Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional São Paulo

Estudo exploratório sobre a produção de vídeo com Resolução de Problemas e do papel da Educação Matemática Crítica

Renan Pereira Santos[1]
Secretaria da Educação do Estado da Bahia – SEE/BA

Claudinei de Camargo Sant'Ana[2]
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Irani Parolin Sant'Ana[3]
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo exploratório sobre a atividade de produção de vídeo por meio da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática, através da Resolução de Problemas (RP), levando em consideração os preceitos da Educação Matemática Crítica (EMC). O estudo foi executado por meio de uma intervenção pedagógica com estudantes do 1º ano do Novo Ensino Médio do Colégio Estadual de Cascavel, município de Ibicoara/BA, a partir de diálogos entre as referências bibliográficas disponíveis sobre a temática, com vistas a responder à pergunta de pesquisa: como a atividade de produção de vídeo se insere na metodologia de Resolução de Problemas e quais as aproximações com a Educação Matemática Crítica? Para tal, o objetivo foi o de interpretar a atividade de produção de vídeo desenvolvida a partir da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática, através da RP, e à luz da EMC. Para análise e tratamento dos dados, lançou-se mão da Análise de Conteúdo, por meio da qual emergiram quatro categorias de análise: (1) a produção de vídeo na metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática através da RP; (2) o vídeo como resposta ao problema gerador; (3) o papel da Educação Matemática Crítica na produção de vídeo; e (4) nativos digitais e as tecnologias digitais. Os resultados indicam que a metodologia supracitada dá sustentação teórica e prática e favorece a atividade de produção de vídeo em aulas de Matemática, além de ser contraponto ao paradigma do exercício e à linguagem de poder da Matemática.

Palavras-chave: Vídeo; Resolução de Problemas; Tecnologias Digitais; Metodologia; Matemática.

Exploratory study on video production with Problem Solving and the role of Critical Mathematics Education

ABSTRACT

This article presents an exploratory study on the activity of video production through the teaching-learning-evaluation methodology in Mathematics, using Problem Solving (PS), considering the principles of Critical Mathematics Education (CME). The study was conducted through a pedagogical intervention with 1st-year students of the New High School at the State School of Cascavel, in the municipality of Ibicoara/BA, based on dialogues between available bibliographic references on the topic. It aims to answer the research question: how

Submetido em: 15/08/2024 **Aceito em:**05/11/2024 **Publicado em:** 16/11/2024

[1] Mestre em Ensino pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8331-4122. Lattes: http://lattes.cnpq.br/6388829758988999. E-mail: renan.psantos96@gmail.com.
[2] Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1429-4559. Lattes: http://lattes.cnpq.br/2970320445020239. E-mail: claudineicsantana@uesb.edu.br.
[3] Doutora em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera (UNIAN). ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1857-3638. Lattes: http://lattes.cnpq.br/1104223731121765. E-mail: irani@ccsantana.com.

does the activity of video production fit into the Problem Solving methodology, and what are its connections with Critical Mathematics Education? The objective was to interpret the video production activity developed through the teaching-learning-assessment methodology in Mathematics, using PS, and in light of CME. For data analysis and processing, Content Analysis was used, from which four analysis categories emerged: (1) video production within the teaching-learning-evaluation methodology in Mathematics through PS; (2) video as a response to the generating problem; (3) the role of Critical Mathematics Education in video production; and (4) digital natives and digital technologies. The results indicate that this methodology provides theoretical and practical support and promotes video production activities in Mathematics classes, offering a counterpoint to the exercise paradigm and the power language of Mathematics.
Keywords: Video; Problem Solving; Digital Technologies; Methodology; Mathematics.

Estudio exploratorio sobre la producción de videos con Resolución de Problemas y el papel de la Educación Matemática Crítica

