

Estudiantes de los primeros años escolares en tareas matemáticas desde la perspectiva de la Enseñanza Híbrida

Adriana Helena Borssoi¹

adrianaborssoi@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-1725-6307>

Camila Garbelini da Silva Ceron²

cami.garbelini@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0524-1340>

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Brasil)

² Colégio Mater Dei (Brasil)

Recibido: 31/05/2020 **Aceptado:** 21/07/2020

Resumen

En este artículo, nuestro objetivo es analizar la influencia de las tareas matemáticas propuestas desde la perspectiva de la Enseñanza Híbrida para una clase en los primeros años de la escuela primaria. Por lo tanto, buscamos identificar qué factores influyeron en la participación de los estudiantes al desarrollar tareas matemáticas en un entorno educativo. Para analizar la participación de los estudiantes, nos guiamos por aspectos del Aprendizaje Colaborativo a partir de un análisis interpretativo cualitativo de los datos de la clase investigada. Con esto, fue posible demostrar que: los modelos de Enseñanza híbrida implementados proporcionaron la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de tareas; las tareas causaron cambios en la dinámica del aula y la participación de los estudiantes en el entorno educativo se debió a factores como la disponibilidad de múltiples espacios, la naturaleza de las tareas y la presencia de diferentes recursos educativos digitales.

Palabras clave: Educación Matemática; Primeros años de la escuela primaria; Enseñanza Híbrida.

Alunos dos anos iniciais em tarefas matemáticas na perspectiva do Ensino Híbrido

Resumo

Nesse artigo, temos o objetivo de analisar a influência de tarefas matemáticas propostas na perspectiva do Ensino Híbrido para uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim, buscamos identificar quais fatores influenciaram no envolvimento dos alunos ao desenvolverem tarefas matemáticas em um ambiente educacional. Para analisar o envolvimento dos alunos nos pautamos em aspectos da Aprendizagem Colaborativa a partir de uma análise qualitativa interpretativa dos dados da turma investigada. Com isso, foi possível evidenciar que: os modelos de Ensino Híbrido implementados propiciaram a participação ativa dos alunos no desenvolvimento das tarefas; as tarefas provocaram mudanças na dinâmica da sala de aula e o envolvimento dos alunos com o ambiente educacional se deu devido a fatores como disponibilidade de múltiplos espaços, pela natureza das tarefas e pela presença de diferentes recursos educacionais digitais.

Palavras-chave: Educação Matemática; Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Ensino Híbrido.

Early years students of elementary education in mathematical tasks from the Blended Learning approach

Abstract

In this paper, we aim to analyze the influence of mathematical tasks proposed from the perspective of Blended Learning for a class in the early years of elementary school. Thus, we seek to identify which factors influenced the students' involvement when developing mathematical tasks in an educational environment. To analyze the involvement of students we are guided by aspects of Collaborative Learning from a qualitative interpretative analysis of the data of the investigated class. With this, it was possible to show that: the models and the Blended Learning models implemented provided the active participation of students in the development of tasks; the tasks caused changes in the dynamics of the classroom and the students' involvement with the educational environment was due to factors such as the availability of multiple spaces, the nature of the tasks and the presence of different digital educational resources.

Keywords: Mathematical Education; Early Years of Elementary School; Blended Learning.

Introdução

Neste artigo, considerando a temática Tecnologias Digitais no Ensino e Aprendizagem das Ciências e das Matemáticas, trazemos resultados de uma investigação de um ambiente educacional planejado com tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido¹ com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental do sistema educacional brasileiro.

Situamos esta investigação como parte de um projeto de pesquisa que busca identificar como os alunos se apropriam das tecnologias no desenvolvimento de tarefas propostas na perspectiva do Ensino Híbrido e que, entre outros aspectos, busca investigar os efeitos do uso de recursos educacionais digitais² (RED), de forma direcionada, integrados às atividades de ensino e aprendizagem.

Por ambiente educacional compreendemos o conjunto de elementos acessados pelos alunos e pelo professor com finalidades educacionais, como o espaço físico da sala de aula ou laboratório de informática, o espaço virtual a presença de diferentes recursos educacionais, digitais ou não digitais. Esta compreensão está de acordo com Troncon, (2014), para o qual “ambiente educacional pode ser definido como um conjunto de elementos que circunda o educando, que nele deve necessariamente se inserir e que o

¹ Neste artigo, usaremos a expressão Ensino Híbrido como tradução para a expressão original *Blended Learning* (Horn & Staker, 2015; Moskal et al., 2013).

² Assumimos que recursos educacionais digitais compreende quaisquer recursos digitais que possam ser utilizados no contexto educacional, como por exemplo: objeto de aprendizagem, jogo, *software*, disponíveis em diferentes formatos, como: texto, imagem, vídeo, áudio, página *web*, etc.

inclui, quando vivencia os processos de ensino e aprendizado” (p. 264). Segundo o autor, há evidências de que o ambiente encontrado pelo aluno tem influência em seu desempenho escolar e pode influenciar em sua satisfação com o processo educacional.

A maior disponibilidade de tecnologias digitais tem provocado um movimento crescente de professores que buscam ampliar e complementar o aprendizado em sala de aula integrando RED diversos, com intuito de tornar a sala de aula um espaço de continuidade dos estudos em vez de ser um espaço exclusivo onde o ensino ocorre (Borba et al., 2016; Borssoi, 2013; Ribeiro et al., 2017). No entanto, como indicam Nascimento e Peixoto (2015), há necessidade de pesquisas que nos levem a conhecer “as condições nas quais se dá a relação das crianças com as mídias digitais e as mudanças concretas dela decorrentes” (p. 120).

A literatura da área de Educação nos ajuda a refletir sobre como as tecnologias digitais podem influenciar na dinâmica da sala de aula, em que contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem nos diferentes níveis de escolaridade, entre outros aspectos (Bacich et al., 2015; Borba et al., 2016; Borssoi, 2013; Ribeiro et al., 2017).

Em um artigo sobre o estado da arte envolvendo o uso de tecnologias digitais no ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Daltoé et al. (2019) constata um número reduzido de publicações em periódicos sobre essa temática. Segundo os autores as produções se referem a utilização de tecnologias digitais como meio pedagógico de ensinar a matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e abordam: cinema e videoclipe, calculadora e *software* educativo como temas centrais.

Observamos que os pesquisadores que acreditam que as tecnologias digitais influenciam de modo negativo no desenvolvimento da criança, analisam o uso excessivo das tecnologias por crianças, permanecendo muito tempo frente a computadores, televisões, celulares, entre outros para entretenimento. Ou ainda, como trazem Daltoé et al. (2019), podem ter um efeito prejudicial à aprendizagem ou criar dependência deste recurso por parte dos alunos.

Nascimento e Peixoto (2015) discutem sobre os impactos das tecnologias nas relações sociais, no desenvolvimento da linguagem, coordenação motora e criatividade de crianças. As autoras colocam que alguns pesquisadores olham as tecnologias com um caráter transformador, outros já possuem uma visão pessimista, em que acreditam que as tecnologias colocam as crianças em uma “posição de vulnerabilidade diante do desenvolvimento desses recursos” e outros ainda investigam as “relações recíprocas entre as tecnologias e os sujeitos” (p. 122).

Backes e Pavan (2014) alegam que o uso das tecnologias digitais em sala de aula pode trazer efeitos e transformações para a educação. Os autores destacam que “os alunos convivem com um conjunto de tecnologias que muda profundamente seu modo de estar em sala de aula, assim como a forma que aprendem e constroem seu conhecimento” (p. 222). Assim, cabe problematizar os diferentes significados de se educar frente à cultura digital.

O potencial interativo das diferentes tecnologias permite, segundo Borssoi (2013), criar espaços em que os alunos possam aprender ao se colocarem em ação, ao mesmo tempo em que recebem *feedback* e podem aprimorar continuamente seus conhecimentos construindo novos conhecimentos. Para a autora, de modo geral, é desejável que os alunos possam interagir com os RED bem como com o professor e demais colegas de turma, para esclarecer dúvidas, questionar, expor ideias, de um modo que as tecnologias digitais realmente auxiliem e favoreçam a aprendizagem.

Borba et al. (2016) apresentam como resultado de um estudo bibliográfico, pesquisas que discutem questões sobre a natureza de novos meios tecnológicos móveis ou digitais e como favorecem o acesso ao conhecimento matemático e da Educação Matemática modificando a natureza da interação estudantes-conhecimento-professor-contexto; questões relacionadas com a forma como a matemática ou o conhecimento da Educação Matemática é considerado ou organizado a partir das bibliotecas digitais, repositórios digitais, objetos de aprendizagem, entre outros; e ainda, questões relacionadas à natureza da interação entre pessoas e entre pessoas e conhecimentos de Matemática e Educação Matemática em situações de ensino e aprendizado. Segundo os autores, o Ensino Híbrido aparece como uma abordagem que vem ganhando espaço no ambiente educacional, por isso pesquisas nessa linha são importantes.

