

Potencialidades de um ambiente de aprendizagem envolvendo Projetos de Modelagem e produção de vídeos no Ensino Fundamental

Emanuel Rodrigues Kapczynski¹

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Débora da Silva Soares²

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO

Neste artigo temos como objetivo identificar potencialidades de uma prática desenvolvida no Ensino Fundamental envolvendo Projetos de Modelagem Matemática e produção de vídeos por estudantes. A prática analisada foi desenvolvida com uma turma de oitavo ano de uma escola estadual em Porto Alegre (RS), e consistiu na produção de Projetos de Modelagem por estudantes a partir de temas de sua escolha. Ao final da proposta, os estudantes deveriam produzir vídeos apresentando seus projetos. A metodologia adotada no estudo caracteriza-se como qualitativa e, a partir da análise dos dados produzidos em áudio, vídeo e texto, foram apontadas potencialidades relacionadas à possibilidade de estudantes escolherem temas de seu interesse, ao uso de dados prontos, à criação de um cenário para investigação e à possibilidade que a mídia vídeo ofereceu para destacar a originalidade das estudantes.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Projetos de Modelagem; Tecnologias Digitais; Produção de Vídeos.

Potentialities of a learning environment involving Modeling Projects and video production in Elementary School

ABSTRACT

In this article we aim to identify potentialities of a practice developed in Elementary School involving Mathematical Modeling Projects and video production by students. The practice we analyzed was developed with an eighth-grade class at a state school in Porto Alegre (RS), and consisted of the production of Modeling Projects by students based on themes of their choice. At the end of the proposal, students should produce videos presenting their projects. The methodology adopted in the study is characterized as qualitative and, based on the analysis of data produced in audio, video and text, potentialities were highlighted related to the possibility of students choosing topics they are interested in, the use of ready-made data, the creation of a landscape of investigation and the possibility that video media offered to highlight the originality of the students.

Keywords: Mathematical Modeling; Modeling Projects; Digital Technologies; Video Production.

Potencialidades de un entorno de aprendizaje que involucra Proyectos de Modelado y producción de videos en la escuela primaria.

RESUMEN

¹Licenciado em Matemática (UFRGS). Mestrando em Ensino de Matemática (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, Brasil, CEP: 90650-001. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9956-7589>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1603879537816853>. E-mail: emanuelrka@gmail.com.

²Doutora em Educação Matemática (Unesp - Rio Claro). Professora adjunta (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, Brasil, CEP: 90650-001. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4534-3675>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7582076396049990>. E-mail: debora.soares@ufrgs.br.

En este artículo pretendemos identificar el potencial de una práctica desarrollada en la Escuela Primaria que involucra Proyectos de Modelación Matemática y producción de videos por parte de los estudiantes. La práctica analizada se desarrolló en una clase de octavo grado de una escuela pública de Porto Alegre (RS), y consistió en la producción de Proyectos de Modelación por parte de los estudiantes a partir de temas de su elección. Al final de la propuesta, los estudiantes deberán producir videos presentando sus proyectos. La metodología adoptada en el estudio se caracteriza por ser cualitativa y, a partir del análisis de datos producidos en audio, video y texto, se destacaron potencialidades relacionadas con la posibilidad de que los estudiantes elijan temas de su interés, el uso de datos ya preparados, la creación de un escenario para la investigación y la posibilidad que ofrecía el video de resaltar la originalidad de los estudiantes.

Palabras clave: Modelación Matemáticas; Proyectos de Modelado; Tecnologías Digitales; Producción de vídeo.

INTRODUÇÃO

Este texto apresenta um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação do primeiro autor, que teve como pergunta diretriz a seguinte questão: “Quais potencialidades e limitações podem ser identificadas no desenvolvimento de uma prática envolvendo Projetos de Modelagem e produção de vídeos?” (Kapczynski, 2023, p. 25). Neste artigo, temos como objetivo identificar e refletir sobre potencialidades da prática conduzida no Ensino Fundamental, a qual envolve o desenvolvimento de Projetos de Modelagem Matemática e produção de vídeos por estudantes.

Para isso, organizamos o texto em quatro seções, além desta breve introdução. Na sequência, apresentamos o referencial teórico que embasou o estudo, sustentado por discussões acerca de Modelagem Matemática, vídeos e tecnologias digitais. Em seguida, descrevemos com detalhes a metodologia adotada, fundamentando-a na perspectiva qualitativa. O capítulo de apresentação e análise dos dados é trazido na sequência, buscando identificar potencialidades da prática desenvolvida, em conformidade com o objetivo do artigo. As discussões são retomadas nas considerações finais, onde apontamos caminhos para uma nova pesquisa, que já se encontra em desenvolvimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

O uso de vídeos aliados à Modelagem Matemática tem sido tema de pesquisas recentes, com uma diversidade de abordagens. Dentre elas, podem ser citados: o estudo da atividade de alunos do Ensino Fundamental quando estes desenvolvem Projetos de Modelagem e Performance Matemática Digital (Montenegro, 2020); a investigação sobre como o vídeo digital participa em práticas de modelagem com professores em formação continuada, nas quais o problema é proposto por meio de *videoproblemas* (Canedo Junior, 2021); a análise do papel

do vídeo, na perspectiva dos alunos, em uma prática de Modelagem em disciplina do ensino superior (Domingues, 2014).

O presente trabalho insere-se nesse contexto com a preocupação em levar abordagens envolvendo vídeos e Modelagem Matemática para o Ensino Fundamental. Como forma de fundamentar nossa proposta, apresentamos a seguir considerações sobre o referencial teórico adotado.

