinâmica e interativa, também como um processo formativo que serve para compartilhar, comunicar e intercambiar de forma colaborativa, segundo Pencinato, Fettermann e Oliveira (2016, p. 91). Dessa maneira, considera-se que deverá existir uma reflexão constante em relação ao aprendizado e aos objetivos alcançados.

Marin, Silva e Souza (2017, p. 12), afirmam que a forma como o professor concebe a avaliação e a prática reflete sua formação acadêmica e as representações construídas em sua trajetória profissional.

Nota-se então que a problemática envolve também a formação do professor, tanto a inicial quanto a continuada, fazendo referência, muitas vezes, a práticas antigas de formação, que, como afirma Palis (2005), não proporcionam a compreensão do conhecimento matemático, necessária para ensinar a habilidade de usar esse conhecimento na prática. A escolha dos conteúdos de Geometria Analítica (GA) foi vinculada à existência de situações simples, envolvendo medidas, distâncias que permitem contextualizar e estabelecer relações significativas aos conceitos presentes no currículo.

Também vinculada ao cumprimento da matriz de terceiro ano, campo geométrico, presentes no livro do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD, adotado pela escola para o triênio, 2015/2017, Matemática: ciência e aplicações, escrito por Gelson Iezzi (et al, 2013), nos capítulos 1 a 4, por meio da integração da tecnologia, dos recursos disponíveis no *software Graphing Calculator*, que proporcionam a compreensão e utilização, com flexibilidade e precisão de diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas (BNCC, 2018, p. 538).

A Engenharia Didática

A Engenharia Didática, utilizada como metodologia de pesquisa qualitativa, foi apresentada como estratégia de ensino aos professores, sujeitos da pesquisa, a partir de sua organização e estruturação surgiu da Didática da Matemática (enfoque da Didática Francesa) no início dos anos 80, no IREM (Instituto de Investigação do Ensino de Matemática). Caracteriza-se por um esquema experimental baseado em realizações didáticas, compreendendo as fases: Análises preliminares, Concepção e análise *a priori* das situações didáticas, Experimentação e análise *a posteriori* e Validação. Segundo Artigue (1996 *apud* POMMER, 2013, p. 20):

a Engenharia Didática é um processo empírico que objetiva conceber, realizar, observar e analisar as situações didáticas. A autora pondera que a Engenharia Didática possui dupla função, a qual pode ser compreendida como uma produção para o ensino tanto como uma metodologia de pesquisa qualitativa.

Como metodologia, a Engenharia Didática representa um meio adequado para se alcançar um objetivo, com a pretensão de auxiliar o professor/pesquisador a refletir sua prática sob um olhar que seja organizador, dedutivo, curioso, indagador e criativo. Como estratégia de ensino possibilita uma organização por etapas, uma sequência de aulas estruturadas.

Caracteriza-se pelo registro dos estudos e pela validação da pesquisa, feita internamente, baseada na confrontação entre a análise *a priori* e a análise *a posteriori*. Pode ser compreendida como um produto resultante de uma análise *a priori*, quando vista como metodologia de pesquisa e, como uma produção para o ensino, segundo Douady (1993 *apud* MACHADO, 2015, p. 234), é:

[...] uma sequência de aula(s) concebida(s), organizada(s) e articula(s) no tempo, de forma coerente, por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para uma certa população de alunos. No decurso das trocas entre

professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor.

O estudo enfatizou a avaliação em GA e o desenvolvimento profissional docente com a utilização do CF com uma amostra de seis professores de Matemática do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Itaperuna/RJ², no ano de 2016, tendo em todas as etapas da pesquisa, a pesquisadora³ como responsável pelas intervenções com os professores, visto que todos assumem o papel de aprendizes nesse contínuo processo de formação. A escolha desse grupo de professores se deu por se tratar da escola com o maior número de estudantes no Ensino Médio do Noroeste Fluminense, potencializando um *feedback* mais rápido proporcionado pelo CF.

Dois níveis de Engenharia Didática são observados, o da microengenharia e o da macroengenharia, distinguindo-se pelo objeto de estudo e pela complexidade dos fenômenos estudados. Neste trabalho, por priorizar como objeto de estudo um determinado assunto, emprega-se o nível da microengenharia, enquanto a macroengenharia origina-se da composição da microengenharia com os fenômenos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem.

O presente estudo utilizou essa metodologia, no intuito de mostrar, a partir das sequências, suas contribuições para a formação do professor e para a construção de conhecimentos a partir da reflexão e do enfrentamento das dificuldades e impasses vivenciados na prática. Para uma organização visual das fases da Engenharia Didática, foi confeccionado um mapa conceitual⁴ por meio do software *Cmap Tools*⁵, no qual estão relacionados conceitos envolvidos nesta metodologia, conforme apresentado a seguir:

² O CIEP 263 Lina Bo Barbi, localizado no município de Itaperuna no Noroeste Fluminense, estado do Rio de Janeiro, dista cerca de 313 km da capital do estado.

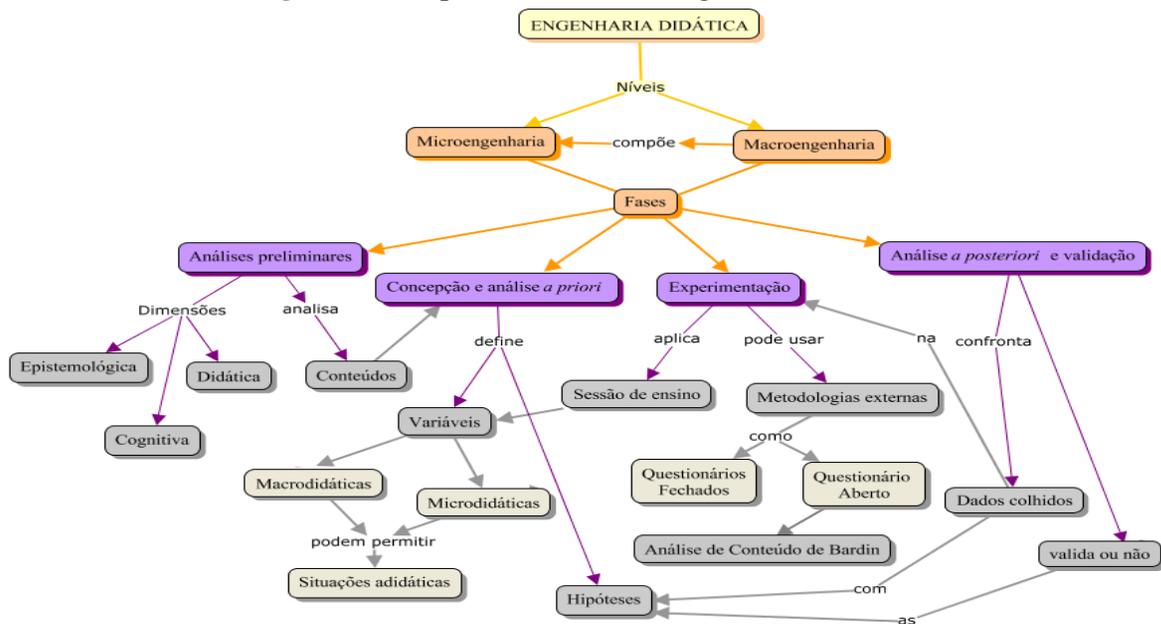
³ Esse trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGen), Instituto do Noroeste Fluminense de Ensino Superior da Universidade Federal Fluminense (INFES/UFF) como resultado da Dissertação defendida em 2017, sob orientação do professor Marcelo de Oliveira Dias (2º autor).

⁴

Moreira (2006) afirma que os mapas conceituais podem ser definidos como um diagrama que indica relação entre conceitos, podendo assumir caráter hierárquico que buscam refletir a organização de um determinado campo de conhecimento ou parte dele.

⁵ O *Software Cmap Tools* é o resultado de uma pesquisa conduzida no *Florida Institute for Human & Machine Cognition* (IHMC) e possui licença gratuita para uso pessoal e comercial. Encontra-se disponível para *download*, para as plataformas *Windows*, *OSX* e *Linux*. O *Download* em Português pode ser feito pelo endereço eletrônico <<http://cmaptools.softonic.com.br/>>, bastando, para tanto, o usuário preencher um formulário contendo informações pessoais e o sistema operacional desejado.

Figura 1 – Mapa Conceitual da Engenharia Didática



Fonte: Elaboração pelos autores.

A Engenharia Didática contribuiu para a organização das sessões de ensino como campo metodológico, possibilitando a promoção de fundamentos teóricos para que o professor conheça o significado e possa contextualizar os conteúdos, estabelecendo ligações entre a teoria e a prática, o que possibilita a construção de conceitos matemáticos.

Metodologia

Adotou-se como metodologia de pesquisa a Engenharia Didática proposta por Michèle Artigue (1988) para embasar os estudos realizados, percorrendo as quatro fases que devem ser retomadas e aprofundadas sempre que necessário. A metodologia é descrita analisando as situações didáticas desenvolvidas no laboratório experimental - o grupo de professores - que se propõe a verificar suas práticas profissionais.

Visando analisar e tabular os dados colhidos por meio dos questionários, desenvolvidos na análise *a priori* e na sessão de ensino, adotou-se a planilha eletrônica da Microsoft (Excel 2007) e a Técnica de Análise do Conteúdo de Bardin (2011).

Para a abordagem do conteúdo de Geometria Analítica, escolhido para ser trabalhado nas sessões de ensino, foram desenvolvidas atividades com os docentes no *software Graphing Calculator*.

Apresenta-se o CF como recurso didático no processo avaliativo em Matemática, possibilitando a análise dos resultados de avaliações propostas por meio das planilhas e gráficos gerados no CF e as descrições das fases da Engenharia.

Os procedimentos que representam maneiras de investigar um tópico seguindo-se de um conjunto de propostas pré-especificadas constituem o Estudo de Caso que compreende três fases distintas: a escolha do referencial teórico sobre o qual se pretende trabalhar, a seleção dos casos e o desenvolvimento de protocolos para a coleta de dados.

O Complemento *Flubaroo* como ferramenta de avaliação

O *Flubaroo* é uma ferramenta gratuita que pode ser utilizada para correção de formulários de questões objetivas, permite análise e discussão crítica do desempenho, possibilitando interferências junto às habilidades não construídas, concebendo uma ampla dimensão ao processo avaliativo.

Nesta perspectiva, “a verificação é uma estratégia crucial em matemática em todos os níveis [...]. O fator principal do sucesso em matemática é o instinto de pensar nas mais variadas formas de verificar o que se fez”, destaca Pollack (1987 *apud* PALIS, 2010, p. 6).

O Complemento *Flubaroo*, recentemente incorporado à Galeria de Complementos (*Add-ons*) e disponibilizado pelo *Google Docs*, funciona como dinamizador do trabalho docente. Trata-se de um manual, *script*, desenvolvido por terceiros, configurando-se como “instrumento de avaliação que auxiliará tanto o aluno quanto o professor a inovar sua prática pedagógica, tornando esse processo mais dinâmico e contínuo”, afirma Pencinato, Fettermann e Oliveira (2016, p. 94).

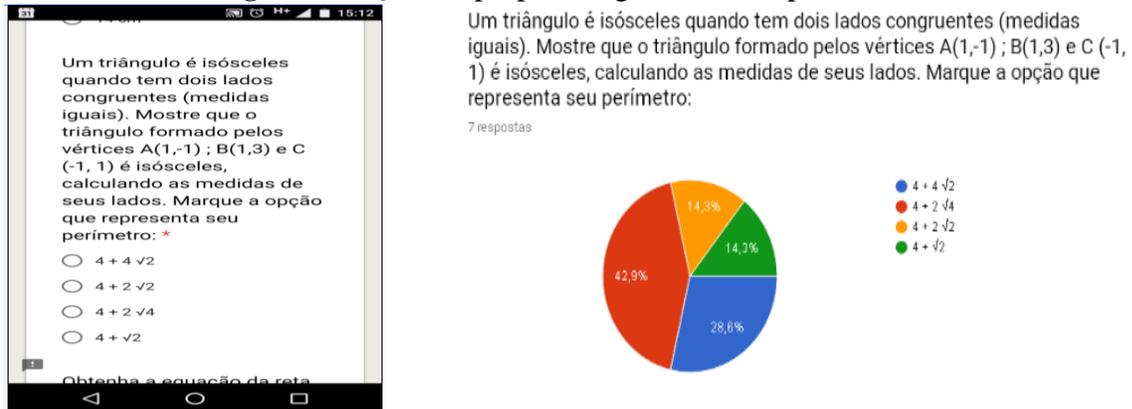
O *feedback* imediato beneficia professores e estudantes permitindo a organização de intervenções no desenvolvimento cognitivo dos mesmos, possibilitando verificar progressos e dificuldades e fomentar novos rumos.

Na experimentação da sessão de ensino, foram elaboradas atividades/avaliações pelos professores, fazendo-se uso de material complementar⁶, organizado pela pesquisadora, contendo passo a passo da organização de atividades nos formulários *Google* e instalação do CF, distribuído na forma impressa, o que pode caracterizar uma formação continuada.

⁶Disponível em: <https://shre.ink/cNVv>

As figuras a seguir são de uma avaliação organizada na sessão de ensino por um professor, a título experimental, com objetivo de explorar as possibilidades de análise de resultados que o CF proporciona. A Figura 2 mostra uma questão que envolve o cálculo da distância entre dois pontos, para se calcular o perímetro de um triângulo isósceles e o gráfico com as respostas. A questão foi escolhida pelos professores para ser analisada:

Figura 2 – Questão proposta e gráfico de respostas.



Fonte: Elaboração pelos autores.

As opções de respostas foram marcadas aleatoriamente, tendo em vista obter menos de 50% de acertos, possibilitando assim, analisar todos os recursos da planilha de resultados e gráficos gerados. Foi possível identificar, observar, pelo gráfico, que 28,6% das respostas estão corretas, portanto, essa questão corresponde a uma habilidade de resultado insatisfatório. A seguir, tem-se a planilha de respostas, na qual são exibidos dia e horário em que foi enviada cada avaliação e às respectivas respostas.

Figura 3 - Planilha de respostas.

Avaliação de Matemática: Experimentação (respostas) dircileneval.tostes@gmail.com

Arquivo Editar Visualizar Inserir Formatar Dados Ferramentas Formulário Complementos Ajuda To... Comentários Compartilhar

Indicação de data e hora									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Indicação de data e hora	Nome comple	E-mail (Não	Turma:	Marque a o	O mapa a	A distância	Um triângulo	Obtenha a equaçã	(ESA – 2016)Determine
19/05/2017 16:32:14	GABARITO		EM 3001	P e R	6,6 cm	10 cm	$4 + 4\sqrt{2}$	$x - y + 5 = 0$	$(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 9$
19/05/2017 16:33:17	A		EM 3002	P e R	5,2 cm	10 cm	$4 + 2\sqrt{4}$	$x - y + 5 = 0$	$(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 9$
19/05/2017 16:46:16	B		EM 3001	P e R	6,6 cm	10 cm	$4 + 2\sqrt{2}$	$x - y + 5 = 0$	$(x - 1)^2 + (y + 2)^2 = 9$
19/05/2017 17:32:05	E		EM 3001	P e R	6,6 cm	10 cm	$4 + 2\sqrt{4}$	$x - y + 5 = 0$	$(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 9$
20/05/2017 16:08:19	C		EM 3001	P e R	6,6 cm	10 cm	$4 + \sqrt{2}$	$2x - 2y + 5 = 0$	$(x + 1)^2 + (y + 2)^2 = 3$
22/05/2017 16:26:39	F		EM 3002	P e R	6,6 cm	10 cm	$4 + 4\sqrt{2}$	$x - y + 5 = 0$	$(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 9$
22/05/2017 17:38:24	D		EM 3001	P e R	6,6 cm	14 cm	$4 + 2\sqrt{4}$	$x - y + 5 = 0$	$(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 9$

Fonte: Elaboração pelos autores.

Na Figura 4, a planilha avaliada/resultados informa o número e o percentual de acertos de cada participante e de cada questão. A coluna N, destacada em laranja evidencia que a questão

de cálculos da distância entre pontos, mencionada anteriormente, foi resolvida corretamente, por apenas um participante, o que corresponde a 16,67%.

Figura 4 - Planilha avaliada/Análise dos resultados.

Resultados:		Destinados a assegurar funções FLUBAROO corretamente, não eliminar linhas ou colunas nesta folha													
Resultados:															
Pontos possíveis	30														
Pontuação média	21,67														
Número de formulários submetidos	6														
Formulários com acertos inferiores a 70%	0														
Data da submissão	Nome completo	E-mail (Não responder nesta fase de Exp...)	Turma:	Pontos totais	Percentual	Número de submissões	Avaliação enviada por E-mail?	Marque a opção correta	O mapa a seguir foi desenhado sobre um p...	A distância entre os pontos A e B repres...	Um triângulo é isósceles quando tem dois ...	Obtenha a equação da reta AB, sabendo q...	(ESA – 2016) Determine a equação reduzida ...		
05/19/2017 16:3E	A		EM 3002	20	66,67%	1		5	0	5	0	5	5	5	5
05/19/2017 16:4E	B		EM 3001	20	66,67%	1		5	5	5	0	5	0	5	0
05/19/2017 17:3E	E		EM 3001	25	83,33%	1		5	5	5	0	5	0	5	0
05/20/2017 16:0E	C		EM 3001	15	50,00%	1		5	5	5	0	0	0	0	0
05/22/2017 16:2E	F		EM 3002	30	100,00%	1		5	5	5	5	5	5	5	5
05/22/2017 17:3E	D		EM 3001	20	66,67%	1		5	5	5	0	0	5	5	5
								100,00%	83,33%	83,33%	16,67%	83,33%	66,67%		

Fonte: Elaboração pelos autores.

As planilhas de resultados e os gráficos apresentados foram analisados e discutidos, avaliando as contribuições que os mesmos podem trazer ao desenvolvimento de sua prática. A experimentação inicial foi considerada satisfatória, uma vez que “possibilita a correção automática da avaliação, a análise detalhada das respostas, permitindo identificar as dificuldades apresentadas na construção do conhecimento e as habilidades que precisam ser revistas para se alcançar o resultado esperado”, afirmam os professores PA, PC e PE.

Destacam-se as discussões entre os participantes, o diálogo, a interação, troca de experiências a respeito dos conteúdos trabalhados, as questões propostas e as inquietudes acerca dos resultados obtidos promovendo reflexões do desenvolvimento profissional.

Percursos e procedimentos de pesquisa

São apresentadas a seguir, a descrição e análise da metodologia abordada nesta pesquisa, a confrontação entre as análises *a priori* e *a posteriori* e a validação ou não da Engenharia Didática concebida. A partir dos procedimentos, são realizadas as análises prévias de abordagem do conteúdo de GA, a concepção e realização das ações de aplicabilidade do conteúdo, o material complementar explicativo e os instrumentos utilizados para o levantamento de dados, como a elaboração de atividades *on-line*. Os questionários foram apresentados com as respectivas análises.

Utilizou-se a planilha eletrônica da *Microsoft* (Excel/versão 2007) para tabular as respostas dadas às perguntas de um questionário⁷ organizado pela pesquisadora em formulário *Google*, aplicado no início da pesquisa abordando o tempo de magistério, idade, sexo, as formações inicial e continuada, o uso de tecnologias nas aulas de Matemática, tendo os resultados apresentados de forma resumida no quadro 1 e nos gráficos 1 a 3. E, para analisar as discussões ocorridas na fase de experimentação, nas sessões de ensino e questionário realizado, foi adotada a técnica de Análise de Conteúdo, desenvolvida por Laurence Bardin, em 1977. Como referência para esta pesquisa, utiliza-se a obra “Análise de Conteúdo” de Bardin, com edição revista e ampliada em 2011.

A Análise de Conteúdo proporciona a ultrapassagem da incerteza, estará efetivamente contida na mensagem o que nela se julga ver, auxiliando a descobrir o que está oculto no texto, por meio de sua codificação. Vale destacar a contribuição da categorização para esta pesquisa, operação de classificação de elementos por diferenciação e por reagrupamento a partir de suas características comuns a serem relatadas com o desenvolvimento de estudo, destacando, por exemplo, a faixa etária dos docentes. Bardin (2011, p. 131) afirma que as [...] operações estatísticas simples (percentagens) [...], permitem estabelecer quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise.

Observa-se, portanto, uma semelhança com os resultados apresentados para análise pelo Complemento de correção, o *Flubaroo*. Com os resultados obtidos, torna-se possível propor inferências e interpretações sobre os objetos previstos, favorecendo a análise crítica e reflexiva sobre os dados da pesquisa. Portanto, a Análise de Conteúdo é vista como um instrumento diagnóstico e seu procedimento não é obrigatoriamente quantitativo. Nesta técnica podem estar presentes as análises quantitativa e qualitativa.

Baseada na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), realizou-se a categorização das respostas do questionário que analisou a visão dos professores sobre a avaliação com as Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC. Explorou-se o material e foram definidas as frequências das categorias identificadas, apresentando-as em forma de tabela.

⁷ Questionário disponível em: <https://goo.gl/GYu8X4>

Análises preliminares

Iniciando as fases pressupostas pela Engenharia Didática, foram realizados os estudos prévios em torno dos conteúdos de GA e da avaliação com TIC. Foi considerada, nesse estudo, a abordagem das três dimensões sugeridas por Artigue (1988, p. 289): a dimensão epistemológica, a dimensão didática e a dimensão cognitiva.

Em seguida, fez-se a análise epistemológica do conteúdo de GA, que surgiu no segundo terço do século XVII, período importante da História da Matemática, devido a intercomunicação de matemáticos franceses, principalmente René Descartes e Pierre de Fermat, aos quais se atribui usualmente a sua invenção. Ao rastrear a integração do tema com demais áreas de conhecimentos, foi possível verificar a contextualização e aplicabilidade, estabelecendo conexões com o cotidiano.

Na sequência, foi realizada a análise na dimensão didática, buscando a exploração do conteúdo no material didático, do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, escolhido pelos professores da escola para o triênio 2015 a 2017, escrito por Gelson Iezzi et al (2013), intitulado “Matemática: ciência e aplicações”.

Verificou-se que a GA é abordada no terceiro volume, nos quatro capítulos iniciais, sendo o primeiro destinado ao estudo do Ponto, o segundo, ao estudo da Reta, o terceiro, ao estudo da Circunferência e o quarto, traz o estudo das Cônicas.

Na análise foi identificado que ao abordar cada assunto, o livro didático traz o desenvolvimento do conteúdo, exercícios resolvidos e propostos e, ao final de cada capítulo, uma questão de desafio. Verificou-se ainda que o livro, exemplar do aluno, ao apresentar os conteúdos analisados, não faz menção ao uso de tecnologias.

A partir da descrição realizada, nota-se a falta de subsídios para se trabalhar com o referido livro didático, o conteúdo segundo o critério da seleção de conteúdos adotado, “realidade”, que aponta a Matemática ligada ao cotidiano do aluno, por meio da contextualização e da interdisciplinaridade.

Analisando o manual do professor, ainda no livro de terceiro volume, foi possível constatar que o mesmo traz descrições de situações contextualizadas, da integração de conteúdos, aborda o uso da calculadora e do computador relacionados a outros conteúdos, trazendo a indicação de *sites*, vídeos educacionais, revistas, entre outras sugestões.

São mencionados superficialmente três *softwares* gratuitos que podem ajudar o professor a dinamizar suas aulas, entre eles está o *GeoGebra*. Devido à falta de abordagem do uso de tecnologias digitais disponíveis à prática pedagógica, considerou-se necessária a organização e distribuição de material complementar, que traz informações sobre a instalação e execução de atividades usando o *software Graphing Calculator*, adotado para a aplicação na sessão de ensino.

Foram realizados três encontros com os professores, com duração aproximada de 2h 30min cada um. O primeiro deu continuidade às análises prévias em sua dimensão cognitiva com o intuito de coletar informações sobre o perfil dos participantes e para diagnosticar sua concepção a respeito do uso de tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas. O segundo encontro foi destinado à experimentação da sequência de ensino concebida e, no terceiro, buscou-se a opinião dos professores quanto a utilização do *software Graphing Calculator* para o ensino de Geometria Analítica e quanto às contribuições do CF no processo avaliativo, além de analisar o desenvolvimento profissional docente a partir dessas perspectivas.

No primeiro encontro foi apresentada a proposta da pesquisa e os objetivos para sua realização. Foi aplicado o questionário 1 sobre o Perfil docente/Utilização de recursos tecnológicos, cujo perfil é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Perfil dos professores participantes da pesquisa.

SIGLA	IDADE	SEXO	TEMPO DE MAGISTÉRIO	FORMAÇÃO INICIAL	FORMAÇÃO CONTINUADA
PA	46	F	26 anos	Ciências da Natureza com Habilitação em Matemática FAFITA – Faculdade de Filosofia de Itaperuna	Especialização em Educação Matemática (Fundação Educacional São José)
PB	42	F	21 anos	Ciências Físicas e Biológicas com plenificação em Matemática – Faculdade Santa Marcelina – Muriaé/MG	Pós-graduação em Matemática Faculdade Jacarepaguá / RJ
PC	42	F	10 anos	Ciências com Habilitação em Matemática FIPH - Faculdades Integradas Padre Humberto	Pós-Graduação MBA Gestão Empreendedora-Educação /UFF
PD	35	F	9 anos	Licenciatura em Matemática (UFF/CEDERJ - Itaperuna)	Curso de Especialização em Novas Tecnologias do Ensino da Matemática/ UFF
PE	35	F	16 anos	Matemática Universidade Iguazu – Campus V (UNIG)	Pós-Graduação Matemática Viva (UNIG)
PF	38	F	12 anos	Ciências da Natureza com Habilitação em Matemática FAFITA – Faculdade de Filosofia de Itaperuna	Especialização em Educação Infantil IESDE/RR

Fonte: Elaboração pelos autores.

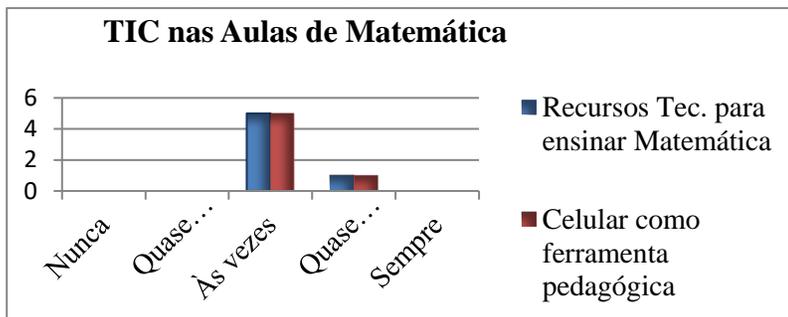
Observou-se durante a realização da pesquisa que o grupo de professores apresentou engajamento colaborativo e afinidades. A análise do quadro mostra que 100% eram do sexo feminino. Outro fator que também pode ter sido favorável a essa integração foi a idade que diferencia numa amplitude de 11 anos, espaço relativamente pequeno, podendo representar interesses em comum. A linearidade também pôde ser detectada na formação continuada, apresentando mesmo grau de formação, o *lato sensu*.

Desses professores, verificou-se que cinco deles já fizeram algum curso relacionado à utilização de tecnologias. Estes dados possibilitam se apropriar da hipótese que terão habilidades para desenvolver as atividades propostas.

Ficou registrado que a escola possui laboratório de informática, mas não dispunha de Internet, motivo pelo qual foi propícia a adoção do *software Graphing Calculator*, que pode ser usado em modo *off-line*, objetivando inferir a dimensão cognitiva no que diz respeito ao uso do *software* e ao desenvolvimento profissional.

Quanto ao uso de TIC nas aulas, as perguntas foram as seguintes: “Você utiliza recursos tecnológicos (calculadora, *softwares* educacionais, projetor multimídia, etc.) para o ensino dos conteúdos de Matemática?” e “Costuma usar dispositivos móveis, o celular, por exemplo, como ferramenta pedagógica?”. Cinco professores da amostra responderam “às vezes” às perguntas e apenas um utiliza essas TIC “quase sempre”, conforme o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Uso de TIC nas aulas de Matemática.



Fonte: Elaboração pelos autores.

Foi possível inferir que 100% dos professores acreditam que a prática docente e a participação dos alunos podem ser potencializadas com a utilização de recursos tecnológicos como ferramentas pedagógicas.

Concepção e análise *a priori* das situações didáticas

A segunda fase, concepção e análise *a priori* das situações didáticas, segundo Artigue (1988), tem como objetivo determinar as escolhas das variáveis de comando globais e locais. As primeiras são relacionadas às variáveis macrodidáticas, referentes à organização global da Engenharia. A partir dessas escolhas são realizadas as escolhas das variáveis microdidáticas, que se referem à organização de uma sessão didática.

As escolhas macrodidáticas nesta pesquisa foram: Propor o estudo de Geometria Analítica a partir do *software Graphing Calculator*, enfatizar a contextualização dos conteúdos para que sejam significativos, utilizar o celular como recurso, usar o CF no processo avaliativo, valorizar a validação dos conceitos.

A partir das variáveis globais mencionadas, escolheram-se as variáveis microdidáticas, descritas como: realizar três encontros com os professores, aplicar o material complementar com o grupo, explorar os recursos disponíveis no *software*.

Esta fase baseia-se em hipóteses a serem validadas na confrontação entre as análises *a priori* e *a posteriori*. Instaura-se, portanto, o processo de validação que é essencialmente interno e constitui a originalidade desse método, podendo se estender às demais fases.

Experimentação

Na fase de Experimentação, a individualidade dos sujeitos é destacada como nível legítimo da produção do conhecimento, pois dá suporte às investigações, objetivando verificar as ponderações levantadas na análise *a priori*.

No segundo encontro, foi realizada a sessão de ensino, com um atraso de 20 minutos, devido a entraves na conexão da internet, pontuados na zona de risco, configurando como problemas técnicos.

Em seguida, foi realizado o contrato didático. Explicou-se aos professores que seria realizada a pesquisa e seus objetivos, que seria utilizado o *software* para abordar os conteúdos e o CF, como ferramenta de avaliação. Explicou-se ainda que seria necessário usar a Internet móvel de cada professor, pois o laboratório não dispunha de conexão; que poderiam recorrer ao material complementar para acompanhar o processo desenvolvido na sessão de ensino e elaborar as atividades/avaliações a título de experimentação, a serem discutidas na análise *a posteriori*.

Ao final da sessão, para verificar a opinião dos professores, foi aplicado um questionário *on-line* sobre a Avaliação da Sequência Didática e sua experimentação.

No terceiro encontro, para evidenciar suas práticas, a utilização de *softwares* e contribuições do CF, foi aplicado um terceiro questionário: Avaliação do desenvolvimento da Pesquisa, que será discutido na análise *a posteriori*.

Análise *a posteriori* e validação

A quarta fase dessa metodologia - a Engenharia Didática, é a análise *a posteriori* e validação, que se embasa nos dados colhidos durante a experimentação, as observações e as produções de cada um, fazendo a confrontação e validando ou não as hipóteses levantadas no início da pesquisa. É a experimentação que dá suporte às investigações.

Nessa perspectiva, a Engenharia Didática se configurou como uma ferramenta auxiliadora na construção dos conceitos ensinados e no planejamento da prática docente, representando potencialidade por suas sequências definidas.

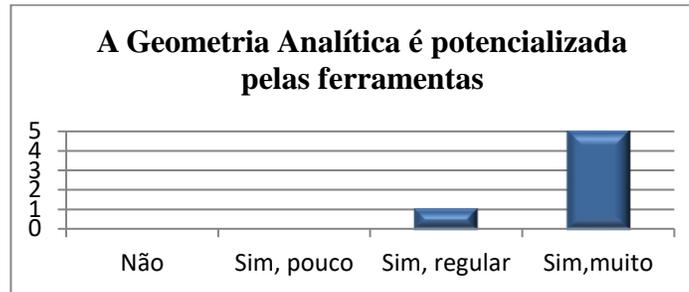
Na percepção dos professores, foi possível avaliar a contribuição do *software Graphing Calculator*, pois dispõe de ferramentas que proporcionam dinamicidade, contribuindo para a compreensão do conteúdo, validando a hipótese de que a visualização das diferentes representações dos objetos, e as discussões levantadas na análise dessas representações proporcionam a construção do conhecimento.

Foi possível analisar as respostas dos questionários, confrontando possíveis dificuldades e dúvidas com os resultados alcançados, assim como a expectativa de início da pesquisa com o desenvolvimento atual, em relação ao uso das tecnologias. Para que fossem colhidas as opiniões dos professores, recorre-se ao questionário com questões fechadas.

A primeira pergunta foi relacionada ao desenvolvimento da sequência didática e, 100% dos professores registraram como sendo dinâmico e interativo esse processo, pois foi realizada com organização por meio de tutorial, com sequência bem definida, constatando que os participantes conseguiram explorar os recursos disponíveis.

A segunda pergunta foi elaborada com a intenção de constatar a potencialidade do *software* e do Complemento na estruturação e avaliação em Geometria Analítica. As respostas são apresentadas no Gráfico 2.

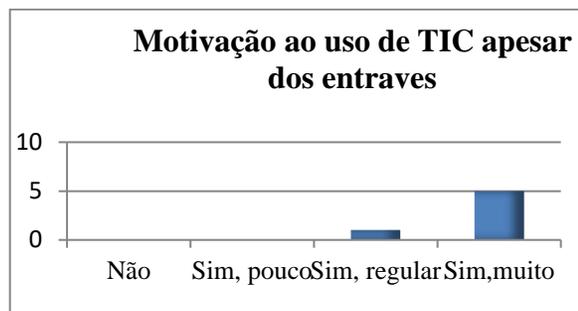
Gráfico 2 – O *software* *Graphing Calculator* e o CF potencializam a estruturação e avaliação em GA.



Fonte: Elaboração pelos autores.

O próximo questionamento foi sobre o uso do *software*, se este, ofereceu contribuições à prática docente, apesar dos entraves que podem ocorrer como os citados anteriormente, pontuados na zona de risco (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Motivação ao uso de TIC apesar dos entraves.



Fonte: Elaboração pelos autores.

As próximas perguntas objetivaram verificar a opinião do professor sobre a dinâmica das sessões de ensino, se estas foram satisfatórias e se o tutorial elaborado pela professora/pesquisadora atendeu às demandas do conteúdo e do uso de tecnologias e todos responderam que sim, validando positivamente as hipóteses da pesquisa.

Conclui-se, então, a partir da análise do questionário, que o ensino e a avaliação em Geometria Analítica foram potencializados pelo *software* e pelo Complemento de correção, pois os mesmos contribuíram positivamente para o desenvolvimento dos conteúdos abordados na sessão de ensino e para o processo de avaliação.

Outro questionário⁸, com questões abertas, foi aplicado ao final do terceiro encontro, para buscar a opinião dos professores sobre o desenvolvimento da pesquisa e, baseada na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), fez-se a categorização das respostas. A pergunta que teve como objetivo saber se a pesquisa contribuiu para a prática docente obteve as frequências das categorias identificadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise de frequência de respostas dos professores sobre a pesquisa, se esta contribuiu para a prática docente.

Categorias	Frequência	Porcentagem	
Busca por formação	2	33,3%	
Uso de recursos tecnológicos	1	16,7%	
Repensar a prática pedagógica	1	16,7%	
Sim	2	33,3%	
Total	6	100,0%	

Fonte: Elaboração pelos autores.

Dentre as respostas dadas pelos professores, obteve-se “Acho importantíssima essa formação continuada. Precisamos buscar novas formas de impactar nossos alunos, de interagir com eles [...]”. Nesta pesquisa, essa resposta foi categorizada como “Busca por formação”. Outra resposta, “Me incentivou a buscar ideias inovadoras para tornar as minhas aulas mais atrativas”, categorizada como “Repensar a prática pedagógica”.

A segunda pergunta foi elaborada com a intenção saber se, na opinião do professor, o uso do *software Graphing Calculator* pode contribuir para o ensino e a construção do conhecimento dos conteúdos de GA. Obteve-se para as categorias identificadas, as frequências apresentadas na Tabela 2:

⁸As respostas encontram-se disponíveis no questionário *on-line* – Questionário III: Avaliação do desenvolvimento da Pesquisa, Disponível em: <https://goo.gl/7iWTqT>

Tabela 2 – Análise de frequência de respostas dos professores sobre o uso do *software Graphing Calculator*, se este pode contribuir para o ensino e a construção do conhecimento dos conteúdos de GA.

Categorias	Frequência	Porcentagem
Facilita a compreensão do conteúdo	2	33,3%
Proporciona possibilidades de discussão	1	16,7%
Sim	3	50,0%
Total	6	100,0%

Fonte: Elaboração pelos autores.

Observou-se como resposta “É um recurso que vai auxiliar na aprendizagem dos nossos alunos facilitando a compreensão do conteúdo”, categorizada como “Facilita a compreensão do conteúdo”. Destaca-se também “Percebi com a pesquisa que existem muitas possibilidades a partir deste software. Achei formidável a amplitude de discussão que ele proporciona, principalmente a partir das comparações e análises das diferentes representações dos objetos estudados” Categorizada por “proporciona possibilidades de discussão”.

Na terceira pergunta buscou-se indícios da visão dos docentes sobre a avaliação com TIC. As frequências da Tabela 3 mostram as categorias identificadas:

Tabela 3 – Análise de frequência de respostas dos professores sobre a avaliação com TIC.

Categorias	Frequência	Porcentagem
Proporciona <i>Feedback</i>	2	33,3%
Coerência com o ensino	2	33,3%
Inovar a prática	1	16,7%
Facilita o trabalho	1	16,7%
Total	6	100,0%

Fonte: Elaboração pelos autores.

Dentre as respostas, vale destacar “A avaliação deve ser de acordo com o ensino”, categorizada como “Coerência com o ensino”. Entende-se, portanto, que para se avaliar com TIC, ensina-se com TIC.

A questão direcionada à organização da avaliação objetivou verificar o que a integração entre o *software Graphing Calculator* e o CF proporcionaram sobre possibilidades de transposição dos conteúdos curriculares em Geometria Analítica, obtendo-se as categorias identificadas na Tabela 4:

Tabela 4 – Análise de frequência de respostas dos professores sobre a transposição dos conteúdos curriculares de GA, a partir da integração do *software* e do CF.