RESUMEN

Este artículo presenta un estudio exploratorio sobre la actividad de producción de video mediante la metodología de enseñanza-aprendizaje-evaluación en Matemáticas, utilizando la Resolución de Problemas (RP) y considerando los principios de la Educación Matemática Crítica (EMC). El estudio se llevó a cabo a través de una intervención pedagógica con estudiantes de 1º año del Nuevo Bachillerato en el Colegio Estatal de Cascavel, en el municipio de Ibicoara/BA, a partir de diálogos entre referencias bibliográficas disponibles sobre el tema. Se busca responder a la pregunta de investigación: ¿cómo se inserta la actividad de producción de videos en la metodología de Resolución de Problemas y cuáles son sus aproximaciones a la Educación Matemática Crítica? El objetivo fue interpretar la actividad de producción de videos desarrollada mediante la metodología de enseñanza-aprendizaje-evaluación en Matemáticas, a través de RP, y a la luz de EMC. Para el análisis y tratamiento de datos se utilizó el Análisis de Contenido, a partir del cual surgieron cuatro categorías de análisis: (1) la producción de video en la metodología de enseñanza-aprendizaje-evaluación en Matemáticas a través de RP; (2) el video como respuesta al problema generador; (3) el papel de la Educación Matemática Crítica en la producción de videos; y (4) los nativos digitales y las tecnologías digitales. Los resultados indican que esta metodología proporciona soporte teórico y práctico y favorece la actividad de producción de videos en clases de Matemáticas, además de ser un contrapunto al paradigma del ejercicio y al lenguaje de poder de las Matemáticas.
Palabras clave: Video; Resolución de Problemas; Tecnologías Digitales; Metodología; Matemáticas.

INTRODUÇÃO

A comunicação audiovisual é uma tendência no mundo atual, marcado fortemente pelas tecnologias digitais. Além dos veículos tradicionais de comunicação, como TV e cinema, as redes sociais se utilizam desse recurso, rompendo barreiras físicas e impulsionando o intercâmbio de culturas, do conhecimento e o entretenimento entre seus usuários, sobretudo entre adolescentes e jovens que estão mais presentes nos ambientes virtuais. As vantagens que o audiovisual oferece, por meio da combinação de sons e imagens, são elementos que favorecem a comunicação e, consequentemente, por "facilitarem" a comunicação, favorecem a produção de vídeos digitais na educação matemática.

A produção de vídeos digitais nos processos de ensino e aprendizagem tem sido apontada com a potencialidade de transformar a sala de aula e de despertar a curiosidade dos estudantes (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022). Os resultados de pesquisas de mestrado e doutorado indicam o potencial dessa abordagem didático-pedagógica em estimular a aprendizagem em Matemática, sendo capaz de promover o protagonismo, a cooperação e a

criatividade dos estudantes, além de "aliviar a tensão" recorrente em provas, no formato tradicional, na disciplina de Matemática, na Educação Básica e na Licenciatura em Matemática (Santos; Sant'Ana; Sant'Ana, 2023b).

O uso do vídeo digital configura a quinta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática, embora já estivesse presente na fase anterior, marcada pelo avanço qualitativo da *Internet* (Borba; Souto; Canedo Junior, 2023). Nesse ínterim, o vídeo ganha uma abordagem qualitativamente nova, quando pode ser produzido pelos estudantes com um viés multimodal, deixando de servir apenas à reprodução de aulas expositivas, caracterizado por Borba e Penteado (2001) como "domesticação" das tecnologias digitais.

Dentre as abordagens do vídeo em sala de aula, a Produção de Vídeo Estudantil (PVE) é uma delas, a qual busca adotar um processo de criação e protagonismo dos estudantes, por meio do audiovisual, como uma metodologia de ensino e aprendizagem nas diversas disciplinas escolares (Pereira, 2014).

Observe-se que a produção de vídeo não pode estar desconectada da realidade. Borba, Souto e Canedo Junior (2022) reforçam a necessidade de que sejam consideradas as questões sociais no uso pedagógico das tecnologias digitais em Educação Matemática.

Neste sentido, a Educação Matemática Crítica (EMC) considera as questões socioeconômicas importantes de serem tratadas na formação do estudante, bem como defende cenários investigativos e a superação do paradigma do exercício e da imagem de inalcançável da Matemática (Skovsmose, 2014; Borba; Skovsmose, 2001).

Não obstante, a Resolução de Problemas (RP) também busca implementar processos investigativos e criativos em sala de aula, por meio da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação (Allevato; Onuchic, 2021).

Desta forma, o estudo exploratório ao qual este artigo se dedica apresenta os resultados de uma intervenção pedagógica que fez parte da pesquisa de mestrado do primeiro autor deste texto, sob orientação do segundo e do terceiro autores, para responder à pergunta: *como a atividade de produção de vídeo se insere na metodologia de Resolução de Problemas e quais as aproximações com a Educação Matemática Crítica?* O objetivo foi o de interpretar a atividade de produção de vídeo desenvolvida a partir da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática, através da RP, e à luz da EMC. O problema gerador proposto baseou-se em dados da produção agrícola local.