Modelagem Matemática

Uma escola é composta por indivíduos com diferentes histórias de vida, interesses e preocupações. Diante disso, a Modelagem propõe “um uso de Matemática que, mesmo podendo se constituir num fim em si mesmo para os matemáticos, para a enorme maioria de nossos alunos, deve e precisa ser um instrumental de avaliação do mundo” (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2021, p. 14). Sendo assim, essa tendência não propõe necessariamente que a única matemática legítima seja a aplicada, mas procura favorecer maneiras próprias de compreender o mundo, potencialmente em diálogo com as preocupações dos estudantes.

Partindo de tal pressuposto, pode ser identificada uma variedade de concepções na literatura, tendo como ponto em comum o interesse na abordagem de algum tipo de realidade para além da matemática. Neste trabalho, adotamos a concepção de Modelagem de Malheiros (2008, p. 65), que é enunciada como “uma estratégia pedagógica na qual alunos, partindo de um tema ou problema de interesse deles, utilizam a Matemática para investigá-lo ou resolvê-lo, tendo o professor como orientador durante todo o processo”. Nesse contexto, o professor assume o papel de orientador e, sendo assim, “não deve ser o centralizador do poder, já que ele não é o único a determinar os problemas a serem abordados em sala de aula, sendo então o mediador no processo de ensino e aprendizagem” (Malheiros, 2008, p. 67). Isso não significa o silenciamento da voz do docente, mas sim que, em vez disso, ele passa a assumir “um papel mais dialógico, de construção coletiva com o estudante” (Peixoto *et. al.*, 2021, p. 375). De um ponto de vista mais amplo, cabe ao professor “mediar e coordenar as discussões matemáticas entre os alunos, respondendo não só pela organização das atividades, pela maneira como elas são incorporadas ao currículo, mas também pela forma como são conduzidas e compatibilizadas com outras” (Barbosa, 2001, p. 51).

Em tal orientação, um cuidado a ser tomado refere-se às especificidades de um projeto. É importante ter em mente que este não constitui um simples amontoado de informações, mas

possui algumas características fundamentais como “a existência de uma meta, o fato de ele ser uma atividade desejada, intencional, de interesse daqueles que vão desenvolvê-lo, além da possibilidade de descoberta de algo novo” (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2021, p. 105). A atuação do professor, nesse contexto, pode ser fundamental para direcionar o trabalho. Exemplos disso podem ser identificados no trabalho de Peixoto *et. al.* (2021), quando os docentes atuam no sentido de incentivar questionamentos importantes que passavam despercebidos, questionar contradições, atentar os alunos quanto à delimitação dos temas em projetos, direcionar as pesquisas em momentos nos quais os estudantes pareciam perdidos, questionar sobre a pertinência dos dados perante a pergunta de investigação em projetos, dentre outras intervenções.

Ao se desenvolver um trabalho do tipo, também se espera propiciar a colaboração entre estudantes. Diante disso, o professor pode contribuir para minimizar a divisão de trabalho, que se dá quando “integrantes de um grupo dividem o que deve ser feito ‘em partes’ e no final apenas compilam as informações em um texto único” (Malheiros, 2008, p. 66). É importante considerar, por outro lado, a possibilidade de que alunos de um mesmo grupo façam pesquisas individuais, contanto que compartilhem os dados obtidos com os colegas, mantendo o diálogo como parte do processo.

Além dos colegas e do professor, os estudantes em um ambiente de Modelagem estão em contato com diferentes mídias. No que se refere às Tecnologias Digitais, podem ser identificadas contribuições “na utilização de softwares [...], pesquisas na internet, comunicação via rede, realização de animações e simulações para melhor compreender e analisar determinada situação, entre outras possibilidades” (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2021, p. 109). Assim, a contribuição de tais elementos pode transformar o desenvolvimento de Projetos de Modelagem por conta das potencialidades oferecidas.

Tecnologias e Vídeos Digitais

O interesse no uso de Tecnologias Digitais na escola vem crescendo nas últimas décadas. Com a emergência da pandemia de COVID-19 e o Ensino Remoto Emergencial, em 2020, ambientes como o ensino híbrido e online passaram de importantes para essenciais, deixando um sentimento de que, “em muitos casos, instituições passaram a usar tecnologias sem fazer real uso das pesquisas disponíveis sobre o tema” (Engelbrecht; Llinares; Borba, 2020,

p. 837, tradução nossa). Com isso, houve uma ampliação no uso de tecnologias digitais que pareceu mais contundente do que a proporcionada por qualquer ação governamental anterior, gerando na escola básica “um aumento ainda maior da desigualdade social na medida em que algumas escolas tiveram Educação online e outras tiveram entregas de atividades e outras nada tiveram” (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022, p. 27).

As transformações propiciadas pela adoção das novas tecnologias destacam seu poder de transformação da vida humana. A informática, como destacado por Borba e Penteadó (2019, p. 48), “é uma nova extensão de memória, com diferenças qualitativas em relação às outras tecnologias da inteligência”, como a oralidade e a escrita. Considerando que essas diferenças transformam o modo como o conhecimento é produzido, Borba e Villarreal (2005) defendem que essa produção se dá em coletivos de seres-humanos-com-mídias, tomados como unidade mínima de análise. No interior dessa unidade, ocorre um processo de moldagem recíproca, ou seja, “seres humanos são constituídos por tecnologias que transformam e modificam seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses seres humanos transformam constantemente as tecnologias” (Borba; Villarreal, 2005, p. 22). O termo “mídia”, então, passa a ser utilizado para destacar o caráter comunicacional das tecnologias, que levam à produção de conhecimento por meio da interação.