Categorias	Frequência	Porcentagem
Abordam a GA de forma dinâmica	4	66,7%
Facilitam a abordagem dos conteúdos	2	33,3%
Total	6	100,0%

Fonte: Elaboração pelos autores.

Dentre as respostas do material analisado, foi possível verificar que o *software* possibilitou trabalhar os conteúdos de GA de forma dinâmica, permitindo ver diferentes representações dos objetos e que o Complemento potencializou o trabalho, afirmam os professores PB e PD. Estas respostas foram categorizadas como “Abordam a GA de forma dinâmica”, constatando a contribuição do *software* e do Complemento nas sessões de ensino e nas avaliações.

A quinta pergunta objetivou saber se a Engenharia Didática trouxe possíveis reflexões e contribuições à organização do trabalho docente. A Tabela 5 aponta as categorias identificadas no material examinado.

Tabela 5 – Análise de frequência de respostas dos professores sobre possíveis reflexões e contribuições da Engenharia Didática para a prática docente.

Categorias	Frequência	Porcentagem
Organização de aulas, sequências	3	50%
Importância da sequência de ações	1	16,7%
Validar objetivos	2	33,3%
Total	6	100,0%

Fonte: Elaboração pelos autores.

Vale destacar as respostas de dois professores que apontaram como contribuição da Engenharia Didática a validação dos objetivos previstos, se assemelhando às hipóteses levantadas nas análises preliminares dessa metodologia de ensino e que podem ser validadas na análise *a posteriori*. Suas respostas foram “A metodologia da Engenharia Didática contribuiu para a organização [...]. Não me esquecer de validar os objetivos propostos” e “Na forma de serem usadas sequências em meu trabalho, contribuindo para uma melhor organização das aulas. Interessante voltar aos objetivos para validá-los”. Ambas foram categorizadas como “Validar objetivos”.

O sexto item do questionário, revelou que a presente pesquisa não apresenta mudanças na avaliação, aponta contribuições para a prática docente por meio da utilização do CF e teve como intuito evidenciar a visão dos professores sobre essa integração de tecnologias no processo avaliativo. Analisando o material, obteve-se para as categorias identificadas as frequências apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Análise de frequência de respostas dos professores sobre a integração de tecnologias no processo avaliativo, o Complemento *Flubaroo*.

Categorias	Frequência	Porcentagem
Contribuição para a prática avaliativa	4	66,7%
Motivação para o aluno	2	33,3%
Total	6	100,0%

Fonte: Elaboração pelos autores.

Constatou-se que a resposta categorizada como “Contribuição para a prática avaliativa” obteve frequência 4, e a resposta categorizada como “Motivação para o aluno” obteve frequência 2, apontando uma concentração maior entre as respostas.

Assim, analisando os questionários concluiu-se que na visão dos professores participantes da pesquisa, a sequência didática foi positiva e que a utilização do *software* e do Complemento *Flubaroo* foram apontados como recursos de grande contribuição ao ensino, aprendizagem e avaliação da Matemática. Um professor fez a seguinte afirmação: “É uma forma de aproximar a Matemática do mundo digital e despertar o interesse dos alunos pelas aulas. É uma forma de tornar a Matemática mais interessante, de desmistificar a ideia de que a Matemática é difícil” (PB).

Quanto à participação e a sequência da sessão de ensino, o professor (PC) relatou que, “quando dispomos a participar da pesquisa é uma forma de sair da zona de conforto, pois temos sede de buscar coisas novas, diferentes, para trabalhar de forma diferente e não ficar tão cansativas as aulas”.

Ao confrontar a análise *a priori* e a análise *a posteriori*, considera-se que a hipótese que trata sobre o desenvolvimento cognitivo dos professores em relação a exploração do *software* foi validada, pois se envolveram no processo e se familiarizaram com as ferramentas disponíveis.

A segunda hipótese pressuposta na análise *a priori*, foi validada, pois os professores apontam que o processo avaliativo com a contribuição do Complemento *Flubaroo*, o torna

dinâmico, com *feedback* imediato e possibilidades de análises dos resultados, diferenciado da avaliação sem tecnologia. A terceira hipótese, relativa a formação continuada do professor e seu desenvolvimento profissional, foi igualmente validada, a partir das discussões realizadas, das respostas dos questionários, revelando que o professor tem interesse em se atualizar e trabalhar de forma diferente.

Considerações Finais

Na pesquisa em tela, a escolha de conteúdos na perspectiva da revisão de literatura realizada permitiu considerar diferentes aspectos, como por exemplo, sobre manter interconexões, estabelecendo relações significativas com outros conteúdos, ressalta Dias (2016); sobre o conhecimento do conteúdo, que engloba aspectos de seu processo de ensino, o conhecimento pedagógico do conteúdo, afirma Shulman (1986 *apud* PALIS, 2005); sobre integrar o uso de tecnologias e ferramentas matemáticas aos conteúdos (NCTM, 2015).

A metodologia da Engenharia Didática embasou a pesquisa, nas suas fases de organização, análise dos dados colhidos e desenvolvimento das sessões de ensino, experimentação, validações, possibilitando voltar às análises, objetivos estabelecidos e verificar se foram cumpridos, validados.

Dessa forma, a pesquisa apresentou alternativa ao processo de avaliação, às formas de se avaliar, apontando contribuições do CF para a prática de avaliações. Foram apresentados resultados que permitem análise das respostas e discussão crítica do desempenho obtido, possibilitando alternativas para amenizar os erros, entendendo que a avaliação pode ser proporcionada de forma que cada aluno tenha confiança em sua capacidade para aprender e desenvolver suas habilidades matemáticas de modo mais dinâmico e mais crítico (NCTM, 2015).

Os estudos ao longo da investigação proporcionaram melhor compreensão dos processos de ensino, aprendizagem e avaliação, envolvendo o desenvolvimento profissional docente, a concepção do conteúdo curricular e do conhecimento pedagógico do conteúdo, apontados por Shulman (1986, *apud* PALIS, 2005).

Na fase de experimentação, a partir de material complementar, desenvolveu-se a organização da avaliação *on-line* com a adoção do CF. Assim, foi possível constatar que os objetivos da pesquisa foram alcançados, pois:

- incentivou o uso de tecnologias digitais como recursos pedagógicos destacando que o uso das TICs pode apoiar a aprendizagem de procedimentos e desenvolvimento de competências avançadas;
- proporcionou a análise das contribuições do CF, considerando-o como ferramenta de avaliação *on-line*. As interações propiciaram incentivo para a busca de formas alternativas de potencializar o trabalho e dinamizar o processo avaliativo;
- a Engenharia Didática como metodologia de ensino trouxe contribuições positivas à pesquisa que podem ser destacadas nas respostas dos professores pesquisados, fornecidas ao questionário III: “A metodologia da Engenharia Didática contribuiu para ratificar a importância de uma sequência de ações para desenvolver uma aula de forma estruturada” (PC) e [...]Achei importante também o fato de se propor voltar às análises preliminares para validar o que se havia planejado desenvolver (PB);
- enquanto estratégia de ensino, a Engenharia Didática trouxe contribuições aos professores participantes da pesquisa, pois a partir da organização apresentada, se configurou como instrumento de potencialidade no planejamento da prática docente.

Espera-se que o artigo em tela contribua significativamente para a prática de professores de Matemática, uma vez que propõe a utilização de ferramentas contemporâneas para a organização do ensino, abordagem dos conteúdos curriculares e processos avaliativos, por meio de discussões e reflexões em âmbito colaborativo.

Referências

ARTIGUE, M. *Ingénierie Didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9, n3, p. 281-308, 1988.* Disponível em: <http://www.cfem.asso.fr/actualites/archives/RDM9.3M.ArtigueIngénierieDidactique.pdf>. Acesso em: 02 maio 2022.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Ed.70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 02 jun. 2021.

DIAS, M. O. **Tendências em Educação Matemática: Percursos curriculares brasileiros e paraguaios**, 1. ed. Curitiba: Appris, 2016.

- DICK, T. P.; HOLLEBRANS, K. F. Focus in high school mathematics: Technology to support reasoning and sense making. Reston, VA: NCTM, 2011.
- GADANIDIS, G., GEIGER, V. A social perspective on technology enhanced mathematical learning—from collaboration to performance. ZDM, 42(1), 91–104, 2010.
- IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; ALMEIDA, N. Matemática: ciência e aplicações, Vols. 2 e 3: Saraiva, 7^oed. São Paulo, 2013.
- MACHADO, S. D. A. **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. Série Trilhas, 3^aed, São Paulo: EDUC, 2015.
- MARIN, A. J.; SILVA, A. M. M.; SOUZA, M. I. M. (Org.). **Ebook: Situações didáticas, recurso eletrônico**, 2. ed. Araraquara, São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/45622149/SITUAÇÕES_DIDÁTICAS. Acesso em: 05 maio 2022.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006
- NCTM National Council of Teachers of Mathematics. **De los principios a la acción: para garantizar el éxito matemático para todos**. Reston, VA: NCTM, 2015. Disponível em: [https://www.nctm.org/Store/Products/De-los-principios-a-la-acción--Para-garantizar-el-éxito-matemático-para-todos-\(Spanish-Translation\)-\(Download\)/](https://www.nctm.org/Store/Products/De-los-principios-a-la-acción--Para-garantizar-el-éxito-matemático-para-todos-(Spanish-Translation)-(Download)/). Acesso em: 24 maio 2022.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning How to Learn**. New York: Cambridge University Press, 1984.
- PALIS, G. L. R. **Educação Matemática: entrelaçando pesquisa e ensino, compreensão e mudança**. Revista Educação On-Line, n. 1, 2005. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/7456/7456.PDF>. Acesso em: 13 jun. 2022.
- PALIS, G. L. R. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 12, n. 3, p. 432-451, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/4288/3695> . Acesso em 12 maio 2022.
- PENCINATO, G. S.; FETTERMANN, J. V; OLIVEIRA, D. M. A. Avaliação da Aprendizagem de Línguas através de Tecnologias Educacionais: o Flubaroo em foco. In: FETTERMANN, J. V; CAETANO, J. M. P. (Org.) **Ensino de línguas e novas tecnologias: diálogos interdisciplinares**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2016.
- PENCINATO, G. S.; FETTERMANN, J. V; OLIVEIRA, D. M. A. **A ferramenta Flubaroo e suas potencialidades para a avaliação de alunos da educação básica**. XIII EVIDOSOL e X CILTEC-Online, 2016. Disponível em: <http://evidosol.textolivre.org/papers/2016/upload/166.pdf> . Acesso em: 02 maio 2022.

- PENCINATO, G. S.; FETTERMANN, J. V.; OLIVEIRA, D. M. A. **Avaliação online: promovendo a aprendizagem através do feedback.** Revista Transformar, 2016. Disponível: <http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/71> Acesso em 01 jun. 2021.
- POMMER, W. M. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares.** São Paulo: [s.n.], 2013. Disponível em: <https://silo.tips/download/wagner-marcelo-pommer-a-engenharia-didatica-em-sala-de-aula-elementos-basicos-e>. Acesso em: 27 abr. 2022.
- ROSHELLE, J.; SHECHTMAN, N.; TATAR, D.; HEGEDUS, S.; HOPKINS, B.; EMPSON, S.; JENNIFER KNUDSEN, J.; GALLAGHER, L. P. Integration of Technology, Curriculum, and Professional Development for Advancing Middle School Mathematics: Three Large-Scale Studies. American Educational Research Journal, 47(4), p. 833-878, 2010. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ906914>. Acesso em: 27 abr. 2022.
- SUH, J.; MOYER, P. S. Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 26(2), p. 155-173, 2007. Disponível em: <http://mason.gmu.edu/~jsuh4/JComputingmathscience%20teachingrepresentational.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2022.
- VASCONCELOS, Y. L.; YOSHITAKE, M.; LINS, D. A. C.; MELO, A. P. S.; FRANÇA, S. M. Método de caso e estudo de caso: usos no exercício da docência em contabilidade de custos. **Custos e @gronegocio on line**, v. 9, n. 4, p. 02-18, 2013. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/365>. Acesso em: 19 abr. 2022.

Autores:

Dircilene Val Ferreira Tostes

Possui Mestrado em Ensino pelo Programa de Pós Graduação em Ensino da Universidade Federal Fluminense (2018), Pós-Graduação em Educação Matemática pela Fundação Educacional e Cultural São José, Faculdades Integradas Padre Humberto (2004), Graduação em Ciências, com Habilitação Plena em Matemática pela Fundação Educacional e Cultural São José, Faculdade de Filosofia de Itaperuna (FAFITA). Participa do Grupo de Pesquisa Currículo e Tecnologias Digitais em Educação Matemática (CTDEM). É docente da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC).

Correo electrónico: dircileneval.tostes@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6050-306X>

Marcelo de Oliveira Dias

Possui Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2005), Mestrado em Modelagem Computacional/área Matemática Aplicada, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2008) e Doutorado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2012). É Pós doutor em Educação, especialidade em Didática da Matemática pelo Instituto de Educação (IE) da Universidade de Lisboa (UL) e em Educação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Foi professor da Universidade Federal Fluminense entre 2013 e 2021 e Docente Permanente do Programa de Pós Graduação em Ensino (PPGen/UFF/INFES) no período de 2015 a 2021. Atualmente é docente do Departamento de Educação e Sociedade da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEduCiMat/UFRRJ). É líder do Grupo de Pesquisa Currículo e Tecnologias Digitais em Educação Matemática (CTDEM). Possui experiência na área de Educação Matemática, principalmente nos temas: Desenvolvimento Curricular, Educação Comparada, Pensamento Geométrico, Tecnologias Digitais e Formação de Professores.

Correo electrónico: marcelo_dias@ufrj.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3469-0041>

TOSTES, D. V.; DIAS, M. O. O Complemento *Flubaroo do Google* como proposta de ferramenta avaliativa em Geometria Analítica. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática Nº 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 423 – 447

UN ANÁLISIS DE LAS REFLEXIONES PROMOVIDAS POR UN ESTUDIANTE DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS EN UN VAIVÉM

Gabriel dos Santos e Silva

gabriel.santos22@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7527-7763>

Universidade Federal do Paraná

Curitiba, Brasil

Vanessa Kishi Sampel

vanessakishis@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6730-2829>

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

Thiago Trombini

thiaguinho.trombini@uel.br

<https://orcid.org/0000-0001-5696-1415>

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 07/03/2023

Resumen

El objetivo de este artículo es presentar, analizar y debatir fragmentos del *Vaivém* de un estudiante, destacando las reflexiones propuestas por sus indagaciones. Tal instrumento de evaluación puede ser utilizado en un proceso de evaluación como una práctica de investigación y como oportunidad de aprendizaje, así que, presentamos los aspectos esenciales de ese proceso. El *Vaivém* es presentado como un instrumento de evaluación que puede ser utilizado con el objetivo de potenciar las interacciones entre estudiante y profesor. Para el análisis, ha sido elegido el *Vaivém* de un estudiante, participante de una asignatura de Prácticas Supervisadas, en el curso de Licenciatura en Matemáticas, que ha realizado preguntas en casi todas las semanas del desarrollo de la dinámica con ese instrumento, diferentemente de los colegas de clase. Los fragmentos analizados contenían cuestionamientos realizados por el estudiante y han sido agrupados en cuatro temáticas, debatido a lo largo del artículo. Ha sido posible observar que el *Vaivém* proporciona momentos de diálogos entre profesores y estudiantes, promoviendo un momento de formación de discusión individual y seguro.

Palabras clave: Educación Matemática; Evaluación del Aprendizaje Escolar; Instrumento de Evaluación; *Vaivém*.

UMA ANÁLISE DAS REFLEXÕES PROMOVIDAS POR UM ESTUDANTE DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA EM UM VAIVÉM

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar, analisar e discutir trechos do Vaivém de um estudante, evidenciando as reflexões propostas por seus questionamentos. Esse instrumento de avaliação pode ser utilizado em um processo de avaliação como uma prática de investigação e como oportunidade de aprendizagem, dessa forma, apresentamos os aspectos essenciais desse processo. O Vaivém é apresentado como um instrumento de avaliação que pode ser utilizado com o intuito de potencializar as interações entre estudante e professor. Para a análise, foi escolhido o Vaivém de um estudante, participante de uma disciplina de Estágio Supervisionado, em um curso de Licenciatura em Matemática, que realizou perguntas em quase todas as semanas do desenvolvimento da dinâmica com esse instrumento, diferente dos colegas de turma. Os trechos analisados continham questionamentos realizados pelo estudante e foram agrupados em quatro temas, discutidos no decorrer do artigo. Foi possível observar que o Vaivém proporciona momentos de diálogos entre professor e estudante, promovendo um momento formativo de discussão individual e seguro.

Palavras-chave: Educação Matemática; Avaliação da Aprendizagem Escolar; Instrumentos de Avaliação; Vaivém.

AN ANALYSIS OF THE REFLECTIONS PROMOTED BY A MATHEMATICS STUDENT IN A VAIVÉM

Abstract

The objective of this article is to present, analyze and discuss excerpts from a student's *Vaivém*, highlighting the reflections proposed by his questions. This assessment instrument can be used in an assessment process as an investigation practice and as a learning opportunity, thus, we present the essential aspects of this process. The *Vaivém* is presented as an assessment instrument that can be used in order to enhance interactions between student and teacher. For the analysis, the *Vaivém* of a student was chosen, participating in a disciplina of Supervised Internship, in a Mathematics Degree course, who asked questions in almost every week of the development of the dynamics with this instrument, different from classmates. The analyzed excerpts contained questions made by the student and were grouped into four themes, discussed throughout the article. It was possible to observe that *Vaivém* provides moments of dialogue between teacher and student, promoting a formative moment of individual and safe discussion.

Keywords: Mathematics Education; Assessment of School Learning; Assessment Instruments; *Vaivém*.

Introdução

No campo de pesquisa em Avaliação da Aprendizagem Escolar em Matemática, um dos temas discutidos pelos autores é a utilização de instrumentos de avaliação alternativos à prova escrita tradicional. Não porque a prova escrita não deva ser utilizada, mas porque, nas práticas escolares institucionalizadas, pouco uso se faz das informações provenientes desse instrumento e pouco se utiliza em uma perspectiva de avaliação voltada à formação dos sujeitos envolvidos nos processos educacionais.

A intenção subjacente a essas pesquisas é compreender os aspectos dos instrumentos de avaliação que fomentam a aprendizagem dos estudantes e as regulações das práticas de ensino na Educação Básica e no Ensino Superior, sobretudo nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Este artigo faz parte de uma investigação sobre o uso de um instrumento de avaliação, denominado Vaivém, em aulas da disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I: Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), em que três estagiárias de docência, estudantes do mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL, acompanharam o professor responsável e auxiliaram na dinamização do Vaivém com os futuros professores.

Neste artigo, optou-se por trabalhar com o Vaivém de Thiago, um aluno que, diferente do restante de sua turma, fez perguntas em seu Vaivém em quase todas as semanas que o instrumento de avaliação esteve com ele. Nosso objetivo é apresentar, analisar e discutir trechos do Vaivém de Thiago, evidenciando as reflexões propostas pelo estudante por meio de suas perguntas.

Avaliação da Aprendizagem Escolar

Avaliação da Aprendizagem é um processo amalgamado aos processos de aprendizagem e de ensino em que, por meio dela, têm-se informações importantes a respeito das relações estabelecidas no ambiente escolar (SILVA, 2018).

Hadji (1994, p. 29) afirma que avaliar

significa tentar estabelecer elos, pontes, entre diferentes níveis de realidade, sempre a marcar e a sublinhar por esta mesma operação a distância que os separa: a realidade daquele que constrói e formula o juízo de valor, e a daquilo em que incide esse juízo, ainda que se trate da mesma pessoa, num acto de auto-avaliação.

Para esse autor, a avaliação está associada ao ato de estabelecer relações, de buscar no observável (as produções dos alunos, por exemplo) informações e indícios a respeito daquilo que não é observável (seus conhecimentos). Nesse sentido, a avaliação transcende sua função de apenas verificar a presença ou ausência desses conhecimentos. Assim,

a avaliação, diferentemente da verificação, envolve um ato que ultrapassa a obtenção da configuração do objeto, exigindo decisão do que fazer ante ou com ele. A verificação é uma ação que “congela” o objeto; a avaliação, por sua vez, direciona o objeto numa trilha dinâmica de ação (LUCKESI, 2011, p. 53).

Nessa direção, a avaliação pode ser tomada como prática de investigação e como oportunidade de aprendizagem. De acordo com Ferreira (2009, p. 29), avaliação como prática de investigação é

um processo de buscar conhecer ou, pelo menos, obter esclarecimentos, informes sobre o desconhecido por meio de um conjunto de ações previamente projetadas e/ou planejadas que procura seguir os rastros, os vestígios, esquadrihar, seguir a pista do que é observável, conhecido

Isso significa que o processo de avaliação se torna um processo de investigação em que professor e estudante buscam indícios que possam ser utilizados para regular as aulas, suas aprendizagens e até mesmo o processo avaliativo por si. Silva (2018) considera que a avaliação como prática de investigação fornece indícios não apenas das aprendizagens dos estudantes, mas da atuação do professor, de sua comunicação com os estudantes e das estratégias que podem ser adotadas em prol do ensino.

Tais informações obtidas ao avaliar dizem respeito tanto ao estudante quanto ao professor. As ações dos estudantes no processo de avaliação dão indícios de suas aprendizagens, de como lidam com aquilo que estão aprendendo, como comunicam (oralmente ou não) seus conhecimentos, entre outras informações. Suas ações também revelam aspectos acerca do ensino, das ações do professor, do que ele considera importante, de como se comunica com os estudantes.

Esteban (2002) entende que a avaliação revela saberes e não-saberes do professor e dos estudantes e que uns ensinam os outros e aprendem mutuamente uns com os outros. Entender a avaliação dessa forma coloca o estudante com um papel essencial no processo avaliativo.

Pedrochi Junior (2012, p. 44) define avaliação como oportunidade de aprendizagem como “ocasião conveniente ao ato de aprender e a avaliação, sendo parte desse ato, deve contribuir para a aprendizagem dos alunos”. Nesse sentido, a avaliação deixa de estar relacionada apenas às ações de verificar, classificar ou certificar e passa a adotar uma dimensão de oportunidade de aprendizagem. É desejável, então, que os estudantes aprendam no processo avaliativo, por meio dos instrumentos, das intenções, dos feedbacks e das ações do professor.

Uma maneira de tratar a avaliação com as características supracitadas é denominá-la “avaliação formativa”. Hadji (1994) entende que avaliação formativa é aquela que intervém no processo, como quando uma cozinheira prova uma receita, apreciando, durante as etapas, como está o tempero, não deixando para fazer isso apenas no final. De acordo com esse mesmo autor,

- A avaliação situa-se no centro da ação de formação. É então chamada de formativa. Por quê? Porque sua função principal é - ou, pois tudo encontra-se aí, deveria ser logicamente - contribuir para uma boa atividade de ensino (ou de formação, no sentido amplo). Trata-se de levantar informações úteis à regulação do processo ensino/aprendizagem. E vê-se bem que é aquilo a serviço do que é colocada que permitirá julgar a “formatividade” de uma avaliação (HADJI, 2001, p. 19).

Usualmente, o responsável pela avaliação da aprendizagem é o professor: é ele quem dita as regras, que escolhe e cria os instrumentos e os critérios, que atribui peso aos critérios e que corrige as produções. É o professor quem, de certa forma, valida os conhecimentos dos estudantes, tornando-se uma autoridade (autoritária) em relação ao processo avaliativo.

Subverter essa lógica, colocando nos estudantes responsabilidade sobre o processo avaliativo, torna a avaliação mais democrática, menos injusta, voltada às relações entre professor e estudante e a serviço aos processos de aprendizagem e de ensino.

Para Hadji (1994), o direito de participar da avaliação é de todos os sujeitos envolvidos no processo. Para ele, o poder de avaliar dado aos estudantes pode ser encarado em três níveis, a saber:

- o de **simples fornecedor de informações** que, por exemplo, dá a preencher um questionário preparado por outros;
- o de **produtor de informações** que determina os indicadores e constrói um questionário adaptado;
- o de **avaliador propriamente dito** que, depois de ter definido os critérios, trata as informações produzidas através da utilização dos instrumentos de avaliação e formula o juízo final” (HADJI, 1994, p. 54).

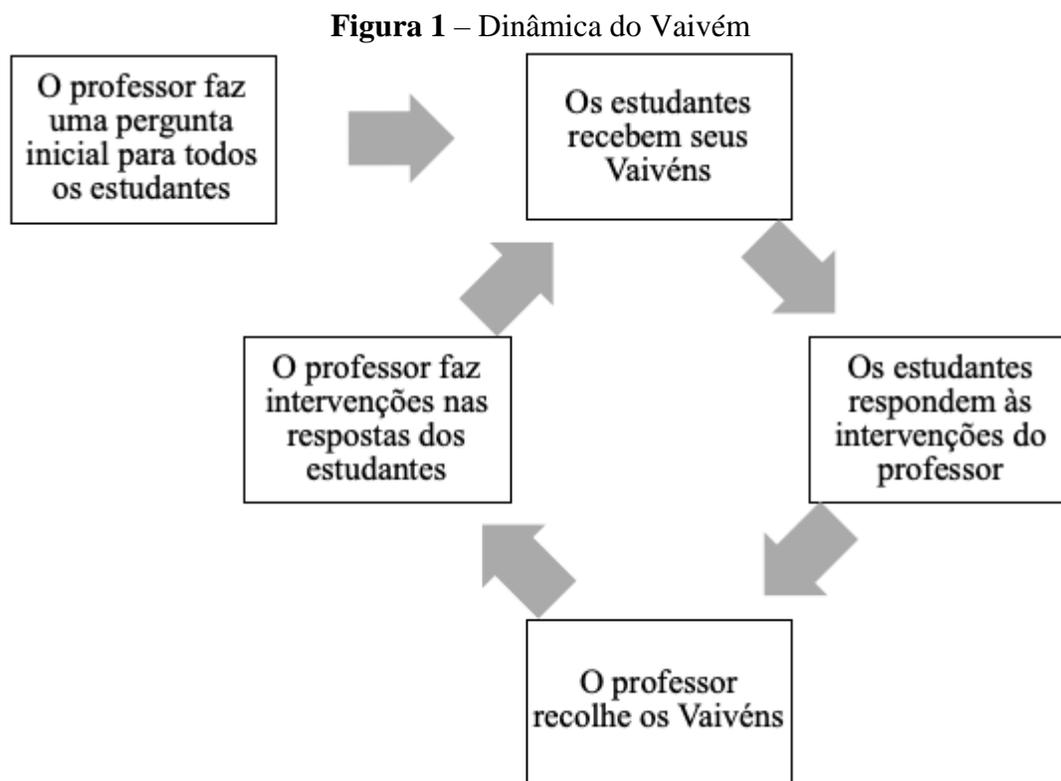
Sendo assim, “a função de avaliar não precisa ser apenas de responsabilidade do professor. É importante, também, que os alunos se sintam responsáveis e tenham autonomia para avaliar suas tarefas e desenvolver um espírito autocrítico” (FERREIRA, 2013, p. 18).

Desse modo, é importante que o professor selecione instrumentos de avaliação que proporcionem ao estudante a possibilidade de ser autor. Silva (2018) apresenta alguns instrumentos de avaliação que podem ser utilizados em uma perspectiva de avaliação formativa, em que o foco não está na verificação e na atribuição de notas, mas na formação dos estudantes. Importante salientar que o caráter formativo não está no instrumento, mas no uso que o professor faz dele.

Vaivém

Na prática avaliativa em sala de aula, é desejável que os professores diversifiquem os instrumentos de avaliação utilizados. Em um contexto de avaliação como Prática de Investigação e como Oportunidade de Aprendizagem, os instrumentos utilizados “ganham” um caráter formativo, à medida em que o professor os utiliza a favor da aprendizagem dos estudantes (HADJI, 1994). Nesse sentido, um dos instrumentos que potencializa a formação dos estudantes é o Vaivém.

Esse instrumento foi criado pela Profa. Dra. Regina Luzia Corio de Buriasco, que o utiliza em suas aulas de graduação e pós-graduação desde 1978. O Vaivém consiste em um saco plástico com algumas folhas de papel dentro, em que, inicialmente, o professor realiza uma pergunta para a turma e os estudantes devem responder essa pergunta em uma das folhas de papel, e partir disso haverá uma comunicação escrita entre professor e estudante. A cada aula, o Vaivém é trocado entre o professor e o estudante, nele, o docente pode realizar questionamentos, pedir explicações do que já foi respondido pelo aluno, e, o próprio estudante também pode questionar o professor, propor alguma discussão. Assim, esse instrumento permite uma comunicação individual e confidencial com cada estudante (Figura 1).



Fonte: Silva, Innocenti e Zanquim (2022).

A pergunta inicial do Vaivém pode ser um questionamento pessoal, relacionado ao contexto de ensino ou de caráter matemático, também pode-se utilizar alguma tarefa, pedindo para que o estudante a resolva, e a partir disso, a comunicação é estabelecida. Silva (2018), em sua pesquisa de doutorado, discute a utilização do Vaivém no Ensino Superior, e inicia a discussão com os alunos com a pergunta “para você, como deve ser uma boa aula de geometria?”, relacionada ao contexto de ensino. Já Rodrigues (2019), em sua tese, e Rodrigues e Cyrino (2020), no artigo com resultados da tese de Rodrigues, fazem uma pesquisa também utilizando o Vaivém no Ensino Superior, mas a pergunta inicial escolhida foi de cunho pessoal: “como você se define?”. Além desses trabalhos, há dois artigos que abordam a utilização do Vaivém também no Ensino Superior, Silva, Bardaçon e Venturini (2019) e Silva, Innocenti e Zanquim (2022) analisam a comunicação entre professores e estudantes a partir da resolução de uma tarefa matemática.

A comunicação entre professor e estudante é um aspecto importante para o processo de aprendizagem, e o Vaivém é um instrumento que possibilita essa interação e oportuniza que o estudante reflita, a partir dos questionamentos e apontamentos realizados pelo professor. Além disso, o estudante pode propor novas discussões e realizar questionamentos. Dessa forma, esse instrumento auxilia na regulação dos processos de ensino e de aprendizagem e permite que o estudante seja inserido no processo de avaliação de forma ativa.

Método da pesquisa

No curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), é ofertada aos discentes do terceiro ano da graduação a disciplina Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I - Estágio Supervisionado (código 2EST314) que possui disposição em parte teórica e prática, contemplando carga horária de 120 e 90 horas, respectivamente (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 2016).

A parte teórica desta disciplina é destinada a estudos e discussões que permeiam os papéis e compromissos sociais do professor de matemática, tendências para o ensino de matemática, resolução de problemas e atividades de investigação no currículo e na sala de aula do Ensino Fundamental, processos de ensino e aprendizagem em matemática, além de abordar concepções sobre a Avaliação da Aprendizagem Escolar. Além disto, a parte prática destina-se

à realização do Estágio de Observação e seu relatório, elaboração de planos de oficinas, Estágio de Regência e seu relatório.

Tal disciplina era ministrada por dois professores, sendo um para cada parte evidenciada. Tomando como foco para este artigo a parte teórica, esta foi ministrada, em 2019, de forma presencial na “sala 1” do departamento de matemática da UEL às quintas-feiras no período noturno (das 19h15 às 22h50) pelo professor Gabriel dos Santos e Silva.

Durante as aulas, o professor responsável pela disciplina era acompanhado por três alunas (mestrandas) do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da UEL, que realizaram seu estágio de docência, a saber: Ana Carolina Bardaçon, Mariana de Souza Innocenti e Vanessa Kishi Sampel.

Ao decorrer da disciplina, o Vaivém, dentre outros, foi um dos instrumentos de avaliação utilizados, no qual cada uma das estagiárias seria responsável por acompanhar uma parte dos alunos. O Vaivém teve início com a realização de um pré-teste, resolvido pelos estudantes no dia 28 de fevereiro de 2019, e as intervenções iniciaram-se baseadas nas produções escritas pelos alunos.

Dentre os alunos matriculados na disciplina, a professora Vanessa Kishi Sampel que se fez presente durante todo o desenvolvimento desta, ficou responsável pelo acompanhamento de Thiago Trombini, um dos autores do Vaivém que será analisado neste trabalho.

Todos os estudantes da turma consentiram que seus Vaivéns fossem utilizados para fins de pesquisa e escolheram um pseudônimo para garantir seu anonimato. Entretanto, Thiago abriu mão do anonimato sugerido inicialmente, uma vez que o estudante participa também da análise feita neste artigo. Desse modo, Thiago assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a utilização de suas produções escritas em seu Vaivém, recolhidas em 2018, podendo ser utilizado seu nome.

O Vaivém de Thiago Trombini foi escolhido porque o estudante se destacou entre os demais como alguém que fazia muitas perguntas para além das propostas feitas por Vanessa Kishi Sampel. Nesse sentido, Thiago assumiu um papel de “avaliador propriamente dito” (HADJI, 1994). Optou-se por trabalhar com seu Vaivém e com as discussões propostas pelo estudante, a fim de observar as características evidenciadas pelo instrumento de avaliação num contexto de avaliação formativa.

Para a análise, adotamos os procedimentos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), seguindo os passos de pré-análise, exploração do material e o tratamento e interpretação dos resultados.

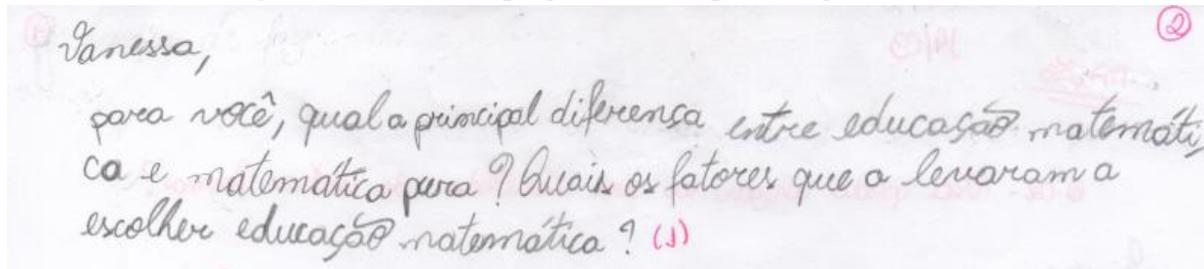
A partir do Vaivém construído da interação de Vanessa e Thiago, foi realizada uma leitura inicial, permitindo a exploração do material que será utilizado para o tratamento das informações. Nesse momento, foram selecionados os trechos que comporiam a análise a fim de relacioná-los à avaliação formativa e discuti-los de forma detalhada.

Então, foram analisados os trechos, buscando entender que tipo de reflexão foi provocada pelas discussões promovidas pelo estudante. Para cada trecho, identificamos o tema da reflexão proporcionada por Thiago. Observamos que as reflexões provocadas pelo estudante em suas perguntas para Vanessa podem ser organizadas em 4 grupos, denominados “reflexões a respeito da atuação como licenciado em matemática e da profissão docente”, “reflexões a respeito de métodos avaliativos e do próprio Vaivém”, “reflexões a respeito da dinâmica e dos conteúdos das aulas” e “reflexões a respeito da educação no Brasil”. Cada um dos grupos será apresentado nas seções seguintes de análise.

Reflexões a respeito da atuação como licenciado em matemática e da profissão docente

Nas primeiras semanas da dinâmica do Vaivém, enquanto Vanessa propunha intervenções a respeito de uma tarefa denominada Maçãs, da prova do PISA¹, Thiago respondeu às questões feitas em seu Vaivém e também começou a fazer perguntas. As primeiras delas estão apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Primeiras perguntas feitas por Thiago a Vanessa²



¹ Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_Liberados_Matematica.pdf. Acesso em 27 maio 2022.

² Transcrição: “Vanessa, para você, qual a principal diferença entre educação matemática e matemática pura? Quais os fatores que levaram a escolher educação matemática?”

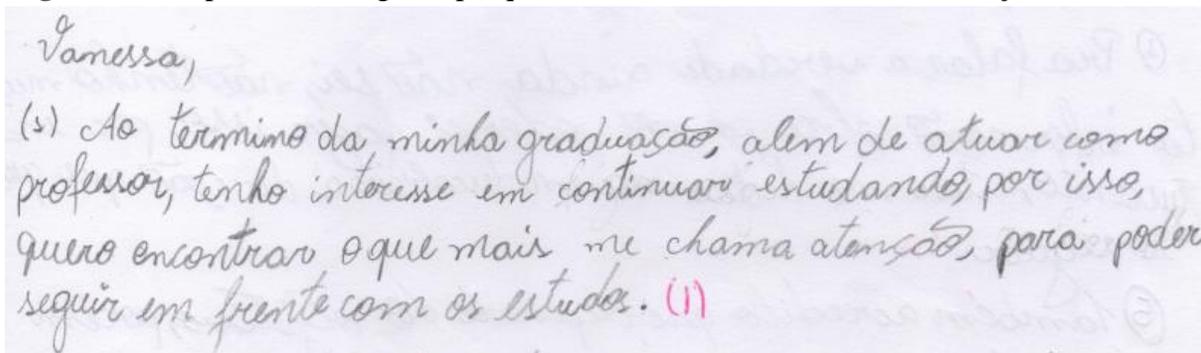
Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

Thiago faz dois questionamentos: um em relação à diferença entre Educação Matemática e “Matemática Pura” e outro em relação à escolha de Vanessa pela Educação Matemática, que estava cursando mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática na UEL à época. Vanessa respondeu a Thiago:

Penso que a diferença é que a educação matemática se dedica à pesquisa de aspectos do processo de ensino e aprendizagem, enquanto a matemática pura se importa com aspectos da própria matemática, sem se preocupar com o ensino dessa. Escolhi a educação matemática por simplesmente ter me apaixonado pelos aspectos que ela se dedica a pesquisar. Tenho um interesse muito grande em conhecer e pesquisar sobre avaliação, penso que a ideia que se tem sobre avaliação nas escolas precisa ser modificada. Diversos aspectos nas salas de aula precisam ser modificados e quero poder contribuir nisso, com minhas pesquisas. E você, o que pensa a respeito da educação matemática e da matemática pura? (VAIVÉM DO THIAGO, 2018).

