

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 do Sul – 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 matematico. 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 quê 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 do Sul – 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 do Sul – 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 do Sul
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.