Sendo assim, as potencialidades oferecidas por uma mídia ou outra proporcionam diferentes formas de trabalho, podendo transformar um problema sofisticado em uma tarefa trivial. Tal discussão é aprofundada em Borba (2009), partindo-se de uma concepção de problema em que este é constituído por uma parte objetiva (obstáculo) e uma subjetiva (interesse). No referido texto, o autor defende uma ampliação da segunda categoria “para enfatizar que um problema também depende do meio disponível em um dado coletivo de seres-humanos-com-mídias” (Borba, 2009, p. 458, tradução nossa). Com a plena integração da internet no contexto escolar, por exemplo, muito do que entendemos como problemas em sala de aula atualmente deixariam de sê-los pela facilidade de acesso a respostas compartilhadas na rede. Como alternativa, é proposta no mesmo texto a adoção de trabalhos em que a elaboração de problemas é um problema em si, podendo ser mencionadas nesse sentido as abordagens de projetos e Modelagem.

Diante do exposto, pode-se destacar que “uma nova tecnologia da inteligência resulta em um novo coletivo que produz um novo conhecimento, que é qualitativamente diferente do conhecimento produzido por outros coletivos” (Borba; Villarreal, 2005, p. 24, tradução nossa).

Isso não significa que uma dada tecnologia determina o que se vai aprender com ela, mas sim que diferentes mídias favorecem abordagens diversas. Sendo assim, é importante que o professor esteja atento a possíveis formas de domesticação de uma nova mídia, processo que ocorre “quando se reproduzem nela práticas inerentes a mídias anteriores, e quando se condiciona o seu uso à expectativa de resultados iguais àqueles obtidos durante a utilização de uma mídia anterior” (Borba; Penteadó, 2002, p. 243). Quando novas tecnologias são submetidas a esse processo, há uma subutilização de suas potencialidades, fazendo com que sejam pouco aproveitadas ou não tenham seu uso justificado.

De forma particular, sites de compartilhamento de conteúdo como o YouTube e o Facebook foram possibilitados pelo aprimoramento da internet. O uso dessas plataformas em escolas é muitas vezes vetado pela suposição de que “distraem as pessoas do trabalho e do estudo e, portanto, proibindo o acesso o problema está resolvido” (Borba; Silva; Gadanidis, 2018, p. 103). Entretanto, as redes sociais e os vídeos nelas compartilhados estão amplamente presentes no cotidiano de professores e alunos, além de terem cumprido importante papel em muitas formas de ERE.

A popularização dessa forma de comunicar-se tem relação com o aprimoramento na velocidade da internet observado nas últimas décadas, o qual permitiu um compartilhamento mais rápido de vídeos com maior qualidade. Por volta de 2010, “já era razoavelmente fácil compartilhar um vídeo, e isso tornou possível que vídeos participassem também de aulas presenciais e online” (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022, p. 22). Com isso, novas abordagens tornaram-se possíveis, e os estudantes deixaram de apenas assistir vídeos para também produzi-los.

Nessa nova abordagem, abre-se espaço para fomentar a criatividade, em um processo no qual “a voz dos estudantes ganha destaque, uma vez que se tornam os autores - além de participarem, muitas vezes, como atores - dos vídeos digitais que produzem e com os quais comunicam temas matemáticos escolhidos por eles próprios” (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022, p. 34). Essas vozes podem manifestar-se de diferentes formas, utilizando-se da possibilidade oferecida pelo vídeo de “combinar linguagem, imagens, sons, músicas, expressões faciais e gestos para expressar ideias matemáticas” (Neves et. al., 2020, p. 7). Com isso, pode-se valorizar formas de comunicação que estejam além da oralidade e da escrita, tradicionalmente utilizadas em sala de aula, possivelmente incorporando música, dança, etc.

Diante dos apontamentos relativos ao construto seres-humanos-com-mídias, é necessário destacar que “vídeos são tecnologias produzidas por humanos e estão, portanto, impregnados de humanidade. Por outro lado, os atores humanos, ao produzirem um vídeo, estão embebidos das possibilidades e restrições (*affordances*) que essa tecnologia oferece” (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022, p. 69, grifo dos autores). Pensar sobre tais possibilidades e restrições, quando se manifestam em uma sala de aula, é um passo importante para analisar contribuições de tal mídia para a produção de conhecimento na escola, fundamentando práticas que evitem usos domesticados dessa e de outras tecnologias envolvidas no processo.

METODOLOGIA

Conforme indicado na introdução, o objetivo deste artigo é identificar e refletir sobre potencialidades de uma prática desenvolvida no Ensino Fundamental envolvendo a realização de Projetos de Modelagem Matemática e a produção de vídeos por estudantes. A pesquisa aqui apresentada caracteriza-se como qualitativa, já que “tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes” (D’Ambrosio, 2020, p. 21). Tal abordagem justifica-se porque nela, assim como no presente estudo, “a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória, etc.” (Goldenberg, 2004, p. 14).

A prática em que se deu a produção dos dados foi desenvolvida na turma de oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de turno integral localizada em Porto Alegre (RS), na qual o primeiro autor atuava como professor de matemática. Dos 13 estudantes matriculados na turma, 9 aceitaram participar da pesquisa e tiveram seus dados considerados para análise. A proposta foi realizada durante as aulas regulares de matemática, em um período total de 17 horas-aula, e foi dividida em três momentos principais: uma discussão com a turma sobre os usos da matemática na sociedade, o desenvolvimento de Projetos de Modelagem pelos estudantes e a produção de vídeos que apresentassem tais projetos. Para os propósitos deste artigo, daremos ênfase aos dois últimos momentos.

Quanto ao desenvolvimento dos Projetos de Modelagem, a turma foi convidada a organizar-se em grupos de até três integrantes, cabendo a cada grupo escolher um tema de seu interesse, escrever uma justificativa para essa escolha, elaborar ao menos 5 perguntas relacionadas ao assunto e respondê-las, tentando utilizar matemática em ao menos duas delas.