Levando em conta indicações da literatura, como de Borba et al. (2016), que apontam a necessidade de pesquisar os vários modelos de Ensino Híbrido, neste artigo nos orientamos pela indagação: *quais fatores influenciam no envolvimento dos alunos ao desenvolverem tarefas matemáticas na perspectiva do Ensino Híbrido?*

Passamos então a apresentar o quadro teórico da investigação, onde caracterizamos os modelos de *rotação* do Ensino Híbrido denominados *rotação por estações*, *laboratório rotacional* e *sala de aula invertida* e trazemos uma conceituação sobre colaboração e Aprendizagem Colaborativa com o objetivo de buscar evidências do envolvimento dos alunos no ambiente educacional. Na terceira seção trazemos os aspectos metodológicos da

pesquisa, onde o contexto em que a pesquisa se desenvolveu é apresentado, assim como as opções metodológicas de análise adotadas. Em seguida, na quarta seção, apresentamos e analisamos três tarefas implementadas no contexto da pesquisa e discutimos como os alunos se envolveram com o ambiente educacional ao desenvolverem tais tarefas e quais os fatores que os influenciaram. A última seção traz algumas considerações sobre a pesquisa.

Fundamentação Teórica

O Ensino Híbrido, segundo Horn e Staker (2015), é “[...] qualquer programa educacional formal no qual o estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *on-line*, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo” (pp. 34-35).

Moskal et al. (2013), lembram que o contexto institucional é determinante para se definir a abordagem de Ensino Híbrido adequada.

Características da população estudantil, missão da instituição, processos de planejamento estratégico, capacidade de resposta do corpo docente, aceitação do aluno, valores da comunidade, recursos disponíveis, mecanismos de apoio à instituição e muitos outros componentes ajudam a estruturar o ensino híbrido de uma maneira que faça sentido para um contexto institucional específico. (p. 16)

A literatura indica quatro possíveis modalidades de Ensino Híbrido: *rotação*, *flex*, *à la carte* e *virtual enriquecido*. Dentre elas, destacamos neste artigo a de *rotação*, que se subdivide nos modelos: *rotação por estações*, *laboratório rotacional* e *sala de aula invertida*, os quais são considerados modelos sustentados e não disruptivos. Isso porque se utilizam tanto das principais características da sala de aula tradicional quanto do ensino *on-line* e à distância, de modo que se complementam e não alteram significativamente a estrutura da escola ou a concepção curricular (Horn & Staker, 2015).

Rotação por estações é o modelo em que a proposta de ensino é realizada por meio de diferentes atividades, que são organizadas “dentro de uma sala de aula ou de um conjunto de salas” (Horn & Staker, 2015, p. 38). Assim,

[...] os estudantes são organizados em grupos, cada um dos quais realiza uma tarefa, de acordo com os objetivos do professor para a aula em questão. Podem ser realizadas atividades escritas, leituras, entre outras. Um dos grupos estará envolvido com propostas *on-line* que, de certa forma, independem do acompanhamento direto do professor. É importante valorizar momentos em que os estudantes possam trabalhar de forma colaborativa e aqueles em que possam fazê-lo individualmente. (Bacich et al., 2015, p. 55)

O modelo *laboratório rotacional*, segundo Bacich et al. (2015), “começa com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona a rotação para o computador ou laboratório de ensino” (p. 55). Neste caso, segundo os autores, usa-se o ensino *on-line* como uma inovação sustentada para complementar a metodologia tradicional.

O modelo *sala de aula invertida*, de acordo com Horn e Staker (2015), inverte a função usual da sala de aula.

[...] os estudantes têm lições ou palestras *on-line* de forma independente, em casa, durante um período de realização de tarefas. O tempo na sala de aula, anteriormente reservado para instruções do professor, é, em vez disso, gasto no que costumamos chamar de “lição de casa”, com os professores fornecendo assistência quando necessário. (p. 43)

Borba et al. (2016) citam vários estudos que indicam que a componente *on-line* do Ensino Híbrido “[...] aumenta o envolvimento dos estudantes (permitindo que controlem o ritmo e a sequência instrucional), reduz distrações que são típicas em salas de aula ou auditórios, aumenta o tempo na tarefa e melhora o desempenho dos alunos” (p. 603). Segundo os autores, a experiência *on-line* pode oferecer aos alunos oportunidades de revisar ideias e conceitos que já haviam visto na sala de aula presencial. Ele também pode ser usado como uma maneira de “inverter” a experiência da sala de aula dando aos alunos oportunidades para explorar e refletir sobre ideias e conceitos antes que isso ocorra em sala de aula.

A própria definição de sala de aula sofre transformações quando se associa ao espaço físico da escola um ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA). Além de oportunizar a integração entre múltiplas mídias, um AVEA é uma plataforma, ou espaço virtual, que permite a interação *on-line* de professores e alunos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem (Schroetter et al., 2016). Esse ambiente é organizado conforme os objetivos do educador, que pode disponibilizar materiais de estudo aos alunos, proporcionar discussões *on-line*, designar tarefas a serem desenvolvidas no tempo e no ritmo planejado pelo professor.

O envolvimento do aluno é um fator fundamental na proposição das diferentes modalidades do Ensino Híbrido, o que confere a essa abordagem características das metodologias ativas. Tais metodologias consideram essencial o protagonismo do aluno e buscam estratégias para promover sua autonomia no processo de aprendizagem a partir da mediação pedagógica do professor (Almeida et al., 2019; Bacich et al., 2015).

Entendemos que, quando a mediação pedagógica se dá amparada teoricamente, esta pode facilitar a ocorrência da aprendizagem. Assim, trazemos considerações sobre a Aprendizagem Colaborativa, um constructo que se origina de diferentes abordagens

conhecidas na literatura como: grupos de aprendizagem, comunidades de aprendizagem, aprendizagem por pares, aprendizagem cooperativa, entre outras (Torres et al., 2004). Tais abordagens têm em comum, entre outros aspectos, o trabalho em pequenos grupos e a colaboração como conceito essencial.

A colaboração se faz no ato do trabalho conjunto, sendo as decisões resultados de negociações coletivas de um grupo que se apoia mutuamente, visando atingir objetivos comuns. Essa visão é compartilhada por Fiorentini (2016) ao discutir a pesquisa colaborativa no âmbito da formação de professores. Borba et al. (2016) também aborda a colaboração e a aprendizagem colaborativa no âmbito de diferentes pesquisas internacionais em Educação Matemática, em especial na formação de professores. Dentre os casos citados, descreve um estudo Canadense de mais de uma década de duração, em parte também desenvolvido no Brasil. O estudo investiga a abordagem híbrida na formação de professores a partir do desenvolvimento colaborativo de experiências *on-line* de matemática, para professores, com objetivo de criar oportunidades para que eles planejem estratégias de ensino para sua própria prática e as experimentem em suas aulas.

A Aprendizagem Colaborativa, segundo Torres et al. (2004), é “uma estratégia de ensino que encoraja a participação do estudante no processo de aprendizagem e que faz da aprendizagem um processo ativo e efetivo” (p. 131). Assim, por meio do trabalho em grupo e pela troca entre os pares, sem distinção hierárquica, espera-se que as pessoas envolvidas no processo aprendam juntas. Nesse sentido, no contexto escolar, o sucesso do grupo está intrinsecamente associado ao envolvimento de cada um dos integrantes e o professor tem a função de estimular a participação e interação dos alunos.

Dillenbourg (1999), para definir interações colaborativas, elenca interatividade, sincronicidade e negociabilidade como critérios cruciais. A partir desse autor, Correa (2000) esclarece que a Aprendizagem Colaborativa requer relações de trabalho em grupo com características de *interatividade, sincronia na interação e negociação*.

A *interatividade*, segundo Correa (2000), se caracteriza por momentos de intervenção entre dois ou mais sujeitos, mediada por trocas de opiniões e pontos de vista. Segundo a autora, a importância dessa interação não está na quantidade de trocas e intervenções que ocorrem, mas no grau de influência que a interação tem no processo cognitivo e de aprendizagem de cada um. A *sincronia na interação* diz respeito tanto a interação síncrona quanto a assíncrona, sendo ambas significativas para a aprendizagem. Em

momentos síncronos os sujeitos retroalimentam um diálogo com respostas imediatas, permitindo que as palavras de um desencadeiem novas ideias e respostas para o outro. Segundo Correa (2000), a colaboração “é uma atividade coordenada e síncrona, que surge como resultado de uma tentativa contínua de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema” (p. 6). No entanto, para a autora, além de a construção do conhecimento ser um processo social, tem também “caráter individual de reflexão e internalização, que valida o espaço de comunicação assíncrono” (p. 6). A *negociação* é o processo pelo qual os sujeitos buscam obter acordos em relação a uma ideia, tarefa ou problema. Da interação colaborativa decorre a negociação de significados que pode levar ao surgimento de entendimento mútuo. Nesse caso, um sujeito não deve impor sua visão por meio da autoridade, mas tem o desafio de argumentar de acordo com seu ponto de vista, justificar, negociar e tentar convencer seus pares (Correa, 2000).