Vanessa e Thiago continuam o diálogo a respeito da diferença entre as áreas e Thiago afirma que está querendo fazer uma escolha. Vanessa questiona o porquê de ter que fazer uma escolha e a resposta de Thiago está apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Resposta de Thiago do porquê escolher entre Matemática e Educação Matemática³

A photograph of a handwritten note on lined paper. The text is written in cursive and reads: "Vanessa, (s) Ao término da minha graduação, além de atuar como professor, tenho interesse em continuar estudando, por isso, quero encontrar o que mais me chama atenção, para poder seguir em frente com os estudos. (1) (3)". There are some faint markings and a small red circle around the number 1.

Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

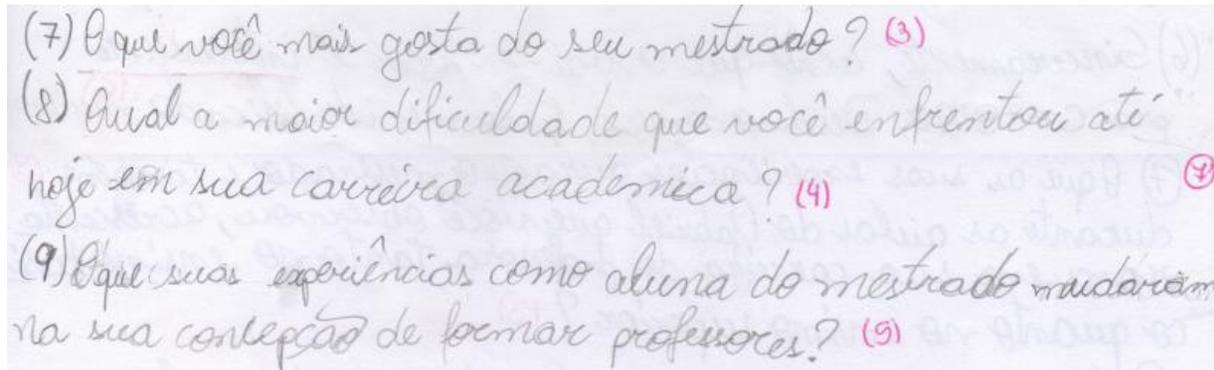
Observa-se na resposta de Thiago uma preocupação com a sua atuação como licenciado em Matemática, tanto do ponto de vista de lecionar, quanto do ponto de vista de continuar seus estudos em alguma das áreas de estudo e pesquisa. O estudante utiliza o Vaivém como um espaço seguro para questionar Vanessa, que possivelmente também passou por um processo

³ Transcrição: “Vanessa, ao término da minha graduação, além de atuar como professor, tenho interesse em continuar estudando, por isso, quero encontrar o que mais me chama atenção, para poder seguir em frente com os estudos”

semelhante ao dele (de decidir o que fazer após concluir os estudos) a fim de auxiliar no seu processo de decisão.

Duas semanas depois⁴, Thiago continua a refletir a respeito de sua atuação como licenciado em Matemática, questionando Vanessa: “O que você faz para continuar estudando?” (VAIVÉM DO THIAGO, 2018) e um mês depois fez as perguntas da Figura 4.

Figura 4 – Perguntas de Thiago sobre a atuação de Vanessa⁵



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

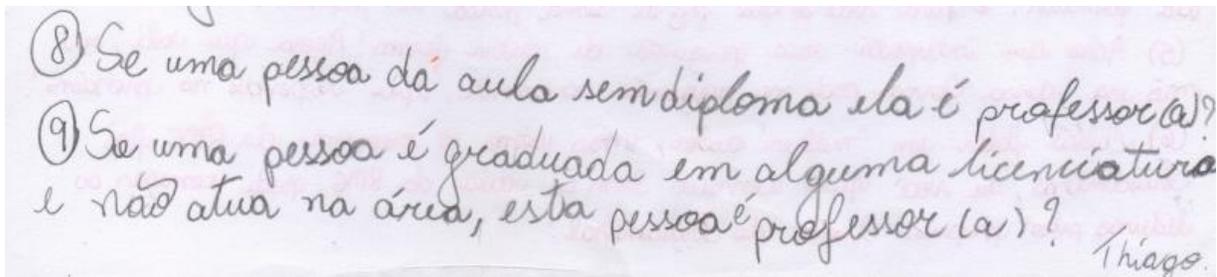
Além de perguntas a respeito da escolha de Vanessa pela Educação Matemática, Thiago também faz perguntas a respeito do mestrado em si e da carreira escolhida pela estagiária, como mostrado na Figura 4. O diálogo se estende até o final da dinâmica do Vaivém a respeito desse assunto. Por fim, Thiago faz perguntas a respeito de ser docente, ilustradas na Figura 5.

Figura 5 – Perguntas de Thiago sobre ser docente⁶

⁴ Como Thiago não anotou a data em que respondeu o Vaivém, temos apenas os registros das datas em que Vanessa fez as intervenções e, portanto, utilizaremos expressões que denotam a quantidade de semanas entre um excerto e outro, embora não se saiba precisamente qual data de cada escrita de Thiago.

⁵ Transcrição: “(7) O que você mais gosta do seu mestrado? (8) Qual a maior dificuldade que você enfrentou até hoje em sua carreira acadêmica? (9) O que suas experiências como aluna do mestrado mudaram na sua concepção de formar professores?”

⁶ Transcrição: “(8) Se uma pessoa da aula sem diploma ela é professor(a)? 9) Se uma pessoa é graduada em alguma licenciatura e não atua na área, esta pessoa é professor(a)? Thiago.”



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

Ainda que as perguntas da Figura 5 não tenham uma relação direta com as anteriores das figuras 2, 3 e 4, o estudante ainda trata do assunto “atuação como licenciado e profissão docente”, tema deste grupo. No caso da Figura 5, o estudante apresenta questões menos particulares e mais voltadas à reflexão sobre quem é o professor. Como a dinâmica do Vaivém se encerrou na data em que Thiago fez tais perguntas a Vanessa, a estagiária escreveu uma carta-resposta ao estudante a respeito dessas e de outras questões que ele havia feito nessa data. Entretanto, como o objeto de estudo deste artigo é o Vaivém de Thiago, não utilizaremos as respostas dadas por Vanessa na carta-resposta.

Além das perguntas apresentadas, o estudante também questionou a respeito dos métodos utilizados por professores de cursos preparatórios para vestibulares durante a discussão a respeito da atuação docente, mas o assunto não foi desenvolvido ao longo das intervenções. Tal pergunta se relaciona com a profissão docente, pois um dos aspectos que a envolve é a abordagem de ensino adotada pelo professor.

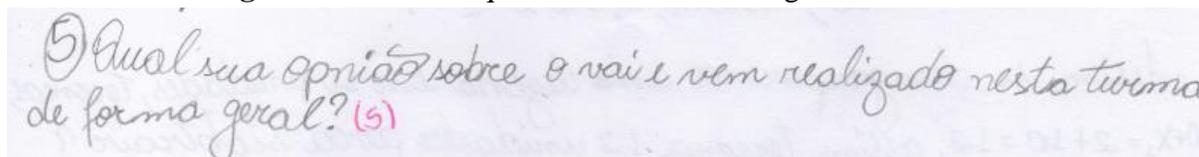
Entendemos, nesse grupo, que o estudante tinha inquietações a respeito de seu futuro e da figura do professor de Matemática e utilizou o Vaivém como um instrumento para dividir essas inquietações com Vanessa e com o professor da disciplina que acompanhou a dinâmica do instrumento nas aulas de Estágio. O espaço de comunicação oportunizado pela dinâmica do Vaivém constitui-se como um espaço de reflexão sobre tais assuntos e como um espaço para dividir as angústias acerca do futuro profissional do estudante.

Afirmamos que o Vaivém, enquanto instrumento de avaliação, torna-se também um instrumento seguro de partilha de angústias relativas à profissão, já que possui características de confidencialidade e individualidade (sendo um espaço de comunicação individual em que o professor, a estagiária ou quem estiver conduzindo o Vaivém, tem um momento de estar dialogando apenas com aquele estudante).

Reflexões a respeito de métodos avaliativos e do próprio Vaivém

Dentre as perguntas feitas por Thiago, algumas estão relacionadas à avaliação, seus métodos e do instrumento de avaliação denominado Vaivém. Inicialmente, Thiago perguntou a Vanessa “na sua opinião, qual a melhor forma de avaliação?”. Vanessa respondeu que “depende do objetivo, se for avaliar o que o aluno aprendeu, a avaliação da aprendizagem”. E, então, Thiago não falou mais a respeito de “formas” de avaliação; passou, então, a questionar sobre o Vaivém desenvolvido em sua turma (Figura 6).

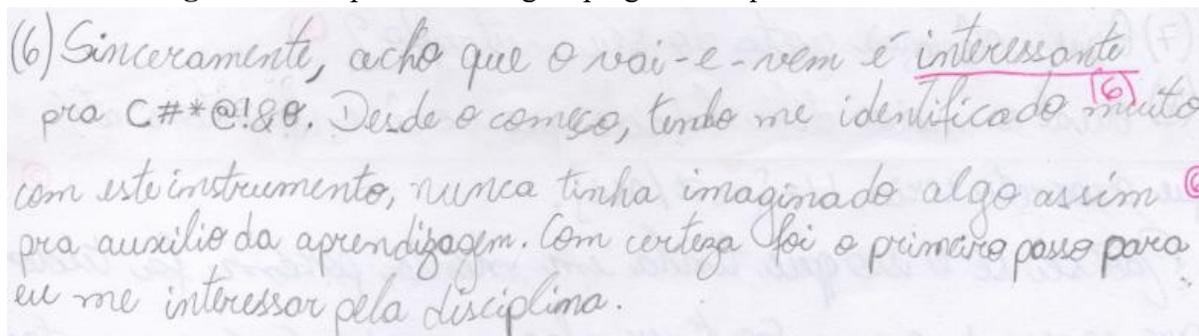
Figura 6 – Primeiro questionamento de Thiago sobre Vaivém⁷



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

Na semana seguinte, Vanessa responde “penso que é um instrumento muito interessante, nos mostra muito sobre vocês! E você, o que acha do vai-e-vem?”⁸. A resposta de Thiago se encontra na Figura 7.

Figura 7 – Resposta de Thiago à pergunta “o que acha do vai-e-vem?”⁹



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

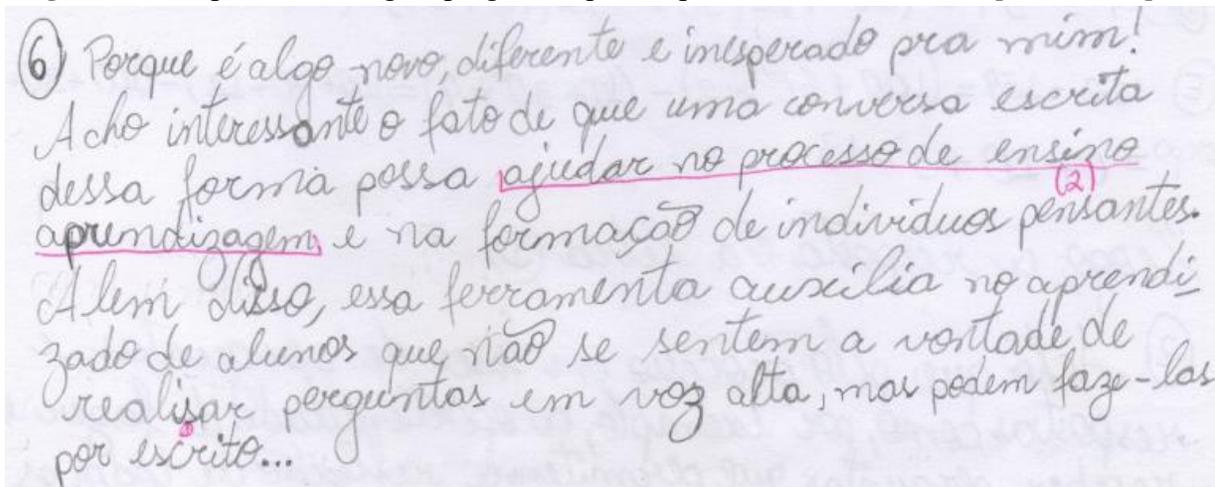
⁷ Transcrição: “Qual sua opinião sobre o vai e vem realizado nesta turma de forma geral?”

⁸ À época, grafávamos o nome do instrumento como “vai-e-vem”. Após uma consulta a uma revisora de Língua Portuguesa, o instrumento passou a ser denominado “Vaivém”.

⁹ Transcrição: “Sinceramente, acho que o vai-e-vem é interessante pra c#*@!&o. Desde o começo, tenho me identificado muito com este instrumento, nunca tinha imaginado algo assim pra auxílio da aprendizagem. Com certeza foi o primeiro passo para eu me interessar pela disciplina”.

Observamos na Figura 7 que Thiago afirma que além de considerar o instrumento como interessante para auxiliar sua aprendizagem, ele também foi responsável por seu interesse pela disciplina de estágio supervisionado. No diálogo promovido no Vaivém, Thiago e Vanessa não comentam mais a respeito do interesse do estudante pela disciplina, mas continuam o diálogo referente ao Vaivém. Em relação à pergunta da Figura 7, Vanessa questiona Thiago “por quê? Quais aspectos acha interessante?” e logo na semana seguinte, Thiago responde (Figura 8).

Figura 7 – Resposta de Thiago à pergunta “quais aspectos acha interessante [no Vaivém]?”¹⁰



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

Em sua resposta, Thiago destaca alguns pontos que são características da dinâmica produzida pelo Vaivém em um contexto de Avaliação como Prática de Investigação e como Oportunidade de Aprendizagem: i) o instrumento auxilia na aprendizagem dos estudantes e em sua formação (RODRIGUES, 2019; SILVA; BARDAÇON; VENTURINI, 2019); ii) o Vaivém permite que os estudantes dialoguem com o professor individualmente, lidando com as particularidades de cada um (SILVA; INNOCENTI; ZANQUIM, 2022).

Nesse sentido, entende-se que a reflexão a respeito do Vaivém entre Vanessa e Thiago, proposta pelo próprio estudante, constitui-se um espaço para que ele pudesse ter interesse pela

¹⁰ Transcrição: “Porque é algo novo, diferente e inesperado pra mim! Acho interessante o fato de que uma conversa escrita dessa forma possa ajudar no processo de ensino aprendizagem e na formação de indivíduos pensantes. Além disso, essa ferramenta auxilia no aprendizado de alunos que não se sentem a vontade de realizar perguntas em voz alta, mas podem fazê-las por escrito...”.

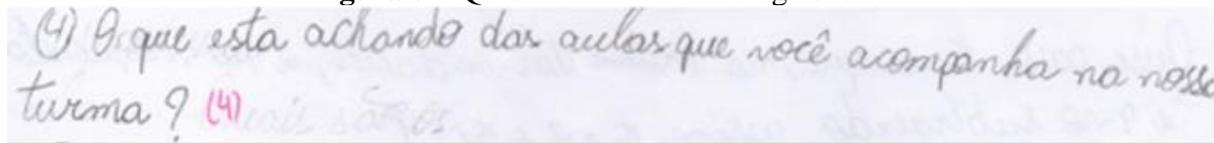
disciplina e compreender aspectos relativos à Avaliação da Aprendizagem Escolar para além da verificação e certificação e ao próprio instrumento de avaliação.

Destacamos que, como afirma Silva (2018), a Avaliação da Aprendizagem Escolar, em um contexto de formação de professores, pode constituir-se como uma oportunidade para apresentar instrumentos e práticas avaliativas aos estudantes na própria ação de formação para que possam “aprender sobre avaliação sendo avaliados”. E, no contexto do Vaivém do Thiago, o instrumento mostrou-se profícuo a essa oportunidade.

Reflexões a respeito da dinâmica e dos conteúdos das aulas

Durante o desenvolvimento do Vaivém, Thiago também apresentou questionamentos relacionados à dinâmica das aulas da disciplina, nas quais perguntava a opinião de Vanessa a respeito de sua turma, como destacado na Figura 8.

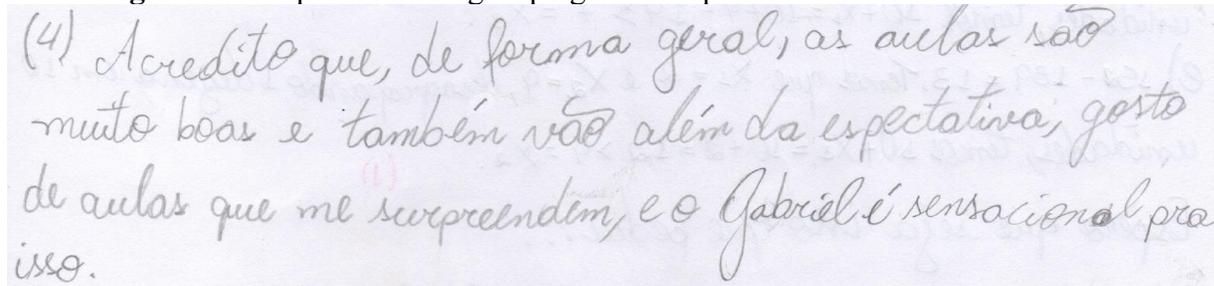
Figura 8 – Questionamento de Thiago sobre a turma¹¹



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

Na semana seguinte, Vanessa responde: "Acho as aulas e a turma ótima! O que você está achando das aulas?" (VAIVÉM DO THIAGO, 2018), colocando à Thiago a mesma pergunta relacionada à turma. A resposta deste está disposta na Figura 9.

Figura 9 – Resposta de Thiago à pergunta “O que você está achando das aulas?”¹²



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

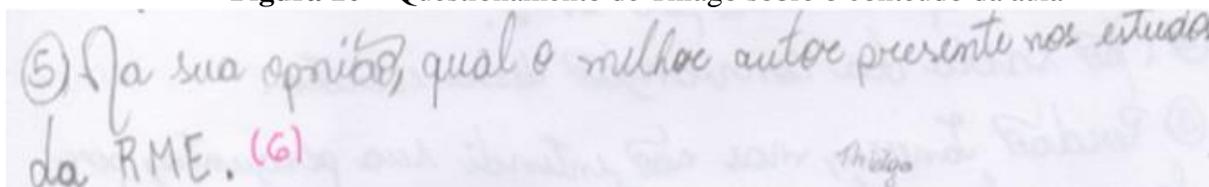
¹¹ Transcrição: “(4) O que está achando das aulas que você acompanha na nossa turma?”

¹² Transcrição: “(4) Acredito que, de forma geral, as aulas são muito boas e também vão além da expectativa, gosto de aulas que me surpreende, e o Gabriel é sensacional pra isso.”

Observa-se na Figura 9 que Thiago expressa gostar das aulas e revela ter expectativas, que por sua vez, foram superadas. Além disso, é mencionado o professor da disciplina de forma positiva, mas não se evidencia os motivos para tal. Neste sentido, observamos que este tipo de questionamento ressalta as ideias propostas por Silva (2018), legitimando a utilização da avaliação para que o professor possa regular sua prática, assim como todo o ambiente em sala de aula, contribuindo nos processos de ensino e de aprendizagem.

Além de realizar questionamentos sobre a dinâmica das aulas, Thiago aborda o conteúdo tratado na disciplina, citando a Educação Matemática Realística (RME) (Figura 10).

Figura 10 – Questionamento de Thiago sobre o conteúdo da aula¹³



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

Perante este questionamento, Vanessa responde: “Difícil falar em ‘melhor’ autor, mas como o precursor da RME foi Freudenthal, se você quer conhecer bem as ideias da RME, pode começar as leituras pelos próprios textos de Freudenthal!” (VAIVÉM DO THIAGO, 2018). Embora o diálogo entre Thiago e Vanessa a respeito de autores da Educação Matemática Realística não tenha continuado e, desse modo, não dê para saber se o estudante procurou os textos de Freudenthal ou não, o Vaivém possibilitou que o estudante buscasse informações bibliográficas para conduzir seus estudos a respeito dos conteúdos da disciplina.

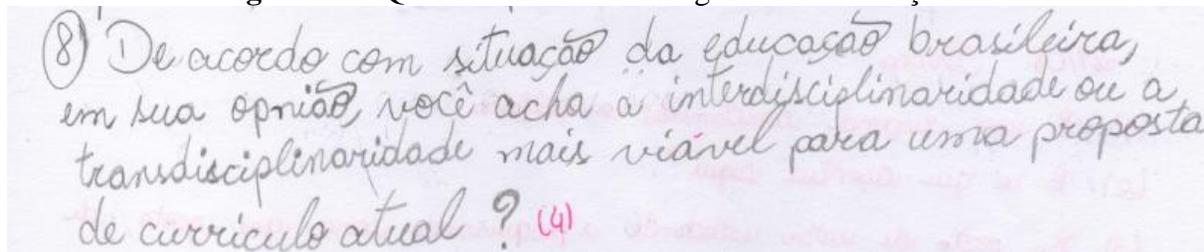
Analisa-se assim que, ao tratar da individualidade do estudante, o Vaivém pode ser utilizado pelo professor como ferramenta orientadora, além de permitir sanar dúvidas e realçar conceitos tratados em sala de aula, reforçando a ideia e objetivo principal da avaliação, oportunizando o aprendizado.

Reflexões a respeito da educação no Brasil

¹³ Transcrição: (5) “Na sua opinião, qual o melhor autor presente nos estudos da RME.”

Além dos assuntos dispostos nas seções anteriores, a discussão se desenvolveu para questões a respeito da educação no Brasil, Thiago questionou Vanessa no Vaivém sobre uma proposta curricular “mais viável” para a educação brasileira atual, perguntando especificamente sobre “interdisciplinaridade” e “transdisciplinaridade” (Figura 11).

Figura 11 – Questionamento de Thiago sobre a educação no Brasil¹⁴



Fonte: Vaivém do Thiago (2018).

Em resposta a esse questionamento, a Vanessa respondeu: “Na situação atual, eu penso que os professores não estão/são preparados para trabalhar com uma proposta dessa forma. Qual a sua opinião a respeito desse assunto?”, devolvendo o questionamento ao estudante, fazendo-o refletir e oferecendo oportunidade para que expressasse a sua opinião.

É possível observar que Thiago queria discutir esse tema, era algo de seu interesse ou uma inquietação, e o Vaivém proporcionou esse momento de diálogo, que talvez ele não teria durante a disciplina, pois há um limite de tempo que deve ser respeitado no decorrer desta, e também há uma ementa a ser seguida, e muitas vezes não é possível que todas as inquietações de cada estudante sejam abordadas nesse tempo.

Assim, o Vaivém se torna um local seguro para que o aluno apresente seus questionamentos e reflita a respeito deles, obtendo algumas respostas ou opiniões que o auxiliem na sua formação. Nesse sentido, o professor tem um papel de realizar perguntas ou comentários que permita que propicie a reflexão.

Considerações finais

O objetivo deste artigo foi apresentar, analisar e discutir trechos do Vaivém de Thiago, evidenciando as reflexões propostas pelo estudante por meio de suas perguntas. Para tanto,

¹⁴ Transcrição: (8) “De acordo com situação da educação brasileira, em sua opinião, você acha a interdisciplinaridade ou a transdisciplinaridade mais viável para uma proposta de currículo atual?”

selecionamos os trechos que evidenciam perguntas feitas pelo aluno e agrupamos em 4 grupos, denominados “reflexões a respeito da atuação como licenciado em matemática e da profissão docente”, “reflexões a respeito de métodos avaliativos e do próprio Vaivém”, “reflexões a respeito da dinâmica e dos conteúdos das aulas” e “reflexões a respeito da educação no Brasil”.

Observamos no Vaivém de Thiago que nenhuma das perguntas feitas pelo estudante diziam respeito ao pré-teste inicial, envolvendo questões de matemática, mas que estavam direcionadas à atuação do licenciado em Matemática, aos métodos avaliativos, à educação brasileira e à dinâmica de aulas. Outros assuntos poderiam ter surgido na discussão, mas foram esses propostos pelo estudante. Podemos inferir que o estudante (assim como o professor) é um sujeito que influencia o andamento da dinâmica do Vaivém, sendo que sua atitude não é passiva, apenas de respondente, mas questionadora e responsável pelos rumos nas discussões ocorridas no Vaivém.

Apesar de as perguntas de Thiago não serem relativas às questões matemáticas, Vanessa fez intervenções nas produções matemáticas de Thiago todas as semanas e o estudante respondeu, sem que o objetivo inicial da dinâmica proposta pelo professor fosse desfeita. Desse modo, ainda que a pergunta/tarefa inicial seja de cunho matemático, as discussões podem ser direcionadas para outros âmbitos (para o ensino, para a formação de professores, para a avaliação, por exemplo), dadas as características dos sujeitos envolvidos, suas intencionalidades, dúvidas e demandas.

Poder-se-ia dizer que o Vaivém que inicia com uma tarefa matemática é, na verdade, uma Prova Escrita em Fases¹⁵ resolvida em casa. Entretanto, na dinâmica da Prova Escrita em Fases, o trabalho é voltado para as questões propostas inicialmente: para aprofundá-las, para refiná-las, para corrigi-las. Em geral, nesse instrumento, apenas o professor faz as intervenções, cabendo ao estudante o papel de resolvidor e de regulador de sua aprendizagem. O Vaivém, por sua vez, permite que extrapole-se a pergunta ou a tarefa inicial, como no caso do Vaivém de Thiago, em que as tarefas matemáticas foram um mote para iniciar a dinâmica do instrumento. Além disso, nesse instrumento, o professor não é o único a elaborar perguntas, não é o único a

¹⁵ Prova Escrita em Fases é o instrumento “cuja dinâmica, como o nome já informa, é composta de várias fases. Na primeira fase os estudantes resolvem as questões (quais e quantas julgarem que devam fazer); nas fases seguintes eles retomam a prova com a oportunidade de resolver questões não resolvidas ou, refazer, alterar, refinar, questões já resolvidas” (SILVA, 2018, p. 55).

propor questões. Isso não significa que um instrumento se sobreponha a outro, mas que são instrumentos distintos, com finalidades, possibilidades e limitações distintas.

Além disso, a partir das análises realizadas no Vaivém de Thiago, algumas considerações puderam ser apontadas:

- O Vaivém constitui-se como um espaço de reflexão, os questionamentos do professor devem oportunizar que o estudante realize reflexões a respeito do que está sendo discutido.
- O Vaivém constitui-se como um espaço seguro e individual para que o aluno disponha suas inquietações e curiosidades, o tempo em uma disciplina é limitado, muitos temas interessantes podem passar sem discussão, porém, com este instrumento há uma oportunidade de abordar tais assuntos que sejam importantes para determinados alunos.
- O Vaivém pode ser utilizado para apresentar aos estudantes um novo instrumento de avaliação, permitindo-o aprender a respeito do instrumento vivenciando-o.
- O Vaivém pode ser utilizado com um objetivo formativo, auxiliando o estudante em seu processo de aprendizagem.
- O Vaivém permite que o estudante tenha um papel ativo em seu processo de avaliação, dando-o liberdade para seguir caminhos distintos, de acordo com seus interesses.

O Vaivém proporciona momentos de diálogos entre o estudante e o professor, permitindo que cada aluno possa estabelecer um momento formativo de discussão individual e seguro, fomentados pela confidencialidade, pela particularidade e características desse instrumento.

Referências:

- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Edições 70, São Paulo, 2016.
- ESTEBAN, Maria Tereza. A avaliação no processo ensino/aprendizagem: os desafios postos pelas múltiplas faces do cotidiano. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 19, p. 129-137, 2002.
- FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves. **Análise da produção escrita de professores da Educação Básica em questões não-rotineiras de matemática**. 2009. 166f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

- _____. **Enunciados de Tarefas de Matemática**: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Realística. 2013. 121f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.
- HADJI, Charles. **A Avaliação, Regras do Jogo**. Portugal: Porto Editora, 1994. 190 p.
- _____. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- PEDROCHI JUNIOR, Osmar. **Avaliação como oportunidade de aprendizagem em matemática**. 2012. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.
- RODRIGUES, Paulo Henrique. **Identidade Profissional de futuros professores de Matemática no contexto do Estágio Curricular Supervisionado**. 2019. 193 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.
- RODRIGUES, Paulo Henrique; CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade. Identidade Profissional de futuros professores de Matemática: aspectos do autoconhecimento mobilizados no Vaivém. **Zetetiké**, v. 28, p. 1-56, 2020.
- SILVA, Gabriel dos Santos e; INNOCENTI, Mariana Souza; ZANQUIM, Jessica Aparecida Borssoi. Um estudo sobre intenções de intervenções feitas por uma professora em um Vaivém. **Revista de Educação Matemática**, v. 19, p. e022041, 10 jun. 2022.
- SILVA, Gabriel dos Santos e. **Um olhar para os processos de aprendizagem e de ensino por meio de uma trajetória de avaliação**. 2018. 166f. Tese de Doutorado (Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.
- SILVA, Gabriel dos Santos e.; BARDAÇON, Ana Carolina.; VENTURINI, Lucas de Souza. Um estudo de um Vaivém à luz da Educação Matemática Realística. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15, 2019, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: SBEM, 2019. p. 1-14.

Autores:

Gabriel dos Santos e Silva

Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), Mestre e Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL). Atualmente, é Professor Adjunto do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e membro do GEPEMA - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação.

Correo electrónico: gabriel.santos22@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7527-7763>

Vanessa Kishi Sampel

Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), Mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL). Atualmente é estudante do Doutorado em Ensino

de Ciências e Educação Matemática (UEL) e membra do GEPEMA - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação.

Correo electrónico: vanessakishis@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6730-2829>

Thiago Trombini

Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Atualmente é estudante do Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL) e membro do GEPEMA – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação.

Correo electrónico: thiaguinho.trombini@uel.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5696-1415>

SILVA, Gabriel dos Santos e; SAMPEL, Vanessa Kishi; TROMBINI, Thiago. Uma Análise das Reflexões Promovidas por um Estudante de Licenciatura em Matemática em um Vaivém. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 448 – 468

Características de evaluación reveladas por estudiantes de licenciatura en matemáticas al corregir problemas de reparto

Andreza Rodrigues da Silva

andreza.r.1996@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-1589-7637>

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Pernambuco, Brasil

Jadilson Ramos de Almeida

jadilson.almeida@ufrpe.br

<http://https://orcid.org/0000-0003-3707-4807>

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Pernambuco, Brasil

Recebido: 30/06/2022 **Aceito:** 03/05/2023

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo analizar las características de evaluación que los alumnos de licenciatura en matemáticas realizan al corregir las estrategias empleadas por estudiantes de la Enseñanza Primaria para resolver problemas de reparto. Para hacerlo, sistematizamos nuestra investigación en dos etapas. Primero invitamos a dos estudiantes de los períodos finales de Licenciatura en Matemáticas de una institución pública federal de Pernambuco a participar del estudio. Ambos corrigieron problemas de reparto con un cuestionario elaborado a partir de protocolos atentamente concedidos por Almeida (2016) y Oliveira & Câmara (2011). En la segunda etapa, buscamos elementos capaces de dar un mayor aporte a las discusiones y estructuramos un cuestionario personal para identificar la relación del licenciado con la evaluación del aprendizaje matemático. Para el tratamiento de los datos, organizamos los análisis de acuerdo con los autores que fundamentan nuestras discusiones teóricas. Nuestras discusiones giran en torno a tratar de caracterizar las ideas evaluativas de los licenciados según las Generaciones de la evaluación, Funciones y Tipologías. Nuestros resultados indican que los estudiantes de grado revelan transitar entre concepciones sobre lo que es evaluar.

Palabras clave: Problemas de Reparto. Generaciones de la Evaluación. Funciones de la evaluación. Tipología de los Contenidos.

Características da avaliação reveladas por licenciandos em matemática na correção de problemas de partilha

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo analisar as características da avaliação reveladas pelos licenciandos em matemática, quando corrigem as estratégias de resolução de problemas de partilha mobilizadas por estudantes da Educação Básica. Para tanto, sistematizamos nossa pesquisa em duas etapas, primeiramente convidamos dois estudantes dos períodos finais da Licenciatura em Matemática de uma instituição pública Federal de Pernambuco para participarem do estudo, que desenvolveram uma atividade de correção dos problemas de partilha junto a um questionário elaborado a partir de protocolos gentilmente cedidos por Almeida

(2016) e Oliveira e Câmara (2011). Na segunda etapa, buscamos por elementos capazes de dar um maior aporte às discussões e estruturamos um questionário pessoal para identificar as relações do licenciando para com a avaliação da aprendizagem matemática. Para o tratamento dos dados organizamos as análises por meio dos autores que fundamentam nossas discussões teóricas. Nossas discussões giram em torno de tentar caracterizar as ideias avaliativas dos licenciandos de acordo com as Gerações da avaliação, Funções e Tipologias. Nossos resultados apontam que os licenciandos revelam transitar entre concepções a respeito do que é avaliar.

Palavras-chave: Problemas de Partilha. Gerações da Avaliação. Funções da avaliação. Tipologia dos Conteúdos.

Assessment's characteristics pointed out by undergraduates in Mathematics in correcting Sharing Problems

ABSTRACT

This article aims to analyze the characteristics of the evaluation revealed by undergraduates in Mathematics, while they correct the strategies for solving sharing problems gathered by Elementary students. As such, we arranged our study into two steps. Firstly we invited two undergraduate students from the final periods in Math Degree from a public federal institution in Pernambuco to participate in the study in which they developed an activity to correct sharing problems along with a questionnaire elaborated from statements kindly provided by Almeida (2016) and Oliveira and Câmara (2011). In the second stage, we looked for elements capable of giving a greater contribution to the discussions and we also structured a personal questionnaire to identify the students' relationship with the assessment of mathematical learning. For the data treatment, we organized the analyzes by means of the authors that support our theoretical discussions. Our discussions revolve around trying to characterize the evaluative ideas of the undergraduates according to the Generations of the evaluation, Functions and Typologies. Our results indicate that undergraduates reveal transiting between conceptions about what it is to evaluate.

Keywords: Sharing Problems. Evaluation Generations. Evaluation functions. Typology of Contents.

Introdução

Embora teóricos da avaliação educacional como Guba e Lincoln (2011) proponham uma avaliação em que as decisões são negociadas entre professor e estudante, ou que estudiosos da área como Luckesi (2011), Silva (2019), Hoffmann (2005; 2018; 2019) e Zabala (1998) apontem que o objetivo mais importante da prática avaliativa é acolher, compreender e auxiliar as diferentes formas de aprendizagem, essa não é uma realidade vivenciada em larga escala.

Ao compararmos as ideias de avaliação de hoje com as do século passado é incontestável que as discussões se tornaram mais sofisticadas. Diferentes estudiosos perceberam, há muitos anos, que nem todos os aspectos educativos poderiam ser medidos. Entretanto, durante um longo

período, avaliar foi compreendido como sinônimo de medir – ainda é em muitos casos (FERNANDES, 2009; LIMA, 2008).

Rego (2019), Viana (2014) e Guba e Lincoln (2011) destacam em linha temporal a evolução da compreensão acerca da avaliação. No entanto, para Perrenoud (1999), apesar da teoria avaliativa registrar significativos avanços em termos de tornar o processo avaliativo mais democrático e transparente, as práticas que ocorrem entre os muros das escolas ainda trazem como objetivo a mensuração, descrição e classificação.

Sendo assim, é muito comum que a prática avaliativa seja entendida e reduzida à simples registros dos resultados. Segundo Hoffmann (2005), essa ideia é fortalecida a partir da dicotomia existente entre educação e avaliação, uma vez que muitos educadores entendem a avaliação como apêndice do processo, e não como parte integrante.

A avaliação não está sendo vivenciada em sua amplitude. E isso inclui a formação inicial de professores de matemática. Para Fischer (2015), há um descrédito pela área dos saberes pedagógicos nesses cursos, o que resulta, segundo Barino (2017), em uma escassez de debates sobre avaliação na licenciatura em matemática.

Diante dessa realidade, alguns questionamentos surgem para nós. Como os licenciandos estão se preparando para avaliar? Que ideias de avaliação são expressadas por eles? Dessa forma, esse estudo objetiva analisar as características da avaliação reveladas por dois licenciandos em matemática, quando corrigem e analisam as estratégias de resolução de Problemas de Partilha utilizadas por estudantes da Educação Básica. Nossos resultados, reunidos por meio de três elementos caracterizadores – gerações da avaliação, funções e tipologia dos conteúdos - nos auxiliam a entender como os licenciandos entendem a temática. Para tanto, focamos nas discussões teóricas desses três tópicos a seguir.

Gerações da Avaliação

A avaliação transitou por diversos significados conceituais ao longo dos anos, essas transformações são investigadas na obra de Guba e Lincoln (2011), teóricos da avaliação educacional. Eles identificam essas transições e evoluções como Gerações da Avaliação. Cada Geração representava um passo adiante em variedade de sentidos e nível de sofisticação, buscando sempre superar as falhas e limitações das anteriores.

No começo do século XX, tomamos conhecimento da *Primeira Geração*, também conhecida como Geração da medida, caracteriza-se por sua ênfase na mensuração do

desempenho de alunos, medidos principalmente por meio de exames. Nessa Geração, avaliação e a medida eram sinônimos e o avaliador exercia uma função essencialmente técnica, em que deveria dispor de um arsenal de instrumentos para que fosse capaz de mensurar qualquer variável.

Focada no rendimento do aluno, essa geração, ainda hoje, é bastante encontrada nas abordagens tradicionais de ensino, em que professores “transmitem” conhecimento e alunos memorizam. Ou seja, as principais características dessa Geração ainda têm um poder considerável de influência no atual sistema educacional, esse ponto de vista é corroborado por Lima (2008) e Fernandes (2009) e apontado por Guba e Lincoln (2011).

Segundo Viana (2014), foram feitas diversas críticas ao caráter quantitativo da Primeira Geração. Tais limitações ajudaram para que novas perspectivas sobre avaliação se popularizassem entre as décadas vinte e cinquenta do século XX, dando início a *Segunda Geração*, conhecida por Geração da descrição ou por Objetivos. Essa buscava superar as limitações anteriores – os conhecimentos dos alunos eram considerados os únicos objetos de avaliação, a qualidade dos exames e o excessivo caráter quantitativo.

Essa Geração, apesar de ainda ter uma forte função técnica por parte do avaliador, ganha esse nome porque não se limita a medir. Guba e Lincoln (2011), por sua vez, apontam que se buscava descrever pontos fortes e fracos e até que ponto os estudantes atingiram os objetivos pré-estabelecidos. Embora aspectos da primeira Geração fossem preservados, a mensuração deixou de ser equiparada à avaliação, a mensuração estava a serviço da avaliação, “era papel do avaliador, a descrição de como os objetivos eram ou não atingidos” (VIANA, 2014, p. 34).