Este encaminhamento foi baseado no trabalho de Campos e Sant'Ana (2020), a cuja proposta adicionamos uma etapa final, em que os estudantes deveriam também produzir um vídeo para apresentar seus trabalhos, em formato livre.

Durante o desenvolvimento da prática, o primeiro autor gravou suas interações com os estudantes na forma de áudio, utilizando o gravador de seu celular. Esses áudios, juntamente com os projetos desenvolvidos pelos estudantes, os vídeos produzidos por eles para apresentarem seus projetos e algumas fotos registradas pelo pesquisador, compuseram os dados da pesquisa. Os áudios foram transcritos e analisados, buscando identificar potencialidades e limitações da abordagem desenvolvida. Os vídeos e as produções escritas dos alunos também serviram de base para a elaboração de apontamentos relativos à pergunta diretriz do TCC. Mais detalhes sobre essa análise podem ser verificados em Kapczynski (2023).

Na sequência, apresentamos análises relativas a um recorte dos dados, que considerou a produção de um dos grupos de participantes. Devido às limitações de espaço deste texto, apresentaremos análises relativas a apenas um grupo de estudantes, que foi escolhido com base no envolvimento das estudantes com a proposta e na criatividade expressa no vídeo que produziram. As duas alunas que compuseram o grupo serão identificadas como **M1** e **M2**, fazendo referência à primeira letra do tema escolhido por elas (Música). Quando for necessário indicar as intervenções do primeiro autor na condução da prática, estas serão indicadas pela expressão **PP** (Professor Pesquisador).

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A aluna **M1** começou a desenvolver seu projeto de forma individual no dia 23 de novembro de 2022, data em que decidiu abordar o tema Música. A partir do dia 30 do mesmo mês, a aluna **M2**, que não havia comparecido nos encontros anteriores, passou a trabalhar de forma conjunta com **M1** no mesmo projeto. A justificativa dada pelas estudantes para escolha do tema, que pode ser verificada a seguir, está escrita em primeira pessoa do singular, o que pode ser resultado do trabalho individual de **M1** no início do projeto.

Bom eu escolhi esse tema porque me interessa muito, e tá muito na minha vida, porque tudo praticamente eu faço escutando música, por exemplo: eu adoro caminhar escutando uma boa música, inclusive poesia acústica são minhas favoritas.

No dia 30, com a inclusão de **M2** no grupo, as duas alunas fizeram uma revisão do trabalho para que ele passasse a atender à dupla, e não apenas a **M1**. Não houve grandes modificações, exceto no que se refere à mudança na escrita das cinco perguntas previamente elaboradas, que passou da primeira pessoa do singular para a primeira pessoa do plural. As perguntas apresentadas no relatório final foram redigidas da seguinte maneira:

- 1- *O que a música fez com a nossa vida?*
- 2- *Qual é o nosso estilo musical preferido?*
- 3- *Qual é o estilo que as pessoas que eu mais tenho contato mais escutam hoje em dia? E de forma geral no Brasil?*
- 4- *Quais os cantores famosos de trap/rap de hoje em dia?*
- 5- *A pandemia afetou o ramo da música?*

Cabe destacar que, na prática aqui analisada, o tema escolhido pelas alunas constituiu um assunto não matemático que partiu de seu interesse, o que pode ser visto como a manifestação de uma potencialidade da Modelagem Matemática, na medida em que faz com que as estudantes desempenhem “um papel ativo no desenvolvimento do currículo, em vez de serem apenas recebedores de tarefas elaboradas por outros” (Borba; Villarreal, 2005, p. 29, tradução nossa). É importante salientar, também, que a literatura traz exemplos de situações em que estudantes, diante da possibilidade da escolha livre de um tema, optam por um tópico estritamente matemático (Montenegro; Soares, 2021) ou escolhem temas de outras áreas, mas manifestam preocupações excessivas em utilizar a Matemática em seus projetos desde o início (Malheiros, 2008). Nesse sentido, acreditamos que a forma como a atividade foi conduzida pelo professor evidenciou ser legítima a escolha de um tema de interesse, favorecendo o desenvolvimento de uma proposta com a qual se identificassem.

Diante das reduzidas alterações no projeto, e do caráter pessoal especialmente identificado nas questões 1 e 2, que já haviam sido respondidas por **M1** em aulas anteriores, o grupo foi questionado sobre a concordância de **M2** com o que estava sendo exposto.

PP: *Os estilos preferidos da **M2** são os mesmos?*

M2: *Os mesmos que os dela.*

M1: *É, incrível que pareça. Esses dias eu tava dê-lhe escutar essa playlist com ela.*

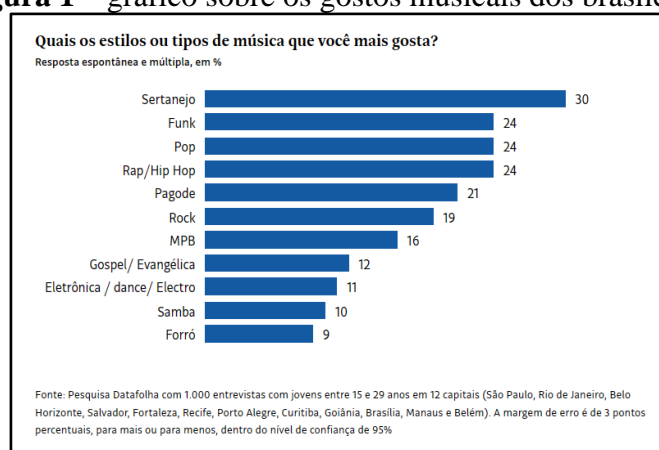
PP: [risos]

M2: *E quando ela falou que ela... que a música preferida dela também é poesia [acústica], aí eu... [expressão de surpresa]*

A partir da revisão do projeto, a dupla de alunas passou a trabalhar de forma colaborativa na resposta às perguntas colocadas. Priorizaremos, neste artigo, a análise dos momentos de trabalho conjunto, com especial ênfase na investigação relativa à pergunta 3.