Considerando a influência de tecnologias digitais e da *Internet*, Correa (2000), Dillenbourg (1999) e Stahl et al. (2006) discutem a Aprendizagem Colaborativa assistida por computador, a CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*), que pode ser definida como “uma estratégia de ensino e aprendizagem pela qual dois ou mais sujeitos interagem para construir conhecimento, por meio de discussão, reflexão e tomada de decisão, um processo no qual os recursos do computador atuam como mediadores” (Correa, 2000, p. 7). Segundo Stahl et al. (2006), a CSCL pode considerar a forma de interação a distância ou face a face, tanto síncrona quanto assincronamente.

Para implementar o ensino visando a ocorrência de Aprendizagem Colaborativa em sala de aula, Torres et al. (2004) propõem que a aula seja organizada em grupos de consenso:

Nela as pessoas trabalham colaborativamente numa tarefa ou atividade, negociando entre si o que acreditam e sabem para alcançar algum tipo de consenso ou acordo. Na organização destes grupos, os professores geralmente: (a) dividem a turma em grupos pequenos (de dois a seis participantes, dependendo da tarefa); (b) providenciam uma tarefa, previamente definida, para os grupos pequenos; (c) reagrupam a turma em uma sessão plenária para ouvir os relatos dos grupos pequenos e negociar com o grupo todo; e (d) avaliam a qualidade do trabalho dos estudantes. (p. 142)

Assumimos que essa proposta de organização pode ser promissora, tanto para direcionar os trabalhos no ambiente educacional quanto para analisar o envolvimento dos alunos a partir dos aspectos: *interatividade*, *sincronia da interação* e *negociação*, característicos da Aprendizagem Colaborativa.

Aspectos metodológicos da Pesquisa

A pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa. Nessa modalidade, a pesquisa pode seguir diferentes caminhos, mas, “os métodos qualitativos, em geral, enfatizam as particularidades de fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado” (Borba et al., 2018, p. 41).

O grupo pesquisado³, neste caso, é composto por alunos de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola do Norte do Paraná, no período letivo de 2019, da qual a professora-pesquisadora, uma das autoras desse artigo, era professora regente. A turma era constituída por 22 alunos, sendo 12 alunas e 10 alunos, com faixa etária de 8 a 9 anos. Nesse artigo, a referência à determinado aluno ou aluna se dará a partir de um código com a palavra “Aluno” ou “Aluna” e um número, por exemplo, Aluno1, Aluno2, Aluna3, Aluna4 ... Aluno22.

De acordo com Bacich et al. (2015), um professor que escolhe o Ensino Híbrido precisa conhecer, testar, escolher e validar tecnologias digitais que constituirão parte dos recursos educacionais necessários. Assim, uma etapa da investigação compreendeu o estudo e a testagem de diferentes RED de modo a escolher opções adequadas à faixa etária dos alunos e viáveis em termos de disponibilidade a todos os participantes da pesquisa. A escolha levou em conta também os objetivos de ensino e aprendizagem almejados e a expectativa de que os mesmos pudessem ser validados ao cabo da investigação, já que “a validação é o processo mais complexo, pois exige que o professor verifique se o instrumento causou impacto no processo de ensino e aprendizagem” (Bacich et al., 2015, p. 56).

Nesse sentido, diferentes tarefas matemáticas foram elaboradas e implementadas com alunos, conforme os modelos *rotação por estações*, *laboratório rotacional* e *sala de aula invertida*, levando em conta a disponibilidade de tecnologias e os objetivos pedagógicos para esse nível de escolaridade.

Neste contexto, nos referimos a “tarefa” conforme caracterização de Ponte (2014), para o qual, uma tarefa se configura como uma proposta, a partir da qual os alunos podem se colocar em ação e desenvolver atividades diversas, influenciados também pela organização do ambiente educacional. O autor sugere que tarefas são ferramentas de

³ A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da universidade pública a que o projeto de pesquisa está vinculado. Os alunos, cientes de que participariam da pesquisa assinaram o termo de assentimento e os pais ou responsáveis foram esclarecidos sobre a pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido do uso de imagem e som de voz dos alunos aqui mencionados.

mediação no ensino e na aprendizagem da Matemática e podem ter “potencialidades em termos de conceitos e processos matemáticos que pode ajudar a mobilizar” (p. 16).

Ao longo do período letivo de 2019 houve o registro sistemático de seis tarefas desenvolvidas na perspectiva do Ensino Híbrido com a referida turma, das quais descreveremos e analisamos, na próxima seção, três delas:

Tarefa 1 – *Descobrimo minha altura*: proposta no modelo *laboratório rotacional* foi desenvolvida no 1º bimestre letivo, com duração de 4 aulas de 50 minutos distribuídas em dois encontros, cujo objetivo foi explorar conceitos de unidades de medida de comprimento e gráfico de coluna.

Tarefa 2 – *Trabalhando o conceito de área*: proposta no modelo *rotação por estações* foi desenvolvida no 2º bimestre letivo, com duração de 3 aulas consecutivas de 50 minutos, com esta o objetivo foi explorar o conceito área de diferentes maneiras.

Tarefa 3 – *Crescimento do Feijão*: proposta no modelo *sala de aula invertida* foi desenvolvida no 3º bimestre letivo, com duração de 2 aulas consecutivas de 50 minutos, além do tempo que cada aluno dedicou ao estudo em momento não presencial. Esta tarefa teve por objetivo associar conceitos das disciplinas de Ciências e de Matemática ao abordar o crescimento das plantas, medidas de comprimento e organização e representação de dados.

Consideramos que a escolha dessas três tarefas foi suficiente para analisar o envolvimento dos alunos em cada um dos modelos de Ensino Híbrido propostos.

Todas as tarefas faziam parte do planejamento da professora para a turma, assim, foram desenvolvidas no horário regular das aulas e visavam abordar conteúdo da grade curricular e promover o desenvolvimento de habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), em especial, todas as tarefas intencionavam instigar o desenvolvimento do pensamento funcional dos alunos, como discutido em detalhes em Ceron (2019).

Os alunos foram orientados a trabalhar colaborativamente, sendo que as opções metodológicas da professora-pesquisadora para conduzir o desenvolvimento das tarefas, assim como as aulas de modo geral, se fundamentaram nos pressupostos da Aprendizagem Colaborativa. Seguindo orientações teóricas (Correa, 2000; Torres et al., 2004), a professora-pesquisadora priorizou a constituição de grupos heterogêneos mesclando alunos com alta, média e baixa habilidades, de acordo com sua percepção sobre os alunos. Durante o

desenvolvimento das tarefas procurou instigar a participação dos alunos, estar presente nos grupos, orientar e estimular a interação entre eles.

Os dados da pesquisa são: registros das produções dos alunos, organizados em arquivos físicos, ou seja, registros produzidos pelos alunos durante as aulas e arquivos digitais produzidos pelos alunos e disponíveis no AVEA da turma ou capturados a partir da tela de computadores ou da lousa digital; registros do ambiente da sala de aula a partir de gravações de áudios e vídeos e; registros do diário de campo produzido pela professora-pesquisadora.

Para responder à questão de pesquisa: *quais fatores influenciam no envolvimento dos alunos ao desenvolverem tarefas matemáticas na perspectiva do Ensino Híbrido?*, procedemos, conforme indica Moreira (2011), uma análise interpretativa dos dados, buscando identificar evidências do envolvimento dos alunos com o ambiente educacional ao desenvolverem as tarefas propostas. Assim, buscamos evidenciar o envolvimento dos alunos a partir dos aspectos: *interatividade, sincronia da interação e negociação*, conforme caracterizados na seção teórica. Considerando que o foco deste artigo está nas tecnologias digitais, buscaremos analisar dados que remetam a esse tema.

Descrição e Análise do desenvolvimento das Tarefas Matemáticas

Nesta seção, trazemos a caracterização e aspectos sobre o desenvolvimento das três tarefas pelos alunos, em seguida, a partir da análise discutiremos os resultados.