Novamente, a partir da necessidade de superar falhas ou pontos fracos da Geração precedente, surge a *Terceira Geração*, também conhecida como Geração da formulação de juízos de valor ou Geração da avaliação como apreciação do mérito. Ganha força na década de cinquenta e um maior destaque no fim da década de sessenta, do século XX, mais precisamente a partir de 1967, quando Michael Scriven (1928 – atual) expõe uma série de problemas que não foram tratados de forma adequada durante as gerações passadas.

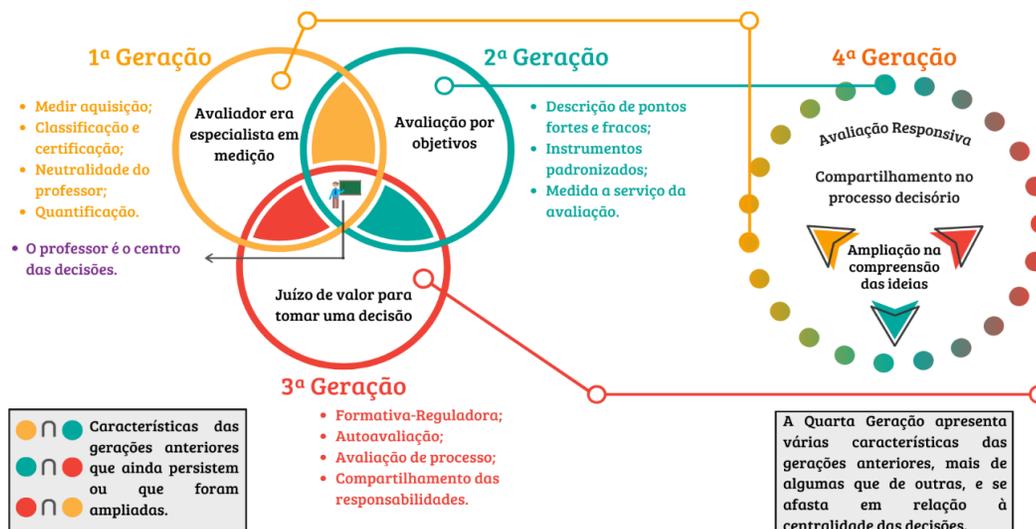
Viana (2014) realça a preocupação dada a essa Geração com a compreensão do avaliado. O conhecimento prévio do estudante é valorizado e auxilia na organização e reorganização do ensino. Ao avaliador cabe regular e reorientar o processo de ensino-aprendizagem com base na investigação de resultados, erros e acertos passaram a ter a mesma importância e as

responsabilidades passaram a ser compartilhadas. Em resumo, no final da década de sessenta, do século XX, a avaliação passa a ser concebida como um processo sistemático para coletar informações, formular juízos acerca do mérito, dos objetos avaliados e ajudar na tomada de decisões.

Fernandes (2009), por sua vez, aponta que do ponto de vista teórico essa Geração amplia os horizontes, é nesse período que os conceitos de avaliação somativa e formativa são evidenciados e especificados. Percebe-se que a avaliação começa a caminhar no sentido de estar a serviço da aprendizagem, a ideia de regulação do processo de ensino e aprendizagem ganha formas e há um certo equilíbrio dos aspectos quantitativos e qualitativos. Entretanto, ainda havia um fator limitante que se apegava às gerações antecedentes, o professor era o centro das decisões – característica que se reflete nas práticas avaliativas de hoje (VIANA, 2014).

São inúmeras as conquistas da terceira Geração, é dado um salto de qualidade muito nítido e importante em relação às demais. A evolução da compreensão ocorria em virtude das limitações que não cabiam mais à época. A Figura 1 a seguir representa uma sistematização dos principais aspectos das três primeiras gerações da avaliação, evidenciando seus avanços, o que as unia e o que precisava ser avançado, direcionando a proposta da Quarta Geração (GUBA; LINCOLN, 2011).

Figura 1 - As Gerações da Avaliação.



Fonte: Silva (2021, p. 24).

A Figura 1 sintetiza os principais aspectos das três primeiras gerações, bem como o fator que leva Guba e Lincoln (2011) a propor a avaliação de Quarta Geração. Assim, as intersecções,

entre as três primeiras gerações significam as características que se mantiveram ou foram ampliadas, mas ainda preservam o essencial. Esses pontos comuns ocorrem em proporções distintas, se compararmos a primeira e a segunda Geração percebemos que o elo que as une é muito mais acentuado do que a segunda e a terceira (moderado) ou da primeira e da terceira (tênue). E o que evidencia a intersecção das três gerações é do processo decisório ser de responsabilidade exclusiva do professor, como nos diz Viana (2014).

Dessa forma, se distanciando em relação à centralidade das decisões, a proposta apresentada de uma avaliação de Quarta Geração também traz características das suas anteriores, como destaca Rego (2019) em sua classificação. Como ressaltado na Figura 1, há uma ampliação dessas ideias. Por exemplo, nas três primeiras gerações os conteúdos conceituais eram priorizados, já na quarta é proposto que se olhe, também, para os conteúdos procedimentais e atitudinais (REGO, 2019)

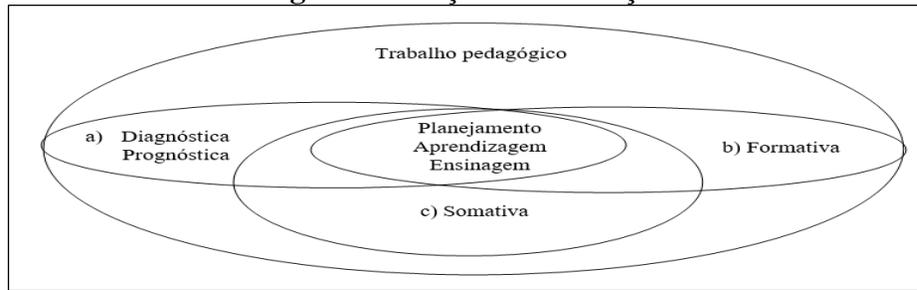
Essa proposta de Geração, elaborada por Guba e Lincoln (2011), é introduzida no final da década de oitenta e início dos anos noventa, do século XX. Em sua obra, os autores realçam que para se conduzir uma avaliação de quarta Geração é preciso confrontar e lidar com as construções dos outros. Assim, a principal característica dessa Geração é a negociação, a construção e o diálogo, o estudante tem um maior destaque, ele é “envolvido e ouvido no processo e as responsabilidades são compartilhadas, criando espaços de negociação para a construção consensual” (VIANA, 2014, p. 38).

Dessa forma, para migrar para uma avaliação de quarta Geração deve haver duas mudanças de mentalidade. Primeiramente, deve-se considerar as reivindicações, preocupações e questões. E, depois, o mais difícil, mudar do paradigma convencional para o construtivista, uma vez que fomos treinados durante toda a vida a crer que o método científico representa uma verdade distante de possíveis questionamentos.

As três funções básicas da avaliação

A literatura especializada (PERRENOUD, 1999; HADJI, 2001; FERNANDES, 2009) aponta que os sistemas educacionais estão organizados com base, essencialmente, em três culturas de avaliação: diagnóstica/prognóstica, formativa e somativa. Muitos autores conceituam essas funções, porém a configuração proposta por Silva (2019) é a que mais nos identificamos. Para o autor, as três funções fazem parte do trabalho pedagógico e têm um elo em comum: planejamento, aprendizagem e ensinagem.

Figura 2: Funções da avaliação.



Fonte: Silva (2019, p. 81).

A *avaliação diagnóstica/prognóstica* tem função de um caráter duplo, e necessita ser entendida em sua total compreensão. Devemos, por exemplo, superar uma visão extremamente limitadora de perceber a avaliação diagnóstica-prognóstica como uma forma de detectar pontos fortes e fracos, destacar dificuldades específicas da aprendizagem e classificar estudantes por nível de conhecimento (bons, médios e fracos). Esses são aspectos claros da primeira e segunda Geração, mas, ainda precisaremos vencer esses fantasmas.

Dessa forma, essa é uma avaliação que precede a ação de formação, que tenta contribuir “para que nossos planos de aula sejam os mais próximos possíveis das reais necessidades dos alunos em função dos objetivos de aprendizagem e do nível de ensino em que se encontram” (SILVA, 2019, p. 81). Seu propósito de identificar como aprendem e os saberes prévios dos estudantes, visa investigar o que pode ser feito para que o ensino posterior, bem como o programa de estudos sejam adaptados às necessidades surgidas.

A *avaliação formativa* tem como principal função servir para sabermos como anda nossa ação educativa para podermos, caso necessário, reorganizá-la durante o processo de acompanhamento dos estudantes. Seu propósito é conduzir melhor situações didático-pedagógicas e auxiliar o aprendente a autogerir sua aprendizagem.

Segundo Silva (2019) essa função se caracteriza por reunir o maior número possível de informações e tentar, durante todo o processo, se ajustar às reais condições de aprendizagem dos estudantes. Para que isso ocorra precisamos saber como a ação docente influencia a formação dos estudantes, proporcionar a conscientização e importância da autorregulação e ter o compromisso de acompanhar individualmente e qualitativamente cada estudante.

Entretanto, o mínimo de regulação das aprendizagens não caracteriza que de fato esteja ocorrendo uma avaliação formativa, logo, algo que nos deparamos constantemente é a banalização dessa função. O que encontramos é a simplificação do conceito de avaliação

formativa, muito frequentemente associamos apenas à ideia de continuidade, ou seja, de várias avaliações. Hadji (2001), por sua vez, acredita que é preciso ser feito um esforço para compreender o conceito, o sentido e o real alcance dessa prática, para, então, conhecer e superar os desafios de sua operatividade.

Por último, temos a *avaliação somativa*, que de acordo com Silva (2019) esta função dá-se ao final de um período e é capaz de evidenciar as relações entre objetivos, inicialmente estabelecidos e posteriormente ajustados, e as necessidades socioeducativas do estudante. Para o autor é “um momento de escrever um parecer descritivo e interpretativo da situação de aprendizagem e não aprendizagem dos alunos através das comunicações” (SILVA, 2019, p. 82).

Tem como função evidenciar o estado da arte do trabalho docente, elucidando em que sentido os objetivos previstos e emergidos foram alcançados, bem como entender as necessidades socioeducativas dos estudantes. É preciso reunir um conjunto de dados evolutivos e individuais para que isso possa ser a base de um parecer final.

Além dessas três funções há, também, as variáveis da avaliação formativa, como, por exemplo, a Avaliação Emancipatória proposta por Saul (2010) e a Avaliação Mediadora proposta por Hoffmann (2019). Perrenoud (1999) também fala sobre avaliação repressiva e informativa.

A avaliação e os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais

Como observamos na seção anterior, a avaliação tem diferentes funções. Estas, por sua vez, auxiliam o professor a entender as diferentes aprendizagens, o que os estudantes sabem, dominam ou são. Neste seguimento, concordamos com Zabala (1998) quando destaca a importância de se levar em consideração a tipologia dos conteúdos para se avaliar. Para o autor é preciso sabermos o grau e o tipo de aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Os conteúdos conceituais referem-se à abordagem de fatos e conceitos. Em seu texto, Zabala (1998, p. 203) aborda separadamente os factuais e os conceituais para evidenciar suas diferenças, no entanto deixa claro a necessidade em que “a aprendizagem de fatos implique o conhecimento e a compreensão dos conceitos”. Ou seja, é preciso haver uma associação entre essas duas vertentes para que haja uma aprendizagem com significado.

Zabala (1998) aponta ainda que se quisermos avaliar essa dimensão do conhecimento, o conceitual, é preciso propor situações em que seja possível o estudante expressar o que entende com suas próprias palavras. Para ele, na matemática a resolução de problemas, por exemplo, é uma das formas mais apropriadas para entender essa aprendizagem. Contudo, é preciso evitar a supervalorização das resoluções estereotipadas, em que um modelo dito “padrão” é mais aceitável. Com isso, ocorre de, muitas vezes, o estudante aprender a encontrar uma fórmula para responder antes mesmo de compreender o problema.

Os conteúdos procedimentais estão relacionados ao saber fazer, “o que define sua aprendizagem não é o conhecimento que se tem dele, mas o domínio ao transferi-lo” (ZABALA, 1998, p. 207). Em geral, para avaliar essa vertente é preciso realizar uma observação sistemática. Porém, em situações em que é preciso analisar com maior ênfase o cognitivo expresso ou escrito, como no caso da matemática, é possível elaborar atividades para entender como cada estudante aplica os conceitos na prática.

Faria (2019), por sua vez, afirma que elementos como ler, analisar, calcular, inferir, entre outros, são características claras dos conteúdos procedimentais. De acordo com a autora, precisa-se promover uma interação entre o conhecimento e o estudante, fazendo com que ele tenha autonomia e capacidade para analisar as situações e saber agir frente às diversidades.

Já os conteúdos atitudinais têm uma natureza complexa, o que faz com que seja mais complicado determinar a aprendizagem. Esse conteúdo abarca elementos cognitivos, afetivos e condutuais (ZABALA, 1998). De acordo com Faria (2019, p. 259) esses três componentes essenciais são “cognitivos, pois exigem uma reflexão crítica até atingir sua interiorização. Afetivos, pois mobiliza as emoções e sentimentos da pessoa. Condutuais, pois alteram e reorganizam a forma com que a pessoa se posiciona diante dos obstáculos e das situações do cotidiano”.

Para conhecer os avanços e auxiliar a aprendizagem, dessa perspectiva, a observação sistemática de opiniões e atitudes deve prevalecer. Isto significa que devemos, por exemplo, analisar a conduta em atividades grupais, a postura em debate, a organização do material escolar, a forma de se expressar dentro e fora da aula, a responsabilidade para com os compromissos previamente negociados e estabelecidos, etc.

Lopes e Muniz (2010) evidenciam por meio de experiências compartilhadas, a importância em desenvolver uma avaliação que abrangesse os conteúdos segundo sua tipologia.

Além disso, a proposta apresentada pelas autoras frisa a importância de se compartilhar as responsabilidades da avaliação entre professores, alunos e familiares. Tais práticas são sempre negociadas, o que será avaliado é sempre uma decisão de todos e não unilateral, apontando para uma clara apropriação dos preceitos caracterizadores da quarta Geração de avaliação proposta por Guba e Lincoln (2011).

Metodologia

Este artigo é um recorte de uma dissertação que teve por objetivo analisar as características da avaliação reveladas por dois licenciandos em matemática, quando corrigem as estratégias de resolução de problemas de partilha mobilizadas por estudantes da Educação Básica. Dessa forma, apresentamos uma análise a partir de um olhar direcionado para os três elementos caracterizadores que fundamentaram nossas discussões: as gerações, as funções e a tipologia dos conteúdos.

A pesquisa foi desenvolvida em um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do estado de Pernambuco, na unidade curricular de Estágio Supervisionado Obrigatório III (ESO III), do oitavo período. No total, dois licenciandos participaram, uma vez que, no período em questão (2019.2), apenas dois licenciandos estavam matriculados na disciplina, assim, ressaltamos a utilização dos codinomes Lic. A e Lic. B para preservar a identidade dos sujeitos.

A preferência por uma disciplina específica se deu pelo motivo de acreditarmos que seria mais fácil obter uma melhor participação dos licenciandos, uma vez que seria mais acessível, para eles, estarem presentes na atividade proposta, pois seria realizada durante uma das aulas teóricas da própria disciplina. A escolha desse público está, também, intimamente ligada à questão de que, provavelmente, apresentam uma maior bagagem teórica e já tiveram os primeiros contatos com a sala de aula por meio dos ESO I e II.

Utilizamos dois instrumentos de coleta de informações, um questionário pessoal com perguntas acerca dos objetivos da avaliação, bem como sobre suas experiências vivenciadas ao longo da vida escolar e acadêmica, e uma atividade de correção que apresentava diferentes resoluções e estratégias (algébrica, algébrica sincopada, algébrica com erro na conversão, atribuir valores, cálculo qualquer, total como fonte e dividir por três) para responder aos PP.

Na atividade de correção utilizamos os protocolos de pesquisas cedidos por Oliveira e Câmara (2011) e Almeida (2016). Estes pesquisadores investigaram, em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, as diferentes estratégias na resolução de PP e a proposição de um modelo de organização dos níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico, respectivamente.

Dessa forma, analisamos esse material e selecionamos sete respostas diferentes, elaboradas por estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, para os três tipos de encadeamento. Na etapa seguinte estruturamos um questionário com cinco perguntas que tinham o propósito de discutir a avaliação de cada uma das resoluções dos PP. Ou seja, os licenciandos ao analisarem a produção escrita deveriam relatar suas impressões e justificar suas decisões avaliativas a respeito das estratégias.

Propomos que a atividade fosse realizada em dupla e solicitamos permissão prévia para registrar, em áudio, a interação dos licenciandos durante a correção. A conversa que durou cerca de uma hora e vinte minutos nos auxiliou a entender o que os licenciandos revelam sobre avaliação a partir de uma situação muito comum em sala de aula, em que o professor propõe uma tarefa aos seus estudantes e é necessário “corrigir” posteriormente.

A seguir destacamos os principais recortes que nos possibilitaram compreender quais as características de avaliação são expressadas pelos licenciandos quando avaliam diferentes estratégias de resolução de problema de partilha.

Resultados e Discussões

Buscamos apontar elementos caracterizadores das gerações da avaliação surgidos nas respostas obtidas no questionário pessoal, bem como na atividade de correção. A intenção é identificar para qual Geração, função (diagnóstica/prognóstica, formativa e somativa) e tipologia dos conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) os licenciandos estão mais inclinados.

Realizamos essa organização com base na categorização dos principais aspectos das gerações elaborado por Rego (2019), bem como nos fundamentos de Guba e Lincoln (2011), Viana (2014) e Fernandes (2009). Para discutir as funções nos baseamos em Silva (2019) e quanto a tipologia dos conteúdos, apresentamos nossas análises a partir dos pressupostos de Zabala (1998).

Enfatizamos, também, que essas análises estão restritas às percepções pessoais e a um momento particular da avaliação. Não observamos práticas avaliativas, portanto realçamos que alguns aspectos não podem ser analisados de maneira mais profunda. Dito isso, perceber como esses elementos descritos estão presentes nas falas, nos registros escritos e na correção nos leva a entender o que os licenciandos revelam compreender por avaliação.

Para tanto, nossas análises estão firmadas na discussão teórica que realizamos sobre avaliação. Buscamos entender como as gerações, as funções e as tipologias da avaliação se fazem presentes nos discursos e práticas dos licenciandos.

Gerações da avaliação, funções e tipologias dos conteúdos revelados nas ideias pessoais dos licenciandos

Como destacamos, foi proposto aos estudantes um questionário pessoal dividido em três partes, que tinha por objetivo: caracterizar/ entender o perfil dos licenciandos em matemática; compreender suas relações para com a avaliação da aprendizagem. Nesse sentido, apresentamos um recorte dessas discussões focando nessa última parte, nesses questionamentos buscamos entender como vem se dando a construção da relação com a temática.

Assim, das nove questões propostas, as quatro primeiras objetivaram identificar como se deu o processo de formação sobre o tema durante a graduação, os licenciandos foram questionados acerca da existência de estudos sistematizados sobre avaliação de forma geral e específica (no campo da matemática), questionamos, também, sobre a forma e o tempo destinado às discussões.

De modo geral, os licenciandos destacaram que os debates sobre avaliação, em seu contexto geral, foi tema presente em três disciplinas, no entanto, as discussões mais específicas só foram vistas por Lic. B. Além disso, segundo eles, o tempo destinado a esses estudos era insuficiente, uma vez que as discussões eram muito ricas.

Percebemos que há uma certa carência de discussões mais aprofundadas, entre tantos componentes curriculares que compõem os cursos de licenciatura em matemática, apenas três unidades curriculares foram citadas como um espaço destinado para tais discussões. Pelas respostas podemos observar, também, que há uma insatisfação em relação ao tempo destinado às discussões. Essa é uma perspectiva discutida por Silva (2019) e Hoffmann (2019), para esses

autores essa é uma realidade dos cursos de licenciatura, a carga horária para desenvolver tais estudos é ínfima, dada sua importância.

No Quadro 1, apontamos resultados observados nas perguntas 5, 6 e 7 em que buscamos entender o que eles pensam ser a função que a avaliação exerce entre os diferentes atores que compõem o sistema educacional, bem como suas experiências pessoais. Para tanto, utilizando como base a categorização proposta por Rego (2019), que tem fundamentos nas ideias de Guba e Lincoln (2011), notamos a presença de aspectos das seguintes gerações.

Quadro 1 - Perguntas e respostas do questionário pessoal.

<i>Perguntas</i>	<i>Respostas</i>		<i>Categorização por gerações proposta por Rego (2019) e Lincoln e Guba (2011)</i>	
<i>Pergunta 5 – Em sua opinião, qual a função da avaliação na matemática?</i>	<i>Lic. A</i>	A função da avaliação seria perceber se o aluno compreendeu o devido conteúdo, assim podendo ir em frente com os outros conteúdos.	1 ^a	Identificar apenas a ocorrência de aprendizagem.
			2 ^a	Características já ressaltadas na 1 ^a .
			3 ^a	Preocupação em relação à compreensão do estudante (no entanto pode estar relacionada a capacidade de reprodução).
			4 ^a	-
	<i>Lic. B</i>	Identificar as falhas ocorridas na construção de conhecimento dos estudantes.	1 ^a	Medir a aquisição de conteúdo, avaliação individual.
			2 ^a	Premissa de identificar pontos fortes e fracos.
			3 ^a	-
			4 ^a	-
<i>Pergunta 6 – Qual a função que a avaliação exerce em professores? Por que professores avaliam?</i>	<i>Lic. A</i>	Acredito que a função que a avaliação exerce em professores seria como um norte, para percebermos como está o andamento do nosso trabalho e o que podemos melhorar.	1 ^a	-
			2 ^a	-
			3 ^a	Autoavaliação do trabalho docente. Avaliação processual.
			4 ^a	-
	<i>Lic. B</i>	Os professores avaliam para atribuir nota, pois são cobrados por isso.	1 ^a	Medir a aquisição do conteúdo, avaliação técnica e burocrática, processo decisório centralizado no professor e avaliação de produto.
			2 ^a	Características já ressaltadas na 1 ^a .
			3 ^a	-
			4 ^a	-
<i>Pergunta 7 - Qual a função que a avaliação exerce em</i>	<i>Lic. A</i>	A avaliação dos alunos, teoricamente, deveria ser para auxiliar no andamento das aulas.	1 ^a	-
			2 ^a	-

alunos? Qual a importância do processo avaliativo para os alunos?			3 ^a	Avaliação processual, regular processos.
			4 ^a	-
	Lic. B	Creio que exerce uma competição e/ou um julgamento do saber ou não saber. Não consigo expressar qual seria a importância da avaliação para o estudante. Nunca vi um estudante empolgado por ter que fazer uma prova, por exemplo.	1 ^a	Avaliação de medida, técnica, burocrática, quantitativa, sem preocupação com a compreensão, estudantes passivos, instrumentos padronizados, entre outros.
			2 ^a	Características já ressaltadas na 1 ^a .
			3 ^a	-
			4 ^a	-

Fonte: os autores.

Sobre esses questionamentos percebemos, por exemplo, que o Lic. A traz ideias das três primeiras gerações, e apresenta indícios de uma forma de pensamento mais inclinada às gerações mais recentes, se comparado a Lic. B. Esse, por sua vez, tem raízes mais fortes ainda nos primeiros conceitos que se tem de avaliação, observamos, de modo geral, que as características da segunda são quase as mesmas da primeira, não havendo muitos elementos específicos dessa Geração.

Já em relação às perguntas 8 e 9 solicitamos para os licenciandos relatarem suas lembranças dos processos avaliativos vivenciados, da Educação Básica, bem como do Ensino Superior, uma vez que, segundo Fischer (2015), Barbosa (2011), Costa (2009), Serrazina (2003) e Barino (2017), tais experiências podem influenciar na vida profissional futura do estudante.

Ao descreverem suas principais lembranças dos processos avaliativos na matemática, durante Ensino Fundamental e Médio, constatamos que os licenciandos vivenciaram experiências de avaliação essencialmente da primeira Geração, eles relataram que os conhecimentos eram medidos e a eles eram atribuídos uma nota. O Lic. A ressalta, no entanto, que essa postura adotada por seus professores mudou no 3º ano do EM, quando um docente passou a não resumir a aprendizagem dos estudantes a um conceito/nota. Assim, esses são alguns pequenos indícios de que Lic. A foi submetida a uma avaliação com um tom mais qualitativo, mesmo que em pequenas proporções.

Ao falarem sobre o processo avaliativo no curso de Licenciatura em Matemática, percebemos ser preocupante o nível de semelhança dos relatos. Mais uma vez as ideias da primeira Geração se sobressaem. Os tipos de avaliações e suas características giravam em torno da atribuição de notas, de um sistema classificatório.

Outro olhar que direcionamos a essa análise de resultados foi identificar para quais funções e tipologia dos conteúdos os licenciandos mais se inclinam a partir de suas respostas ao questionário. Dessa forma, ao analisarmos os resultados obtidos das perguntas 5 a 9, verificamos em suas falas algumas predisposições. Destacamos a seguir algumas ideias percebidas e em quais tipos de função e tipologia se encaixam (ver quadro 2).

Quadro 2: Funções e Tipologia dos conteúdos no questionário pessoal.

<i>Licenciandos</i>	<i>Funções da avaliação Silva (2019)</i>		<i>Tipologia dos conteúdos Zabala (1998)</i>
<i>Lic. A</i>	<i>Diagnóstica</i>	- Identificar se estão aptos a construir novos saberes	Em relação à tipologia dos conteúdos proposta por Zabala (1998), pelas respostas percebemos que o domínio de conceitos e procedimentos exercem forte influência na avaliação, seja para auxiliar na aprendizagem do estudante ou apenas para demonstrar esses conhecimentos em um momento avaliativo específico. Destacamos que os conceitos atitudinais não são mais evidenciados uma vez que eles se revelam, de maneira mais efetiva, durante a prática.
	<i>Formativa</i>	- A avaliação tem por objetivo reorganizar as práticas; - Acompanhar o processo; - Teve experiências, ainda que curta, de uma avaliação processual na Educação Básica.	
	<i>Somativa</i>	- Foco no produto de forma descontextualizada (experiência escolar e universitária)	
<i>Lic. B</i>	<i>Diagnóstica</i>	- Identificar as falhas	
	<i>Formativa</i>	-	
	<i>Somativa</i>	- O licenciando entende que seja apenas um momento pontual e classificatório (somativa muito reducionista); - Foco no produto de forma descontextualizada (experiência escolar e universitária)	

Fonte: os autores.

Como observamos, enquanto o Lic. A traz algumas características da avaliação formativa em sua fala, seja por experiências ou conceitos próprios, o Lic. B não apresenta elementos suficientes para categorizarmos acerca das ideias defendidas pela avaliação formativa, ele inclusive relata dificuldades de entender a sua real importância.

Além disso, com base em Zabala (1998), interpretamos que os licenciandos acreditam que a função seja perceber se houve compreensão ou identificar o que falta, depositam uma maior importância em verificar como ocorreu a abordagem de fatos e conceitos e como o estudante demonstra saber os procedimentos ensinados. Ou seja, apresentam mais características relacionadas às primeiras gerações.

Pelos relatos foi possível perceber que o conceitual e o procedimental estão em evidência, pois apenas um instrumento é priorizado, a prova aberta. Esta, por sua vez, é

transformada em notas que pouco dizem sobre a aprendizagem se analisadas fora de contexto. No tópico a seguir discutiremos agora a atividade prática de correção dos problemas de partilha.

Gerações da avaliação, funções e tipologias dos conteúdos presentes na atividade de correção dos problemas de partilha

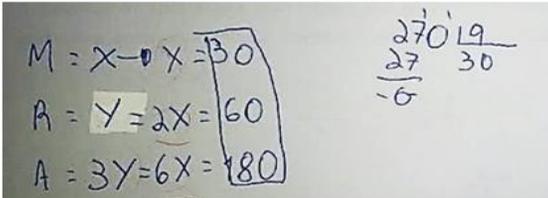
Apontadas algumas considerações a respeito das ideias pessoais dos licenciandos registradas no questionário, partimos para as observações referentes à atividade de correção dos PP. Dispomos as discussões a partir dos três itens de análise utilizados anteriormente (gerações da avaliação, funções da avaliação e tipologia dos conteúdos), assim, apresentamos trechos das correções e tecemos algumas reflexões com base nos autores adotados. Destacamos que, em alguns momentos, trazemos trechos das interações e, em outros, trechos do registro escrito, o que for mais propício.

É importante salientar sobre as limitações do nosso instrumento de coleta de informações. Os licenciandos analisaram as respostas elaboradas por estudantes do Ensino Fundamental em uma prova escrita, ou seja, a escolha em utilizar tais protocolos restringe nossa discussão a um momento pontual do processo avaliativo. Assim, sugerimos olhar para o que o instrumento avaliativo representa (uma maneira possível de auxiliar as aprendizagens), para que possamos entender em que sentido a avaliação se cumpre.

Esclarecidas tais questões, observamos atentamente os registros escritos e em áudio para verificar para quais gerações os licenciandos estão mais inclinados. Em relação ao Lic. A, com base nos registros de áudio e escritos da correção, ele demonstrou os seguintes elementos: o foco da avaliação é depositado nos estudantes, ele entende que os problemas residem na falta de interpretação, como se o objetivo da avaliação estivesse centrado no conhecimento, elementos caracterizadores da primeira Geração (REGO, 2019; VIANA, 2014).

Ao analisar, por exemplo, a estratégia do registro algébrico sincopado (Figura 3), ele espera que o estudante seja o mais próximo de um “padrão”, o Lic. A espera que o estudante traga uma resolução mais elucidada, mais rica em detalhes, como destacamos nas transcrições da fala abaixo.

Figura 3 - Estratégia algébrica com registro sincopado.

<p>Problema 4. Marta, Rafael e Ana têm, juntos, 270 chaveiros. Rafael tem o dobro do número de chaveiros de Marta, e Ana tem o triplo do número de chaveiros de Rafael. Quantos chaveiros tem cada um?</p>	
---	--

Fonte: Almeida (2016)

Lic. A – O que você acha da estratégia... que ele pode melhorar a forma de mostrar qual foi a estratégia dele.

Lic. B – Ele pode detalhar os passos utilizados para chegar na resposta.

(Lic. A - registra a resposta)

(Leem a pergunta 4)

Lic. A – Ele não merece nota máxima.

Lic. B – Merece, porque... veja, ele não mostrou, mas conseguiu perceber que nove vem dali (mostra a equação que fez).

Lic. A – Não, não.

(Inaudível, mas é algo relacionado a uma situação em sala de aula pós-correção)

Lic. B – Ele me explica. Se eu disser vem aqui...

Lic. A – Ah por isso, você explicou aqui? Não...

Lic. B – Mas já que você explicou agora você vai ganhar o restante.

Lic. A – Ganha o restante da nota se explicar.

Algo instigante é o fato dessa postura ser adotada com as duas estratégias que apresentam elementos algébricos e que chegam a uma resposta com resultado correto. Para o Lic. A as respostas precisam estar mais próximas da forma como eles respondem. No entanto, vale ressaltar que em outras estratégias que carregam elementos aritméticos ou que não chegam a uma resposta correta, é interessante notar que ele acolhe com maior frequência tentando entender o contexto. Observamos, também, que em alguns momentos surgiram ideias sobre formular objetivos a serem alcançados e reproduzir o conteúdo a partir do que se objetiva (segunda Geração).

Embora apresente mais elementos da primeira Geração, o Lic. A começa a demonstrar algumas ideias promissoras de terceira Geração, mostrando a preocupação com a compreensão dos estudantes, quando o licenciando tenta entender o que os levou a responder de tal maneira pôde demonstrar pensar nessa perspectiva, elementos caracterizadores dessa Geração de acordo

com Rêgo (2019) e Viana (2014). Percebemos, na estratégia de atribuir valores (Figura 4), por exemplo, essa postura.

Figura 4 - Estratégia Atribuir valores.

Problema 3. Três times de basquetes participam da final do campeonato fazendo, juntos, 260 pontos. O time B fez 20 pontos a mais que o time A e o time C fez o dobro de pontos que o time B. Quantos pontos fez cada time?

Fonte: Almeida (2016)

Lic. B – É... o aluno... é... conseguiu interpretar o problema... mas, não conseguiu escrevê-lo de forma matemática. Não conseguiu...

Lic. A – Associá-lo com...

Lic. B – Ele não escreveu... ele não conseguiu escrever, né?

Lic. A – Em equação.

Lic. B – Isso.

Lic. A – Ele não conseguiu associar com equação. De forma matemática é claro que ele conseguiu.

Lic. B – Não, ele não conseguiu escrever de forma matemática não.

Lic. A – Escreveu sim.

Lic. B – Não, ele só somou.

Lic. A – Ele interpretou o dobro (uma das relações) ...

Lic. B – Não isso aí... porque ele interpretou, mas não conseguiu escrever isso aqui (equação) não.

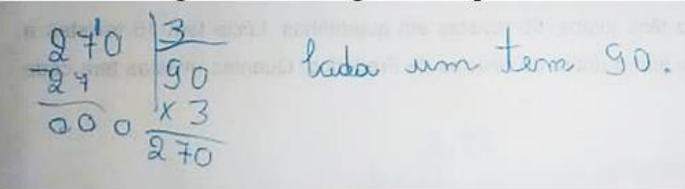
Lic. A – De equação, ele não conseguiu escrever em forma de equação. De forma algébrica.

Apesar de observarmos uma certa inclinação, que já é importante, não podemos dizer que o Lic. A faz parte dessa Geração, pois notamos algumas inconsistências entre o questionário pessoal e a correção. Além disso, esses pequenos indícios podem ter sido despertados, inclusive, pelo fato deles estarem em uma pesquisa, uma vez que todas as outras características bem evidentes são de primeira Geração.

O Lic. B, por sua vez, demonstra ideias fortemente ligadas à primeira Geração. Ele acredita que equacionar é o mais importante para a aprendizagem, preocupa-se com a

reprodução de estratégias formais; ao afirmar que o estudante, na estratégia de atribuir valores, não conseguiu se expressar matematicamente por não apresentar uma equação, ou desacreditar que houve a mobilização de estratégias no cálculo qualquer e dividir por 3, revela uma busca por respostas mais usuais, por reprodução e objetividade.

Figura 5: Estratégia Dividir por 3.

<p>Problema 4. Marta, Rafael e Ana têm, juntos, 270 chaveiros. Rafael tem o dobro do número de chaveiros de Marta, e Ana tem o triplo do número de chaveiros de Rafael. Quantos chaveiros tem cada um?</p>	 <p>The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. On the left, there is a vertical division: 270 divided by 3, with a horizontal line above the 3, and the result 90 written below. To the right of the division, the student has written 'cada um tem 90.' in blue ink.</p>
---	--

Fonte: Almeida (2016)

Lic. A – O que você acha da estratégia?

Lic. B – Não teve estratégia.

Lic. A – Não... Isso é uma estratégia, errada, mas é estratégia, ele pensou.

Lic. B – Isso pra mim é uma conta, pensou nada.

Lic. A – Pensou sim.

Lic. B – Ah ele pensou em dividir por 270?

Lic. A – Para 3 pessoas, ele dividiu para três pessoas. Foi uma estratégia que não é correta e não deu certo. O que tu acha?

Lic. B – Estratégia falha pois não envolve o assunto... não envolve o assunto.

(...)

Lic. A – Enquanto professor, o que você faria?

(...)

Lic. B – É a questão da interpretação, né? Mais uma vez.

Observamos que para o licenciando o foco da avaliação é depositado nos estudantes, os problemas da aprendizagem estão relacionados à falta de interpretação e equacionamento. Além disso, afirma não haver necessidade de suscitar novas aprendizagens, quando o estudante já sabe equacionar, revelando uma postura que pode ser entendida como a de verificar a aquisição dos conhecimentos, de certificação, elementos da primeira Geração (REGO, 2019; VIANA, 2014)

Embora menos evidente, em relação à primeira, a segunda Geração também faz parte de seu discurso. Em outras estratégias, principalmente as não algébricas, sempre é apontada a ideia de que é necessário aprender a equacionar, o que percebemos é que há um padrão a ser atingido,

sendo esse o ponto forte da aprendizagem. Não são notados elementos que nos permitam afirmar uma postura de terceira Geração.

De acordo com Guba e Lincoln (2011) a negociação e o diálogo são as principais ideias da quarta Geração, no entanto não são mencionadas no momento de propor soluções para melhorar a aprendizagem, observamos que não há o compartilhamento das responsabilidades ainda. Por não identificarmos em suas falas a ruptura com o processo decisório centralizado no professor, elo que une as três primeiras gerações, segundo Viana (2014), não podemos afirmar que existe uma postura de quarta Geração.

Em relação às funções da avaliação, quando questionamos os licenciandos sobre o que fariam acerca das estratégias, as respostas indicaram seus pensamentos acerca dessas funções. Encontramos, porém, entendimentos com visões reducionistas e algumas características discutidas por Silva (2019). Observamos também, como a tipologia dos conteúdos se relacionam com as avaliações realizadas (ver quadro 4).

Quadro 3: Funções e Tipologia dos conteúdos no questionário pessoal.

<i>Licenciandos</i>	<i>Funções da avaliação Silva (2019)</i>	<i>Tipologia dos conteúdos Zabala (1998)</i>
<i>Lic. A</i>	Leva em consideração a função diagnóstica/prognóstica ao tentar compreender como pensam; ao propor rever metodologias para lidar com as dificuldades, revela estar pensando sob uma perspectiva formativa, em que o processo é observado. Entretanto, não são compreendidas sob o ponto de vista mais amplo de Silva (2019).	É dado um foco muito importante ao conceitual, ela expressa avaliar a aprendizagem dos conceitos, pois considera as resoluções em que os estudantes utilizam suas próprias palavras, por exemplo. Entretanto, o foco maior recai sobre o saber fazer, nos procedimentos adotados para resolver problemas.
<i>Lic. B</i>	Quando questionado sobre o que fazer perante as respostas dos alunos, o licenciando expressava bastante dificuldade de apresentar propostas que, de fato, pudessem auxiliar na aprendizagem. Assim, ele não contempla as funções da avaliação, aqui defendidas, em sua totalidade. Por sua postura adotada, percebemos que seu modo de avaliar consiste na avaliação do produto, algo que finda após um momento específico avaliativo, ou seja, uma somativa simplista.	O tempo todo existe um conceito sendo avaliado, e ele demonstra estar avaliando esse conceito quando reconhece que a estratégia total como fonte era uma forma de pensar própria do estudante, e que seu raciocínio estava correto para o que havia compreendido. Mas, sua preocupação maior é em relação ao domínio em saber transformar os enunciados em, principalmente, uma linguagem algébrica. Novamente, o enfoque é dado aos procedimentos.