Em uma aula anterior, **M1** havia formulado e respondido a primeira parte da pergunta, afirmando que hip hop, funk e trap/rap eram os estilos mais ouvidos pelas pessoas com quem convivia. Por sugestão do **PP**, foi incluída a segunda parte da pergunta, relativa às tendências na população brasileira. A investigação para responder a esse questionamento se deu na aula do dia 30, com a participação de **M2**. Para isso, as alunas utilizaram dados prontos, entendidos como “informações coletadas na Internet, que já estão organizadas e que, nem sempre, trazem uma explicação sobre como foram coletadas e organizadas, por exemplo: um gráfico ou uma fórmula” (Diniz; Borba, 2012, p. 937). Os dados em questão foram obtidos em uma reportagem do jornal *Folha de São Paulo*³, que continha um gráfico sobre uma pesquisa a respeito dos gostos musicais dos brasileiros (Figura 1).

Figura 1 – gráfico sobre os gostos musicais dos brasileiros.



Fonte: Brêda, 2022.

Como será apresentado na sequência, o uso desses dados foi importante para que a dupla pensasse nas preferências de grupos de pessoas para além das com que conviviam diretamente. Além disso, como destacado por Diniz e Borba (2012) colocar em discussão o sentido de dados prontos pode ser uma forma de desafiar a Ideologia da Certeza, movimento que julgamos importante em um ambiente de Modelagem Matemática.

Em um primeiro momento, **PP** lançou questionamentos a fim de incentivar uma análise e interpretação do que estava sendo exposto no gráfico, bem como ressaltar algumas

³ Disponível em: <https://folha.com/zqboy9kv> Acesso em: 14 mar. 2023.

informações importantes sobre o andamento da pesquisa, que poderiam ser consultadas na legenda.

PP: *Sobre essa pesquisa, o que é que aquele gráfico ali tá te mostrando? Pode rolar ali pra baixo um pouquinho? O que é que são esses números? Trinta, vinte e quatro...*

M2: *É a porcentagem de pessoas que...*

PP: *Porcentagem.*

M2: *De pessoas que gostam.*

PP: *Aham.*

M2: *De funk é vinte e quatro por cento, de...*

M1: *Sertanejo com trinta...*

PP: *Isso. E quantas...*

M1: *Tem o forró.*

PP: *Uhum. E quantas pessoas essa entrevista... essa pesquisa entrevistou?*

M1: *Não sei...*

PP: *Vê ali na legenda. [alguns instantes]*

M2: *Tá aqui, ó, sor.*

PP: *Mil entrevistados.*

Como a legenda do gráfico indicava o número de pessoas entrevistadas, o professor pesquisador percebeu que seria possível calcular o número aproximado de respostas relativas a cada item, a partir da porcentagem. Foi proposto, então, que **M1** e **M2** fizessem isso, como forma de analisar a origem dos números que estavam sendo expressos. Em seguida, **PP** lançou um outro questionamento.

PP: *Se foram entrevistadas mil pessoas e, ah, trinta delas disseram que gostam de sertanejo, vinte e quatro por cento disseram que gostam de funk... a quantas pessoas essas porcentagens correspondem? [alguns instantes] Se foram mil pessoas entrevistadas, trinta por cento gostam de sertanejo, quanto que é trinta por cento de mil? Tá? Vamo tentar fazer esses cálculos. Outra coisa, ó. Agora só pra gente conversar. Isso não é uma coisa pra tá escrita no trabalho.*

M1: *Não seria trinta dividid... Trinta divide por cem?*

M2: *[inaudível]*

PP: *Cês vão pensando nisso depois, tá? Mas uma coisa pra gente discutir agora.*

M1: *Hum.*

PP: *Aqui é trinta, aqui é vinte e quatro, vinte e quatro, vinte e quatro, se a gente somar todas essas... essas... medidas, vai dar cem? Ou vai dar mais, ou vai dar menos?*

M2: *Tipo... Só calcular, tipo, trinta mais vinte e quatro mais vinte e quatro, assim?*

PP: *É, se tu somar todos esses números, vai dar cem, vai dar mais ou vai dar menos?*

M2: *Eu não sei, porque eu não sou boa de cabeça.*

M1: *Não, deixa que eu faço.*

PP: Não precisa fazer a soma, só me responder se vai dar cem, ou se vai dar mais, ou se vai dar menos.

M1: Eu acho que vai dar mais.

PP: Vai dar mais, né? Mas por quê? Cem por cento não é o total de qualquer coisa?

M1: Então.

O questionamento pareceu despertar a curiosidade da dupla, que realizou a soma proposta com uso da calculadora do celular.

M2: Então, não é cem por cento da população.

M1: Não, mas cem por cento seria o todo.

PP: Essas porcentagens se referem aos entrevistados. Aquelas mil pessoas. Mas, se tu somar essas porcentagens todas...

[**M1** e **M2** somam as porcentagens com uso da calculadora do celular. O resultado da soma é 200]

PP: Duzentos, não deu cem. Como que isso é possível?

M1: Para aí, sor.

Como a discussão se dava enquanto **PP** orientava todos os projetos na sala, era necessário que ele circulasse pelos grupos. Assim, no momento seguinte ao diálogo apresentado, o professor atendeu outros grupos que solicitavam ajuda e, em seguida, retornou ao grupo Música.