Tarefa 1: Descobrindo minha altura

No primeiro momento os alunos foram convidados a trabalhar em grupos de quatro ou cinco alunos. Receberam uma cópia impressa com orientações e algumas questões: *Questão 1) Encontrem as alturas de cada aluno de seu grupo e anote os resultados na tabela; Questão 2) Analisem a tabela e respondam: a) quem é o aluno mais alto do seu grupo?; b) E o mais baixo?; c) Algum aluno do seu grupo tem a mesma altura que você? Quantos? d) Quantos alunos do seu grupo são mais altos que você? E, quantos são mais baixos que você? Questão 3) Corte a medida de um metro do barbante. Em seguida, com a medida em mãos encontre na sala: a) 3 objetos que são menores que um metro; b) 3 objetos que são maiores que um metro.*

Inicialmente, os alunos deviam descobrir suas alturas. A estratégia utilizada pelos grupos seguiu um padrão em que se percebeu características de colaboração. Para realizarem

a tarefa os alunos se organizaram de modo que, enquanto um ficava posicionado alinhado à uma parede, outros seguravam a fita métrica dos pés até a cabeça e o outro anotava a altura encontrada, como se pode observar na Figura 1. Os registros em vídeo permitem observar que para isso acontecer houve interação, diálogo, negociação e divisão das tarefas. Devido à pouca maturidade dos alunos, alguns conflitos na distribuição das tarefas foram percebidos, mas, os grupos os resolveram entre si ou com pequenas intervenções da professora, a fim de atingir o objetivo proposto em cada questão da tarefa.

Figura 1: Alunos coletando dados



Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

Figura 2: Questão 4 da Tarefa 1

Questão 4: Você sabe quantos centímetros você cresce ao ano? Estudos mostram a velocidade do crescimento de crianças, vejamos o que traz o artigo de Renata Machado, 2016, p.2:

<i>A média de velocidade de crescimento de acordo com a idade da criança é:</i>	
Idade	Medida (em cm)
Nascimento à 1 ano	25 centímetros por ano
1 ano à 3 anos	12,5 centímetros por ano.
3 anos à Puberdade	5 a 7 centímetros por ano (meninas = 8 a 10 centímetros ao ano; meninos = 10 a 12 centímetros ao ano).

Supondo que você cresça em média 7 centímetros ao ano, responda:
Qual é sua altura hoje? _____
Qual será sua altura daqui 1 ano? _____
2 anos? _____
3 anos? _____

Preencha a tabela com os resultados encontrados:

Tempo (anos)	0 (Atual)	1	2	3
Altura				

E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.

Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

A tarefa também exigiu comparar as alturas, identificar a medida de um metro relacionando-a com objetos maiores e menores que um metro, nesse momento o diálogo auxiliou a resolução de modo que as percepções do grupo se desenvolviam com as opiniões e ideias dos integrantes de cada grupo.

No segundo encontro, foi proposto pensar como seriam suas alturas futuras, como indica a Figura 2. Ainda na sala de aula a professora-pesquisadora promoveu um diálogo sobre quantos centímetros cresciam ao ano, depois tomaram conhecimento de dados de uma pesquisa científica e foram convidados a responder, de forma individual às perguntas: “Supondo que você cresça em média 7 centímetros por ano, qual será sua altura daqui 1 ano? E 2 anos? E 3 anos?” e “E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta”.

No laboratório de informática (Figura 3) trabalharam em dupla, sendo que cada uma recebeu um *login* e senha de acesso para conectarem-se ao AVEA da turma, organizado no *Google Classroom*, onde tiveram acesso a um RED⁴, assim como a um formulário com questões a respeito do que estava sendo estudado.

Foi possível perceber que todas as duplas conseguiram representar as medidas de altura atual e estimativas futuras em gráficos de colunas a partir da manipulação dos controles deslizantes presentes no RED, como mostrado na Figura 4. Esse recurso permitiu a representação de uma sequência recursiva para cada aluno, levando em conta a hipótese da variação constante e igual a 7 cm ao ano em suas alturas.

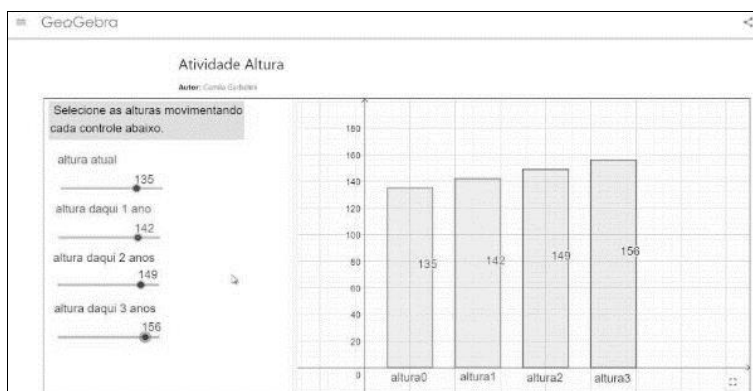
Figura 3: Alunos realizando a tarefa



Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

⁴ Disponível em: <<https://www.geogebra.org/m/n8wqz7rh>>. Acesso em: 10 mai 2020.

Figura 4: Gráfico gerado por uma dupla



Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

Após construir os gráficos por meio do recurso digital (Figura 4) as duplas responderam a um formulário eletrônico em que foi questionado se gostaram de utilizar o recurso digital para resolver a tarefa, se o recurso facilitou a compreensão na resolução, se a manipulação do RED auxiliou em estimar suas alturas aos 15, 16, 17 anos e idades futuras. Por fim, era solicitado que escrevessem como foi a experiência na realização desta tarefa.

Inicialmente evidenciamos que, de modo geral, os alunos exploraram o ambiente educacional de uma forma incomum para eles, acostumados a passar a maior parte do tempo em aulas expositivas dialogadas e em carteiras dispostas em filas. Nessa ocasião exploraram a sala de aula para obter medidas das suas alturas e de objetos em geral para coletarem dados e então responderem as questões propostas (Figura 2). Também fazia parte do ambiente educacional o laboratório de informática onde puderam interagir com computadores e com a *internet* (Figura 3).

A literatura (Almeida et al., 2019; Daltoé et al., 2019; Ribeiro et al., 2017) indica que crianças nessa faixa etária, em geral, são familiarizadas com tecnologias digitais, como jogos, vídeos ou outros aplicativos, acessíveis por meio da *internet*. No entanto, o acesso comumente se dá a partir de *smartphones* ou *tablets*, assim, para muitos alunos o acesso a tais recursos a partir de um computador do tipo *desktop* foi uma novidade e um desafio.

Nessa ocasião tiveram o primeiro contato com o AVEA da turma, que se configurou como uma extensão da sala de aula (Borssoi, 2013; Schroetter et al., 2016). Tiveram autonomia para acessar tal ambiente a partir de *login* e senha e precisaram se familiarizar com a tarefa a partir do próprio AVEA, acessando o recurso digital que lhes permitia representação gráfica das medidas das alturas.

Após construírem os gráficos por meio do recurso digital (Figura 4), os alunos responderam um formulário eletrônico e apenas uma dupla de alunos não conseguiu fazer o envio das respostas devido a um problema técnico.

Em uma das questões os alunos deveriam escrever se o recurso facilitou a compreensão na resolução da tarefa. Todas as duplas escreveram que sim e alguns comentaram que utilizar o recurso foi legal, prático, fácil. As Figura 5 e Figura 6 apresentam a resposta de duas duplas.

Figura 5: Resposta da dupla Aluno11 e Aluna21

O recurso facilitou sua compreensão na resolução da tarefa? Comente. *

GENTE BASTANTE MUITO MUITO MUITO

Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

Figura 6: Resposta da dupla Aluna13 e Aluna14

O recurso facilitou sua compreensão na resolução da tarefa? Comente. *

sim agente melhorou

Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

Quanto a satisfação com a realização da mesma, a Figura 7 mostra que ficaram entusiasmados.

Figura 7: Resposta das duplas

Escreva se gostou e como foi a experiência desta atividade.

10 respostas

muito legal
foi legal e divertido
sim muito
MUITO MUITO LEGAL
sim, foi muito legal .interessante
Sim.Foi muito legal essa esperiencia adoramos de mais.
sim foi muito legal e aprendemos a saber as alturas no futuro
adorei a atividade
foi muito legal, divertido e incrível
sim gostei muito

Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

Percebemos que a Tarefa 1 mudou a dinâmica da sala de aula, quando os alunos foram convidados a se colocarem em ação para coletar e registrar os dados para então responderem às questões. A dinâmica proposta pelo *laboratório rotacional* contribuiu para que os alunos analisassem a partir de uma perspectiva diferente o que haviam desenvolvido em sala de aula ao manipularem o recurso digital gerando um gráfico com um padrão

recursivo. Com isso a percepção dos alunos quanto a diferentes representações para medidas das alturas foi possível sem que precisassem esboçar manualmente os gráficos.