Fonte: os autores.

No registro escrito os dois licenciandos concordam que a solução para auxiliar a aprendizagem, em alguns casos, seja rever metodologias, que pode ser uma característica da avaliação formativa, desde que não seja algo pontual, que será feito apenas aquela vez. De modo geral, percebemos que ter o domínio do conhecimento formal é muito importante para os

licenciandos. Eles se esforçam para compreender as diferentes formas de pensar, mas o “equacionamento” é algo bastante enfatizado por eles. Principalmente quando os estudantes apresentam resolução que não levam a uma resposta correta.

Além disso, assim como está posto em nossa fundamentação teórica, por diferentes motivos explicitados, consideramos necessário que a avaliação leve em consideração os três conteúdos. Contudo, houve uma predisposição muito maior em relação aos conteúdos procedimentais. E essa é uma característica expressiva da matemática, segundo Zabala (1998) essa é uma das formas mais ideais de se avaliar o cognitivo expresso ou escrito, assim há uma tendência em valorizar o saber fazer, a aplicar os conceitos em prática.

Considerações Finais

Findamos as análises e fizemos um balanço acerca do que foi refletido. Consideramos que tanto o Lic. A quanto o Lic. B transitam entre as duas primeiras gerações, demonstrando mais características da primeira. No entanto, ressaltamos que o Lic. A considerou, em determinados momentos, aspectos da terceira Geração, e isso é bastante promissor. Apesar de apresentar aspectos da primeira e da segunda, ele está mais perto dos estudantes, uma vez que já se preocupa com a compreensão, tenta entender o erro dos estudantes. Não percebemos nenhum indício de que os licenciandos sujeitos da nossa pesquisa estariam inclinados para quarta Geração, marcada pela descentralização de poder decisório e pelo diálogo.

Em relação às funções da avaliação, o Lic. A expressa, tanto no discurso quanto na prática, elementos caracterizadores das três funções, já o Lic. B apresenta menos componentes das funções da avaliação. No entanto, ambos não apresentam ideias que vão de encontro, totalmente, à literatura que adotamos na nossa pesquisa (SILVA, 2019). Alguns pensamentos dos licenciandos são promissores, outros muito restritos ou limitadores. Quanto à tipologia dos conteúdos, para ambos, o conceitual tem grande relevância, mas o procedimental é supervalorizado.

Retomando ao que entendemos ser um dos principais objetivos da avaliação, podemos afirmar que é um meio articulado entre planejamento, ensino e aprendizagem, é conhecer, acolher e compreender os estudantes e suas diferentes formas de pensar. Investigar para planejar e reajustar ações pedagógicas visando a melhoria dos resultados (ZABALA, 1998; LUCKESI, 2011; HOFFMANN, 2018; SILVA, 2019).

Nesse sentido, acreditamos que o principal objetivo ainda não foi cumprido. Embora o Lic. A, por exemplo, tente acolher e compreender todas as formas de expressar estratégias próprias, não consegue, assim como o Lic. B, propor ações didáticas que visem, exclusivamente, auxiliar a aprendizagem. Os licenciandos apresentam propostas que valorizam registros formais, ao mencionarem que seria necessário que os estudantes aprendessem a equacionar. Além disso, expressam ideias que constata a centralização do processo decisório no professor. Não conseguimos verificar a sinalização do compartilhamento das responsabilidades, de instigar o estudante a assumir um papel mais ativo. Ao professor cabe avaliar e ao estudante, ser avaliado.

Assim, algo que nos inquietou, e nos trouxe questionamentos para futuras pesquisas, foi em relação à dificuldade encontrada pelos licenciandos de propor soluções que auxiliassem na aprendizagem dos estudantes. Todas as proposições estavam relacionadas à questão de “aprender a equacionar”. Cabe indagar, por exemplo, quais as estratégias, enquanto professor, que podemos mobilizar para que consigamos fazer com que um problema matemático passe a ter significado para o estudante? E se partirmos para um campo mais específico da matemática, o dos problemas de partilha, poderíamos nos perguntar: como avaliar e auxiliar o estudante no desenvolvimento das características do pensamento algébrico? Que tomada de decisões seria necessária para ajudar no crescimento?

Portanto, nossa pesquisa nos guia para explorar novos espaços, se direcionarmos essas análises a um processo avaliativo, será possível compreender a avaliação de uma forma mais ampla, possibilitando propor configurações de avaliação abertas e flexíveis capazes de amparar professores e futuros professores para que possam entender quais as estratégias podem ser mobilizadas para auxiliar em uma aprendizagem mais significativa de determinado conteúdo. Deste ponto de vista, acreditamos poder gerar, com esse estudo, uma maior reflexão sobre a necessidade de se repensar a avaliação, bem como da desmistificação dessa área.

Desenvolver essa pesquisa nos trouxe ganhos pessoais e profissionais, bem como a apresentação para o campo da avaliação em matemática, uma oportunidade para refletir sobre dificuldades em ressignificar a prática avaliativa. Nossos resultados mostraram que foi possível observar aspectos muito pertinentes e por meio deste estudo, conseguimos perceber as características da avaliação presentes nos licenciandos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. **Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico: um modelo para os problemas de partilha de quantidade**. 2016. 200 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/7451/2/Jadilson%20Ramos%20de%20Almeida.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

BARINO, M. E. A. **Investigando as ações e critérios docentes para avaliar em Matemática**. 2017. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/5950/1/mariaedaamadeubarino.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

CAMARA DOS SANTOS, M.; ARAÚJO, A, J; SILVA, N. K. B. N. Avaliar com os pés no chão... da classe de matemática. In: CARVALHO, M. H. C. (Org.). **Avaliar com os pés no chão da escola**: reconstruindo a prática pedagógica no ensino fundamental. Recife: Universitária da UFPE, 2000. p. 119-148.

CHAMBERS, P.; TIMLIN, R. Avaliação. In: CHAMBERS, P.; TIMLIN, R. **Ensinando matemática para adolescentes**. Trad. Gabriela Wondracek. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2015. FARIA, R. W. S. C. Os conteúdos da aprendizagem e o raciocínio proporcional. **RELVA**, Juara/MT/Brasil, v. 6, n. 1, p. 251-272, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/relva/article/view/3781/3026>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

FERNANDES, D. **Avaliar para aprender**: fundamentos, práticas e políticas. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

FISCHER, M. C. B. Os formadores de professores de matemática e suas práticas avaliativas. In: **Avaliação em matemática**: história e perspectivas atuais. VALENTE, W. R. (org.). Campinas, SP: Papirus, 2015. p. 75-100

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: ARTEMED Editora, 2001.

HOFFMANN, J. **Avaliação**: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. 35. ed. [rev.]. Porto Alegre: 2005.

HOFFMANN, J. **Avaliação mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. 35. ed. Porto Alegre: Mediação, 2019.

HOFFMANN, J. **O jogo do contrário em avaliação**. 10. ed. Porto Alegre: Mediação, 2018.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. **Avaliação de quarta geração**. Tradução de Beth Honorato. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

LIMA, K. S. **Compreendendo as concepções de avaliação de professores de física através da teoria dos construtos pessoais**. 2008. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/5911/2/Kilma%20da%20Silva%20Lima.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

LOPES, C. E. Discutindo ações avaliativas para as aulas de matemática. In: LOPES, C. E; MUNIZ, M. I. S. (Org.). **O processo de avaliação nas aulas de matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010. p. 135-149

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MUNIZ, M. I. S; SANTINHO, M. S. Focalizando o processo de avaliação na formação contínua de professores de matemática. In: LOPES, C. E; MUNIZ, M. I. S. (Org.). **O processo de avaliação nas aulas de matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010. p. 41-68.

OLIVEIRA, I; CÂMARA, M. **Problemas de estrutura algébrica: uma análise comparativa entre as estratégias utilizadas no Brasil e no Québec**. In: Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, Recife, 2011. Disponível em: https://periscope-r.quebec/full-text/recife_brasil.pdf. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

PERRENOUD, P. **Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

REGO, A. M. C. **A formação de professores em Química e Física de Pernambuco e suas relações com as novas perspectivas de Avaliação da Aprendizagem: uma análise documental à luz da Teoria dos Construtos Pessoais e das Gerações da Avaliação**. 112f. Recife, 2019. Dissertação (Educação em Ciência e Matemática). UFPE-CAA, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/36953/1/DISSERTA%20c3%87%20c3%83%20Ana%20Maria%20da%20Cunha%20Rego.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

SAUL, A. M. **Avaliação emancipatória: desafio à teoria e a prática de avaliação e reformulação de currículo**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SERRAZINA, L. A formação para o ensino de Matemática: perspectivas futuras. **Educação Matemática em Revista**. n. 14 – Agosto. p. 67-73, 2003. Disponível em: <http://sbemrevista.kinghost.net/revista/index.php/emr/article/view/1090/617>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

SILVA, A. R. **Avaliação em matemática: o que licenciandos revelam ao avaliarem diferentes estratégias mobilizadas por estudantes da educação básica?** 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021.

SILVA, J. F. **Avaliação formativa: pressupostos teóricos e práticos**. 5. ed. Porto Alegre: Mediação, 2019.

VIANA, K. S. L. **Avaliação da experiência: uma perspectiva de avaliação para o ensino das ciências da natureza.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, p. 226. 2014.

ZABALA, A. A avaliação. In: ZABALA, A. **A Prática Educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 195-224.

Autores

Andreza Rodrigues da Silva

Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Mestra em Ensino das Ciências e Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Atualmente é professora substituta do Núcleo de Formação Docente da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Agreste (UFPE-CAA)
Faz parte do grupo de pesquisa Al Jabr em história, epistemologia e didática da álgebra
Correo electrónico: andreza.r.1996@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1589-7637>

Jadilson Ramos de Almeida

Licenciado em Matemática pela Universidade de Pernambuco (UPE)
Mestre em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Doutor em Ensino das Ciências e Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Professor na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Líder do grupo de pesquisa Al Jabr em história, epistemologia e didática da álgebra
Correo electrónico: jadilson.almeida@ufrpe.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3707-4807>

Como citar este artículo:

SILVA, A. R.; ALMEIDA, J. R. Características da avaliação reveladas por licenciandos em matemática na correção de problemas de partilha. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática No 3. (Avaliação em Educação Matemática), Ago. 2023 / 469 – 493

Conocimientos matemáticos para la enseñanza en escritos reflexivos de futuros docentes en un contexto formativo que involucra el análisis de la producción escrita como estrategia de evaluación

Bruno Rodrigo Teixeira

bruno@uel.br

<https://orcid.org/0000-0003-0294-4470>

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil.

Gabriela da Silva Oliveira Vitalino

gabrielagsoliveira@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5378-9960>

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

Limeira, Brasil.

Edilaine Regina dos Santos

edilaine.santos@uel.br

<https://orcid.org/0000-0003-2086-4044>

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 19/04/2023

Resumen

Este artículo presenta los resultados de un estudio realizado en 2020 en el módulo Práctica y Metodología de la Enseñanza de las Matemáticas I de un curso de licenciatura en matemáticas de una universidad pública de Paraná, que tuvo como objetivo investigar los saberes matemáticos para la enseñanza evidenciados en escritos reflexivos de futuros profesores de matemáticas a partir de una práctica formativa relacionada con el análisis de la producción escrita de estudiantes de educación básica como estrategia de evaluación. Se analizaron las producciones de dos futuros profesores de matemáticas a partir de ítems de un cuestionario que tenía el potencial de desencadenar la escritura reflexiva, utilizada en una de las acciones dinámicas del trabajo realizado con los estudiantes de grado. El análisis reveló aspectos relacionados con el conocimiento del contenido común, el conocimiento del contenido especializado y el conocimiento del contenido y los estudiantes en los escritos de los estudiantes de pregrado sobre sus dificultades para resolver preguntas y corregir las producciones de los estudiantes o lo que consideraban para clasificar como correcta o incorrecta una determinada resolución. Con ello, destacamos el potencial de la acción formativa desarrollada tanto en lo que se refiere a los futuros docentes para experimentar prácticas evaluativas como en el desarrollo de sus conocimientos matemáticos para la enseñanza.

Palabras clave: Educación Matemática. Formación Inicial del Profesor de Matemáticas. Análisis de la producción escrita. Conocimientos Matemáticos para la Enseñanza. Escritos Reflexivos.

Conhecimento matemático para o ensino em escritas reflexivas de futuros professores no contexto de uma ação formativa envolvendo a análise da produção escrita como estratégia de avaliação

Resumo

Nesse artigo, apresentamos resultados de um estudo, realizado em 2020 no contexto de uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública estadual paranaense, que teve por objetivo investigar o Conhecimento Matemático para o Ensino evidenciado em escritas reflexivas de futuros professores de Matemática decorrentes de uma prática formativa relacionada a análise da produção escrita de estudantes da Educação Básica enquanto estratégia de avaliação. Foram analisadas as produções de dois futuros professores de Matemática oriundas de itens com potencial para desencadear escritas reflexivas, os quais compõem um questionário utilizado em uma das ações da dinâmica do trabalho realizado com os licenciandos. Por meio das análises realizadas, evidenciamos aspectos relacionados ao Conhecimento Comum do Conteúdo, ao Conhecimento Especializado do Conteúdo e ao Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes em escritas dos licenciandos a respeito de suas dificuldades para resolver questões e corrigir produções de alunos ou do que consideraram para classificar como correta ou incorreta determinada resolução. Com isso, ressaltamos o potencial da ação formativa desenvolvida tanto no que diz respeito aos futuros professores vivenciarem práticas avaliativas quanto no desenvolvimento de seu conhecimento matemático para o ensino.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação Inicial de Professores de Matemática. Análise da produção escrita em Matemática. Conhecimento Matemático para o Ensino. Escritas Reflexivas.

Mathematical knowledge for teaching in reflective writings by prospective teachers in a training context involving the analysis of written production as an assessment strategy

Abstract

This article presents the results of a study carried out in 2020 in the module Practice and Methodology of Mathematics Teaching I of a degree in mathematics course at a public university in Paraná, which aimed to investigate the mathematical knowledge for teaching evidenced in reflective writings of prospective mathematics teachers arising from a training practice related to the analysis of the written production of basic education students as an assessment strategy. The productions of two prospective mathematics teachers were analyzed from items in a questionnaire, which had the potential to trigger reflective writing, used in one of the dynamic actions of the work carried out with the undergraduates. The analysis revealed aspects related to the common content knowledge, the specialized content knowledge, and the knowledge of content and students in the undergraduates' writings about their difficulties to solve questions and correct student productions or what they considered to classify as correct or incorrect a specific resolution. With this, we emphasize the potential of the training action developed both regarding prospective teachers to experience evaluative practices and in the development of their mathematical knowledge for teaching.

Keywords: Mathematics Education. Preservice Mathematics Teacher Education. Analysis of Math Written Production. Mathematical Knowledge for Teaching. Reflective writing.

Introdução

A avaliação da aprendizagem consiste em um dos aspectos fundamentais da prática docente, visto que tem por finalidade, por exemplo, “acompanhar os processos de aprendizagem escolar, compreender como eles estão se concretizando” (GATTI, 2003, p. 99), além de “oferecer informações relevantes para o próprio desenvolvimento do ensino na sala de aula em seu dia-a-dia, para o planejamento e replanejamento contínuo da atividade de professores e alunos” (GATTI, 2003, p. 99).

Nesse sentido, e considerando que as práticas vivenciadas pelos professores enquanto alunos têm influência em suas ações profissionais no que diz respeito às avaliações das aprendizagens (SILVA; MOREIRA, 2022), a formação inicial se constitui em um espaço importante para o trabalho com essa temática no âmbito da formação de professores de Matemática.

No entanto, a partir de um levantamento bibliográfico desenvolvido em torno da temática avaliação da aprendizagem no âmbito da formação inicial de professores que ensinam Matemática, Santos e Teixeira (2018, p. 13-14) destacam, entre outros aspectos, que “o contato dos licenciandos com diferentes instrumentos, seja na posição de sujeitos avaliados ou na posição de futuros professores avaliadores, ainda é tímido, ficando na maioria das vezes centrado na prova escrita”, e, que “a ideia de que a avaliação pode se apresentar também como uma oportunidade de aprendizagem tanto para professores como para alunos ainda é pouco presente no âmbito da formação inicial”.

Uma estratégia que pode ser explorada visando auxiliar os futuros professores em lacunas como essas supracitadas em sua formação inicial no que diz respeito a avaliação da aprendizagem escolar, consiste na análise da produção escrita em Matemática de estudantes da Educação Básica.

Para além disso, a análise da produção escrita pode colaborar também para o desenvolvimento de aspectos do Conhecimento Matemático para o Ensino¹, de futuros professores (VIOLA DOS SANTOS; BURIASCO, 2011; PEREIRA, 2019; SANTOS; TEIXEIRA, 2019). A formação inicial de professores de Matemática “se configura em um espaço estratégico e central para possibilitar a construção de conhecimentos necessários ao

¹ Conforme caracterizado por Ball, Thames e Phelps (2008). Ao longo do texto, sempre que mencionarmos a expressão “Conhecimento Matemático para o Ensino” será considerada essa perspectiva.

futuro professor de matemática”. (LEITE, 2016, p. 18). Assim, ações formativas que possam colaborar com esse aspecto são potenciais para o desenvolvimento profissional docente.

Tendo isso em vista, nesse artigo, apresentamos resultados de um trabalho que teve por objetivo investigar o Conhecimento Matemático para o Ensino evidenciado em escritas reflexivas² de futuros professores de Matemática decorrentes de uma prática formativa relacionada a análise da produção escrita de estudantes da Educação Básica enquanto estratégia de avaliação.

Em consonância com essas informações iniciais, na sequência apresentaremos aspectos teóricos relacionados à análise da produção escrita em Matemática como estratégia de avaliação e ao Conhecimento Matemático para o Ensino; aspectos metodológicos da investigação desenvolvida; descrições e análises das informações; e, por fim, algumas considerações.

Análise da produção escrita em Matemática como estratégia de avaliação

Já há algum tempo, estudos (NAGY-SILVA, 2005; PEREGO, 2005; SEGURA, 2005; PEREGO, 2006; NEGRÃO DE LIMA, 2006; ALVES, 2006; DALTO, 2007; VIOLA DOS SANTOS, 2007; CELESTE, 2008; SANTOS, 2008; ALMEIDA, 2009; FERREIRA, 2009; LOPEZ, 2010; BEZERRA, 2010) têm destacado a importância da análise da produção escrita para obter informações acerca dos processos de ensino e de aprendizagem em matemática.

Segundo Santos e Buriasco (2016, p. 16):

Ao investigar, por exemplo, a produção escrita dos estudantes na resolução de um problema, o professor pode perceber que, por meio dessa resolução, seja ela considerada totalmente correta, parcialmente correta ou incorreta, é possível obter informações sobre o que eles sabem do conteúdo envolvido, ter pistas do que podem vir a saber futuramente, além de também ter pistas de como ele, o professor, pode auxiliá-los em suas aprendizagens.

Nesse sentido, realizar uma análise da produção escrita vai muito além de identificar o correto e o incorreto, ou atribuir uma nota à produção do estudante. Visa identificar e analisar a

² Nesse artigo, consideramos como Características de Escrita Reflexiva: apresentação de conexão pessoal, isto é, não se restringe a uma escrita acadêmica sem envolvimento do escritor (RIVERA, 2017); análise de um acontecimento, ideia ou objeto e/ou apresentação do que significam para a própria pessoa e seu progresso contínuo enquanto aprendiz e/ou profissional (HAMPTON, 2010); exposição de aspectos que visam à melhoria de uma ação (HATTON; SMITH, 1995); exposição de tentativas de fornecer explicações e justificativas para pensamentos, sentimentos, ações e experiências de alguém com base na opinião pessoal, na literatura lida por quem escreve ou a partir de diferentes perspectivas (HATTON; SMITH, 1995; RIVERA, 2017); discussão de decisões ou eventos considerando contextos históricos, sociais e/ou políticos (HATTON; SMITH, 1995; RIVERA, 2017). Já como características de uma escrita descritiva, consideramos: apresentação de informações acerca de eventos, ideias ou literatura, sem manifestar ideias próprias, explicações pessoais ou justificativas oriundas de uma atribuição de significado daquele que escreve para tais informações (HATTON; SMITH, 1995; RIVERA, 2017).

trajetória dos alunos e escolher quais intervenções poderão auxiliar em suas aprendizagens (SEGURA, 2005).

Tendo isso em vista, a análise da produção escrita em Matemática pode ser considerada como uma estratégia a ser utilizada pelo professor para nortear a prática avaliativa em sala de aula, sendo então uma estratégia de avaliação, que para Santos e Buriasco (2016, p. 240),

[...] pode ser tomada como um conjunto de ações frente à produção escrita dos estudantes - seja ela obtida por meio de trabalhos, provas ou qualquer outro instrumento que possibilite o registro escrito - que permite que o professor obtenha informações que auxiliem a conhecer e compreender o processo de aprendizagem dos estudantes, planejar e executar intervenções de modo a auxiliá-los [...].

De um modo geral, esse conjunto de ações envolve leituras, inferências e interpretações (SANTOS, 2014; SANTOS; BURIASCO, 2016). Todavia pode ser alimentado por outros movimentos, por outras ações com a intenção de possibilitar ao professor a percepção de semelhanças, de particularidades nas produções dos alunos para que possa atribuir significado ao que fazem, tendo em vista, posteriormente, o planejamento e execução de intervenções de ensino para a aprendizagem dos alunos (CIANI, 2012).

Essas intervenções podem ocorrer de diferentes maneiras. Em uma possibilidade o professor pode trazer para a aula situações presentes nas produções dos alunos e promover discussões de modo a abordar os diversos significados para conceitos ou assuntos matemáticos abordados (CIANI, 2012). Em uma outra maneira, após analisar a produção dos alunos, o professor pode fazer comentários ou questionamentos em cada produção pedindo justificativas e/ou esclarecimentos (PIRES, 2013).

Entretanto, para que isso possa ser efetivado em sala de aula é de suma importância que os cursos de formação inicial oportunizem aos futuros professores práticas formativas que abordem esse potencial da análise da produção escrita em Matemática como estratégia de avaliação.

O Conhecimento Matemático para o Ensino

Segundo Leite (2016, p. 43), a formação inicial “pode ser considerada como um espaço formal, que de maneira intencional visa sistematizar alguns dos conhecimentos profissionais e, portanto, necessários à prática docente”.

Na busca de compreender a mobilização/o desenvolvimento desses conhecimentos, especificamente por parte de futuros professores de Matemática, diversos pesquisadores têm

utilizado a teoria desenvolvida por Ball, Thames e Phelps (2008), denominada Conhecimento Matemático para o Ensino³, a partir do estudo de Shulman (1986):

Com base em nossa análise das demandas matemáticas do ensino, levantamos a hipótese de que o conhecimento do conteúdo de Shulman poderia ser subdividido em CCK⁴ e conhecimento especializado do conteúdo e seu conhecimento pedagógico do conteúdo poderia ser dividido em conhecimento de conteúdo e estudantes e conhecimento de conteúdo e ensino. (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 399, tradução nossa).

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008, p. 395, tradução nossa), o Conhecimento Matemático para o Ensino pode ser considerado como aquele “necessário para realizar o trabalho de ensinar Matemática.”

O quadro a seguir apresenta alguns elementos que auxiliam a caracterizar cada um desses subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino supracitados.

Quadro 1 - Elementos que auxiliam a caracterizar subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino

Subdomínio do Conhecimento Matemático para o Ensino	Elementos que auxiliam em sua caracterização
O conhecimento comum do conteúdo	“[...] o definimos como o conhecimento e a habilidade matemática usada em cenários diferentes do ensino. Os professores precisam conhecer a matéria que ensinam; eles devem reconhecer quando seus alunos dão respostas erradas ou quando o livro didático apresenta uma definição imprecisa. Quando os professores escrevem no quadro, eles precisam usar os termos e a notação corretamente. Em resumo, eles devem ser capazes de fazer o trabalho que eles atribuem aos seus alunos. Mas parte disso requer conhecimento e habilidade matemática que os outros também têm - assim, isso não é específico para o trabalho de ensino. [...] é um conhecimento de um tipo usado em uma ampla variedade de cenários - em outras palavras, não é exclusivo do ensino.” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 399, tradução nossa).
O conhecimento especializado do conteúdo	“[...] é um conhecimento matemático que tipicamente não é necessário para outros propósitos que não sejam o ensino. Ao procurar padrões em erros de alunos ou ao dimensionar se uma abordagem não padronizada funcionaria em geral, [...] os professores têm que fazer um tipo de trabalho matemático que os outros não.” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 400, tradução nossa).
O conhecimento do conteúdo e dos estudantes	“[...] é um conhecimento que combina conhecer sobre estudantes e sobre matemática. Os professores devem antecipar o que os alunos provavelmente pensam e o que eles acharão confuso. Quando escolhem um exemplo, os professores precisam prever o que os alunos acharão interessante e motivador. Ao designar uma tarefa, os professores precisam antecipar o que os estudantes provavelmente irão fazer com ela e se vão achá-la fácil ou difícil. Os professores também devem ser capazes de ouvir e interpretar o pensamento emergente e incompleto dos alunos, expresso da forma como usam a linguagem. Cada uma dessas tarefas exige uma interação entre compreensão matemática específica e familiaridade com os alunos e seu pensamento matemático.

³ Exemplos de pesquisas brasileiras envolvendo essa temática são apresentados, por exemplo, nos levantamentos bibliográficos realizados por Rodrigues e Teixeira (2020) e Patrono e Ferreira (2021).

⁴ Conhecimento Comum do Conteúdo. Do inglês: *Common Content Knowledge*.

Subdomínio do Conhecimento Matemático para o Ensino	Elementos que auxiliam em sua caracterização
	É central para essas tarefas o conhecimento de concepções e erros comuns dos alunos a respeito de um conteúdo matemático específico.” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 401, tradução nossa).
O conhecimento do conteúdo e do ensino	“[...] combina conhecer sobre ensino e sobre matemática. [...] Os professores sequenciam um conteúdo particular para o ensino. Eles escolhem quais exemplos utilizar para iniciar o conteúdo e quais utilizar para os alunos se aprofundarem nele. Os professores avaliam as vantagens e desvantagens educacionais das representações usadas para ensinar uma ideia específica e identificam o que diferentes métodos e procedimentos proporcionam [...]. Cada uma dessas tarefas exige uma interação entre compreensão matemática específica e uma compreensão de questões pedagógicas que têm influência sobre a aprendizagem do aluno.” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 401, tradução nossa).

Fonte: Adaptado de Santos e Teixeira (2019).

Os autores ainda destacam em exemplos apresentados, ações associadas a esses subdomínios, tais como:

[...] reconhecer uma resposta errada é conhecimento comum do conteúdo (CCK), enquanto dimensionar a natureza de um erro, especialmente um erro desconhecido, normalmente requer agilidade para pensar sobre números, atenção a padrões e pensamento flexível sobre o significado de maneiras que são características do conhecimento especializado do conteúdo (SCK). [...] familiaridade com erros comuns e decidir qual dos vários erros os estudantes são mais propensos a cometer são exemplos do conhecimento do conteúdo e estudante (KCS). (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 401, tradução nossa).

Além disso, “decidir o que fazer a respeito de suas dificuldades” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 404, tradução nossa), faz parte do conhecimento do conteúdo e do ensino.

Outros dois subdomínios, conhecimento do conteúdo no horizonte e conhecimento do conteúdo e do currículo, foram incluídos na teoria pelos autores Ball, Thames e Phelps (2008) como parte, respectivamente, do conhecimento do conteúdo e do conhecimento pedagógico do conteúdo. Lauteschlager e Ribeiro (2017, p. 242) destacam os seguintes aspectos relacionados a esses subdomínios:

Conhecer as propostas curriculares da sua realidade para tomar decisões inerentes à aula faz parte do conhecimento do conteúdo e do currículo, enquanto conhecer e saber situar um conceito ao longo do currículo da matemática nos diferentes momentos de escolarização são características do conhecimento do conteúdo no horizonte.

A partir de um levantamento de pesquisas brasileiras com foco no Conhecimento Matemático para o Ensino, Patrono e Ferreira (2022, p. 1) evidenciam lacunas na formação de professores “em relação aos conhecimentos matemáticos para o ensino e sugerem a necessidade de atenção aos mesmos tanto nos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, quanto

em ações de formação continuada”. Na próxima seção apresentamos, entre outros elementos, uma prática formativa desenvolvida com futuros professores de Matemática que, além de uma possibilidade para a abordagem do tema avaliação da aprendizagem escolar, vai ao encontro da necessidade destacada por esses autores.

Aspectos Metodológicos

Nesse artigo, apresentamos resultados de um trabalho que teve por objetivo investigar o Conhecimento Matemático para o Ensino evidenciado em escritas reflexivas de futuros professores de Matemática decorrentes de uma prática formativa relacionada a análise da produção escrita de estudantes da Educação Básica enquanto estratégia de avaliação.

O contexto em que se desenvolveu esse estudo, que ocorreu em 2020, foi a disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública estadual paranaense, em que um dos temas a serem abordados era “Avaliação da aprendizagem escolar de Matemática”.

Em 2020, devido à pandemia de COVID-19, as aulas foram ministradas por meio do ensino remoto emergencial instituído em caráter excepcional na universidade, e, em decorrência disso, o docente responsável pela disciplina, que a partir daqui será designado por professor formador, optou por intercalar as aulas entre assíncronas e síncronas, de modo que os estudos e tarefas desenvolvidos nas aulas assíncronas subsidiassem o trabalho realizado nas aulas síncronas. Aliado a isso, optou por organizar a turma (que possuía 24 alunos matriculados) em dois grupos (cada um deles tendo 12 alunos, seguindo a ordem em que apareciam na lista de presença) com a intenção de viabilizar uma participação mais efetiva dos alunos nas aulas síncronas da disciplina.

Para o trabalho com a temática “Avaliação da aprendizagem escolar de Matemática” com os futuros professores, o professor formador planejou três ações⁵, tendo como foco a Análise da produção escrita em Matemática. De um modo geral, nessa prática formativa, os

⁵ A primeira e segunda ações foram inspiradas em outros dois trabalhos desenvolvidos pelos autores em contextos de formação docente. Um deles foi desenvolvido pelo primeiro autor juntamente com a terceira em um projeto de extensão. O outro, tendo como referência os estudos de Silva e Dalto (2016) e Silva e Dalto (2017), foi desenvolvido pela segunda autora, durante seu estágio de docência na graduação enquanto aluna de mestrado, nessa disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I, no ano de 2019. No referido ano, a disciplina também era de responsabilidade do primeiro autor, que na época era orientador da segunda autora. Já a terceira ação originou-se a partir de uma sugestão da terceira autora.

futuros professores vivenciaram a Análise da produção escrita em Matemática como estratégia de avaliação sob a seguinte dinâmica: resolveram questões de matemática, analisaram e corrigiram produções escritas para essas questões, realizaram intervenções nessas produções por meio de questionamentos.

Mais especificamente, a primeira ação foi constituída de dois momentos. No primeiro, realizado em aulas assíncronas, os futuros professores resolveram quatro questões⁶. No segundo momento, em aulas síncronas, participaram da socialização e discussão coletiva das resoluções que apresentaram. Tal ação foi realizada para que pudessem, por exemplo, conhecer cada questão, como cada uma poderia ser resolvida, que conteúdos matemáticos poderiam ser utilizados para isso.

Na segunda ação, realizada inicialmente com aulas assíncronas, os licenciandos analisaram e corrigiram as produções de alguns alunos para essas questões⁷. Na sequência, para cada correção de produção responderam um questionário, apresentado no quadro a seguir.

Quadro 2 - Questionário a respeito das correções

- Qual o conteúdo abordado na questão?
- Ao seu ver, para qual nível de ensino a questão poderia ser aplicada?
- Apresentou dificuldades para “resolver” e “corrigir” a questão? Se sim, qual(is)?
- Quais critérios você considerou para a correção?
- Esclareça o que foi levado em consideração para classificar como correta ou incorreta a resolução do aluno.
- Atribua uma nota para a resolução da questão.

Fonte: Silva e Dalto (2016, p. 4)

Com relação a esse questionário, no que diz respeito ao potencial para desencadear uma escrita reflexiva em futuros professores de Matemática, podemos dizer que:

- O primeiro item requer que o aluno apenas escreva qual o conteúdo abordado na questão. Como não incentiva a manifestação de ideias próprias por parte dos licenciandos, oriunda de uma atribuição de significado para a informação

⁶ Essas questões estão presentes no trabalho de Silva e Dalto (2017) e são intituladas “Camisa e suco”, “João e Ana”, “Pedreiro” e “Calçado”. Para acesso aos enunciados de todas essas questões e informações como a fonte de onde foram retiradas, sugerimos consultar o trabalho dos autores.

⁷ As produções que tiveram acesso são as apresentadas no trabalho de Silva e Dalto (2017).

apresentada, trata-se de um item com ênfase na descrição (HATTON; SMITH, 1995; RIVERA, 2017).

- O segundo item, por sua vez, convida que os licenciandos expressem sua opinião quanto ao nível de ensino que a questão corrigida poderia ser aplicada. No entanto, do modo como se apresenta, não há necessidade de essa opinião estar fundamentada, por exemplo, na literatura lida pelos licenciandos, como documentos oficiais que norteiam a seleção de conteúdos a serem abordados em cada ano escolar e nem de estar acompanhada de uma justificativa que torne isso evidente. Nesse sentido, também se trata de um item com ênfase na descrição.
- No terceiro item, os futuros professores devem apontar se tiveram dificuldades para resolverem e corrigirem a questão e, em caso afirmativo, indicar qual(is). Diante disso, a fim de expor dificuldades, essa escrita requer conexão pessoal, realizada a partir de uma análise da experiência vivenciada pelos próprios licenciandos, características de uma escrita reflexiva, segundo Rivera (2017) e Hampton (2010).
- O quarto item, ao indicar que os licenciandos exponham seus critérios para correção possui um teor mais descritivo. Apesar de esses critérios possivelmente resultarem de experiências, literatura lida ou mesmo ideias dos futuros professores, do modo como o item é proposto, focaliza-se apenas o seu registro, sem a exposição de explicações e justificativas em relação a como foram estabelecidos.
- No quinto item, incentiva-se que os licenciandos apresentem uma escrita direcionada a explicarem de que modo definiram que a resolução do aluno estava correta ou incorreta, o que pode oportunizar uma escrita reflexiva (HATTON; SMITH, 1995; RIVERA, 2017).
- O sexto item solicita a atribuição de uma nota para a resolução da questão. Assim, apesar dessa nota possivelmente ser fruto de uma análise da produção do aluno, do modo como o item é proposto, focaliza-se apenas o seu registro. Logo, por solicitar apenas o registro dessa informação, o item não apresenta potencial para desencadear uma escrita reflexiva (HATTON; SMITH, 1995; RIVERA, 2017).

Ainda no que diz respeito à segunda ação, após responderem esse questionário, os futuros professores socializaram e discutiram coletivamente, em aulas síncronas, o trabalho desenvolvido na aula assíncrona.

Na última ação, os licenciandos retomaram produções que corrigiram e para cada uma que não foi atribuída a pontuação total, fizeram intervenções por meio de questionamentos escritos de modo a orientar o aluno que a fez (mas sem dizer diretamente o que precisaria fazer) para que ele pudesse refazer e entregar novamente para correção, tentando atingir a pontuação total. Por fim, socializaram e discutiram coletivamente, em aulas síncronas, o trabalho realizado.

As informações dessas três ações estão sintetizadas no quadro a seguir.

Quadro 3 - Síntese da prática formativa realizada.

Ação	Formato das aulas	Quantidade de aulas	O que foi solicitado/desenvolvido
Primeira	Assíncrona	2 aulas de 50 minutos	Resolver, de diferentes maneiras, quatro questões.
	Síncrona	2 aulas de 50 minutos	Socialização e discussão coletiva das resoluções das questões.
Segunda	Assíncrona	4 aulas de 50 minutos	Analisar e corrigir produções de alunos. Responder, para cada correção de produção de aluno realizada, um questionário.
	Síncrona	2 aulas de 50 minutos	Socialização e discussão coletiva do trabalho desenvolvido na aula assíncrona.
Terceira	Assíncrona	2 aulas de 50 minutos	Retomar as produções que corrigiram. Para cada uma que não foi atribuída a pontuação total, realizar intervenções por meio de questionamentos escritos de modo a orientar o aluno que a fez (mas sem dizer diretamente o que precisaria fazer) para que ele possa refazer e entregar novamente para correção, tentando atingir a pontuação total.
	Síncrona	2 aulas de 50 minutos	Socialização e discussão coletiva do trabalho desenvolvido na aula assíncrona.

Fonte: os autores.

Após a realização dessas ações, as escritas reflexivas oriundas dos itens com potencial para tal do questionário respondido pelos futuros professores foram recolhidas para posterior análise, visando investigar o Conhecimento Matemático para o Ensino.

Para tanto, foram selecionadas escritas reflexivas de dois licenciandos em Matemática. A escolha pelas escritas desses dois futuros professores como participantes da investigação, que serão denominados *Licenciando 1* e *Licenciando 2* para preservar seu anonimato, foi por conta de terem sido os licenciandos, um de cada grupo de alunos em que a turma foi dividida, que tiveram mais envolvimento com tarefas com potencial para o desenvolvimento de escritas reflexivas ao longo de toda a disciplina.

As análises foram realizadas por meio de leituras verticais nas produções dos futuros professores, buscando elementos que caracterizam subdomínios do conteúdo matemático para o ensino. Em seguida, as produções foram agrupadas por subdomínio. A seguir, apresentamos as análises que foram realizadas.