O cenário da investigação científica situa no contexto de uma turma do 1º ano do Novo Ensino Médio, componente curricular de Para Além dos Números, no Colégio

Estadual de Cascavel, município de Ibicoara/BA, onde o primeiro autor leciona aulas de Matemática e disciplinas eletivas correlatas. O contexto socioeconômico do município é marcado pelo desenvolvimento da agropecuária industrial e familiar, atraindo a força de trabalho dos estudantes e seus pais (Rocha, 2017).

Este estudo se baseou nas observações do professor-pesquisador sobre a participação dos estudantes nas atividades de resolução de problemas e nas produções audiovisuais, realizadas a partir de dados e estudos sobre culturas agrícolas praticadas no contexto local. Parafraseando Ribeiro (2022), uma atividade pode parecer pouco para uma discussão no âmbito da pesquisa acadêmica; no entanto, o foco deste estudo não é somente baseado na experiência relatada, mas, também, em desenvolver o nosso conhecimento numa perspectiva em que possa ser explorada a atividade de produção de vídeo na Educação Matemática. Deste modo, vemos a potencialidade dessa atividade e a necessidade de sua discussão.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: a primeira seção trata da Resolução de Problemas, no sentido de situar a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática a partir da referida tendência; na sequência, aborda a Educação Matemática Crítica enquanto concepção do papel da Matemática em sala de aula e na sociedade; em seguida, a seção se dedica ao estudo exploratório empreendido à luz dos pressupostos teóricos dialogados; por fim, apresentamos as considerações finais deste artigo.

Vale destacar que esta pesquisa integra as ações do Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEM), vinculado à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), que ao longo dos anos tem atuado "na busca e criação de espaços reflexivos da/na prática de sala de aula" (Sant'Ana; Sant'Ana, 2023, p. 118) e desenvolvido ações no tripé ensino, pesquisa e extensão. Diversos são os trabalhos, produzidos no âmbito do GEEM, que tratam de assuntos voltados ao ensino da matemática, tais como Sant'Ana, Sant'Ana e Sant'Ana (2023); Santos, Sant'Ana e Sant'Ana (2023a); Pereira, Sant'Ana e Sant'Ana (2021); Santos, Sant'Ana e Costa (2021); Santos, Matos e Sant'Ana (2021) e Castro Jr., Sant'Ana e Sant'Ana (2023).

A seguir, tratamos da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática, através da RP, a partir de autores que tratam desse assunto, e abordamos a produção do vídeo dentro dessa perspectiva.

O VÍDEO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA, ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Resolução de Problemas (RP) é uma prática pedagógica aplicada no ensino de matemática, bem como aproveitada em outras disciplinas escolares. Suas origens remontam ao século XX, precisamente ao ano de 1945, com o lançamento do livro *A arte de resolver problemas*, do matemático húngaro George Polya.

No mencionado livro, o autor apresentou fases que são utilizadas pelo "resolvedor" na resolução de algum problema, as quais são assim definidas: (1) compreender o problema; (2) estabelecer um plano; (3) executar um plano; e (4) examinar a solução obtida. (Morais; Onuchic, 2021). Assim, Polya é considerado o precursor da RP. Nos trabalhos que desenvolveu, o matemático húngaro "preocupou-se em descobrir como resolver problemas e como ensinar estratégias que levassem a enxergar caminhos para resolver problemas", afirmam Onuchic e Allevato (2011, p. 77-78).

Depois disso, nos anos de 1980 educadores matemáticos dos Estados Unidos começaram a adotar as ideias que preconizavam a RP. Nesse ínterim, foi publicado um documento do Conselho Nacional de Professores de Matemática dos EUA[4] que recomendou o uso da RP em aulas de Matemática, "cujas ideias apoiavam-se, especialmente, nos fundamentos do construtivismo e na teoria sociocultural, que tem Vygotsky como principal teórico" (Onuchic; Allevato, 2011, p. 78).

No Brasil, os estudos acerca da RP ganham força na década de 1990, e suas concepções e ideias como estratégias para o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica são incorporadas em documentos oficiais nacionais, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no início do século XX, à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental (2017) e do Ensino Médio (2018). A BNCC recomenda inúmeras vezes o emprego da RP em aulas de Matemática e em outras disciplinas, tanto no enfrentamento de problemas em que a tarefa esteja explícita, quanto em situações que exijam maior grau de interpretação.