Também, consideramos que o ambiente virtual motivou os alunos e os aproximou no trabalho em duplas, em que houve uma divisão nas tarefas para que ambos usassem o computador. Esse ambiente promoveu a interação entre os alunos que auxiliavam uns aos outros ao explorar o ambiente virtual e para construir os gráficos.

Tarefa 2: Explorando o conceito de Área

Para esta tarefa a sala de aula foi organizada, como mostra a Figura 8, em cinco “estações”, cada uma com uma proposta diferente e independente, sem que houvesse uma sequência a seguir, no entanto, com controle de tempo de 20 minutos em cada estação para que os grupos vivenciassem e participassem de todas as estações, conforme sugerem Horn e Staker (2015).

A primeira estação propunha a construção de quatro figuras em que foram dadas as dimensões, como por exemplo, construir um retângulo de lados igual a 5 e 4. Para a construção foram disponibilizados quadrados, cada um com uma unidade de medida de área, feitos em um material manipulável. Os grupos leram a proposta e dividiram as tarefas entre si para decidir o que fazer e quem o faria.

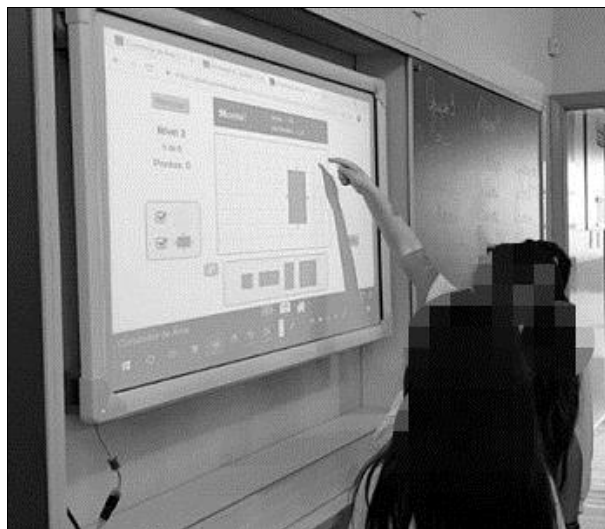
A segunda estação, trazia uma tarefa em que os alunos tinham duas figuras geométricas: um quadrado e um retângulo em que deveriam colar quadradinhos de uma unidade de área, feitos em um material manipulável, completando cada figura e, em seguida, era esperado que descobrissem a área e o perímetro de cada qual. De modo geral, os alunos distribuíram as tarefas para realizar o proposto: um passava cola nos quadradinhos, outros colavam, outros contavam os que já haviam sido colando ou os que faltavam e por fim, juntos descobriram a área e perímetro das figuras.

Figura 8: Sala de aula para Rotação por Estações



Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

Figura 9: Alunos realizando o jogo



Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

A terceira estação teve por objetivo oferecer aos alunos a oportunidade de interagir com recursos educacionais digitais como lousa digital, disponível na sala de aula, e com o aplicativo utilizado a partir da lousa (Figura 9). Este consiste em um jogo com seis níveis diferentes, denominado “Construtor de áreas”, disponível no repositório *Peth Interactive Simulations*⁵. Os alunos ficaram muito animados com esta estação, o que por vezes ocasionou certos conflitos inicialmente, pois, todos queriam interagir com os RED (lousa digital e o jogo). Para Torres et al. (2004) esta situação é parte do processo de gestão do grupo para desenvolvimento da tarefa, em que “os componentes do grupo se organizam, repartem papéis, discutem ideias e posições, interagem entre si, definem subtarefas, tudo isso, dentro de uma proposta elaborada, definida e negociada coletivamente” (p. 12). Foi preciso negociação e organização dos grupos para que cada aluno tivesse a oportunidade de manipular a lousa e jogar. Os registros em vídeo dos grupos permitem perceber diálogos entre eles para resolver cada desafio, pois, dependendo do nível do jogo, o grau de dificuldade aumentava e a acentuava a relevância da interação colaborativa dos grupos.

Na quarta estação, os grupos receberam uma malha quadriculada e nela deveriam desenhar quatro figuras com as respectivas áreas: 12 unidades, 20 unidades, 36 unidades e 45 unidades. Esta estação exigia atenção e concentração, para que refletissem como seria a figura para ter a área solicitada. Nesta estação a interação e o diálogo entre os alunos foi fundamental, mesmo dividindo entre si quem faria tal figura, enquanto um desenhava os demais davam palpites para a construção das figuras. Ao final os grupos apresentaram

⁵ Disponível em: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 26 abr. 2019.

diferentes representações, tanto de figuras regulares (convexas) como de irregulares (côncavas), com as áreas indicadas.

Já a quinta estação trazia uma subtarefa impressa a ser desenvolvida sem a presença de materiais manipuláveis, como nas demais. Nesta estação alguns grupos tiveram mais interesse e outros menos, mas todos a realizaram. Em alguns grupos a discussão foi extremamente colaborativa, cada um expondo suas ideias e o grupo discutindo para resolver e em outros, um aluno ou dois alunos se envolveram mais que os demais. Houve também interação com a professora, que esclareceu algumas dúvidas e instigou os alunos a refletirem sobre determinados aspectos e buscar consenso entre eles. A primeira parte da subtarefa, exigiu que os alunos observassem a sequência construída pelas figuras dos quadrados: na figura 1 um quadrado de lado 1, na figura 2 um quadrado de lado 2, na figura 3 um quadrado de lado 3, na figura 4 um quadrado de lado 4 e na figura 5 um quadrado de lado 5. O intuito era que os alunos observassem a sequência formada pelos lados dos quadrados e assim determinassem área e perímetro dos mesmos. Depois os alunos deveriam estimar a área de uma figura de lado 8.

Ao final da aula a professora-pesquisadora promoveu uma roda de conversa para que os alunos pudessem se expressar a respeito da realização das subtarefas.

Com esta tarefa, a mudança na dinâmica da sala de aula se evidenciou de modo especial por ter ocorrido em sala de aula, mas de uma forma bastante diferente. Logo ao chegarem os alunos encontraram as carteiras organizadas em estações (Figura 8) ao invés de alinhadas de forma tradicional. Outra diferença foi o fato de se deslocarem, de tempo em tempo, de uma para outra estação e serem desafiados em subtarefas que sugeriam o uso de diferentes materiais manipuláveis, embora todos abordassem o conceito de área.

Dentre as estações, a que gerou maior interesse foi a lousa digital, talvez porque esse era um recurso pouco utilizado nas aulas e nunca pelos alunos. Nessa ocasião eles puderam usá-la para cumprir os desafios do jogo e se organizaram para que cada integrante interagisse com a lousa e realizasse um desafio. O excerto a seguir, elaborado a partir da transcrição de vídeo e da captura de tela da lousa digital, ilustra o envolvimento de um grupo (Grupo2: Aluna3, Aluno9, Aluno19 e Aluna20) diante da proposta de construir uma figura de área igual a 18 e perímetro igual a 24:

Nota-se que a Aluna3 tenta realizar a proposta, arrastando os quadradinhos de uma unidade de área chegando a um retângulo de lados 2 e 4, nesse momento o Aluno9 faz uma intervenção:

Aluno9: Aqui tem que ter 9 e 9 (apontando com o dedo para os lados do retângulo construído).

A Aluna3 confirma a ideia do colega expressando um sorriso no rosto e tenta construir uma figura cujos lados sejam 9 e 9.

Aluno19: Não! (olhando a Aluna3 construindo a figura o Aluno19 olha para o Aluno9 e confirma aceitando o nove sugerido).

Os quatro integrantes do grupo observam a imagem que vai sendo construída. O grupo então percebe que a figura com lados 9 por 9 não terá uma área igual a 18 e juntos desfazem a figura que construíram coletivamente. Com um retângulo formado com lados 4 e 6, pressionam a opção conferir o que mostra uma careta triste pedindo que tentem novamente. Desse modo os alunos discutem entre si, observando que a soma dos lados precisa ser 24 e somam todos os lados fazendo: $4 + 6 + 4 + 6$, em seguida verificam o resultado igual a 20 e não 24. A Figura 9 traz um momento de interação do grupo.

Decorrido um tempo a professora-pesquisadora intervém levando o grupo a refletir sobre as estratégias de escolha levando em conta os conceitos de área e perímetro e os orienta a pensar em alternativas de resolução e pergunta: *quais números multiplicados um pelo outro resultariam 18?* Surgiram as respostas: 2 vezes 9, 3 vezes 6. Então a professora sugeriu que analisassem uma figura cujos lados fossem 2 e 9, o que resultaria uma área igual a 18 porém perímetro igual a 22 e não 24. Ao clicarem na opção “conferir” os alunos constataram que a opção não satisfazia as duas condições e intrigados optaram por consultar a sugestão do jogo para a resolução. Assim, perceberam que a figura não seria regular como imaginavam (convexa, como um retângulo por exemplo). Assim, o jogo os fez perceber outras possibilidades de figuras formadas por partes retangulares (mas côncavas ao invés de convexas).