PP: E aí, alguma conclusão?

M1: Não. Eu tô fritando, mas, tipo, duzentos por cento...

PP: Vamo ler ali sobre como foi feita a pesquisa, pode voltar no primeiro parágrafo? Ó.

[**M1** lê o texto em voz baixa, de forma inaudível]

M1: Talvez porque era uma coisa de múltipla escolha.

PP: Hum.

M1: Talvez as pessoas colocassem dois.

PP: Colocassem o quê?

M1: Como, tipo, ah... Ah, por exemplo, sertanejo, pop e trap. Por exemplo. Aí eu coloco sertanejo e o... [alguns instantes]

PP: Vamo ver se tem algum detalhamento aqui. [alguns instantes] Aqui diz, ó, resposta espontânea e múltipla. Que que isso significa?

M1 e **M2:** Que dá pra escolher mais de um.

PP: Que dava pra escolher mais de um.

M1: É verdade.

PP: Então por isso a soma não dá cem por cento. Boa, boa.

M2: *É o que a M1 tava falando agora.*

PP: *Uhum. Foi exatamente o que a M1 falou.*

No trecho acima, pode-se perceber o final da discussão sobre a questão colocada. Diante do questionamento proposto por **PP**, a dupla de alunas formulou hipóteses e buscou compreender como seria possível a soma das porcentagens ultrapassar o total de 100%. Com isso, julgamos ter sido criado o que Skovsmose (2000, p. 6) denomina cenário para investigação, ou seja, um ambiente que “convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações”. O autor defende que mover-se do paradigma do exercício para essa outra perspectiva pode contribuir para o engajamento ativo dos alunos em seu processo de aprendizagem, o que é um elemento para que a educação matemática ganhe uma dimensão crítica. No caso relatado, a investigação das estudantes procurou explicações no conjunto de informações disponíveis, como forma de dar sentido à observação pontuada por **PP**.

Em seguida, **PP** retoma o questionamento sobre o número de pessoas que havia respondido cada item, segundo a porcentagem apresentada. Ao ser questionada, juntamente com a colega de dupla, sobre quanto seria 30% de 1000 (porcentagem correspondente ao estilo Sertanejo), **M2** responde prontamente de maneira correta, mas sem conseguir explicar como havia chegado ao resultado.

M2: *Trezentos?*

PP: *Como que a gente faz esse cálculo? Trezentos por quê?*

M2: *Ô, sor, eu sabia como fazer esse bagulho de porcentagem, só que eu me esqueci. Porque, se eu não me engano, ah... Dez por cento de cem é dez.*

PP: *Uhum.*

M2: *Só que eu não lembro como faz esse cálculo.*

PP: *Vamo tentar lembrar, então. Pode pesquisar na internet como é que calcula porcentagem, pra tentar lembrar.*

M1: *Ô, sor, como é que passa o... Aí trinta por cento pra trinta, tipo, tira o por cento.*

M2: *Trinta por cento de trinta é zero.*

M1: *Não.*

PP: *Não...*

M1: *Como é que tira o por cento? Não, trinta por cento de... de trinta não é zero.*

Como pode ser identificado no excerto, **M2** consegue calcular uma porcentagem do número 1000, mas se confunde ao pensar em “trinta por cento de trinta”. Esse engano é identificado por **M1**, mesmo que esta não tenha manifestado-se sobre a resposta anterior da

colega. Depois de atender outros grupos, **PP** retorna ao grupo Música e tenta lembrar aspectos relativos ao conceito de porcentagem.

PP: *A gente não tinha terminado as porcentagens, né? Conseguiram pensar um pouco mais naquilo que eu perguntei? Então vamos continuar. Tem um caderninho aí? [alguns instantes] Vamos fazer assim, ó. Talvez ajude a pensar. A gente quer... A gente precisa, né? Eu tô perguntando pra vocês quanto que é um centésimo de mil. Se eu perguntasse quanto que é um meio de mil.*

M2: *Metade.*

PP: *Metade, como é que a gente calcula metade?*

M1 e M2: *Dividindo por dois.*

PP: *Dividindo por dois. Já vou aí [outro grupo havia chamado]. Se eu perguntasse pra vocês quanto que é um quarto de mil. Como é que vocês fariam?*

M2: *Dividindo por quatro.*

M1: *Dividindo por quatro.*

PP: *Dividindo por quatro. Se eu pergunto um centésimo de mil.*

M2: *Dividindo por um.*

M1: *Dividido por cem. Isso?*

PP: *Dividido por cem. Isso aqui vai dar quanto? Mil dividido por cem.*

M1: *Dez? Não.*

PP: *Concorda?*

M2: *Uhum.*

M1: *Dez.*

PP: *Sim, tira dois zeros, né?*

M1 e M2: *É.*

No excerto acima, **PP** tenta fazer com que as estudantes recordem a ideia de centésimo a partir das ideias de metade e de um quarto. **M1** identifica a proposta, apontando a necessidade de se dividir por cem. As alunas também parecem não estranhar o “macete” para divisão por cem, que consiste em eliminar dois zeros ao final do número. Contudo, há um comentário lançado por **M2** sobre um centésimo corresponder à divisão por um, que passou despercebido na discussão e que pode ter contribuído para seu silenciamento.

No momento seguinte, **PP** tenta continuar o raciocínio iniciado com a dupla para obter a quantidade relativa a 30% a partir do 1% já calculado.

PP: *Agora, se um centésimo de mil é dez, quanto vai ser trinta centésimos? Qual operação a gente faz?*

M1: *Seria... Por cem, também?*

PP: *Como assim?*

M1: Tipo, mil... Por cem.