Nesta perspectiva de ensino e aprendizagem, pesquisas e estudos de pesquisadores brasileiros que investigam o ensino da Matemática através da RP passaram a associar a avaliação à dinâmica de tarefas de sala de aula baseadas em RP, assim surgindo a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da RP. "A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação tem objetivo de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção

[4] Fundado em 1920, o *Conselho Nacional de Professores de Matemática* é uma organização profissional para professores de matemática nos EUA. Um de seus objetivos é melhorar os padrões de matemática na educação.

do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador" (Allevato; Onuchic, 2021, p. 47).

Essa concepção tem o entendimento de que os processos de ensino, aprendizagem e avaliação não devem ser tratados de forma isolada, pois, ao mesmo tempo em que o professor orienta o trabalho em sala de aula, os estudantes realizam as tarefas e o professor, concomitantemente, pode observar, acompanhar, avaliar e reorientar a atividade. Neste sentido, Allevato e Onuchic (2021, p. 46) defendem que,

> [...] embora ensino, aprendizagem e avaliação de matemática se constituam em elementos distintos, que não ocorrem necessariamente ao mesmo tempo ou como decorrência um do outro, porque se considera ideal é que o ensino e aprendizagem se realizem, sim, integrados nas situações de sala de aula; com esse sentido é que, não raro, se emprega a expressão ensino-aprendizagem. Ocorre que, mais recentemente, também o conceito de avaliação começou a ser repensado e, a partir da compreensão da necessidade de adotar princípios de avaliação contínua e formativa, ela passou a ser incorporada mais ao desenvolvimento dos processos e menos ao julgamento dos resultados obtidos com esses processos.

Desta forma, a integração da avaliação no processo de ensino-aprendizagem em RP possibilita acompanhar o crescimento dos estudantes, reorientar as práticas docentes em sala de aula e melhorar a aprendizagem (Allevato; Onuchic, 2009).

Essa metodologia, quando da sua utilização em sala de aula, deve ter a indispensável mediação do professor, e encontra-se organizada em dez etapas: (1) proposição do problema; (2) leitura individual; (3) leitura em conjunto; (4) resolução do problema; (5) observar e incentivar; (6) registro das resoluções na lousa; (7) plenária; (8) busca do consenso; (9) formalização do conteúdo; (10) proposição e resolução de novos problemas (Allevato; Onuchic, 2021).

É fundamental destacar, neste contexto, qual o significado de *problema* do ponto de vista da RP. Há diversos autores que tratam da significação do referido termo no contexto da educação. A definição dada por Allevato e Onuchic (2021, p. 48), numa perspectiva metodológica, é: "[...] para que uma atividade constitua, de fato, um problema, o professor não pode prescrever aos estudantes os métodos e/ou regras específicas para que obtenham a solução". Desta forma, o problema deve constituir-se em uma situação nova ou desafiante para os estudantes.

As etapas descritas acima devem ser acompanhadas e incentivadas pelo professor, que pode propor a tarefa em grupos, promovendo a cooperação. A formalização do conteúdo é etapa importante para atender ao currículo escolar, e a proposição de novos problemas tem sido recomendada por estudos e documentos oficiais.

Allevato e Possamai (2022) evidenciam as potencialidades dessa estratégia no estímulo à autonomia do estudante, ao elaborar novos problemas, na valorização da argumentação e do erro construtivo e na avaliação acerca da compreensão dos objetos de conhecimento.

Na BNCC, o uso da expressão "*Resolver e Elaborar Problemas*", em vez de *Resolver Problemas*, é justificado pela opção de ampliar o significado da RP, pois "a elaboração pressupõe que os estudantes investiguem outros problemas que envolvem os conceitos tratados; sua finalidade é também promover a reflexão e o questionamento sobre o que ocorreria se algum dado fosse alterado" (Brasil, 2018, p. 536).

Entende-se que a metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática, através da RP, pode contribuir com o processo de produção de vídeo em Educação Matemática, por reunir etapas que vão da proposição de um problema gerador até a formalização do conteúdo e à reelaboração de problemas. Nesse cenário, a atividade com a produção de vídeo pode iniciar com um problema gerador proposto pelo professor, passar por fases de leitura, resolução, consenso, conceituação e reescrita de problemas, até a elaboração de roteiro e produção de vídeo.