Esse excerto mostra que os alunos demonstravam interatividade, no entanto com as interações síncronas os alunos pareciam querer resolver o problema mais por tentativa e erro do que buscando consenso a partir da mobilização dos conceitos de área e perímetro. Assim, a intervenção da professora-pesquisadora possibilitou uma interação colaborativa, como expressa Correa (2000), e contribuiu para a negociação de significados levando o grupo a revisar os conceitos de área e perímetro de figuras planas.

Após todos os grupos passarem por todas as estações, a professora-pesquisadora pediu que os alunos se sentassem em círculo para que refletissem sobre a experiência realizada. Alguns alunos foram dizendo quais estações gostaram mais, muitos relataram que gostaram de todas, mas a maioria comentou ter gostado da atividade na lousa. Os registros em vídeo do desenvolvimento da tarefa indicam que os alunos ficaram entusiasmados e mais agitados do que normalmente.

De fato, como apontam Ribeiro et al. (2017) a lousa digital permite interatividade e interação no ambiente educacional e devido a possibilidade de combinar recursos como texto, áudio, vídeo e imagem a “lousa pode ser um espaço no qual, por exemplo, recursos como simulações audiovisuais – dificilmente realizadas no ambiente quadro/giz ou lápis/papel – passam a ter espaço na sala de aula” (p. 84).

O modelo, *rotação por estações*, oportunizou aos alunos experimentar variadas abordagens para o conceito de área. A variedade das estações despertou o interesse e curiosidade, além de permitir que os alunos explorassem o conceito de área por meio delas.

Tarefa 3: Crescimento do Feijão

Esta tarefa se configurou como uma atividade de Modelagem Matemática⁶ a partir de uma temática estudada pela turma nas aulas de Ciências.

Para iniciar o desenvolvimento da tarefa foi disponibilizado um material para que os alunos iniciassem a inteiração com a situação-problema em casa (antes da aula) para que em sala de aula ocorresse a problematização sobre o crescimento do feijão. Dessa forma, a professora-pesquisadora encaminhou aos pais ou responsáveis, por meio de um aplicativo disponibilizado pela escola, o *link* de acesso ao vídeo “O diário de Mika: O pé de feijão”⁷ e acesso a um formulário⁸ *on-line*. Os alunos deveriam assistir ao vídeo e em seguida responder o formulário (Figura 10), antes do início da aula do dia seguinte.

O encontro, que teve duração de duas aulas consecutivas, foi iniciado com uma roda de conversa sobre a tarefa de assistir ao vídeo e responder ao formulário, como mostra a Figura 11. Nesse momento de diálogo, os alunos se mostraram bem animados e já foram conversando entre eles sobre as perguntas do formulário, então a professora-pesquisadora

⁶ Uma caracterização mais pormenorizada sobre Modelagem Matemática, bem como a descrição desta atividade podem ser consultadas em (Ceron & Borssoi, 2018).

⁷ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SDf-vLgPJTI>>. Acesso em: 5 mai. 2020.

⁸ Disponível em: <<https://forms.gle/H9kvFk644hgmkvan9>>. Acesso em: 05 mai. 2020.

organizou o diálogo de modo que todos pudessem se expressar. Os excertos a seguir evidenciam parte da interação:

A professora-pesquisadora perguntou quem se lembrava de ter estudado sobre o crescimento do feijão. Vários alunos disseram juntos: *Sim!*

Aluna10: Ano passado, ano passado a gente plantou!

Aluno16: Ano passado!

Aluna13: É esse ano! Esse ano a gente fez a pesquisa da caixa do feijão.

Professora-pesquisadora: Lembram daquele que a gente fez?

Alunos: É verdade!

Aluno6: É, que ele fazia o caminho do Sol.

Professora-pesquisadora: Isso, como que era?

Aluno6: Eram várias etapas...

Aluna10: Era uma caixinha de sapato daí tinha...

Aluno6: ...várias etapas, um para cá, outra para cá, tia só que ele cresceu tão rápido que não deu tempo de fazer a segunda.

Aluna 10: Tinha um copinho, colocamos a sementinha, daí a gente iria ver se o feijãozinho iria na direção do sol.

Professora-pesquisadora: E ele foi.

Aluno22: Ele até cresceu demais.

Professora-pesquisadora: Então, nós tínhamos a intenção de acompanhar o crescimento, mas foi tão rápido assim que a gente não conseguiu ver.

A história do vídeo motivou a discussão sobre como cresce o pé de feijão, que depois de plantar a semente e colocar água regularmente ele leva alguns dias até brotar e depois crescer, porém, seu crescimento não ocorre como a personagem Mika imaginou.

Professora-pesquisadora: Mas quando ela plantou, no dia seguinte o feijão já cresceu?

Alunos: Não.

[...]

Aluna8: Eu não sabia, aí eu chutei.

Aluno22: Eu havia colocado 1 hora, só que daí eu vi lá, dia a dia, daí eu fui lá e coloquei uma semana.

Dando continuidade no diálogo, a professora-pesquisadora retomou a história comentando que a Mika planta o pé de feijão e imagina o feijão dela crescendo assim como na história do “João e o pé de feijão”⁹, e questiona à turma:

Professora-pesquisadora: Mas isso acontece?

Alunos: Não!

A discussão culminou com o estabelecimento de consenso quanto as variáveis que deveriam ser analisadas para compreender como se dá o crescimento do feijão: o tempo e a altura.

⁹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=z7g51C3Xn04>>. Acesso em: 14 out. 2019.

Figura 10: Formulário encaminhado

Crescimento do pé de Feijão

Atividade de Ciências e Matemática

*Obrigatório

1) Escreva seu nome: *

Sua resposta

2) Você assistiu ao vídeo "O diário de Mika: O pé de feijão" antes da aula? *

Não assisti.

Sim, assisti.

3) Você lembra de ter estudado algo sobre o crescimento do feijão antes? *

Fonte: <https://forms.gle/H9kvFk644hgmkvan9>

Figura 11: Roda de conversa que introduziu a aula



Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

Depois, organizados em grupos os alunos receberam informações sobre a situação-problema para dar continuidade a tarefa, como mostra a Figura 12.

Figura 12: Informações sobre crescimento do feijão

Tarefa 6 – Crescimento do Feijão




Figura 1: Pé de feijão

Do que as plantas precisam para crescer? Como elas crescem?

Foi realizada uma experiência com o objetivo de analisar o crescimento de um pé de feijão. Para isso, foram plantados três grãos de feijões em um copo descartável com terra e a cada dia, com o auxílio de uma régua, anotava-se seu crescimento. O copinho foi colocado em um ambiente interno próximo a janela, em que recebia luz do sol e vento, além de água sempre que necessário. Após 9 dias o pé de feijão começou a ficar visível acima da terra, assim foi possível iniciar a observação de seu crescimento, como mostram as fotos da Figura 1. Todos os dias, aproximadamente no mesmo horário, eram feito o registro da altura do pé de feijão. No primeiro dia a altura do pé de feijão era de 3,3 cm, no segundo dia 11,3 cm, no terceiro dia 17,1 cm, no quarto dia 19,9, no quinto dia 23 cm, no sexto dia 26,8 cm, no sétimo dia 28,6 e no oitavo dia 31,7 cm.

A partir desses dados, poderíamos calcular até que altura cresce um pé de feijão?

Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

A compreensão dessa etapa da tarefa se deu pela interação dos alunos nos grupos e com a professora-pesquisadora. O encaminhamento adotado pelos grupos de organizar os dados em uma tabela, despertou nos alunos um olhar para as variáveis presentes na situação-problema e permitiu que todos os grupos observassem a variação do tempo em relação à altura.

A partir dos dados sobre o crescimento e de reflexões provocadas pelas discussões feitas na roda de conversa cada grupo organizou uma tabela e apresentaram respostas que evidenciaram a noção de recursividade e análise de como duas quantidades variam simultaneamente.

Nesta tarefa, a principal inovação foi o fato de receberem uma tarefa para ser realizada de forma *on-line*, não sobre algo que já haviam estudado, mas que estudariam na próxima aula.

Inicialmente, o envolvimento com o ambiente educacional pode ser expresso pelo número de alunos que responderam ao formulário (16 alunos, ou 72% da turma). Mesmo sem buscar saber as razões pelos demais não terem respondido, esse percentual é significativo considerando que o acesso dos alunos a tarefa dependia de os pais ou responsáveis terem recebido a mesma pelo aplicativo da escola e permitido que os alunos acessassem o vídeo e respondessem o formulário.