PP: *Eu vou organizar melhor aqui, ó [utiliza uma folha do caderno das alunas para esquematizar o que está falando]. Agora a gente quer trinta centésimos de mil. A gente já sabe que um centésimo é dez. Ó, vou colocar aqui como um balãozinho de pensamento. Se um centésimo de mil é dez, trinta centésimos vai ser quanto?*

[Outro grupo chama **PP** para esclarecer dúvidas. De volta ao grupo Música, o professor dá continuidade à discussão com as alunas.]

M1: *Eu ia chutar, mas tipo, não seria uma certeza.*

M2: *Vai dar dez vezes...*

M1: *Tu faz aqui, ó... O mil é... aqui, é.*

M2: *Dividido...*

M1: *É, tu faz aqui e aqui como tu fez aqui.*

PP: *Uhum.*

M1: *E aí... Dá, vai dar dez.*

PP: *Tá.*

M1: *Aí dez...*

M2: *Vezes trinta.*

M1: *Vezes trinta. Que deu a resposta.*

PP: *Uhum. Vezes trinta, que deu... trezentos.*

M2: *Eu só sabia a resposta, sor.*

M1: *É que assim, ó, sor, ela sabia a resposta, mas aí, se não tivesse nenhuma resposta, não me ajudaria. Tipo, eu ia simplesmente chutar. E aí, com ela me dando a resposta, eu tive a certeza que era isso.*

A última fala de **M1** destaca a importância do diálogo e da colaboração no grupo, aspecto destacado por Malheiros (2008) quanto ao desenvolvimento de projetos. Além disso, tendo em mente considerações relativas ao construto seres-humanos-com-mídias (Borba; Villarreal, 2005), cabe destacar que o conhecimento produzido sobre o tema porcentagem se deu na interação de diversos atores - especialmente estudantes, professor, calculadora do celular e internet. Ao não restringir o uso de mídias, a abordagem de projetos permitiu um diálogo para além dos atores humanos, aproveitando-se de potencialidades oferecidas por diferentes tecnologias.

Em seguida, **PP** pede para que a dupla tente explicar o processo seguido para calcular a porcentagem de um número, ao que **M2** responde com um passo a passo com ideias gerais. Além disso, o grupo foi questionado sobre a possível exatidão dos resultados obtidos, perguntando-se se seria possível afirmar que, das mil pessoas entrevistadas, exatamente trezentas responderam que preferiam Sertanejo. **M1** respondeu à pergunta negativamente, apontando como justificativa a existência de uma margem de erro descrita na legenda do gráfico. Tal resposta abriu espaço para comentar com as alunas sobre os conceitos de

arredondamento, margem de erro e confiabilidade. Dada a limitação de espaço deste texto, não apresentaremos os diálogos relativos a esse momento, mas eles podem ser consultados em Kapczynski (2023).

A última etapa do trabalho referia-se à produção de um vídeo que apresentasse o projeto desenvolvido pelo grupo. **M1** e **M2** fizeram sua produção no dia 8 de dezembro, último encontro relativo à prática desenvolvida. Utilizando o aplicativo CapCut, as alunas produziram um vídeo de 29 segundos, em que seguiam o ritmo de uma música enquanto apontavam o dedo para frases que apareciam na tela. Essas frases apresentavam resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto (Figura 2).

Figura 2 – alguns frames do vídeo do grupo Música, com as respectivas minutagens.



Fonte: Kapczynski (2023, p. 68).

Um primeiro aspecto a destacar nas frases presentes no vídeo é o uso do termo “mais ou menos”, que remete à discussão sobre o arredondamento pelo qual os dados podem ter passado. Além de destacar uma discussão que parece ter chamado a atenção das alunas durante o projeto, essa menção no vídeo desafia a lógica de uma e somente uma resposta certa, amplamente presente na matemática escolar e ligada à Ideologia da Certeza (Borba; Skovsmose, 2001). Destacar que usos da matemática na análise da realidade envolvem aproximações e simplificações pode ser uma forma de desafiar essa ideologia, especialmente se as discussões forem aprofundadas em momentos posteriores.

Outro ponto que julgamos relevante foi a forma de expressão escolhida pelas alunas para apresentarem seu trabalho. O caráter aberto do formato de vídeo a ser produzido visou fomentar a criatividade, convidando estudantes para serem atores e autores de seus trabalhos (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022). Em Domingues (2014), o autor aponta a necessidade relatada por um estudante de dar o “toque” do grupo ao trabalho, quando inserido em um

contexto de Modelagem e produção de vídeos. Acreditamos que, dado o empenho do grupo Música ao vídeo, podemos afirmar que as alunas colocaram seu “toque” e sua originalidade na produção que elaboraram.

Por fim, o entusiasmo das alunas ao desenvolverem o projeto e o vídeo foi perceptível, o que pode dever-se ao fato de estarem pesquisando sobre temas de seu interesse. Reconhecemos que o esforço para um ensino mais palpável e sedutor de matemática não está no centro das preocupações da Modelagem, que “apoia-se, antes, numa necessidade” (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2021, p. 55). Contudo, consideramos o interesse das estudantes em participar da atividade como um indicativo de que sentiam uma conexão entre o que estudavam e suas preferências pessoais, estabelecida por meio de uma proposta que se pretendia dialógica, e não impositiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, procuramos apresentar um recorte do TCC do primeiro autor (Kapczynski, 2023), adotando como objetivo identificar potencialidades de uma prática desenvolvida no Ensino Fundamental envolvendo Projetos de Modelagem Matemática e produção de vídeos por estudantes.