Análises

Como já destacado, as escritas reflexivas oriundas do terceiro e do quinto itens do questionário respondido pelos futuros professores durante a prática formativa, relacionada a Análise da produção escrita como estratégia de avaliação, foram recolhidas para análise visando investigar o Conhecimento Matemático para o Ensino. Nessa seção destacamos as análises que foram realizadas, por subdomínio, a partir de exemplos de excertos das escritas reflexivas dos futuros professores.

Para o subdomínio Conhecimento Comum do Conteúdo, apresentamos escritas do Licenciando 1 para o terceiro item e do Licenciando 2 para o quinto item do questionário relacionado ao trabalho de análise e correção de uma produção de aluno para a questão intitulada Pedreiro, cujo enunciado é apresentado a seguir.

Quadro 4 - Enunciado da questão Pedreiro

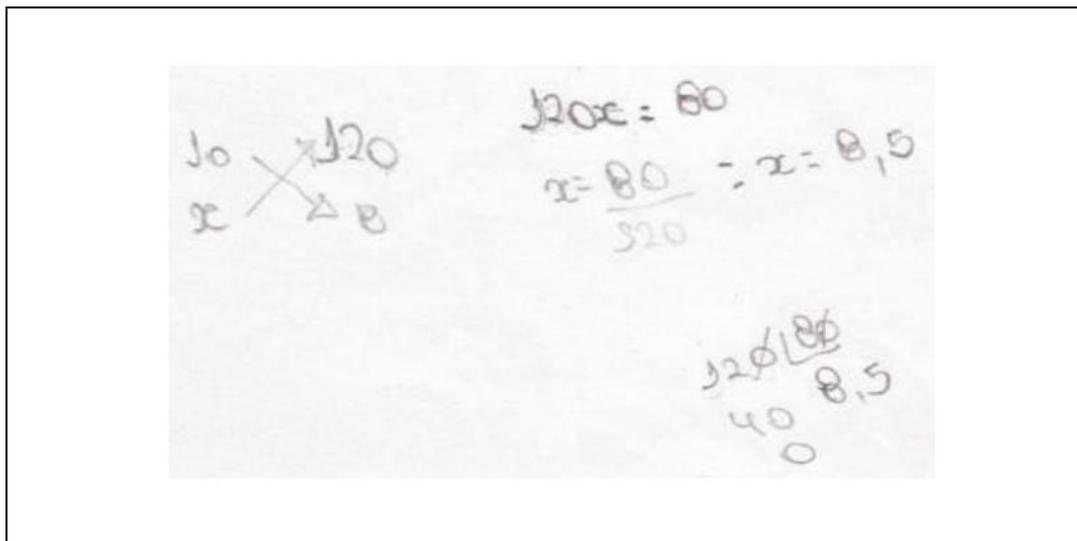
Trabalhando 10 horas por dia, um pedreiro constrói uma casa em 120 dias. Em quantos dias ele construirá a mesma casa, se trabalhar 8 horas por dia?



Fonte: Silva e Dalto (2017, p. 14).

Para essa questão, uma das produções analisadas e corrigidas pelos futuros professores é a seguinte:

Quadro 5 - Produção escrita de um aluno para a questão Pedreiro



Fonte: Silva e Dalto (2017, p. 15).

O excerto da escrita reflexiva abaixo foi desenvolvido pelo Licenciando 1:

Foi possível verificar que a *resolução está incorreta*. Entretanto, vejo que o aluno sabe que a questão poderia ser resolvida por regra de três, mas *não a utiliza de forma correta* [...] e ainda apresenta *erro na operação de divisão*. (Grifo nosso).

Nela, o futuro professor, ao identificar que a resolução apresentada na produção escrita está incorreta, pontuando erros tanto na utilização da estratégia escolhida quanto no cálculo de uma divisão, mobiliza aspectos do Conhecimento Comum do Conteúdo, tendo em vista que segundo Ball, Thames e Phelps (2008) reconhecer uma resposta incorreta faz parte do conhecimento comum do conteúdo.

O mesmo é observado no seguinte excerto de escrita reflexiva do Licenciando 2.

Nessa produção, vejo que o aluno tentou realizá-la e percebeu que era para ser utilizado a regra de três. Mas, apesar de apresentar justificativas e fazer sentido, *a resposta não está condizente com a questão*, visto que pela interpretação ele deveria demorar mais dias para construir a casa [...]. Logo, a meu ver, *a resolução está incorreta*. (Grifo nosso).

Além do destacado, podemos inferir que, a partir da análise da produção escrita de alunos nessa questão, os Licenciandos 1 e 2 tiveram a oportunidade de identificar que e como a regra de três pode ser utilizada de modo equivocado, o que pode contribuir para que, em sua futura

prática profissional, planejem intervenções considerando isso, e, conseqüentemente, para o desenvolvimento do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, tendo em vista que segundo Ribeiro (2012, p. 542) “selecionar uma abordagem de ensino que seja eficiente para superar certas dificuldades e/ou explorar certos aspectos de um conteúdo é um conhecimento do conteúdo e de seu ensino.”

Para o subdomínio Conhecimento Especializado do Conteúdo, apresentamos produções do Licenciando 1 para o terceiro item e do Licenciando 2 para o quinto item do questionário relacionado ao trabalho de análise e correção de uma produção de aluno para a questão intitulada Calçado.

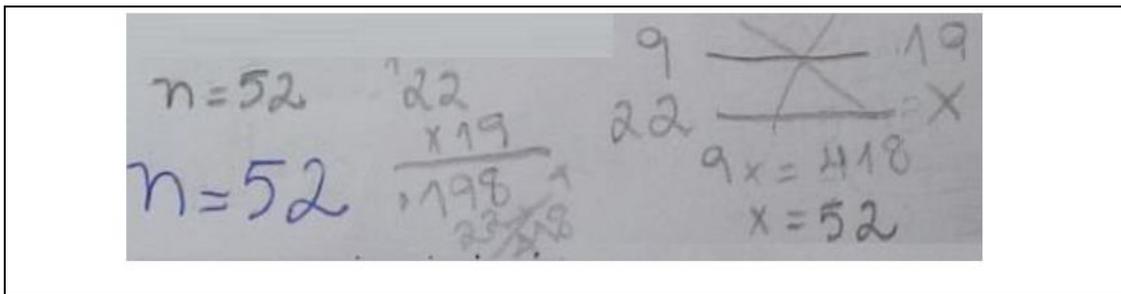
Quadro 6 - Enunciado para a questão Calçado

Como resultado de uma pesquisa sobre a relação entre o comprimento do pé de uma pessoa, em centímetros, e o número (tamanho) do calçado brasileiro, Carla obteve uma fórmula que dá, em média, o número inteiro n (tamanho do calçado) em função do comprimento c , do pé, em cm. Pela fórmula, tem-se $n = [x]$, onde $x = \frac{5}{4}c + 7$ e $[x]$ indica o menor inteiro maior ou igual a x . Por exemplo, se $c = 9$ cm, então $x = 18,25$ e $n = [18,25] = 19$. Com base nessa fórmula determine o número do calçado correspondente a um pé cujo comprimento é 22 cm.



Fonte: Silva e Dalto (2017, p. 17).

Quadro 7- Produção escrita de um aluno para a questão Calçado



Fonte: Silva e Dalto (2017, p. 19).

Para o Licenciando 1 consideremos o seguinte excerto de escrita reflexiva:

Foi possível verificar que o aluno utilizou de forma errônea uma estratégia, visto que não se tratava de grandezas proporcionais para ser aplicado a regra de três. Apesar disso, vejo que se tratava de uma estratégia possível de ser utilizada de modo que é possível manipular os dados de forma a transformá-los em grandezas proporcionais. Entretanto, isso não foi realizado pelo aluno. (Grifo nosso).

É possível notar que, ao observar uma resolução por meio de uma estratégia que não seria a esperada (substituir os valores na fórmula e, a partir disso, resolver cálculos), o futuro professor parece ter analisado se a abordagem escolhida pelo aluno, por meio da regra de três, conduziria a uma resolução correta. Como consequência disso, afirma ser possível utilizar a regra de três desde que os dados sejam manipulados de modo a tornar as grandezas proporcionais, o que pode ser feito considerando a relação entre “ $x - 7$ ” e “ c ”, ao invés de considerar a relação entre “ x ” e “ c ”:

$$x = \frac{5}{4}c + 7 \Rightarrow x - 7 = \frac{5}{4}c \Rightarrow \frac{x - 7}{c} = \frac{5}{4}.$$

O Licenciando 2, desenvolve uma escrita que também vai ao encontro da que foi apresentada pelo Licenciando 1

Nessa produção, vejo que o aluno tentou resolver a questão e exibiu uma estratégia, no caso ele tentou utilizar regra de três de grandezas diretamente proporcionais para resolver a questão. Mas, veja que o 7 somado na equação faz com que perca a proporcionalidade e com isso, não possa utilizar essa estratégia. (Grifo nosso).

Por conta disso, consideramos que ambos mobilizaram aspectos do Conhecimento Especializado do Conteúdo ao dimensionar a natureza de um erro (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), nesse caso, se uma estratégia que não seria aquela presente em uma resolução padrão para a questão funcionaria, bem como o motivo. Além disso, consideramos que a busca pelo

motivo de a regra de três simples funcionar tendo em vista o tipo de relação expressa entre as variáveis permite que realizem um tipo de trabalho matemático que “normalmente não é necessário para outros propósitos que não sejam o ensino” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 400, tradução nossa), sendo este também um elemento que caracteriza o Conhecimento Especializado do Conteúdo.

Podemos destacar, além disso, que tendo contato com esse tipo de produção, os licenciandos podem ampliar seu repertório de possíveis estratégias utilizadas pelos seus alunos para a resolução de questões como essa, o que pode contribuir para o desenvolvimento do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes. Ademais, um licenciando analisar uma produção e identificar que a estratégia utilizada pelo aluno poderia ter resultado em uma resolução correta, desde que feitos os devidos ajustes, pode colaborar para que, como futuro avaliador, também se atente para analisar estratégias que não sejam as esperadas.

No que diz respeito ao Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes apresentamos inicialmente a produção do Licenciando 1 para o terceiro item do questionário, ao refletir a respeito da questão intitulada Camisa e suco, no trabalho de análise e correção de produções de alunos para essa questão. Em seguida, do Licenciando 2 para o terceiro item do questionário referente à produção já apresentada no Quadro 5.

Quadro 8 - Enunciado da questão Camisa e suco

Observe as informações:



a) Quanto custa a camiseta? Justifique sua resposta.
b) Quanto custa o copo de suco? Justifique sua resposta.

Fonte: Silva e Dalto (2017, p. 8).

O Licenciando 1 apresentou a seguinte escrita reflexiva enquanto analisava a produção de um aluno e respondia o terceiro item do questionário:

[...] consegui, para essa questão, *antecipar várias possíveis diferentes estratégias de resolução. Acredito que o desenho permita emergir outras diferentes resoluções e ainda, as tentativas são estratégias bastante recorrentes quando trabalhamos com questões que envolvem equações.* (Grifo nosso).

Ao antecipar várias possibilidades de estratégias de resolução, mencionar o potencial do desenho presente no enunciado da questão para o surgimento de diferentes resoluções, e, destacar a resolução por tentativas como recorrente em questões relacionadas ao conteúdo matemático equações, o futuro professor mobiliza elementos caracterizadores do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Ainda em relação ao Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes, outro elemento caracterizador pode ser evidenciado na seguinte escrita reflexiva do Licenciando 2 a respeito da produção apresentada no Quadro 5.

Nessa produção, não tive dificuldade para corrigir, pois *já imaginava que haveria esse descuido de não inverter a fração devido as grandezas serem inversamente proporcionais.* (Grifo nosso).

Nesse excerto, podemos observar uma familiaridade do futuro professor com um erro comum relacionado ao conteúdo matemático presente na questão, o que consiste em um elemento característico do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes, segundo Ball, Thames e Phelps (2008).

Tendo isso em vista, essa análise da produção escrita pode reforçar a necessidade de que, ao abordar esse conteúdo, o futuro professor planeje intervenções que possam colaborar para que seus alunos o compreendam, o que pode contribuir também para o desenvolvimento do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino.

Algumas Considerações

Nesse artigo, apresentamos resultados de um trabalho que teve por objetivo investigar o Conhecimento Matemático para o Ensino evidenciado em escritas reflexivas de futuros professores de Matemática decorrentes de uma prática formativa relacionada a análise da produção escrita de estudantes da Educação Básica enquanto estratégia de avaliação.

Por meio de nossas análises, identificamos escritas reflexivas relacionadas aos subdomínios Conhecimento Comum do Conteúdo, Conhecimento Especializado do Conteúdo e Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes.

A partir dos exemplos de excertos que corroboraram nossa análise, notamos que os licenciandos apresentaram escritas reflexivas a respeito da identificação de resoluções incorretas, da análise de estratégias utilizadas pelos alunos diferentes da esperada para a resolução de uma questão, da possibilidade de uso de diferentes estratégias para resolver uma mesma questão e de um erro comum ao se abordar um determinado conteúdo. Ressaltamos que esses aspectos podem colaborar para que esses futuros professores ampliem seu repertório quanto ao ensino e a aprendizagem dos conteúdos abordados nessas questões, e, em sua futura prática, possam, por exemplo, considerar esses erros e estratégias analisados. Além disso, podem incentivar que utilizem a análise da produção escrita como estratégia de avaliação futuramente.

Portanto, consideramos que ações como a descrita neste artigo, que oportunizem a manifestação de Conhecimento Matemático para o Ensino, por meio do registro, em escritas reflexivas, da análise da produção escrita de estudantes da Educação Básica, podem ser implementadas na formação inicial de futuros professores de Matemática, tendo em vista o seu desenvolvimento profissional.

Referências

- ALMEIDA, V. L. C. de. **Questões não-rotineiras**: a produção escrita de alunos da graduação em Matemática. 2009. 144f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2009.
- ALVES, R. M. F. **Estudo da produção escrita de alunos do Ensino Médio em questões de matemática**. 2006. 158f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2006.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? **Journal of teacher education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.
- BEZERRA, G. C. **Registros escritos de alunos em questões não-rotineiras da área de conteúdo quantidade**: um estudo. 2010. 183f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2010.
- CELESTE, L. B. **A Produção escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de matemática do PISA**. 2008. 85f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2008.

- CIANI, A. B. **O realístico em questões não-rotineiras de matemática**. 2011. 166f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2012.
- DALTO, J. O. **A produção escrita em matemática: análise interpretativa da questão discursiva de matemática comum à 8ª série do Ensino Fundamental e a 3ª série do Ensino Médio da AVA/2002**. 2007. 100f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2007.
- FERREIRA, P. E. A. **Análise da produção escrita de professores da educação básica em questões não-rotineiras de matemática**. 2009. 166f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2009.
- GATTI, B. A. O professor e a avaliação em sala de aula. **Estudos em Avaliação Educacional**, n. 27, p. 97-114, 2003.
- HAMPTON, M. **Reflective writing: a basic introduction**. Portsmouth: Department of Curriculum and Quality Enhancement, 2010.
- HATTON, N.; SMITH, D. Reflection in teacher education: towards definition and implementation. **Teaching & Teacher Education**, v. 11, n. 1, p. 33-49, 1995.
- LAUTESCHLAGER, E.; RIBEIRO, A. J. Formação de professores de matemática e o ensino de polinômios. **Educação Matemática Pesquisa**, v.19, n.2, p. 237-263, 2017
- LEITE, E. A. P. **Formação inicial e base de conhecimento para o ensino de matemática na perspectiva de professores iniciantes da educação básica**. 2016. 269 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Carlos, 2016.
- LOPEZ, J. M. S. **Análise interpretativa de questões não-rotineiras de matemática**. 2010. 141f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2010.
- NAGY-SILVA, M. C. **Do observável ao oculto: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de matemática**. 2005. 114f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2005.
- NEGRÃO de LIMA, R. C. **Avaliação em matemática: análise da produção escrita de alunos da 4ª série do Ensino Fundamental em questões discursivas**. 2006. 181f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Educação, Londrina, 2006.
- PATRONO, R. M.; FERREIRA, A. C. Levantamento de pesquisas brasileiras sobre o Conhecimento Matemático para o Ensino e Formação de Professores. **Revemop**, v. 3, p. 1-24, 2021.

- PEREGO, S. C. **Questões abertas de matemática**: um estudo de registros escritos. 2005. 103f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2005.
- PEREGO, F. **O que a produção escrita pode revelar?** Uma análise de questões de matemática. 2006. 128f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2006.
- PEREIRA, F. F. **Conhecimentos mobilizados por graduandos e professores que ensinam Matemática em um curso de formação sobre Tarefas de Análise da Produção Escrita**. 2019. 124f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, Londrina, 2019.
- PIRES, M. N. M. **Oportunidade para aprender**: uma prática da reinvenção guiada na prova em fases. 2013. 122 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2013.
- RIBEIRO, A. J. Equação e conhecimento matemático para o ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática. **Bolema**, v. 26, n. 42b, p. 535-558, 2012.
- RIVERA, R. The reflective writing continuum: Re-conceptualizing Hatton & Smith's types of reflective writing. **International Journal of Research Studies in Education**, v. 6, n. 2, p. 49-67, apr. 2017.
- RODRIGUES, A. L.; TEIXEIRA, B. R. Conhecimento matemático para o ensino (MKT): um levantamento bibliográfico em dissertações e teses brasileiras. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 2, p. 608-625, 2020.
- SANTOS, E. R. **Estudo da produção escrita de alunos do Ensino Médio em questões discursivas não rotineiras de matemática**. 2008. 166f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2008.
- SANTOS, E. R. **Análise da produção escrita em matemática**: de estratégia de avaliação a estratégia de ensino. 2014. 156f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2014.
- SANTOS, E. R.; BURIASCO, R. L. C. A análise da produção escrita em matemática como estratégia de avaliação: aspectos de uma caracterização a partir dos trabalhos do GEPEMA. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 233-247, 2016.
- SANTOS, E. R.; TEIXEIRA, B. R. Avaliação da aprendizagem no contexto da formação inicial de professores que ensinam Matemática. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 3, p.1-17, 2018.
- SANTOS, E. R.; TEIXEIRA, B. R. A análise da produção escrita em matemática como estratégia de avaliação e o conhecimento do conteúdo e dos estudantes por parte de futuros professores. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2019.

- SEGURA, R. O. **Estudo da produção escrita de professores em questões discursivas de matemática**. 2005. 176f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Educação, Londrina, 2005.
- SHULMAN, L.S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v.15, n. 2, p. 4-14, 1986.
- SILVA, D. Q.; DALTO, J. O. Análise da produção escrita: uma ferramenta de avaliação para as aulas de Matemática In: **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Anais do XII ENEM, 2016.
- SILVA, D. Q.; DALTO, J. O. **Análise da produção escrita em Matemática como estratégia de avaliação**: um curso de extensão, Londrina, 2017. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppg-mat/area-academica/produtos-educacionais>. Acesso em: 29 jun. 2022.
- SILVA, G. V.; MOREIRA, E. E. P. A formação em avaliação educacional de professores do ensino fundamental anos finais. **Revista de Instrumentos, Modelos e Políticas em Avaliação Educacional**, v. 3, n. 2, p.1-17, 2022.
- VIOLA DOS SANTOS, J. R. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática**. 2007. 108f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2007.
- VIOLA DOS SANTOS, J. R. BURIASCO, R. L. C. Análise da produção escrita como estratégia para Licenciatura em Matemática. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Anais da XIII CIAEM, 2011.

Autores:

Bruno Rodrigo Teixeira

Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).
Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).
Atualmente é docente do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Correo electrónico: bruno@uel.br
<https://orcid.org/0000-0003-0294-4470>

Gabriela da Silva Oliveira Vitalino

Licenciada em Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR),
Campus Cornélio Procopio.
Mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Atualmente é docente da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, em Limeira.
Correo electrónico: gabrielagsoliveira@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5378-9960>

Edilaine Regina dos Santos

Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).
Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Atualmente é docente do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Correo electrónico: edilaine.santos@uel.br

<https://orcid.org/0000-0003-2086-4044>

TEIXEIRA, B. R; VITALINO, G. S. O; SANTOS, E. R. Conhecimento matemático para o ensino em escritas reflexivas de futuros professores no contexto de uma ação formativa envolvendo a análise da produção escrita como estratégia de avaliação. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 494 – 515

PENSANDO LA EVALUACIÓN: EXPERIENCIAS DE UN CURSO DE AMPLIACIÓN DIRIGIDO A PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Jader Leonardo Rodrigues Della Flora

jaderdellaflora27@live.com

<https://orcid.org/0000-0002-9833-5487>

Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Campus Santo Antônio da Patrulha

Bolsista CAPES/BRASIL

Santo Antônio da Patrulha, RS, Brasil.

Luana Reichert Weyh

weyhluana96@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2153-1009>

Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

Alto Feliz, RS, Brasil.

Josaine de Moura

josainemoura@icloud.com

<https://orcid.org/0000-0003-2750-2521>

Colégio Militar de Porto Alegre (CMPA)

Porto Alegre, RS, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 22/02/2023

Resumen

En todas las etapas y modalidades de la educación, la evaluación del aprendizaje de los Estudiantes es una parte importante del trabajo docente. Este artículo presenta un extracto de los resultados alcanzados a partir de la finalización del curso de extensión “Matemáticas y Literatura: una forma diferente de evaluar en el aula”, que fue propuesto en colaboración con la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). El curso contó con la participación de 45 profesores de Matemáticas y tuvo como objetivo establecer diálogos y reflexiones sobre la Evaluación en Matemáticas, en particular, discutir cómo la escritura literaria puede contribuir para que otra(s) forma(s) de pensar, comprender y realizar la Evaluación Matemática pueden entrar en juego. Para ello, durante el curso, se presentaron algunos aspectos que involucran la práctica de la escritura con restricciones, desarrollada por el grupo matemático-literario Oulipo en la producción de Literatura Potencial. Además, se desarrollaron actividades a través de las cuales se produjeron varios documentos, que contribuirán a la continuidad de una investigación que se ha desarrollado en un curso de posgrado stricto sensu, en la modalidad de Maestría Profesional. Este artículo presenta parte de los documentos producidos e indica que la escritura literaria puede ser fuente de inspiración para pensar de otra(s) manera(s) sobre la Evaluación en Matemáticas y sobre los significados que la Evaluación puede asumir en la práctica educativa. **Palabras clave:** Evaluación de las Matemáticas; Curso de Extensión; Profesores de Matemáticas; Oulipo; Literatura Potencial.

PENSANDO SOBRE A AVALIAÇÃO: EXPERIÊNCIAS DE UM CURSO DE EXTENSÃO DIRECIONADO A PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Resumo

Em todas as etapas e modalidades da educação, a avaliação da aprendizagem dos estudantes é parte significativa do trabalho docente. Este artigo apresenta um recorte dos resultados alcançados a partir da realização do curso de extensão “Matemática e Literatura: uma forma diferente de avaliar em sala de aula”, que foi proposto em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O curso contou com a participação de 45 professores de Matemática e teve como objetivo estabelecer diálogos e reflexões acerca da Avaliação em Matemática, em especial, discutindo como a escrita literária pode contribuir para que outra(s) forma(s) de pensar, entender e realizar a Avaliação em Matemática possa(m) vir a existir. Para tal, no decorrer do curso, foram apresentados alguns aspectos envolvendo a prática da escrita com restrições, desenvolvida pelo grupo matemático-literário Oulipo na produção da Literatura Potencial. Além disso, foram desenvolvidas atividades por meio das quais produziram-se diversos documentos, que irão contribuir para a continuidade de uma investigação que vem sendo desenvolvida em um curso de pós-graduação de nível *stricto sensu*, na modalidade Mestrado Profissional. Este artigo apresenta parte dos documentos produzidos e indica que a escrita literária pode ser uma fonte de inspiração para pensar de outro(s) modo(s) sobre a Avaliação em Matemática e sobre os sentidos que a avaliação pode assumir na prática educativa.

Palavras-chave: Avaliação em Matemática; Curso de Extensão; Professores de Matemática; Oulipo; Literatura Potencial.

THINKING ABOUT ASSESSMENT: EXPERIENCES OF AN EXTENSION COURSE TARGETED AT MATHEMATICS TEACHERS

Abstract

At all stages and modalities of Education, Student Learning Assessment is a significant part of teaching work. This article presents an excerpt of the results achieved from the completion of the extension course “Mathematics and Literature: A different way of evaluating in the classroom”, which was proposed in partnership with the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). The course had the participation of 45 Mathematics teachers and aimed to establish dialogues and reflections about Assessment in Mathematics, in particular, discussing how literary writing can contribute to that other way(s) of thinking, understanding and carrying out the Mathematics Assessment may come into existence. To this end, during the course, some aspects were presented involving the practice of writing with restrictions, developed by the mathematical-literary group Oulipo in the production of Potential Literature. In addition, activities were developed through which several documents were produced, which will contribute to the continuity of an investigation that has been developed in a *stricto sensu* postgraduate course, in the Professional Master's modality. This article presents part of the documents produced and indicates that literary writing can be a source of inspiration to think in another way(s) about Assessment in Mathematics and about the meanings that Assessment can assume in educational practice.

Keywords: Assessment in Mathematics; Extension course; Mathematics Teachers; Oulipo; Potential Literature.

Introdução

Na contemporaneidade, a escola está permeada de um conjunto de ações que, entre outros fins, assume a intencionalidade de balizar as relações que ali são estabelecidas e orientar a conduta de seus membros. A esse respeito, Aquino (2000) indica que algumas condições são necessárias para que o trabalho pedagógico venha a se materializar, entre elas: a organização do espaço, a distribuição do tempo entre períodos de estudo, a utilização de vestimentas apropriadas para determinadas tarefas, entre outras.

Em todas as etapas e modalidades da educação, a avaliação da aprendizagem dos estudantes é parte significativa do trabalho docente. Seja no ensino de Matemática, ou nos demais componentes curriculares, o ato de avaliar está presente de inúmeros modos, permeando a prática educativa. Contribuindo para nossa discussão, Aquino (2000) nos diz que avaliar é parte do trabalho do professor e que lidar com erros e julgar os resultados são alguns dos desdobramentos comuns a essa prática.

No entanto, apesar de a avaliação constituir um tema recorrente na prática pedagógica, Bonfim (2016) afirma que é comum que alguns professores fiquem um tanto perdidos quanto às práticas avaliativas no contexto escolar, em razão de que os “documentos oficiais sugerem o aprendizado de certos conteúdos, metodologias e estratégias para professores aplicarem em suas aulas, mas diante das avaliações, questões como o que, como e por quê avaliar ficam sem respostas” (BONFIM, 2016, p. 22).

Tendo em vista a constante necessidade de avaliar em sala de aula e buscando contribuir para as discussões envolvendo o tema da Avaliação em Matemática, nos meses de abril e maio de 2022, foi proposto o curso de extensão “Matemática e Literatura: uma forma diferente de avaliar em sala de aula”, ofertado em parceria com a UFRGS¹. O curso teve como público-alvo os professores de Matemática e foi organizado em seis encontros² virtuais, que aconteceram de modo síncrono.

Vale mencionar que a realização do curso está diretamente relacionada a uma investigação que vem sendo desenvolvida no âmbito de um programa de pós-graduação de nível

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

² É válido mencionar que o curso de extensão proposto se deu por meio de encontros e não de aulas. A palavra aula, por vezes, pode carregar o sentido de quem quer ensinar algo. Referimo-nos, desta forma, aos encontros, pois nosso objetivo foi mobilizar o pensamento dos professores participantes, ouvi-los, apresentar algumas de nossas experiências e também aprender com as deles.

stricto sensu, na modalidade Mestrado Profissional, que faz parte do projeto de pesquisa intitulado “Educação Matemática e seus entrecruzamentos com a Literatura Potencial”, cadastrado na COMPESQ/UFRGS³. A pesquisa tem como objetivo propor uma outra perspectiva em relação à Avaliação em Matemática, e busca propor elementos para que os professores de Matemática possam pensar de outra(s) maneira(s) sobre avaliação e atribuir outro(s) sentido(s) para as práticas avaliativas.

Este artigo visa a apresentar um breve relato do curso e alguns dos documentos produzidos pelos professores de Matemática no decorrer dos 6 encontros. Por fim, busca-se discutir como a escrita matemática literária pode contribuir para a invenção de outro(s) modo(s) de avaliar em sala de aula.

Literatura Potencial: Uma Inspiração Para Pensar Sobre a Avaliação em Matemática

As discussões no campo da Literatura Potencial iniciam-se na década de 1960, com a criação do grupo Oulipo⁴, pelo matemático François Le Lionnais e pelo escritor Raymond Queneau. Para os escritores do Oulipo, a prática de escrita requer estruturas bem definidas, que venham a contribuir na proposição de novas e potenciais composições literárias. Tais estruturas, regras ou técnicas, são denominadas pelo grupo como restrições ou *contraintes*.

A palavra francesa *contrainte* é utilizada para descrever uma ordem, ou modo de realizar uma tarefa, que é imposta para ser cumprida, como se fosse uma obrigação (PRESS, 2012). Esta pode assumir ainda o sentido de uma ação que visa a coagir, ou seja, forçar que algo aconteça ou então constrangir uma pessoa para que ela passe a agir de um determinado modo, por vezes, de um modo que contraria aquilo que é entendido como natural.

No caso dos membros do Oulipo, as restrições ou *contraintes* podem ser entendidas como ferramentas que liberam a escrita, forçando-a a produzir efeitos, e assim o fazem, ao

³ Comissão de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

⁴ O grupo Oulipo, responsável pela produção de Literatura Potencial, constitui-se como um conjunto de escritores e matemáticos interessados na exploração das potencialidades da literatura e da linguagem. Em seu projeto inicial, os membros do Oulipo adotavam como objetivo a realização de duas missões: 1) Inventar estruturas, formas e desafios que permitissem a produção de obras originais, utilizando-se de conceitos matemáticos como principais instrumentos; 2) Examinar antigas obras literárias para encontrar nelas vestígios da utilização de estruturas, formas ou restrições (QUENEAU et al., 2016). Atualmente, o Oulipo vem realizando reuniões mensais na Biblioteca Nacional da França (BNF), apresentações públicas em eventos e ateliês de escrita, além de encontros privados para discutir, propor e criar novas formas de impulsionar a produção literária (FUX; SANTOS, 2012). O termo “Oulipo”, que dá nome ao grupo, é um acrônimo para a expressão “Ouvroir de Littérature Potentielle”, que é similar à ideia de Oficina de Literatura Potencial.

Oulipo⁷. Acrescentando a nossa discussão, vale lembrar que Moura e Santos (2020) mencionam outras três *contraintes* utilizadas pelo Oulipo.

A partir do artigo intitulado “Restrições matemáticas e criação literária: o paradoxo do pensamento da diferença na Literatura Potencial”⁸, Moura e Santos (2020) apresentam três *contraintes* do Oulipo: 1) a Literatura da definição; 2) o Método M+/-n; e 3) o Método das Permutações. Além de apresentá-las, no artigo as autoras demonstram exemplos de como estas podem ser aplicadas em exercícios matemático-literários (MOURA; SANTOS, 2020).

A respeito das três *contraintes* mencionadas por Moura e Santos (2020), Weyh (2021) realiza um estudo que indica algumas sugestões de conteúdos da Matemática com os quais tais *contraintes* podem ser relacionadas. Alguns dos conteúdos são: multiplicação, permutação, adição, subtração, relações matemáticas e função.

Nessa direção, a partir dos estudos de Weyh (2021), entende-se que algumas *contraintes* utilizadas pelo Oulipo podem ser relacionadas a conteúdos matemáticos. Tal possibilidade já era apontada por Moura e Santos (2020), visto que, conforme as autoras,

[...] uma das características principais dos escritos produzidos pelos integrantes do OuLiPo é o uso de restrições prévias na construção de seus textos. Essas restrições podem ser restrições matemáticas ou outros tipos de restrições (MOURA; SANTOS, 2020, p. 93).

Outro pesquisador da área da Literatura Potencial é Jacques Fux. Em sua tese, Fux (2010) nos apresenta alguns escritores que foram membros do Oulipo, como Georges Perec, Jorge Luis Borges, Italo Calvino, entre outros, e que fizeram uso de conceitos da Matemática na produção de alguns de seus escritos.

Apenas para citar um dos vários exemplos apontados por Fux (2010), poderíamos mencionar o conto intitulado “O livro de areia”, no qual Jorge Luis Borges faz referência ao conceito matemático de infinito a partir dos números racionais.

Disse-me que seu livro se chamava o Livro de Areia, porque nem o livro nem a areia têm princípio ou fim. Pediu-me que procurasse a primeira folha. Apoiei a mão esquerda sobre a portada e abri com o dedo polegar quase pegado ao indicador. Tudo foi inútil: sempre se interpunham várias folhas entre a portada e a mão. Era como se brotasse do livro (BORGES, 1999, p. 80-81 apud FUX, 2010, p. 108).

⁷ O site oficial do Oulipo pode ser acessado a partir do endereço <https://www.oulipo.net/fr/contraintes>.

⁸ O artigo mencionado encontra-se disponível para leitura, no endereço: <https://revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/18206>.

Conforme Fux (2010), “entre quaisquer dois números racionais, há sempre um outro número. Assim, é impossível achar o primeiro número logo depois de um outro” (p. 108). No caso do conto de Borges, este conceito matemático pode ser visto a partir da fala de um dos personagens, o vendedor de bíblias e livros, que, ao pedir para que seu possível cliente encontrasse a primeira folha do livro e, logo após, a folha final, assiste àquele homem dizer “Isso não pode ser”, e assim explica “Não pode ser, mas é. O número de páginas deste livro é exatamente infinito. Nenhuma é a primeira; nenhuma, a última” (BORGES, 1999, p. 81).

Desse modo, como indicado por Fux (2010), Borges utiliza-se do conceito de infinito nos números racionais durante a escrita do conto “O livro de areia”, caracterizando um dos possíveis exemplos de produção literária, que faz parte do que é denominado pelo Oulipo como Literatura Potencial.

Tendo em vista o exposto até aqui, consideramos que os estudos de Fux (2010), Moura e Santos (2020) e Weyh (2021), de diferentes modos, relatam sobre como os escritores do Oulipo fazem uso de estruturas, conceitos e conhecimentos que estão presentes na Matemática no processo de produção literária, especificamente, na escrita da Literatura Potencial.

Contemplando as relações entre a utilização de conceitos e estruturas da Matemática na produção da Literatura Potencial, adotamos esta literatura como fonte de inspiração para pensar de outro(s) modo(s) sobre a Avaliação em Matemática. Nessa direção, é importante mencionar que, durante todo o curso de extensão, um de nossos objetivos foi oportunizar que os professores conhecessem um pouco mais sobre a Literatura Potencial, os meios pelas quais ela é produzida e as diferentes possibilidades que a escrita literária, a partir do uso de restrições/*contraentes*, pode sugerir para os processos que envolvem a Educação Matemática, em especial, no que se refere à avaliação no estudo desta disciplina.

O Planejamento do Curso: Caminhos Percorridos

A realização do curso de extensão “Matemática e Literatura: uma forma diferente de avaliar em sala de aula” foi uma das estratégias adotadas para dialogar com professores de Matemática da comunidade interna e externa da UFRGS sobre os processos relacionados à avaliação, a fim de possibilitar que outro(s) modo(s) de pensar, entender e realizar a Avaliação em Matemática pudessem vir à tona.

O primeiro passo para a elaboração do curso foi planejar quantos encontros aconteceriam e as discussões e atividades que poderiam ser propostas em cada um dos encontros. A seguir, foi necessário elaborar uma proposta de ação de extensão, na qual deveriam constar informações como o resumo do curso, descritores, objetivo geral, público-alvo, relevância, desenvolvimento/programação, entre outras. Assim que se encerrou a escrita da proposta de ação de extensão, esta foi enviada à Pró-Reitoria de Extensão da UFRGS.

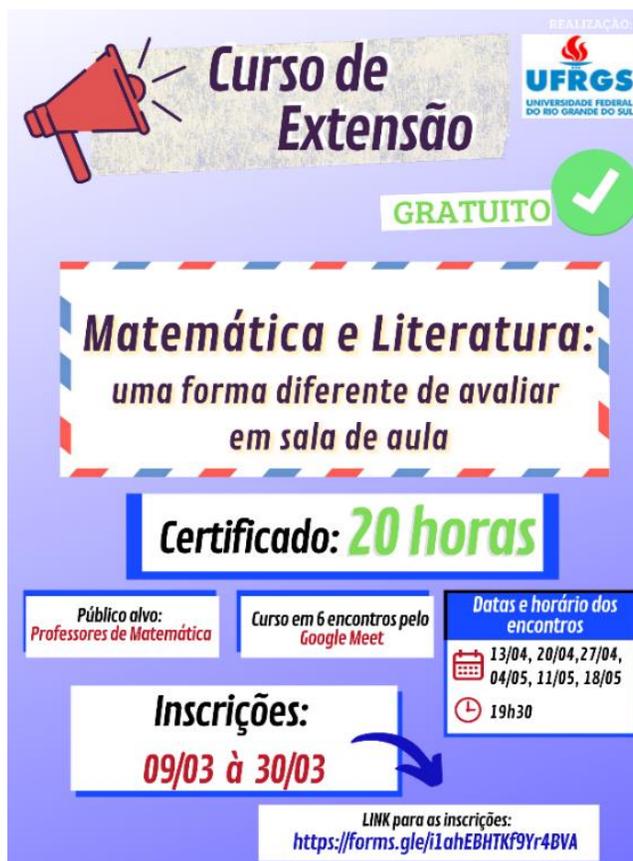
Nesse momento, gostaríamos de agradecer ao apoio que recebemos e ressaltar que não seria possível enviar nossa proposta de ação de extensão sem o respaldo da Professora Doutora Suelen Assunção Santos que, ao saber da proposta do curso, prontificou-se a ser a coordenadora de nossa ação de extensão⁹.

Após o envio e a aprovação da proposta, e portanto, a confirmação de que o curso poderia acontecer, passamos a pensar na forma como realizaríamos sua divulgação. A estratégia adotada foi a de elaborar um pôster que seria publicado em redes sociais e enviado via e-mail a grupos de WhatsApp nos quais grande parte dos participantes fossem professores de Matemática. Assim, foi publicado/enviado, nos meios mencionados, um pôster do curso apresentado na FIGURA 1, informando sobre sua realização, a carga horária do certificado, o público-alvo, o modo como os encontros aconteceriam¹⁰, a data e o horário destes.