De acordo com Nascimento e Peixoto (2015), isso pode estar associado a fatores socioculturais, podendo estar atrelado à cultura digital dos sujeitos e aos usos que fazem dos recursos tecnológicos e mesmo a desigualdades de acesso.

Durante a aula, o envolvimento dos alunos com o ambiente educacional se deu a partir do trabalho em pequenos grupos, como ilustra a Figura 13, com o desafio de matematizar o crescimento do feijão a partir de dados coletados pela professora.

O Grupo1 (Aluna10, Aluno11, Aluna17 e Aluna20), atentos as instruções da professora, leu a tarefa e começou a refletir sobre ela, como mostra o excerto:

Aluna10: E se a gente somar tudo?

Aluna21: Não, somar tudo não.

Aluno11: Somar tudo?

Aluna10: É, somar tudo.

Aluna17: Se a gente somar tudo, não vai dar em nada.

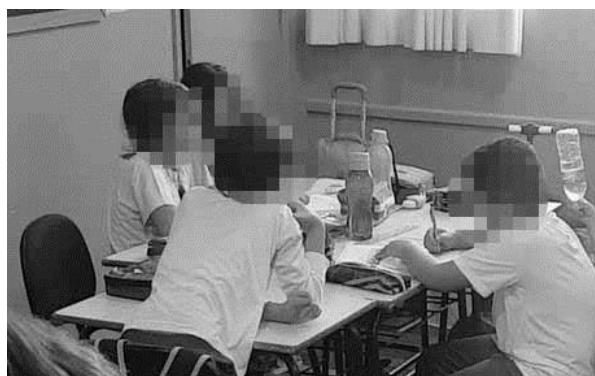
Aluna21: Vai dar mais que...

[O grupo lê e analisa os dados de crescimento do feijão dia a dia].

Aluna21: Se somarmos tudo, vai dar mais que o oitavo dia que é o último.

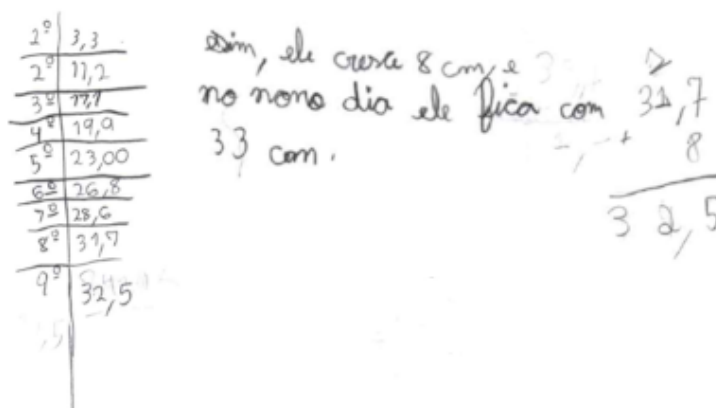
Ao se aproximar do grupo a professora-pesquisadora, observando que os alunos olhavam apenas para os valores do primeiro e último dia, sugere que eles considerem todos os dados e os organizem, para então analisá-los. A tabela da Figura 14 foi a forma que os alunos escolheram para organizar os dados e, a partir de então passaram a analisar que do primeiro para o segundo dia o crescimento foi de 8 cm, então consideraram que o crescimento diário do pé de feijão foi de 8 cm. Depois, tomam o valor do oitavo dia, que é o último coletado, e somam 8, fazendo $31,7 + 8 = 32,5$ (Figura 14) ao invés de 39,7, observou-se que o grupo não realizou o cálculo corretamente, pois somaram 8cm na casa decimal dos milímetros. O grupo respondeu ao problema escrevendo que o crescimento será de 8 cm e que no nono dia o feijão terá 32,5cm de altura, embora o grupo não tenha calculado corretamente, somando 8mm e não 8cm.

Figura 13: Interação durante a tarefa



Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

Figura 14: Representações do Grupo 1



Fonte: Arquivo da pesquisa (2020)

A solução para o problema obtida pelo grupo, embora tenha se dado na interação entre seus componentes, indicou a necessidade de nova intervenção já que o equívoco na operação não foi notado no âmbito do grupo. Como bem colocam Torres et al. (2004), “o sucesso do grupo está intrinsecamente associado ao envolvimento de cada um dos integrantes” (p. 12). Nesse caso, se mostra relevante o estímulo ao compartilhamento dos resultados das atividades que a tarefa provocou nos diferentes grupos para toda a turma, pois, proporciona um novo momento propício à colaboração entre os pares e o aprimoramento da produção dos pequenos grupos.

Percebemos que a proposta da *sala de aula invertida* proporcionou familiarização dos alunos com o assunto a ser abordado e discutido em sala e facilitou a interação com a situação-problema proposta na tarefa. O estudo de um fenômeno natural e sua matematização, associando as disciplinas Ciências e Matemática, despertou o interesse e o senso crítico dos alunos, que refletiram sobre a situação e levantaram hipóteses para solucionar o problema. As discussões entre os grupos e a interação entre os alunos, permitiu que compreendessem e resolvessem a tarefa proposta, caracterizando colaboração.

Em síntese, a descrição e análise do desenvolvimento das tarefas permitem concluir que a concepção de um ambiente educacional com tarefas propostas na perspectiva do Ensino Híbrido provocou mudanças na dinâmica da sala de aula. Vários fatores influenciaram o envolvimento dos alunos com o ambiente educacional, dentre os quais se destacam:

Disponibilidade de múltiplos espaços: mudança na organização do espaço físico da sala de aula, desde a disposição das carteiras para o trabalho em grupos e para as rodas de conversa; ampliação da sala de aula, incluindo o laboratório de informática, o AVEA e a possibilidade de os próprios alunos interagirem com a lousa digital.

Natureza das tarefas: o caráter investigativo presente nas tarefas despertou o protagonismo dos alunos, seja pela necessidade de coletarem informações sobre suas alturas e fazer estimativas futuras, seja por trazerem equilíbrio entre o uso de recursos educacionais digitais e não digitais, considerando a importância, nessa faixa etária, de se explorar materiais manipuláveis.

Presença de RED: o AVEA organizado para a turma possibilitou discussões e reflexões entre os alunos, além do acesso às informações por meio da *internet* e a interação com os arquivos disponibilizados para realização de parte das tarefas (formulários eletrônicos, jogo Construtor de Áreas, aplicativo para gráfico de colunas, vídeo “O diário de Mika: o pé de feijão”).

Conforme Bacich et al. (2015), o professor tem um papel fundamental nas aulas com o Ensino Híbrido, pois, é ele quem precisa promover as discussões nas aulas, estimular o protagonismo dos alunos e ser o mediador da aprendizagem. Nesse sentido, as mudanças no ambiente educacional lançaram desafios, tanto para a professora-pesquisadora quanto para os alunos, que se mostravam mais agitados e comunicativos. Entendemos que esse é um efeito colateral de se incentivar o protagonismo dos alunos, especialmente com crianças.

Concordamos com Borba et al. (2016) que, embora a implementação do Ensino Híbrido represente um desafio principalmente para professores menos capacitados para o trabalho com tecnologias digitais “os alunos continuam a preferir mais experiências de aprendizagem melhoradas pela tecnologia” (Mirriahi et al. 2015¹⁰, apud Borba et al., 2016, p. 604).

Notamos que as tarefas foram convidativas e, a partir delas, os alunos se colocavam em atividade, como Ponte (2014) sugere que possa acontecer. No entanto, julgamos que um fator relevante para que a atividade dos alunos ocorresse no sentido da Aprendizagem Colaborativa foi o fato de terem sido orientados à essa prática. Os registros em vídeo do desenvolvimento das tarefas indicam em grande medida demonstrações de respeito entre os colegas e cuidado para que, nos trabalhos em grupos, todos participassem.

Notamos que o monitoramento das atividades dos grupos pela professora-pesquisadora permitiu observar que intervenções pontuais têm potencial para desencadear interações colaborativas. Quanto a isso, Correa (2000) alega que a importância da interação não deve ser medida pela quantidade de trocas e intervenções que ocorrem no grupo, mas no grau de

¹⁰ Mirriahi, N., Alonzo, D., McIntyre, S., Kligyte, G. & Fox, B. (2015). Blended learning innovations: Leadership and change in one Australian institution. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 11(1), 4-16. <http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=1921>.

influência que a interação tem no processo de aprendizagem de cada um. Associado a isso, a realização de rodas de conversas acontecia no intuito de avaliar as experiências do grande grupo e identificar lacunas que merecessem ser esclarecidas e aspectos do conteúdo que precisariam ser retomados. Segundo Torres et al. (2004) a “sistematização dos elementos que compõem as experiências curriculares, a fim de garantir que os alunos sejam conduzidos pelos caminhos adequados que o levem a atingir o objetivo final proposto” (p. 13) deve ser prerrogativa de qualquer estratégia de ensino baseada na Aprendizagem Colaborativa.