Para tanto, foram analisados áudios e escritos produzidos enquanto duas alunas de oitavo ano de uma escola estadual produziam um Projeto de Modelagem (Malheiros, 2008) sobre o tema “música”. Dessa análise, destacamos como potencialidades a possibilidade aberta para que estudantes escolhessem temas de seu interesse, desempenhando um papel ativo na elaboração do currículo (Borba; Villarreal, 2005). Além disso, a matemática surgiu ao longo do trabalho a partir de temas não matemáticos, diferentemente de relatos em que alunos demonstram uma preocupação excessiva com a matemática desde o primeiro momento (Montenegro; Soares, 2021; Malheiros, 2008).

Outra potencialidade identificada foi o uso, no desenvolvimento do projeto, de dados prontos (Diniz; Borba, 2012). Tal uso pode ser importante por favorecer o contato de estudantes com um contexto que ultrapasse suas vivências imediatas, além de abrir espaço para discussões que desafiem a Ideologia da Certeza (Borba; Skovsmose, 2001).

A criação de um cenário para investigação (Skovsmose, 2000) constitui mais uma potencialidade, na medida em que permitiu a abordagem de conceitos como porcentagem, margem de erro e arredondamento em um ambiente que convidava estudantes a formularem

questões e procurarem explicações. Ao final da proposta, as alunas puderam apresentar seu projeto por meio de um vídeo em formato livre, o que permitiu que se tornassem autoras e atrizes de sua apresentação (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022).

As análises desenvolvidas neste texto, juntamente com outras apresentadas em Kapczynski (2023), permitiram identificar aspectos que contribuíram para a elaboração de uma pesquisa de mestrado, a qual se encontra em desenvolvimento pelo primeiro autor deste artigo, sob orientação da segunda autora. Assim, o exercício de análise desenvolvido a partir da prática permitiu realçar elementos a serem repensados, dentre os quais destacamos a presença da mídia vídeo ao longo da proposta. Acreditamos que, em uma futura abordagem, seja necessário promover uma maior integração dessa tecnologia, para que não fique restrita ao momento de apresentação. Com isso, esperamos promover uma prática de forma mais embasada, ao mesmo tempo que colhemos novas inquietações para investigar no futuro.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 268 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Rio Claro, 2001.

BORBA, M. C. Potential scenarios for Internet use in the mathematics classroom. **ZDM - Mathematics Education**, [s. l.], v. 41, n. 4, p. 453–465, 2009.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 6 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. In: **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001, p. 127-160.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2022.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of**

Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modelling, Experimentation and Visualization. New York: Springer, 2005, 232 p.

BRÊDA, L. Sertanejo é o estilo musical mais ouvido entre os jovens brasileiros, mostra Datafolha. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 30 out. 2022. Disponível em: <https://folha.com/zqboy9kv> Acesso em: 14 mar. 2023.

CAMPOS, A. C. F.; SANT'ANA, M. F. Modelagem Matemática na Licenciatura em Matemática: análise de assuntos em estudo e trabalhos a realizar por meio dos conceitos de classificação e enquadramento. **VIDYA**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 63–80, 2020.

CANEDO JUNIOR, N. R. **A Participação do Vídeo Digital nas Práticas de Modelagem quando o Problema é Proposto com essa Mídia**. 2021. 194 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2021.

D'AMBROSIO, U. Prefácio para **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**, de M. C. Borba e J. L. Araújo (Orgs.). 6ª ed., p. 11-22. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

DINIZ, L. N.; BORBA, M. C. Leitura e Interpretação de Dados Prontos em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: o mosaico em movimento. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 935–962, 2012.

DOMINGUES, N. S. **O Papel do Vídeo nas Aulas Multimodais de Matemática Aplicada:** uma análise do ponto de vista dos alunos. 128 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Rio Claro, 2014.

ENGELBRECHT, J.; LLINARES, S.; BORBA, M.C. Transformation of the mathematics classroom with the internet. **ZDM Mathematics Education**, n. 52, p. 825–841, 2020.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar:** como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8 ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

KAPCZYNSKI, E. R. **Produção de vídeos a partir de Projetos de Modelagem:** potencialidades e limitações de uma abordagem no Ensino Fundamental. 2023. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

MALHEIROS, A. P. S. **Educação Matemática Online:** a elaboração de Projetos de Modelagem. 2008, 187 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2008.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. 4 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021.

MONTENEGRO, C. M. **Projetos de Modelagem e Performance Matemática Digital no Ensino Fundamental:** alunos em um sistema de atividade. 130 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2020.

MONTENEGRO, C. M.; SOARES, D. S. Projetos de Modelagem com alunos do Ensino Fundamental: contradição em um sistema de atividade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1–22, 2021.

NEVES, L. X.; SILVA, W. H. M.; BORBA, M. C.; NAITZKI, B. I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: Uma Classificação. **JIEEM** [s.l.], v.13, n.1, p. 6-16, 2020.

PEIXOTO, T.; COPETTI, E. A.; LAMB, A.; SOARES, D. S. Intervenções de Professores em Ambientes de Modelagem Matemática: um relato de experiência. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão (PR), v. 10, n. 23, p. 372–394, 2021.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. Tradução J. C. Barbosa. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

Histórico

Submetido: 14 de janeiro de 2024

Aprovado: 30 de abril de 2024

Publicado: 25 de junho de 2024

Como citar o artigo - ABNT

KAPCZYNSKI, E. R.; SOARES, D. S. Potencialidades de um ambiente de aprendizagem envolvendo Projetos de Modelagem e produção de vídeos no Ensino Fundamental. **CoInspiração - Revista dos Professores que Ensinam Matemática** (MT), v. 7, e2024007, 2024.

<https://doi.org/10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2024007>

Licença de Uso

Licenciado sob Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Porém, não permite adaptar, remixar, transformar ou construir sobre o material, tampouco pode usar o manuscrito para fins comerciais. Sempre que usar informações do manuscrito deve ser atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