⁹ A ação de extensão está presente no Catálogo de Ações da Extensão, e pode ser acessada através do link: https://www1.ufrgs.br/extensao/catalogo/vis_acao.php?CodAcaoExtensao=47088.

¹⁰ Inicialmente, pensamos em realizar os encontros do curso pelo Google Meet. Porém, após o período de inscrições, tendo em vista que o curso de extensão aconteceria vinculado à UFRGS, foi necessário adaptar nosso plano inicial, e assim, utilizamos a plataforma MCONF, plataforma oficial da UFRGS, para realizar os encontros com os professores.

Figura 1 – Fôlder para divulgação do curso.



Fonte: Flora, 2022.

O período de inscrições para o curso ocorreu entre os dias 09 e 30 de março de 2022. Para se inscrever, cada professor deveria acessar um link¹¹, via Google Formulários, no qual algumas informações como nome, e-mail e telefone foram solicitadas. Após preencher os dados solicitados no formulário, os professores deveriam continuar seu processo de inscrição passando a ler alguns esclarecimentos. Nesse momento da inscrição, os professores foram informados de que, ao participarem do curso, estariam contribuindo para o desenvolvimento de uma investigação e que, por esse motivo, os encontros seriam gravados e que as contribuições e documentos produzidos durante o curso poderiam ser utilizados como material/ fonte de pesquisa. Para finalizar, os professores deveriam ler um Termo de Consentimento¹², assiná-lo e enviá-lo para um e-mail que foi criado especificamente para receber as inscrições.

¹¹ O link utilizado para inscrição foi <https://forms.gle/i1ahEBHTKf9Yr4BVA>.

¹² O Termo de Consentimento está disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1htp6C3UptF6QsugRhcQYXvAKoto0StAp/view?usp=sharing>.

Após o término do período de inscrições, um total de 75 professores demonstraram interesse em participar do curso de extensão. Assim, foi necessário realizar uma seleção dos professores inscritos para determinar quais deles garantiriam sua vaga no curso. Inicialmente, seriam oferecidas 30 vagas. No entanto, tendo em vista o número de 75 inscritos, optamos por disponibilizar mais 15 vagas, ofertando um total de 45.

O primeiro critério utilizado para determinar quais professores ficariam com as vagas foi o envio do Termo de Consentimento assinado, conforme solicitado ao final do formulário de inscrição. Com base neste critério, foram selecionados os primeiros 25 professores para os quais a participação no curso estava garantida.

Para determinar quais professores ficariam com as 20 vagas restantes, foram levadas em consideração as informações enviadas por estes em seu formulário de inscrição. A partir dessas informações, foram criados e utilizados dois critérios que determinariam a ordem de prioridade para garantir a vaga: 1) Professores de Matemática do Ensino Fundamental e/ou do Ensino Médio, que fossem alunos de cursos de pós-graduação; 2) Professores de Matemática do Ensino Fundamental e/ou do Ensino Médio. Tais critérios foram elaborados tendo em vista selecionar professores de Matemática de diferentes públicos, alcançando aqueles que estivessem em sala de aula como também aqueles que de algum modo vivenciam o desenvolvimento de pesquisas em cursos de pós-graduação.

Deste modo, foram selecionados os 45 professores que participariam do curso de extensão. A seguir, apresentamos um breve relato sobre os 6 encontros e alguns dos documentos que foram produzidos pelos professores em meio às discussões e atividades que eram propostas em cada um dos encontros.

A Realização dos Encontros

Os encontros do curso ocorreram sempre às quartas-feiras, sendo que iniciávamos por volta das 19h30 e encerrávamos às 21h. Ao longo dos seis encontros, os professores tiveram a oportunidade de experimentar as mais diferentes sensações. Já no primeiro encontro, após um breve momento de apresentação dos professores, estes foram convidados a ouvir a música “Orquídea”, do cantor e compositor brasileiro Djavan. Além de ouvir a música, eles poderiam acompanhar a letra da canção que foi incluída na apresentação preparada para o primeiro dia de curso, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2. Letra da canção “Orquídea”, de Djavan.



Fonte: Flora, 2022.

Impulsionados pela canção, os professores deveriam responder a três questões, que serviram como disparadoras para as discussões. As questões que foram realizadas e parte das respostas enviadas estão indicadas no Quadro 1, exposto a seguir.

Quadro 1 – Questões da canção “Orquídea”, de Djavan.

Questões	Respostas dos professores
1) Como você descreveria suas primeiras impressões ao ouvir a música?	<p>A: <i>A primeira coisa que eu pensei: como o Djavan memorizou essas palavras todas?</i></p> <p>B: <i>Eu acredito que a música se refira à botânica, posso estar errada, mas acredito que seja parte da botânica e as partes da flor. Fez uma comparação, na minha leitura, a uma mulher, ou a beleza feminina ou masculina, a beleza de um ser, com a beleza das flores.</i></p> <p>C: <i>Fiquei confusa pois tinha muitas palavras que não conheço, mas gostei do ritmo.</i></p>
2) Ao ouvi-la, que sensações foram despertadas em você?	<p>A: <i>Me deu uma sensação de calma pela melodia e curiosidade pelas palavras.</i></p> <p>B: <i>Fiz uns links com minha vida profissional: um trabalho numa feira do conhecimento. No trabalho, numa feira de conhecimento, fiz com os alunos a construção da rosa de 6 pétalas, utilizando compassos. E na hora de expor, fizemos buscas de letras de músicas que falavam sobre rosas. Foi bem legal.</i></p> <p>C: <i>Lembrei de uma amiga que adora o cantor e está morando longe, me deu saudades.</i></p>
3) Você diria que a letra da música obedece a alguma regra/ restrição?	<p>A: <i>Na língua portuguesa uma poesia, ela tem repetições. Ela repete a primeira linha, com a terceira linha, a segunda linha com a quarta linha. Ela tem uma estrutura. Eu só não me lembro o nome, como é chamado. Por exemplo: seu labelo bicolor. Daí pula uma linha: da cor. Ela tem uma repetição.</i></p>

	<i>B: Me veio na cabeça que ele pode ter pensado em falar da diversidade entre os iguais. Porque ele está falando de orquídea, mas ele tá falando de cada diversidade, ali tudo é orquídea, mas cada uma tem uma particularidade.</i>
	<i>C: Trazer alguns elementos ou características das orquídeas.</i>

Fonte: Trechos extraídos da fala dos professores durante o primeiro encontro do curso, 2022.

Neste momento, convidamos você a ler a letra da canção e a tentar responder as três questões que foram propostas no Quadro 1. Ao respondê-las, é provável que você tenha encontrado respostas diferentes das que foram mencionadas pelos professores. Segundo Kristeva¹³ (2012), isso acontece visto que a linguagem e todos os seus diferentes modos de expressão, seja a partir da literatura, da música, da poesia, dentre outros, permite-nos um número infinito de possibilidades de significar e/ou atribuir sentido(s) a um mesmo texto, expressão ou manifestação artística.

Em seus estudos acerca da linguagem, a filósofa pós-estruturalista nos diz que “mergulhado na língua, o texto é, por conseguinte, o que ela tem de mais estranho: aquilo que a questiona, aquilo que a transforma, aquilo que a descola de seu inconsciente e do automatismo de seu desenvolvimento habitual” (KRISTEVA, 2012, p. 2).

As palavras de Kristeva se tornam manifestas a partir das respostas dos professores. Com base nas respostas indicadas no Quadro 1, é possível perceber que, ao ouvir a canção “Orquídea”, na medida em que realizávamos as questões, diferentes maneiras de pensar eram captadas a partir da fala dos professores. As respostas indicam que estes: a) experimentaram sentimentos como curiosidade, confusão, calma; b) revisitaram memórias pessoais; c) relacionaram a música com experiências no ensino de Matemática; d) interpretaram de maneiras diferentes o conteúdo da música; etc.

Após as discussões em relação à música, os professores foram convidados a responder um Google Formulários com perguntas a respeito do tema da Avaliação. Não iremos apresentar as questões deste formulário neste momento, entretanto pretendemos abordá-las em outras oportunidades. Assim, finalizou-se o primeiro encontro do curso de extensão.

¹³ Nascida em 24 de junho do ano de 1941, em Sliven (Bulgária), Júlia Kristeva é conhecida como uma pensadora e filósofa que contribuiu para o desenvolvimento de estudos nas áreas da linguagem, semiótica, feminismo, psicanálise, filosofia, entre outras. Sua vasta produção literária e a coerência apresentada em seus estudos a identificam como uma pensadora contemporânea. Entre as obras publicadas, destaca-se História da linguagem (1974) considerado um dos mais completos trabalhos no campo da linguística. Atualmente, aos seus 80 anos de idade, Kristeva pode ser considerada uma das maiores representantes da perspectiva pós-estruturalista (SOARES; AMÂNCIO, 2019).

Dando continuidade, para o encontro seguinte foi preparada uma apresentação que teve como objetivo iniciar as discussões envolvendo o grupo Oulipo e a Literatura Potencial. A apresentação contemplou aspectos como: a criação do Oulipo e o contexto histórico no qual ela acontece, as propostas do Oulipo, a Literatura Potencial, a ideia de restrição/ *contrainte*, exemplos de algumas *contraintes* utilizadas pelo Oulipo, obras de Literatura Potencial e seus respectivos escritores, entre outros tópicos. Assim, o segundo encontro foi planejado de modo a apresentar aos professores o que é o Oulipo e como este grupo produz a Literatura Potencial.

No terceiro encontro, foram apresentadas aos professores três restrições/ *contraintes* do Oulipo, a saber: Acróstico¹⁴, Bola de Neve¹⁵ e Tautograma¹⁶. Além das restrições, foram apresentados exemplos de produções escritas nos quais é possível observar o uso destas restrições. Logo após a apresentação e discussão dos exemplos de textos apresentados, os professores foram convidados a participar de uma atividade que consistia em escolher uma das restrições apresentadas e aplicá-la em uma produção escrita na qual o assunto escolhido deveria estar relacionado ao tema da avaliação. Neste momento, não pretendemos apresentar todas as produções textuais que foram realizadas pelos professores, no entanto, algumas delas podem ser vistas no Quadro 2, exposto a seguir.

Quadro 2 – Exemplos de produções textuais produzidas pelos professores e as respectivas restrições que foram utilizadas.

Produções textuais	Restrição/ <i>Contrainte</i> utilizada
Analisava os alunos Verificava seus saberes Através de uma prova Longe de conseguir aferir todos seus pensamentos Inseguros, eles criam bloqueios Ansiosos, eles têm falhas na memória Como o conhecimento de alguém Acaba sendo mensurado Onde só se escolhe entre A e E.	Acróstico

¹⁴ A partir de um nome próprio ou de uma palavra, o acróstico é um poema que possui o número de versos correspondente ao número de letras que compõe essa palavra (QUENEAU et al., 2016). Mais sobre esta restrição pode ser encontrado no site oficial do Oulipo, a partir do endereço <https://www.ouliipo.net/fr/contraintes/acrostiche-brivadois>.

¹⁵ Uma bola de neve é um texto no qual o primeiro verso é composto por uma palavra de uma letra, o segundo por uma palavra de duas letras, e assim sucessivamente (QUENEAU et al., 2016). Mais sobre esta restrição pode ser encontrado no site oficial do Oulipo, a partir do endereço <https://www.ouliipo.net/fr/contraintes/boule-de-neige>.

¹⁶ Um tautograma é um texto no qual todas as palavras começam com a mesma letra (QUENEAU et al., 2016). Mais sobre esta restrição pode ser encontrado no site oficial do Oulipo, a partir do endereço <https://www.ouliipo.net/fr/contraintes/tautogramme>.

Oi? Ahm? O quê? Prova? Quando? Em dupla? Conteúdo? Deus do céu! Tem revisão? Com pesquisa? Não sei de nada!	Bola de Neve
Amanhã, avaliação. Acordei ansiosa, arrumei as anotações. Almocei. Atrasei, andei apressada à aula. Abriram. Assentei, aguardei. As amigas alvoroçavam. Apenas assimilei. Avaliação. Atenção, astúcia, agora, apontador. Armadilha. Acabaram? - Assenti. Acabou. Acomodei aliviada.	Tautograma

Fonte: Documentos produzidos pelos professores durante o terceiro encontro do curso, 2022.

Uma breve análise das produções textuais dos professores, apresentadas no Quadro 2, indica alguns dos discursos que vêm circulando na escola quando se trata da Avaliação em Matemática. Nestas produções, observa-se o registro por escrito de algumas das inquietações, sentimentos e atitudes que os alunos vez por outra podem apresentar em ocasiões como quando se conversa sobre realizar uma avaliação. Em uma das produções, de maneira análoga, nota-se que o professor que a escreveu, de alguma maneira, procurou colocar as suas percepções e até mesmo alguns de seus pensamentos relacionados à avaliação e aos modos como esta vem sendo vista no contexto escolar.

Assim como mencionado para os professores durante o curso de extensão, neste momento é importante destacar que a partir deste artigo, e da pesquisa à qual ele se refere, não assumimos a intenção de criticar as maneiras, formas e modalidades pelas quais a avaliação vem sendo compreendida/ realizada na escola. Longe disso, o que pretendemos é contribuir para com as discussões e propor que os professores venham a refletir acerca do tema da Avaliação em Matemática.

Certamente, colocar minhas reflexões não significa ensinar o que penso saber; também não significa trazer fórmulas para orientar meus leitores e minhas leitoras sobre como devem pensar e agir; e também não significa convencê-los e convencê-las sobre as

verdades do meu discurso. Bem ao contrário, o que quero é colocar meu discurso em intersecção, isso é, cruzando com outros discursos. (VEIGA-NETO, 1996, p. 163)

Embora escritas em um contexto diferente, as palavras de Veiga Neto (1996) nos inspiraram a ir em busca de outras possibilidades para a Avaliação em Matemática, e mais do que isso, tais palavras descrevem algo que aconteceu ao longo do curso tendo em vista que, no decorrer dos encontros, foi possível compartilhar com os professores participantes algumas atividades e maneiras diferentes de se avaliar em Matemática¹⁷.

Dando prosseguimento, o quarto encontro teve como objetivo exemplificar aos professores uma maneira de utilizar as restrições do Oulipo com os alunos e de como fazer isso de forma a contribuir para o estudo de alguns conteúdos da Matemática.

Para tal, foi realizada pela Professora Ma. Luana Reichert Weyh uma apresentação acerca da Oficina “MATELI”, oficina esta que foi desenvolvida e aplicada com um grupo de alunos do primeiro ano do Ensino Médio, no segundo semestre de 2020. No decorrer da oficina, entre outras atividades, foram utilizadas pelos alunos algumas restrições do Oulipo, o que possibilitou introduzir os conteúdos de relações matemáticas e funções de um modo diferente, a partir da escrita literária¹⁸.

Tendo em vista que durante todo o curso nosso foco esteve em refletir sobre o tema da Avaliação em Matemática, logo após a apresentação envolvendo a Oficina “MATELI”, passamos a conversar com os professores e ouvi-los quanto aos possíveis modos pelos quais os alunos poderiam ser avaliados em ocasiões nas quais fossem realizadas propostas como a que foi desenvolvida na oficina.

Em resposta, alguns professores mencionaram que, para avaliar os estudantes em atividades como as desenvolvidas na oficina, iriam considerar como critérios: a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades, a entrega do exercício de escrita e também o resultado final, tendo em vista identificar se o aluno atingiu os objetivos em relação ao que foi solicitado a partir da atividade. Por outro lado, um dos professores mencionou que sentiu uma certa

¹⁷ Realizar esta busca não significa que iremos olhar para os modos já existentes de se avaliar em Matemática com o intuito de criticá-los, procurar falhas, erros, tampouco afirmar que os efeitos gerados por estas avaliações são insatisfatórios.

¹⁸ A oficina “MATELI” foi desenvolvida pela Professora Ma. Luana Reichert Weyh no decorrer das pesquisas que resultaram na dissertação intitulada “Relações Matemáticas e Clarice Lispector: um encontro inusitado entre Matemática e Literatura.”. Esta dissertação, bem como o produto educacional que lhe acompanha, encontram-se disponíveis para *download* no endereço <https://ppgece.furg.br/dissertacoes-e-teses/53-2021/215-luana-reichert-weyh>.

dificuldade ao ficar *pensando na questão da Avaliação em si do entendimento do aluno sobre o conceito de função.*

Nesse momento, ressaltamos que, durante todo o curso, mantivemos o interesse de dialogar com os professores participantes e de ouvir seus anseios e inquietações. No caso do professor que ficou aflito ao pensar sobre como avaliaria atividades que envolvem o estudo da Matemática relacionadas à escrita literária, podemos dizer que o sentimento de inquietação produziu efeitos que podem ser observados em outra fala desse professor, na qual este afirma que *a proposta pode ser um começo, mas ela teria que ser depois, vamos dizer, lapidada, mais na questão matemática pro aluno realmente entender.*

Situações como esta em que não apenas os professores participantes mas também nós, como propositores do curso, colocamo-nos em posição de aprender e de se (re)atualizar constantemente são fundamentais para que como profissionais da educação tenhamos uma postura adequada no que se refere a lidar com os estudantes e com os diferentes saberes que são levados por eles para dentro da sala de aula (AQUINO, 2000).

De acordo com Aquino (2000, p. 68), “os alunos carregam saberes anteriores e paralelos que se chocam com os saberes docentes”. Na tentativa de superar o que poderia ser um obstáculo, resultado dos contrastes presentes na relação professor/aluno, o professor “continua a reatualizar seus saberes” e assim aprimora sua prática docente levando em consideração a contribuição dos alunos neste processo.

Assim aconteceu durante todo o curso de extensão. No decorrer dos encontros, a participação dos professores era bem-vinda a qualquer momento, em que os professores poderiam enviar suas mensagens via chat ou então se inscreverem para abrir seus microfones e falar. Nesses momentos, parávamos alguns instantes para ouvir aquilo que os professores gostariam de compartilhar com o grupo.

Dando continuidade ao curso, os dois últimos encontros foram destinados a apresentar propostas de atividades para avaliar em Matemática que envolviam a escrita com restrições, inspirada na Literatura Potencial do grupo Oulipo, e a debater sobre os critérios de avaliação que poderiam ser utilizados pelos professores nestas atividades. Durante a apresentação das quatro propostas que foram compartilhadas, os professores foram convidados a trazer suas percepções acerca das sugestões de atividades avaliativas e, quando possível, realizar

comentários e sugerir as adaptações que eles entendessem que fossem necessárias para que tais propostas pudessem ser aplicadas com os alunos em sala de aula.

Tendo isto em vista, neste momento, não iremos apresentar tais propostas, uma vez que estas estão em processo de adaptação frente às sugestões dadas pelos professores nos dois últimos encontros do curso. Porém, uma vez que o desenvolvimento do curso de extensão está ligado a uma pesquisa realizada em curso de pós-graduação do tipo Mestrado Profissional, é válido ressaltar que estas propostas serão apresentadas em um futuro próximo e estarão disponíveis tanto na dissertação como no produto educacional que estão sendo desenvolvidos no momento da escrita deste artigo.

Conclusão

Neste momento, ao mencionar as palavras de Gallo (2008, p. 126) quando o autor nos diz que “só é possível identificar o caminho da invenção, da criação, depois que ele foi percorrido”, é importante dizer que, ao longo de nossa caminhada envolvendo a realização do curso de extensão, desde o planejamento até o momento em que os encontros de fato aconteciam, cada passo dado possuiu um significado inapreensível (SILVA, 2018), tendo em vista que nos faltariam palavras para explicar tudo o que a realização deste curso nos oportunizou.

No decorrer dos encontros, foi possível pensar sobre a Avaliação em Matemática e levar até os professores, de maneira gradual, elementos para que estes viessem a parar, demorar, perder tempo, ruminar, questionar, sugerir, argumentar e pensar nas possibilidades que a escrita matemática literária, inspirada nos escritos do grupo Oulipo, pode trazer para a invenção de outros modos de avaliar em sala de aula na disciplina de Matemática. Impulsionados pelo uso de algumas restrições do grupo Oulipo, os professores experimentaram outras maneiras de escrever e foram levados a pensar sobre os sentidos que a avaliação pode assumir na prática educativa.

Por todos esses aspectos, consideramos que o objetivo assumido a partir do curso, a saber, levar os professores a refletirem sobre a Avaliação em Matemática, foi cumprido e que os seis encontros se constituíram momentos de aprendizado que oportunizaram um espaço de transformação tanto profissional quanto pessoal para os participantes (MARÍN-DÍAZ; NOGUERA-RAMÍREZ, 2014).

Ainda, não poderíamos deixar de agradecer aos professores participantes e também àqueles que se inscreveram e para os quais não foi possível ofertar uma vaga no curso. Por fim, agradecer à Capes, pela oportunidade de contar com o seu apoio financeiro no decorrer do desenvolvimento da investigação à qual a criação e a realização do curso de extensão estão diretamente relacionadas.

Referências

- Aquino, J. G. (2000). *Do cotidiano escolar: ensaios sobre a ética e seus avessos*. São Paulo: Summus.
- Bonfim, E. A. (2016). *Avaliação da aprendizagem em fases: uma proposta para o ensino de logaritmos*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo.
- Borges, J. L. (1999). O livro de areia. In Borges, J. L. *Obras completas III*, 79-83. São Paulo: Globo.
- Fux, J. (2010). *A matemática em Jorge Luis Borges e Georges Perec: um estudo comparativo*. Tese (Doutorado em Estudos Literários). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Fux, J; Santos, D. R. (2012). A contemporaneidade do OULIPO. *Revista Estação Literária*, 9, 250-263. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/letras/EL/vagao/EL9Art18.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- Gallo, S. (2008). O problema e a experiência do pensamento: implicações para o ensino da filosofia. In Borba, S; Kohan, W. O; *Filosofia, aprendizagem, experiência*, 115-130. Belo Horizonte: Autêntica.
- Kristeva, J. (2012). *Introdução à semanálise* (3. ed.). São Paulo: Perspectiva.
- Marín-Díaz, D. L; Noguera-Ramírez, C. E. (2014). O efeito educacional em Foucault: O governo, uma questão pedagógica?. *Revista Pro-Posições*, 25(2), 47-65. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8642451>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- Moura, J; Santos, S. A. (2020). Restrições matemáticas e criação literária: o paradoxo do pensamento da diferença na Literatura Potencial. *Boletim online de Educação Matemática*, 8(17), 90-107. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/boem/issue/view/792>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- Press, I. (2012). *Dicionário Moderno de Francês-Português*. Porto: Porto Editora.
- Queneau, R. et al. (2016). *Oulipo: Exercícios de Literatura Potencial*. Buenos Aires: Caja Negra.

- Silva, M. B. (2018). Implicações da semiótica de Júlia Kristeva para a crítica literária. In *Anais do 16º Congresso Internacional ABRALIC*, 260-274. Uberlândia: ABRALIC.
Disponível em: <https://abralic.org.br/anais/?ano=2018>. Acesso em: 14 jan. 2021.
- Soares, T. S; Amâncio, V. S. (2019). Júlia Kristeva e seu pensamento contemporâneo. *Revista Filosófica São Boaventura*, 13(2), 49-63. Disponível em:
<https://revistafilosofica.saoboaventura.edu.br/filosofia/article/view/93>. Acesso em: 15 jun. 2022.
- Veiga-Neto, A. (1996). A didática e as experiências em sala de aula: uma visão pós-estruturalista. *Revista Educação e Realidade*, 21(2), 161-175. Disponível em:
<https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/71622>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- Weyh, L. R. (2021). *Oficina MATELI: itinerário para o encontro de Matemática e Literatura no contexto educacional*. Santo Antônio da Patrulha: Universidade Federal do Rio Grande. Disponível em: <https://ppgece.furg.br/>. Acesso em: 18 jun. 2022.

Autores:

Jader Leonardo Rodrigues Della Flora

Licenciado em Matemática. Atualmente é aluno regular do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), sendo também Bolsista CAPES/BRASIL.

E-mail: jaderdellaflora27@live.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9833-5487>

Luana Reichert Weyh

Licenciada em Matemática, Especialista em Matemática e Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade Federal do Rio Grande. Atualmente é professora da Educação Básica na rede Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (RS).

E-mail: weyhluana96@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2153-1009>

Josaine de Moura

Licenciada em Matemática, Mestre em Matemática Aplicada e Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Atualmente é professora titular no Colégio Militar de Porto Alegre (RS).

Correio eletrônico: josainemoura@icloud.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2750-2521>

Como citar este artículo

FLORA, J. L. R. D; WEYH, L. R; MOURA, J. A. Pensando sobre a Avaliação: Experiências de um curso de extensão direcionado a professores de Matemática. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 516 – 534

A autoavaliação como contribuidora da aprendizagem em processos de Avaliação *online* em uma Licenciatura em Matemática da UAB¹

Domício Magalhães Maciel

maciel.domicio@ufma.br

<https://orcid.org/0000-0003-1784-4819>

Universidade Federal do Maranhão - Câmpus Bacanga

São Luís-MA, Brasil.

Recibido: 30/06/2022 **Aceptado:** 15/02/2023

Resumo

O presente trabalho objetiva apresentar alguns aspectos de processos de Avaliação *online* revelados na pesquisa de Doutorado do seu autor, recentemente concluída. Traz o debate sobre necessidade, em qualquer contexto de formação – presencial ou *online* – da prática consciente, e para todos e todas, da Autoavaliação *no* processo de Avaliação da Aprendizagem. A pesquisa se deu no contexto de uma Licenciatura em Matemática no âmbito da Universidade Aberta do Brasil (UAB). Apresenta sucintamente a importância de desenvolver mais estudos e pesquisas sobre a temática da Avaliação Formativa em qualquer contexto, para revelar, de modo especial, a importância de um dos elementos dessa modalidade avaliativa: a Autoavaliação. Metodologicamente, a pesquisa se sustentou em referenciais da Pesquisa Qualitativa e da Análise de Conteúdo, com vistas à coleta de dados e sua interpretação sobre os processos de Avaliação *online* no contexto de uma disciplina de Pré-Cálculo de um curso de Licenciatura em Matemática da UAB. Em nosso modo de entender, alguns aspectos evidenciados na pesquisa apresentados neste trabalho, vinculados à Autoavaliação, se apresentam como indicadores da necessidade de se relevar o exercício da Autoavaliação como contribuidora da Aprendizagem no processo Ensino-Aprendizagem, quais sejam: Inexistência de motivação do Professor/Tutor *online* à Autoavaliação do Aluno; Ausência de Autoavaliação; Autoavaliação como contribuidora da Aprendizagem e Inexistência de motivação para Autoavaliação enunciados pelo conjunto de discentes.

Palavras-chave: Avaliação Formativa *online*; Licenciatura em Matemática a distância; Educação a Distância; Universidade Aberta do Brasil.

La autoevaluación como elemento que contribuye al aprendizaje en los procesos de evaluación *online* en un curso de grado de Matemáticas de la UAB

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar algunos aspectos de los procesos de evaluación *online* revelados en la investigación doctoral recientemente terminada del autor. Aporta el debate sobre la necesidad, en cualquier contexto de formación -presencial u *online*- de la práctica consciente, y para todos, de la Autoevaluación en el proceso de Evaluación del Aprendizaje. La investigación tuvo lugar en el contexto de un curso de grado en Matemáticas

¹ Este artigo é um aprofundamento teórico do artigo originamente publicado no VIII SIPEM, com o título *Processos de Avaliação online em uma Licenciatura em Matemática da UAB: a autoavaliação como contribuidora da aprendizagem*.

en la Universidade Aberta do Brasil (UAB). Presenta brevemente la importancia de desarrollar más estudios e investigaciones sobre el tema de la Evaluación Formativa en cualquier contexto, para revelar, especialmente, la importancia de uno de los elementos de esta modalidad evaluativa: la Autoevaluación. Metodológicamente, la investigación se basó en los referentes de la Investigación Cualitativa y el Análisis de Contenido, con el fin de recoger datos y su interpretación sobre los procesos de evaluación *online* en el contexto de una disciplina de Precálculo de un curso del Grado de Matemáticas de la UAB. A nuestro modo de entender, algunos aspectos evidenciados en la investigación presentada en este trabajo, vinculados a la Autoevaluación, se presentan como indicadores de la necesidad de destacar el ejercicio de la Autoevaluación como coadyuvante del Aprendizaje en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, que son Inexistencia de motivación del Profesor/Tutor *online* hacia la Autoevaluación del Estudiante; Ausencia de Autoevaluación; Autoevaluación como contribuyente al Aprendizaje e Inexistencia de motivación para la Autoevaluación enunciada por el conjunto de estudiantes.

Palabras clave: Evaluación Formativa *online*; Curso de grado de Matemáticas a distancia; Educación a distancia; Universidade Aberta do Brasil.

The self-assessment as a contribution to learning in the *online* Assessment Processes in a Mathematics Degree at UAB

Abstract

The present study aims to present some aspects of online Assessment processes revealed in the author's PhD research, concluded recently. It brings up the debate on the need, in any training context – in person or online – of conscious practice, and for everyone, of Self-Assessment in the Learning Assessment process. The research took place in the context of a Mathematics Degree at the Open University of Brazil (Universidade Aberta do Brasil – UAB). It briefly presents the importance of developing more studies and research on the topic of Formative Assessment in any context, to reveal, in a special way, the importance of one of the elements in this assessment modality: Self-Assessment. Methodologically, the research was supported by references of Qualitative Research and Content Analysis, collecting data and interpreting it on the online Assessment processes in the context of a Pre-Calculus subject of a Mathematics Degree course at UAB. In our understanding, some aspects evidenced in the research presented in this work, linked to Self-Assessment, are presented as indicators of the need to highlight the exercise of Self-Assessment as a contributor to Learning in the Teaching-Learning process, namely: Lack of teacher motivation/Online Tutor to Student Self-Assessment; Lack of Self-Assessment; Self-Assessment as a Contributor to Learning and Lack of Motivation for Self-Assessment, as stated by the students.

Keywords: Online Formative Evaluation; Distance learning Mathematics Degree; Distance Education; Open University of Brazil.

1. Introdução

Na atualidade, em que muito se usa as Tecnologias Digitais (TD) para desenvolver um processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, há que se pensar, historicamente, como evoluiu o seu uso para termos, hoje, o modelo educacional de Educação a Distância (EaD).

Historicamente, temos a necessidade humana de registrar nossos pensamentos para, posterior retomada e, ainda, servir de base para uma discussão, ou então, com a intenção de alcançar pessoas situadas em locais distantes, a exemplo de Paulo, o Apóstolo, cuja experiência pode ser considerada como parte da história da Educação a Distância (GARCÍA ARETIO, 1999).

Para nos situarmos, quanto ao termo EaD, entendemos ser importante estabelecermos o nosso entendimento do que significa Educação a Distância, focando nos sujeitos, tecnologias e nas interações realizadas a partir delas. Se pensarmos no processo da Aprendizagem, podemos dizer que a EaD é “[...] um processo de aprendizagem no qual alunos e professor/professores estão separados no tempo e no espaço” (MISKULIN; SILVA, 2010, p. 116). Contudo, é muito comum, nesse contexto, observarmos, na literatura e em publicidades de cursos *online*, múltiplos termos para caracterizar um ensino não presencial, tais como Educação a Distância, Ensino a Distância e Aprendizagem a Distância² (*e-learning*). Nos posicionamos, a partir deste ponto, concordantes com Mill, Reali, Abreu-e-Lima, Lima e Otsuka (2014, p. 177-178, grifos dos autores) ao optarmos pelo termo Educação a Distância, quando faz as seguintes diferenciações:

Por um lado, a visão de EaD pode estar mais apoiada a uma visão tradicional e ser tomada como *ensino a distância*, na qual o foco está na emissão de conteúdo e no professor. [...] Por outro lado, EaD pode ser entendida também como **Educação a Distância**, em que se agrega, desse modo, uma visão mais sociointeracionista, destacando mais o processo de ensino-aprendizagem, o estudante e a construção compartilhada de conhecimento, possível pelas interações dialógicas entre os diferentes participantes deste processo. [...] Obviamente, a docência compartilhada, – entre professores e, tutores, projetistas, etc. – é indispensável para auxiliar a aprendizagem do educando e, por isso, é também inadequado o uso do termo *aprendizagem a distância (e-learning³)*, em que o educando é muitas vezes visto como *autodidata* [...].

Assim, do final do séc. XIX, em que se iniciou a 1ª geração da EaD, aos anos de 1980 (3ª geração) (GARCÍA ARETIO, 1999), a EaD evoluiu de um Ensino por Correspondência para uma Educação a Distância que faz o uso sistemático das TD em ambientes implementados na *Internet*, como o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Na atual geração, pelo fato de se

² Encontramos outras expressões neste contexto como *blended-learning* ou *b-learning* (modalidade semipresencial próprio de modelos de EaD bimodal, de tal forma que o aluno, numa mesma instituição pode ser usuário das duas modalidades, total ou parcialmente (GARCÍA ARETIO, 2009)). Existe outra expressão mais recente vinculada ao uso do celular ou tecnologia móvel que é a *m-learning*.

³ Na atualidade, em geral, é utilizada para caracterizar uma formação a distância, com o uso da *Internet*, voltada para formação em serviço nas grandes corporações de trabalho, com a ideia de treinamento a distância.

usar a *Internet* como fio condutor, assumimos, conforme Paulin (2015), a denominação de *EaD online*.

Neste contexto, surgiu, em 2005-2006, a Universidade Aberta do Brasil (UAB) como um sistema ou consórcio institucional, por se tratar de “[...] uma rede de cooperação federada, incluindo as instituições públicas de ensino superior, o governo federal, as prefeituras e os estados” (COSTA; DURAN, 2012, p. 287). Neste movimento é que se institucionalizou a formação de professores via *EaD online*, ao nível federal, para atender a demanda de formação de professores constante do Plano Nacional de Educação (2001-2010) (MACIEL, 2020).

Este trabalho apresenta um recorte da pesquisa de doutorado de seu autor. Com ele, objetivamos apresentar aspectos do processo da *Avaliação online* no contexto de uma disciplina de conteúdo matemático de um curso de Licenciatura em Matemática da UAB, com foco na Autoavaliação. Assim, apresentamos, a seguir, uma síntese da Teoria da Avaliação Formativa, que temos ampliada em Maciel (2020) e, especialmente, discutimos o conceito de Autoavaliação, associado ao de Autorregulação, num processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, seja presencial ou *online*.

2. Avaliação Formativa Alternativa presencial ou *online*: considerações a respeito da Autoavaliação e Autorregulação

A Avaliação da Aprendizagem é um tema que tem sido discutido pelos pesquisadores de diversas áreas, tanto em relação ao ambiente presencial como o *online*. Contudo, para além das práticas e instrumentos, há que se teorizá-la, notadamente em relação a Avaliação Formativa. Estudos realizados pelo autor deste trabalho levaram a concluir que a temática Avaliação da Aprendizagem, sobretudo a Avaliação Formativa, seja vista de modo geral ou com foco na Educação Matemática, no contexto da sala de aula, presencial ou *online*, deve ser mais discutida nas Licenciaturas, especificamente em disciplina que a tem como conteúdo. Além disto, faz necessário que a temática seja mais privilegiada em publicações científicas periódicas, em eventos científicos da área, na forma de palestras, comunicação oral e oficinas, bem como nas pesquisas de Mestrado e Doutorado. Ressaltamos que Villas Boas e Soares (2016, p. 239), em sua pesquisa sobre a importância da Avaliação nas licenciaturas, concluíram que “[...] os estudantes pouco estudam sobre avaliação, o que parece indicar que os professores ainda não estão sendo formados para avaliar”.

Para contribuir com esse estudo e debate, em Maciel (2020), buscamos teorizar a Avaliação Formativa com vistas a clarear esse conceito, tanto no contexto da Avaliação presencial, quanto da Avaliação *online*, tendo como referencial principal o trabalho de Fernandes (2008) que afirma, corroborado por Maciel (2003), que a Avaliação só será para a melhoria das aprendizagens se estiver integrada ao processo Ensino–Aprendizagem e com o propósito de desenvolver nos aprendizes pensamentos mais complexos que aqueles nos níveis de memorização e repetição.

Fernandes (2008), com o propósito de clarear mais o conceito de Avaliação Formativa, acrescentando o termo “alternativa”, caracteriza a *Avaliação Formativa Alternativa (AFA)* como aquela que considera o que apresentam as tradições francesa que privilegia a Regulação, e anglo-saxônica, que privilegia o *Feedback*, destacando-a das demais terminologias de Avaliação que, a seu ver, se dizem formativas, mas não passam da intenção. Em Maciel (2020), ressaltamos a relação de complementariedade da Avaliação Formativa com a Avaliação Somativa, relevando os aspectos relativos ao *Feedback*, Autoavaliação e Autorregulação.

Como este trabalho tem como foco conceitos-chaves da AFA, quais sejam o Autoavaliação e Autorregulação, apresentamos a seguir uma síntese sobre estes temas, abrangendo tanto o ambiente presencial como o *online*.

2.1. A autoavaliação e a autorregulação das aprendizagens: elementos propiciadores de uma aprendizagem refletida pelos autores do processo ensino-aprendizagem

No processo Ensino-Aprendizagem, seus atores, Professor e Alunos, devem interagir, entre si e consigo mesmos, para obterem um resultado melhor, em um determinado tempo. Daí surge a necessidade de aprenderem a se autoavaliar e de se autorregular.

A AFA que tem como fim a melhoria das aprendizagens, tanto do Professor como do Aluno, pressupõe ações reguladoras e autorreguladoras baseadas na Autoavaliação que cada um deve fazer de seus processos cognitivos, afetivos e emocionais relativos à tarefa que contribuem para a realização da mesma (BORUCHOVITCH, 2014).

Segundo Santos (2002, p. 2)⁴, “a auto-avaliação é o processo por excelência da regulação, dado ser um processo interno ao próprio sujeito”. É uma prática pouco levada a efeito, e muitas vezes confundida com o procedimento do aluno atribuir, a si mesmo, “uma nota”.

⁴ As citações diretas desta autora, que é portuguesa, preservarão o Português de Portugal.