Considerações Finais

Com esse artigo buscamos apresentar resultados de uma pesquisa no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental em que seis tarefas de Matemática foram pensadas na perspectiva do Ensino Híbrido e implementadas com uma turma do 4º ano. Aspectos do desenvolvimento de três dessas tarefas foram apresentados no artigo, especialmente com o intuito de discutir como se deu o envolvimento dos alunos com o ambiente educacional no desenvolvimento das tarefas nos modelos: *laboratório rotacional*, *rotação por estações* e *sala de aula invertida*.

Foi possível evidenciar que a partir das tarefas os alunos desenvolveram atividades diversas trabalhando colaborativamente. A análise dos dados, considerando os aspectos *interatividade*, *sincronia na interação* e *negociação* da Aprendizagem Colaborativa permitiu evidenciar que dentre os fatores que influenciaram o envolvimento dos alunos no ambiente educacional se destacam: a *disponibilidade de múltiplos espaços*, a *natureza das tarefas* e a *presença de recursos educacionais digitais*.

O delineado da pesquisa e sua implementação, com uma metodologia diferenciada, mesclando práticas convencionalmente usadas com o caráter inovador dos RED, indicou ser possível modificar o ambiente educacional e permitir o protagonismo dos alunos. Essa investigação traz um exemplo de que foi possível alterar significativamente o ambiente educacional fazendo uso de recursos educacionais digitais, e não digitais, disponíveis na/pela própria instituição de ensino, bastando modificar a natureza das tarefas e a perspectiva de ensino adotada.

Entre outros aspectos, destacamos a possibilidade de incentivar a aculturação dos alunos desde os anos iniciais da escolarização quanto a aprender pela colaboração com os pares, em pequenos grupos e com o compartilhamento com a turma toda. No mesmo sentido,

notamos oportunidades de educar para a constituição de uma cultura digital em que os alunos não sejam meros usuários das tecnologias digitais, mas que estas possam influenciar significativamente suas aprendizagens.

Neste artigo, não era o propósito analisar a ocorrência da aprendizagem dos alunos e sim o envolvimento com o ambiente educacional no contexto em que se deu a pesquisa. No entanto, nosso levantamento bibliográfico indica que há espaço e mesmo carência de pesquisas que discutam a Educação Matemática em práticas com inovações tecnológicas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sob diferentes aspectos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Na ocasião do desenvolvimento da pesquisa, no cenário de 2019, consideramos essencial o cuidado com a exposição dos alunos ao ambiente virtual, assim, nessa pesquisa o acesso à *internet* foi incentivado apenas em atividades presenciais ou com o conhecimento dos pais ou responsáveis a partir do aplicativo da escola. Com isso algumas potencialidades no aspecto *on-line* do Ensino Híbrido não foram exploradas, o que pode ser entendido como uma limitação da pesquisa. No entanto, o contexto atual parece indicar que grandes mudanças podem estar apontando do horizonte em decorrência das experiências educacionais em tempos de pandemia.

Esperamos, com o exposto neste artigo, trazer reflexões sobre a pesquisa desenvolvida, embora não tenhamos esgotado a discussão. Assim, pretendemos brevemente compartilhar outras facetas da pesquisa, com resultados sobre a natureza das tarefas considerando seu potencial para desenvolver o pensamento algébrico, em especial o pensamento funcional dos alunos desde os anos iniciais nesse ambiente educacional, na perspectiva do Ensino Híbrido.

Referências

- Almeida, C. M. M., Scheunemann, C. M. B., Santos, M. J. & Lopes, P. T. C. (2019). Propostas de metodologias ativas usando tecnologias digitais e ferramentas metacognitivas para assistir no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Paradigma*, 40, 204-220. <https://doi.org/https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2019.p204-220.id748>.
- Bacich, L., Tanzi Neto, A. & Trevisani, F. M. (2015). *Ensino híbrido: Personalização e tecnologia na educação*. Penso.
- Backes, J. L. & Pavan, R. (2014). As identidades dos alunos em tempos de Cultura Digital: A percepção dos Professores de Educação Básica. *Revista Da FAEBA - Educação e Contemporaneidade*, 23(42), 219-227. <https://doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.v23.n42.1043>.

- Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S. & Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM - Mathematics Education*, 48(5), 589-610. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>.
- Borba, M. C., Almeida, H. R. F. L. & Gracias, T. A. S. (2018). *Pesquisa em ensino e sala de aula: Diferentes vozes em uma investigação*. Autêntica Editora.
- Borssoi, A. H. (2013). *Modelagem matemática, aprendizagem significativa e tecnologia: Articulações em diferentes contextos educacionais* [tese de doutorado, Universidade Estadual de Londrina]. Coleção Teses e Dissertações, Londrina, Paraná, Brasil. <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000187807>.
- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. MEC/CONSED/UNDIME. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf.
- Ceron, C. G. S. (2019). *O pensamento funcional nos anos iniciais em aulas de Matemática na perspectiva do Ensino Híbrido* [dissertação de mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. RIUT - Repositório Institucional da UTFPR, Londrina, Paraná, Brasil. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4748>.
- Ceron, C. G. S. & Borssoi, A. H. (2018). O crescimento do pé de feijão: Um atividade de modelagem nos anos iniciais. Em T. E. Klüber (Ed.), *Anais XI CNMEM – Conferência Nacional Sobre Modelagem na Educação Matemática* (pp. 1-14). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). <http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019/paper/viewFile/860/982>.
- Correa, L. M. Z. (2000). Aprendizaje Colaborativo: Una nueva forma de diálogo interpersonal y en red. *Quaderns Digital*, 27, 1-10. http://www.deciencias.net/convivir/1.documentacion/D.cooperativo/AColaborativo_TI_C_ACooperativo9p.pdf.
- Daltoé, T., Roveda, C. A., Freitas, F. & Silva, J. A. (2019). Uso de tecnologias no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um Estado da Arte. *RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade*, 5(4), 1-13. <https://doi.org/10.23899/relacult.v5i4.1254>.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). Elsevier. <https://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.1.14.pdf>.
- Fiorentini, D. (2016). Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? Em J. L. Araújo e M. C. Borba (Eds.), *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática* (5.a edição, pp. 53-85). Autêntica Editora.
- Horn, M. B. & Staker, H. (2015). *Blended: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Penso.
- Moreira, M. A. (2011). *Metodologias de Pesquisa em Ensino*. Editora Livraria da Física.
- Moskal, P., Dziuban, C. & Hartman, J. (2013). Blended learning: A dangerous idea? *Internet and Higher Education*, 18, 15-23. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.12.001>.
- Nascimento, N. A. & Peixoto, J. (2015). Mídias digitais e desenvolvimento infantil: Para além de rótulos e explicações. *Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*, 40, 119-138. <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/872>.

- Ponte, J. P. (Ed.). (2014). *Práticas profissionais dos professores de Matemática*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. http://issuu.com/ieulisboa/docs/p3m_issuu.
- Ribeiro, M. S. N., Kalinke, M. A. & Santos, L. M. (2017). Algumas possibilidades de apropriações da lousa digital por professores em sala de aula. *Educação, Formação & Tecnologias*, 10(1), 74-87. <https://doi.org/10.1549/1646933Xv10n120177487>.
- Schroetter, S. M., Stahl, N. S., Chrysostomo, C. S. & Duncan, C. R. (2016). A escrita e o pensamento matemático no ambiente virtual utilizando a modelagem matemática: Experiência de uma turma de 9º ano. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(1), 373-396. <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/22181>.
- Stahl, G., Koschmann, T. & Suthers, D. (2006). Aprendizagem colaborativa com suporte computacional: Uma perspectiva histórica. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 409-426). Cambridge University Press. http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_Portuguese.pdf.
- Torres, P. L., Alcantara, P. R. & Irala, E. A. F. (2004). Grupos de Consenso: Uma proposta de Aprendizagem Colaborativa para o processo de Ensino-Aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, 4(13), 129-145. <https://doi.org/10.7213/rde.v4i13.7052>.
- Troncon, L. E. D. A. (2014). Ambiente educacional. *Medicina (Ribeirão Preto. Online)*, 47(3), 264-271. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p264-271>.

Autoras

Adriana Helena Borssoi

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL, Brasil). Docente da Graduação e Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Brasil). Temas de pesquisa: Modelagem Matemática; Aprendizagem Significativa; Tecnologias Educacionais. E-mail: adrianaborssoi@utfpr.edu.br

Camila Garbelini da Silva Ceron

Mestre em Ensino de Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Brasil). Docente do Colégio Mater Dei (Brasil). Temas de pesquisa: Pensamento Funcional; Tecnologias Educacionais; Anos Iniciais do Ensino Fundamental. E-mail: cami.garbelini@gmail.com