Consideramos que uma Aprendizagem autorregulada, propiciada pela Autoavaliação, que deve ser motivada pelo Professor, faz toda diferença para quem o faz. Nunziati⁵ (1990 *apud* SANTOS, 2002, p. 2) apresenta boas razões para se desenvolver a Autorregulação comparada com a Regulação da Aprendizagem realizada pelo Professor:

- o itinerário de aprendizagem do aluno, bem como os seus procedimentos não seguem, necessariamente, a lógica da disciplina, nem tão pouco a do professor, considerado como um perito;
- o dizer do professor não garante a apropriação, por parte do aluno, dos conhecimentos;
- a ultrapassagem dos erros só pode ser feita por aqueles que o cometem e não por aqueles que os assinalam, uma vez que as lógicas de funcionamento são diferentes.

Daí os franceses não relevarem o *Feedback* no processo Ensino-Aprendizagem.

A Regulação que consiste no conjunto das ações que visam “assegurar a articulação entre as características das pessoas em formação, por um lado, e as características do sistema de formação, por outro” (ALLAL, 1986, p. 176), é uma das finalidades da Avaliação Formativa. Portanto, deve ser conduzida tanto pelo Professor que ensina, quanto pelo aluno que aprende. A Regulação só existirá se a Avaliação existir. Se for estimulado que o aluno se autoavale, ele também exercerá a sua Autorregulação. A Autoavaliação pressupõe, por sua vez, o desenvolvimento da Metacognição, pois, “por meio da autoavaliação, é visado exatamente o desenvolvimento de atividade do tipo cognitivo, como forma de uma melhoria da regulação das aprendizagens” (HADJI, 2001, p. 103).

Segundo Santos (2002), a Autoavaliação é potencializada se o Professor a regular. Nessa perspectiva, a autora a denomina de Autoavaliação Regulada. Este modo de Autoavaliação se dá quando o Professor intervém no sentido de ajudar o aluno a refletir sobre suas ações de autocontrole sobre o objeto de Aprendizagem, a partir da Metacognição que é “o conhecimento que o indivíduo tem de como se dá o processo de construção do seu conhecimento” (ANDRETTA; SILVA; SUSIN; FREIRE, 2010). Santos (2002) apresenta algumas intervenções num contexto de uma Autoavaliação Regulada, onde o erro deve ser abordado de forma positiva, podendo gerar novos conhecimentos. Antes de censurá-lo, deve-se buscar uma explicação que o aluno deve encontrar com a ajuda do Professor, se necessário. Santos (2002, p. 3) sugere as seguintes perguntas:

Experimenta para outros valores e analisa os resultados que obtens. Que conclusões podes tirar?;

⁵ NUNZIATI, G. Pour construire un dispositif d'évaluation formative. **Cahiers Pédagogiques**, 280, pp. 47-62, 1990.

Afirmas que... Em que baseias essa afirmação?;
A estratégia seguida é adequada. Deves contudo procurar utilizar uma linguagem menos confusa. Por exemplo, escreves ..., deverias antes escrever...

Para Santos (2002, p.3), o aluno deve se tornar um autoquestionador a partir de algumas perguntas propostas pelo Professor:

“O que fizeste?”, “Porque tomaste esta opção?”, “Porque pensaste assim?”, “Donde te surgiu esta ideia?”, “Em que outras situações é que este processo se poderia aplicar?”, “Se quisesses convencer alguém de que isto é verdade, o que dirias?”

Estas perguntas podem ser feitas por escrito quando da devolutiva do Professor sobre uma Avaliação Escrita. Outra intervenção proposta por Santos (2002) se baseia no pressuposto que no processo Ensino-Aprendizagem deverão ser explícitos e negociados os Critérios de Avaliação, pois

[...] dado o processo de metacognição passar pela confrontação entre as acções a desenvolver numa dada tarefa e os critérios de realização da mesma (JORRO, 2000⁶), a apropriação dos critérios de avaliação da tarefa é condição necessária para desenvolver a auto-regulação. (SANTOS, 2002, p. 3).

Maciel (2003, p. 83) corrobora a autora supracitada quando afirma que “[...] é preciso atentar para o fato de que a autoavaliação só será positiva se o aluno conhecer quais os critérios considerados pelo professor para fazer um juízo de valor sobre a sua aprendizagem”.

Nesse processo, afirma Santos (2002), a diversificação de tarefas alternativas e o estímulo à Metacognição devem ser realizados. Entre outros Instrumentos, o Portfolio⁷, citado por ela, é um bom Instrumento de Autoavaliação e Autorregulação. Cabe ressaltar que esse Instrumento de Avaliação vem sendo apontado pela literatura “[...] como uma via que favorece uma aprendizagem autónoma e autorregulada, qualquer que seja a idade dos alunos, desde que sustentado por intervenções intencionais por parte do professor” (DIAS; SANTOS, 2016, p. 189).

O Portfolio é uma pasta que reúne determinados trabalhos feitos pelo aluno no decorrer de um período letivo (que pode ser um bimestre, semestre ou mesmo um ano). O aluno escolherá aqueles trabalhos que mais significaram para a sua aprendizagem no período indicado pelo professor. (MACIEL, 2003, p. 86).

Há um apelo nesse processo da escrita das impressões metacognitivas que o produtor teve ao realizar cada trabalho inserido no seu Portfolio. Ou seja, esse relevante Instrumento de Avaliação, ou Tarefa de Avaliação, reúne todas as produções consideradas significativas para o

⁶ Jorro, A. *L'enseignant et l'évaluation*. Bruxelles: Éditions De Boeck Université, 2000.

⁷ Na literatura há várias formas de grafar essa palavra. Grafamos, neste trabalho, conforme foi encontrada nas publicações citadas.

aprendiz ou para um grupo de aprendizes, dentro ou fora da sala de aula, “[...] consciente e criteriosamente selecionadas, e justificadas através de reflexões que devem acompanhar cada produção” (DIAS; SANTOS, 2016, p. 191).

Rodríguez⁸ (1997 *apud* MACIEL, 2022, p. 53) sugere o que ele chama de Diário Matemático, com perguntas metacognitivas, a seguir, que é uma forma de regular a Autoavaliação do Aluno, corroborando Santos (2002).

DIÁRIO MATEMÁTICO

Data da aula: _____ Tema da aula: _____

- 1) Quais foram os objetivos da aula?
- 2) Que aspectos acredita que ficaram claro?
- 3) Que aspectos pensa que ficaram confusos?
- 4) Descreva de forma simples três ou mais momentos significativos no desenvolvimento da atividade ou da aula:
 - a) _____
 - b) _____
 - c) _____
 - d) _____
 - e) _____
- 5) Identifique alguns indícios de mudanças de suas ideias da Matemática.

Nesse contexto é necessário desenvolver uma boa formação do Professor para exercer a AFA. As formações inicial e continuada de Professor devem fortemente considerar a necessidade do formando em desenvolver sua Autorregulação da Aprendizagem.

A Autorregulação da Aprendizagem se apresenta como um fator preponderante no desenvolvimento da AFA e é uma das preocupações dos teóricos da Psicologia Cognitiva. Esses pesquisadores, ao discutirem a formação de professores, consideram que aprendendo a se autorregular, os futuros professores e os que estão em exercício poderão ter um bom desenvolvimento, como estudantes, para contribuir com a Autorregulação de seus futuros alunos, pois, para esses teóricos, a “capacidade de escolha, bom processamento da informação, tomada

⁸ RODRÍGUEZ, J. G. **Evaluacion en matemática**: una integracion de perspectivas. Madrid: Editorial Sintesis, 1997.

de decisão, planejamento e responsabilidade pelas próprias ações são características essenciais dos estudantes autorregulados” (BORUCHOVITCH, 2014, p. 402).

Segundo Boruchovitch (2014), estudos nacionais e internacionais sobre os futuros professores e aqueles em exercício, evidenciaram que eles não utilizam eficientes Estratégias de Aprendizagem e outras variáveis cognitivas, como a Metacognição, para desenvolver sua Aprendizagem. A importância de se trabalhar o desenvolvimento da Aprendizagem autorregulada com os futuros professores, e com aqueles em exercício, é que isto repercutirá na formação autorregulada de seus futuros alunos. Pressupõe-se que, além de aprender a refletir como se ensina, um bom Professor deve aprender como se aprende. Nesse caso, “[...] a metacognição é um conceito-chave para a construção do conhecimento, o bom processamento da informação e a autorregulação da aprendizagem” (BORUCHOVITCH, 2014, p. 405). Apresentamos, em Maciel (2022), uma discussão sobre os recursos metacognitivos de Avaliação.

Em se tratando da EaD *online*, toda a base teórica da Avaliação da Aprendizagem valem para o ambiente *online*. Contudo, há que se pensar que se trata de um outro contexto em que as pessoas, para ensinar, aprender e avaliar, não precisam estar juntos num mesmo espaço e tempo, o que, sob a ótica de Kenski, Oliveira e Clementino (2014, p. 81), “não se trata, portanto, de uma nova educação, mas de uma nova cultura pedagógica em construção”.

García Aretio (2009), em sintonia com a AFA, considera a Autoavaliação muito importante, dado que considera que quem mais conhece sobre suas aprendizagens, dificuldades superadas, inquietações em relação à disciplina, insatisfações ou satisfações, é o próprio aluno. Contudo, para ele, a Autoavaliação não é suficiente para valorar todas as aprendizagens alcançadas ou não. Neste caso, o Professor/Tutor *online*, entra em cena no processo da heteroavaliação. “O *feedback* do tutor, neste caso, reorienta a realização do exercício em novas bases e com maior possibilidade de acerto pelo o aluno [...]” (KENSKI, 2010, p. 66). Para García Aretio (2009, p 184), “poderíamos integrar neste bloco a coavaliação realizada pelos próprios pares”, de acordo, também, com Kenski (2010, p. 66) que afirma que “os ambientes virtuais viabilizam a realização de outro exercício, muito importante e pouco utilizado com estratégia de avaliação: os comentários entre os pares”. Isto pode ser realizado em um Fórum de Discussão em que cada participante pode comentar os comentários dos demais, concordando ou não, contribuindo com a Aprendizagem geral.

Para contribuir com os docentes em ambientes *online*, Bautista Pérez (2016) apresenta um quadro (Quadro 1), por ele chamado de Ficha-Guia de Autoavaliação (tradução nossa), que apresentamos a seguir:

Quadro 1 – Ficha-Guia de Autoavaliação

Autoavaliação Realiza esta autoavaliação individual e envia ao teu Professor(a)/Tutor(a) <i>online</i>
Que conteúdos chave pertencem a este Módulo?
Que conteúdos chave você tem aprendido e com que nível (alto, médio, baixo)?
O que você tem feito para aprendê-los?
Que resultados você tem obtido nos problemas de autocorreção?
Que inconvenientes e obstáculos você tem encontrado? Quais você resolveu e como?
O que é que você não conseguiu resolver?
Como você planeja aprender no Módulo seguinte?

Fonte: Traduzido e adaptado de Bautista Pérez (2016, p. 174).

Há uma diversidade de sugestões possíveis de atividades avaliativas que podem ser implementadas numa AFA, em ambientes *online*. Por exemplo: atividades de Autoavaliação que podem ser sugeridas eletronicamente no ambiente, a partir de suas ferramentas, como Teste, Diário de Bordo, Fórum de Discussões, etc.; levantamento da intensidade e frequências de participação dos discentes em suas mais diversas ferramentas; atividades de Avaliação Formativa que identifiquem os pontos fracos (para remediá-los) e fortes (para reforçar e avançar com *Feedback* que elevem a Autoestima e Crenças de Autoeficácia, preparando-os para Avaliação Somativa); atividades colaborativas que promovem a Interação e a Aprendizagem dos participantes num processo de corresponsabilidades pessoais; e atividades de final de curso (FERNANDES, 2008; GARCÍA ARETIO, 2009; MACIEL, 2020). Acrescentam-se a essas, o portfólio-e (BAUTISTA PÉREZ, 2016) que é composto de uma reunião de atividades elaboradas pelo estudante, e refletidas por ele, quanto ao significado para a sua Aprendizagem, explicitando ao professor e aos colegas como se deu o processo de sua Aprendizagem, podendo ser comentado pelo Professor/Tutor *online* e os demais colegas, num processo de Aprendizagem coletiva.

No âmbito da Licenciatura da UAB, temos experiências de pesquisas no contexto da Avaliação Formativa, foco da pesquisa apresentada em Maciel (2020), como a de Couto de Oliveira (2016), em nível de Mestrado, apresentada parcialmente em Couto de Oliveira e

Scherer (2017) e o de Costa (2013), também no âmbito de Mestrado, que pesquisou sobre a contribuição do processo avaliativo da aprendizagem para a formação inicial de professores.

Couto de Oliveira (2016) investigou processos de Regulação e Autorregulação em uma Licenciatura em Matemática da UAB. Regulação e Autorregulação são conceitos próprios da AFA, portanto, um importante trabalho realizado em nível de Mestrado. Nesta pesquisa foi realizada a integração de Tecnologias Digitais ao ambiente *Moodle*. Esse pesquisador desenvolveu sua pesquisa na perspectiva do uso de uma tarefa avaliativa, que denominou “Diário da Disciplina”, postado no Fórum de Discussão, em que cada aluno deveria fazer o seu, que, pela característica dessa ferramenta, era acessado pelos demais colegas. Assim, os demais observavam o movimento metacognitivo de Aprendizagem de seus colegas, com as intervenções do Professor. No “Diário da Disciplina”, havia as seguintes questões favoráveis à Metacognição, propiciadoras da Autoavaliação, Regulação e Autorregulação (FERNANDES, 2008; MACIEL, 2022; SANTOS, 2002):

Você considera que a tarefa apresentada é fácil, mediana ou difícil? Por quê?; Num primeiro momento, você considera que terá dificuldades para atender algum dos objetivos da tarefa delineados pelo professor? Quais e por quê?; Como pretende desenvolver esta tarefa? (COUTO DE OLIVEIRA, 2016, p. 59).

Além disso, considerando que o *Moodle* em si, no Fórum de Discussão, não tem suporte para interações matemáticas, foi criado um espaço no VMT com o GeoGebra (VMTcG). Usando a característica criterial da Avaliação Formativa, Couto de Oliveira (2016, p. 60) disponibilizou às alunas um quadro de Critérios de Avaliação, como mostra o Quadro 2, a seguir. Nessa experiência, vemos uma organização avaliativa que articula a Avaliação Formativa com a Avaliação Somativa. A quantidade pode representar os progressos realizados ao longo do desenvolvimento da disciplina. Importante considerar, nessa articulação, que não se releve a nota contribuindo, assim, para a valorização da Aprendizagem adquirida (FERNANDES, 2008; MACIEL, 2003). Couto e Scherer (2017) consideram que esse trabalho só foi possível com integração das tecnologias acima citadas e que houve avanços nas aprendizagens das alunas ao longo da disciplina. Relevam a disponibilidade e a dedicação do Professor, bem como o seu conhecimento matemático, tecnológico e didático para realizar essa empreitada avaliativa, bastante assoberbada. Para Couto e Scherer (2017, p. 317), o conhecimento apresentado pelo Professor é resultado de sua experiência profissional, “[...] o que evidencia a importância de pensar em ações para/formação de professores que favoreçam compreensão de processos de avaliação da aprendizagem com a utilização das tecnologias digitais”.

Quadro 2 – Critérios de Avaliação

Critérios	No diário, a aluna:	Insatisfatório (0 ponto)	Bom (0,5 ponto)	Otimo (1,0 ponto)
1	Descreve e fundamenta suas metas e estratégias de resolução e/ou descreve as dúvidas e sentimentos que impedem tal ação			
2	Mostra-se atenta aos comentários e questionamentos que o professor realiza no diário, respondendo-os com prontidão e com o detalhamento necessário.			
3	Apresentou uma reflexão crítica sobre seu desempenho, descrevendo e comentando os desafios e as conquistas do percurso de aprendizagem			
Critérios	Nas tarefas, a aluna:	Não atendeu (0 ponto)	Atendeu parcialmente (2,0 pontos)	Atendeu (4,0 pontos)
1	Atendeu aos objetivos específicos definidos em cada tarefa.			
Critérios	No fórum, chat e webconferência, a aluna:	Insatisfatório (0 ponto)	Bom (0,5 ponto)	Otimo (1,0 ponto)
1	Apresentou reflexões pertinentes com o tema do fórum/chat/webconferência			
2	Contribuiu para o aprofundamento das discussões			
3	Cooperou com as reflexões dos colegas			

Fonte: Couto de Oliveira (2016, p. 60)

Cabe destacar que, na EaD *online*, é fundamental que os sujeitos do processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação sejam formados para atuarem neste ambiente.

A seguir, apresentamos os procedimentos metodológicos para atendermos ao objetivo e pergunta de nossa pesquisa relatada, em sua íntegra, em Maciel (2020).

3. Metodologia

Nossa investigação se pautou na modalidade da Pesquisa Qualitativa em Educação por considerarmos o pesquisador como o principal instrumento da pesquisa, por se envolver diretamente com o contexto investigado, que releva mais o processo que o produto, com a intenção de descrever e analisar indutivamente o significado que os sujeitos da pesquisa dão ao seu objeto de estudos (LUDKE; ANDRÉ, 2018).

Dado o nosso vínculo empregatício com uma universidade pública, vinculada à UAB, fizemos questão de torná-la nosso campo de pesquisa, contribuindo, assim, não só com a formação do Professor a distância e presencial, mas também com a própria instituição.

Na pesquisa que desenvolvemos, acompanhamos o desenvolvimento da disciplina Pré-Cálculo II/Licenciatura em Matemática/UAB que aconteceu no semestre programado para a nossa Coleta de Dados para a pesquisa. Tivemos como sujeitos o Professor da disciplina (Prof. Clarêncio), duas Tutoras *online* (TO Clara e TO Clarilza) e os Discentes de um Polo presencial

que foram divididos em duas turmas, cada uma com uma Tutora *online*. Ressaltamos que os nomes aqui apresentados são fictícios para preservar a identidade dos sujeitos.

Com o objetivo de *evidenciar as possibilidades Didáticas e Pedagógicas de processos de Avaliação Formativa online em um curso de Licenciatura em Matemática da UAB*, nos aproximamos do campo de pesquisa e dos sujeitos investigados para compreender e interpretar *os aspectos enunciados a partir dos processos de Avaliação online, no contexto da disciplina de Pré-Cálculo, em um curso de Licenciatura em Matemática a distância*.

Utilizamos os mais diversos instrumentos de Coleta de Dados, como a Observação *in loco*, presencial ou no AVA; Pesquisa Documental; Entrevistas *online*, Entrevista Coletiva presencial e Entrevistas via *e-mail* e *WhatsApp*; e o Questionário *online*.

Na sistematização das Categorias de Análise, tomamos como base a sistemática proposta pela Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Na fase de exploração do material coletado, obedecendo ao fluxo desta técnica, constituímos as Unidades de Contexto (UC) e as Unidades de Registro (UR). Na sequência exploratória, pelas confluências das UR, por um processo de refinamento/categorização, constituímos os Eixos Temáticos que significam uma contribuição do Grupo de Pesquisas em Processo de Formação de Professores de Matemática – GFP do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, Câmpus de Rio Claro - SP. Os Eixos Temáticos, por sua vez, foram tratados da mesma maneira como foram tratadas as UR para constituirmos as Categorias de Análise relacionadas ao Professor e Tutoras *online* e aos Discentes, de modo separado, por respeitar suas especificidades. O resultado da Análise de Conteúdo traduziu-se na constituição de nove Categorias de Análise: quatro relacionadas ao Professor e às Tutoras *online* da disciplina investigada e cinco relativas aos Discentes. Buscamos, ao interpretar as enunciações dos sujeitos pesquisados (Professor/Tutoras *online* e Discentes), a partir das Categorias de Análise, respectivamente estabelecidas, fazer inter-relações entre elas, de modo a delinear possíveis respostas a nossa questão de pesquisa e compreendermos o objeto investigado.

Em Maciel (2020), apresentamos a abordagem da Análise de Conteúdo, na perspectiva de Bardin (2011) e outros autores, e todo o processo para chegar às Categorias de Análise.

Apresentamos, a seguir, um extrato dos resultados de nossa pesquisa que são relativos à presença ou não da Autoavaliação no processo Ensino-Aprendizagem *online* de Matemática e sua contribuição para a Aprendizagem.

4. A Autoavaliação como contribuidora da Aprendizagem

Apresentamos alguns aspectos da Avaliação *online* vinculados à Autoavaliação revelados pela nossa pesquisa. Esses aspectos, no nosso modo de entender, são indicadores da necessidade Autoavaliação e Autorregulação a serem desenvolvidas pelos discentes. Vamos encontrá-los nas seguintes Categorias de Análise: *Aspectos Didáticos e Pedagógicos do processo Ensino-Aprendizagem* (relativa ao Professor/Tutoras *online*); e *Aspectos conceituais relacionados à Autoavaliação na Avaliação online* (relativas aos Discentes).

No contexto da Categoria de Análise relativa ao Professor e Tutoras *online*, citada acima, destacamos o seguinte Eixo Temático: *Inexistência de motivação do Professor/Tutor online à Autoavaliação do Aluno*. Em relação à Categoria de Análise relativa aos Discentes, a apresentamos com todos os seus Eixos Temáticos.

No que diz respeito aos Eixos Temáticos, para a Categoria de Análise relacionada ao Professor e Tutoras *online*, apresentamos, neste trabalho, um quadro respectivo que é um recorte daquele apresentado em Maciel (2020). Por sua vez, em relação aos Discentes, apresentamos o seu quadro respectivo em sua totalidade, como apresentado na Tese. Contudo, em ambos os quadros, não apresentamos, neste trabalho, as UR que constituíram os Eixos Temáticos.

No Quadro 1, a seguir, temos um recorte síntese da Categoria de Análise (Professor/Tutoras *online*) – *Aspectos Didáticos e Pedagógicos do processo Ensino-Aprendizagem*, com destaque para o Eixo Temático *Inexistência de motivação do Professor/Tutor online à Autoavaliação do Aluno*.

Quadro 1 - Categoria de Análise (Professor/Tutoras *online*) – Aspectos Didáticos e Pedagógicos do processo Ensino-Aprendizagem (parcial)

EIXO TEMÁTICO	CATEGORIA DE ANÁLISE
Inexistência de motivação do Professor/Tutor <i>online</i> à Autoavaliação do Aluno	Aspectos Didáticos e Pedagógicos do processo Ensino-Aprendizagem

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Professor Clarêncio e a TO Clara, ao serem indagados se estimulam seus alunos a se autoavaliarem/autorregularem enunciam, a partir de suas práticas docentes, a *Inexistência de motivação do Professor/Tutor online à Autoavaliação do Aluno*. Eles respondem no contexto de sala de aula:

Prof. Clarêncio – “Eu, geralmente, eu não uso um Instrumento de Autoavaliação, mas eu converso com eles quando eu observo que alguns precisam...”

Prof. Clarêncio – “[...] no meu caso que trabalho na Educação Pública, na Educação Básica, que nossos estudantes precisam, digamos assim, que precisam de uma certa animação para estudar um pouco mais... Eu faço muito, mas eu não tenho Instrumentos de Autoavaliação no meu rol de Instrumentos que eu utilizo em sala de aula.”

TO Clara – “Não, acredito que não.”

Segundo Santos (2002) a Autoavaliação deve ser regulada. Para isto o(a) Docente deve motivar que o (a) Discente a exerça. Isto contribuirá para que, num movimento de Metacognição, o sujeito da Aprendizagem a autorregule.

Maciel (2003) corrobora a autora acima citada, ao afirmar que a Autoavaliação só será efetiva para o aprendiz se o docente informar os critérios utilizados para fazer um juízo de valor de suas aprendizagens.

Nesse processo, afirma Santos (2002), a diversificação de tarefas alternativas e o estímulo à Metacognição devem ser realizados. Entre outros Instrumentos, ela cita o Portfolio como um bom Instrumento de Autoavaliação e Autorregulação. Acrescentamos, também, o Mapa Conceitual (MACIEL, 2022).

Os discentes, por sua vez, como sujeitos do processo Ensino-Aprendizagem que observamos em nossa pesquisa, fizeram enunciações que apontam para a necessidade de que seja mais explorada a Autoavaliação neste processo, dado que ela contribui para a Aprendizagem.

No Quadro 2, apresentamos como ficou constituída a Categoria de Análise (Discentes) – *Aspectos conceituais relacionados à Autoavaliação na Avaliação online*, a partir dos seguintes Eixos Temáticos: *Ausência de Autoavaliação*; *Autoavaliação como contribuidora da Aprendizagem*; e *Inexistência de motivação para Autoavaliação*.

Quadro 2 - Categoria de Análises (Discentes) – Aspectos conceituais relacionados à Autoavaliação na Avaliação *online*

EIXOS TEMÁTICOS	CATEGORIA DE ANÁLISE
Ausência de Autoavaliação	Aspectos conceituais relacionados à Autoavaliação na Avaliação <i>online</i>
Autoavaliação como contribuidora da Aprendizagem	
Inexistência de motivação para Autoavaliação	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando os alunos de Pré-Cálculo II, foram questionados se se autoavaliavam em relação à sua Aprendizagem matemática e quanto à sua participação no AVA, sobre quem os motivava a fazer a Autoavaliação (no caso de exercitarem), em quais ferramentas do AVA expressavam a Autoavaliação (caso exercitassem) e sobre a contribuição da Autoavaliação para a aprendizagem, os seguintes alunos enunciaram como abaixo, constituindo a *Ausência de Autoavaliação*.

D16 – “Ainda não refleti sobre isso”.
D2 – “Não”.
D16, D1 e D22 – “Nenhuma”.
D18 – “Não utilizo o AVA para expressar autoavaliação”.
D20 – “Não chego a expressar”.
D23- “Eu não expesso, fico só para mim, as vezes comento com colegas que não estou indo bem na matéria.”
D1 – “Não me autoavalio.”

Dado que os alunos da EaD *online* são adultos, decerto trazem um histórico de vivência em relação à autoavaliação inexistente na Educação Básica, apesar que, no contexto da Educação Matemática, seja presencial ou *online*, há produções que apontam a necessidade da Autoavaliação em sala de aula que dá suporte à Autoavaliação/Autorregulação da Aprendizagem do aluno (MACIEL, 2003, 2022; SANTOS, 2002).

Faz-se necessário, porém, que os alunos sejam motivados e ensinados para fazer sua Autoavaliação (SANTOS, 2002). Contudo, quando D1 e D21 foram questionados se algo ou alguém os motivava a fazer a Autoavaliação e sobre a repercussão da Autoavaliação para a sua Aprendizagem, respectivamente, fizeram as seguintes enunciações que compuseram a *Inexistência de motivação para Autoavaliação*, nesta Categoria de Análise.

D1 – “Nada me motiva”.
D21 – “Razoável. Precisando de alguns ajustes ainda, não é fácil se autoavaliar”.

No contexto de uma AFA, seja presencial ou *online*, a Autoavaliação deve ser “[...] valorizada com vista à construção de sujeitos autônomos e emancipados, por se tornarem críticos e participativos, além de conscientes de seu percurso enquanto aprendizes” (MACIEL, 2022, p. 50). Desse modo é importante que o aluno não só seja motivado a se autoavaliar mas, também, ser ensinado a se autoavaliar. Santos (2002) apresenta pistas para que isso seja levado avante pelo Professor.

As falas dos sujeitos acima justificam as enunciações do Professor Clarêncio e da TO Clara no que diz respeito à *Inexistência de motivação do Professor/Tutor online à Autoavaliação do Aluno*, anteriormente discutida neste trabalho.

Contudo, independentemente da motivação do Professor e da Tutoras *online*, os alunos abaixo enunciam outras motivações, intrínsecas (ou extrínsecas) para se autoavaliar.

A Motivação Intrínseca diz respeito ao engajamento do aluno à atividade por ela mesma. [...] Por sua vez, a Motivação Extrínseca se relaciona ao exterior do aprendiz. Uma atividade é realizada, por ele, para atender uma necessidade de terceiros ou mesmo para atender uma exigência social ou familiar. (MACIEL, 2020, p. 231).

Destacamos para este trabalho aquelas enunciações expressadas quando foram questionados sobre: o quê e quem motiva a fazer a autoavaliação; a contribuição da Autoavaliação para a sua Aprendizagem. As enunciações abaixo, que constituem, parcialmente o Eixo Temático *Autoavaliação como contribuidora da Aprendizagem* desta Categoria de Análise são apresentadas de modo agrupado conforme a natureza da questão feita aos alunos no Questionário *online* desta pesquisa.

O quê e quem motiva a fazer a Autoavaliação

D18 – “[...] Eu apenas me cobro para melhorar meu desempenho”.

D21 – “Minha motivação é saber se estou tendo Aprendizagem de verdade”.

D12 – “A vontade de entender e aprender cada vez mais. Pois passei muito tempo parado, digo, sem estudar”.

D4 – “Para poder melhorar mais na minha compreensão por isso sempre me avalio para saber onde estou tendo dificuldade”.

D9 – “O compromisso que tenho que apresentar perante as minhas responsabilidades e o comprometimento com o curso e a faculdade”.

D11 – “Os incentivos da turma, do tutor online e o do presencial me motiva muito, por eles hoje posso me autoavaliar”.

D20 – “Apreendi que o amanhã só vai ser melhor se nós nos corrigimos hoje, portanto é parte do aprendizado saber aonde estamos errando para tentarmos minimizar as situações de erros”.

Quando questionados sobre o que ou quem os motivava a fazer a Autoavaliação, os diversos alunos listados apresentam motivações várias de naturezas diferentes. Alguns apresentam uma Motivação Intrínseca (do D18 ao D4) e outros, Motivação Extrínseca (do D9 ao D11) e, por fim o D20 enuncia uma compreensão da relação da Autoavaliação com a Autorregulação (SANTOS, 2002).

Contribuição da Autoavaliação para a Aprendizagem

D4 – “No começo estava voando nos conteúdos devido muito tempo está fora da sala de aula e depois que comecei a reunir com os colegas para fazer grupo de estudo, sinto que estou cada vez melhorando na compreensão dos conteúdos”.

D19 – “A minha Autoavaliação me ajuda a reconhecer os meus defeitos em relação aos meus estudos, e reconhecer onde tenho que melhorar para fortalecer o meu aprendizado e aproveitamento do curso”.

D24 – “A Autoavaliação nos leva a tomadas de decisões e isso representa avanço na Aprendizagem”.

Por último, em relação à *contribuição da Autoavaliação para Aprendizagem* os alunos enunciam a relação entre a Autoavaliação e melhoria da Aprendizagem, característica da AFA,

em qualquer modalidade educacional (FERNANDES, 2008). Particularmente, D19 e D24 apresentam em suas enunciações conceitos importantes da AFA, respectivamente: qualificação de pontos fracos e forte com vista à melhoria da Aprendizagem e a Tomada de Decisão regulatória. E D4 demonstra a importância da interação com os demais nesse processo.

Considerações finais

Os processos cognitivos e metacognitivos, em qualquer área de conhecimento ou ambiente, são fundamentais para a aprendizagem significativa. A participação do Professor nestes processos, motivando e ensinando seus alunos a se desenvolverem de modo autorregulado, motivando sua Autoavaliação, se faz necessário nos processos avaliativos. A Aprendizagem se dá de modo distinto para cada estudante, mas seu modo pode auxiliar seus pares a aprenderem de modo coletivo, respeitando sua identidade. O compartilhamento do modo de aprender, num processo metacognitivo, seja individualmente para o Professor, como coletivamente para a classe, presencial ou virtual, é fundamental para quem aprende um conteúdo, pois assim, aprende-se também a ensinar.

Se o formador (a) de professores (as) estimula a Autoavaliação, estará contribuindo com a Aprendizagem de quem se beneficia de sua prática docente, com impacto na formação de discentes da Educação Básica.

Finalmente, entendemos que esta discussão sobre a Avaliação, no âmbito das licenciaturas, como fórum, ou mesmo em disciplinas de cursos de formação docente, inicial ou continuada, deve ser fomentada e retroalimentada em periódicos científicos, bem como em eventos científicos, onde deve ser dado a ela um lugar de revelância entre as temáticas gerais.

Referências

- ALLAL, L. **Estratégias de Avaliação Formativa**: concepções psicopedagógicas e modalidades de aplicação: *In*: Avaliação num ensino diferenciado - Atas do colóquio realizado na Univ. de Genebra, março 1978. Coimbra: Livraria Almedina, 1986, p. 175-209.
- ANDRETTA, I; SILVA, J. G.; SUSIN, N.; FREIRE, S. D. Metacognição e Aprendizagem: como se relacionam? *Psico*, Porto Alegre, PUCRS, v. 41, n. 1, pp. 7-13, jan./mar. 2010. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/3879>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

- BAUTISTA PÉREZ, G. **Didáctica Universitária em Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje**. São Paulo: Cortez; Madrid: Narcea, 2016.
- BORUCHOVITCH, E. Autorregulação da aprendizagem: contribuições da psicologia educacional para a formação de professores. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 401-409, set./dez. 2014.
- COSTA, C. J.; DURAN, M. R. C. A Política Nacional de Formação de Professores entre 2005 e 2010: a nova Capes e o Sistema Universidade Aberta do Brasil. **RBPG**, Brasília, v. 9, n. 16, p. 263-313, abr. 2012.
- COSTA, P. K. A. **A avaliação da aprendizagem na Licenciatura em Matemática a distância**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2013.
- COUTO DE OLIVEIRA, M. **Uma prática de avaliação formativa em ambientes virtuais: processos de regulação e autorregulação da aprendizagem em um curso de matemática a distância**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3090>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- COUTO DE OLIVEIRA, M.; SCHERER, S. Avaliação Formativa em uma Disciplina a Distância e a Integração de Tecnologias Digitais nas Regulações de Aprendizagem Matemática. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 22, n. 56, p. 39-56, out./dez. 2017. Disponível em: <http://sbemrevista.kinghost.net/revista/index.php/emr/article/view/823>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- DIAS, C.; SANTOS, L. Portefólio reflexivo de matemática enquanto instrumento de autorregulação das aprendizagens de alunos do ensino secundário. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa – Relime**, v. 19, n. 2, p. 187-216, 2016. Disponível em: <http://relime.org/articulos/1902/201603b/index.html>. Acesso em 16 fev. 2023.
- FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 19, n. 41, p. 347-372, set./dez. 2008. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1454/1454.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- GARCÍA ARETIO, L. Historia de la educación a distancia. **RIED**. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 8-27, ene. 1999. Disponível em: Disponível em: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/2084/1959>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- GARCÍA ARETIO, L. **Por qué va ganando la educación a distancia?** Madrid: UNED, 2009.
- HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- KENSKI, V. M. Avaliação e acompanhamento da aprendizagem em ambientes virtuais, a distância. In: Mill, D. R. S.; Pimentel, N. M. (Org.). **Educação a distância: desafios contemporâneos**. São Carlos: EdUFSCar, 2010. p. 59-67.

- KENSKI, V.; OLIVEIRA, G. P.; CLEMENTINO, A. Avaliação em movimento: estratégias formativas em cursos online. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Org.). **Avaliação da aprendizagem em educação online**. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2014. p. 79-89.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. reimpressão. Rio de Janeiro: EPU, 2018.
- MACIEL, D. M. **A avaliação no processo ensino-aprendizagem de matemática, no ensino médio**: uma abordagem formativa sócio-cognitivista. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2003. Disponível em:
<https://www.repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/294402?guid=1650412805964&ret urnUrl=%2Fresultado%2Flistar%3Fguid%3D1650412805964%26quantidadePaginas%3D1%26codigoRegistro%3D294402%23294402&i=22>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- MACIEL, D. M. **Aspectos da Avaliação online no contexto de uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática a distância**. 2020. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2020. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191981>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- MACIEL, D. M. Avaliação formativa e tarefas metacognitivas de avaliação em educação matemática: diário matemático e mapa conceitual. In: NAVARRO, E. R.; SOUSA, M. C.; ANDRADE, S. V. R.; GRILLO, R. M. (Org.). **Formação de professores da educação em ciências e matemática em pesquisa**: perspectivas e tendências. v. 2. Guarujá-SP: Científica Digital, 2022. p. 43-61. Disponível em:
<https://www.editoracientifica.org/articles/code/220207939>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- MILL, D.; REALI, A. M. M. R.; ABREU-E-LIMA, D. M.; LIMA, V. S.; OTSUKA, J. L. Sobre a Universidade Aberta do Brasil na Universidade Federal de São Carlos (UAB-UFSCar): um relato de experiência de Educação a Distância. In: MILL, D.; RIBEIRO, L. R. C.; OLIVEIRA, M. R. G. (Org.). **Polidocência na Educação a Distância**: múltiplos enfoques. 2. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2014. p. 175-190.
- MISKULIN, R. G. S.; SILVA, M. R. C. Cursos de Licenciatura de Matemática a Distância: uma realidade ou uma utopia? In: JAHN, A. P.; ALLEVATO, N. S. G. (Org.). **Tecnologias e Educação Matemática**: ensino, aprendizagem e formação de professores. Recife: SBEM, 2010. p.105-124.
- PAULIN, J. F. V. **Educação a distância online**: potencialidades para a formação de professores que ensinam matemática. 2015. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.
- RODRÍGUEZ, J. G. **Evaluacion en matemática**: una integración de perspectivas. Madrid: Editorial Síntesis, 1997.
- SANTOS, L. Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? In: ABRANTES, P.; ARAÚJO, F. (Org.). **Avaliação das Aprendizagens**: das concepções às práticas. Lisboa: Ministério da Educação-Departamento do Ensino Básico, 2002. p. 75-84.

VILLAS BOAS, B. M. F; SOARES, S. L. O lugar da avaliação nos espaços de formação de professores. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 36, n.99, p. 239-254, maio/ago. 2016.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/bxfq69RW6GWvBH7hP5sNkgy/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 16 fev. 2023.

Autor:

Domício Magalhães Maciel

Graduado em Licenciatura em Matemática pela UFMA

Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas

Doutor em Educação Matemática pela Universidade Paulista "Júlio de Mesquita Filho",
Câmpus de Rio Claro - SP.

Atualmente é Professor Associado I do Departamento de Matemática da UFMA

Correo electrónico: maciel.domicio@ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1784-4819>

MACIEL, D.M. Autoavaliação como contribuidora da aprendizagem em processos de Avaliação online em uma Licenciatura em Matemática da UAB. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Edição Temática N° 3. (*Avaliação em Educação Matemática*), Ago. 2023 / 535 – 555