Os resultados do trabalho realizado por Silva, Morais e Santos (2021, p. 51) indicam "que a utilização de filmes associados à Resolução de Problemas é uma importante estratégia para o planejamento de tarefas matemáticas, pois uma abordagem interdisciplinar pode propiciar a criatividade, a autonomia, o pensamento matemático e o uso de tecnologias".

Desta forma, a integração entre audiovisual e a metodologia de RP fornece benefícios ao processo de ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática, de modo que resolvemos investigar e realizar interpretações desse fenômeno neste estudo exploratório.

PRECEITOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Nesta pesquisa, nos valemos também dos preceitos da Educação Matemática Crítica (EMC), como aquilo que se recomenda praticar no ensino da Matemática. O professor Ubiratan D'Ambrósio (2005) recomenda a necessidade de promover a cidadania e a criatividade na Educação Matemática, para superar o que ele classifica como "mesmice" nas pesquisas dessa área. Na BNCC, a análise crítica, argumentação fundamentada em dados, discutir questões de ordem social, ética, democrática e sustentável são competências a serem trabalhadas em aulas de Matemática na Educação Básica (Brasil, 2018).

A EMC se fundamenta nos trabalhos e ideias de Paulo Freire, Ubiratan D'Ambrósio e Ole Skovsmose, questionando o ensino tradicional e propondo uma abordagem sociocrítica do ensino de Matemática. Vale destacar que a EMC não defende doutrinação ou o ensino baseado em uma determinada corrente ideológica, mas, ao contrário, busca estimular o diálogo, a democracia e o conhecimento matemático como instrumentos para se posicionar criticamente no mundo (Skovsmose, 2014).

Os princípios da EMC têm por objetivo que o estudante possa desenvolver habilidades e competências que o permitam uma participação crítica e democrática na sociedade por meio do conhecimento matemático (Skovsmose, 2001).

Diante do contexto de intolerância social, política, religiosa e cultural em que vivemos, parece pertinente pensar numa perspectiva da Educação Matemática para a valorização da democracia e para a reflexão sobre as questões que permeiam nosso cotidiano – escola, trabalho, etc.

À vista disso, Skovsmose denomina de *matemacia* a competência de interpretar o mundo por meio da linguagem matemática (Skovsmose, 2014). Conforme o autor, a

> [...] *matemacia* pode ser discutida em termos de habilidades para entender e operar ideias, algoritmos e procedimentos da matemática; em termos de habilidades para aplicar todas essas ideias, algoritmos e procedimentos em uma variedade de situações; ou em termos de habilidades para se refletir sobre todas essas aplicações. (Skovsmose, 2014, p. 105).

O autor reforça, ainda, que é preciso considerar cada contexto no qual os estudantes estão inseridos para assim compreender e aplicar os procedimentos que convergem à *matemacia*. A ideia de *matemacia* se aproxima do conceito de *materacia,* defendido por D'Ambrosio, que o classifica como sendo "a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida quotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real" (D'Ambrosio, 2005, p. 13). Tanto a *matemacia* quanto a *materacia* estão intimamente ligadas às ideias de letramento e leitura de mundo, denominadas por Freire de *literacia*.

Skovsmose (2014) também sugere os *cenários para investigação* em contraposição ao ensino tradicional da Matemática, caracterizado normalmente pelas listas de exercícios com respostas prontas, classificado pelo autor como *paradigma do exercício*. "O paradigma do exercício serve para manter as perguntas dos alunos em um estado previsível" (Skovsmose, 2014, p. 64). Na contramão, pensar por *cenários para investigação* "nos leva

diretamente à ideia de pesquisa e investigação" (Skovsmose, 2014, p. 46), criando possibilidades educacionais de pesquisa e maior engajamento dos estudantes.

A EMC também se opõe à "ideologia da certeza da Matemática", que transforma a Matemática numa linguagem de poder e a torna inacessível à maioria das pessoas. Essa ideia foi caracterizada por Borba e Skovsmose (2001, p. 130) da seguinte forma:

> A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico.
> A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema.

A EMC se opõe à ideologia cuja visão é de uma Matemática encapsulada e romantizada em suas fórmulas e demonstrações. A EMC defende, portanto, uma Matemática vista numa ótica humana, social e acessível a todos.

Destarte, dois conceitos da EMC são relevantes nesse cenário e, justamente por isso, são também para esta pesquisa: *foreground* e *background*. *Foreground* se refere ao conjunto de expectativas de futuro almejadas pelo estudante e também está relacionado com as "oportunidades que as condições sociais, políticas, econômicas e culturais proporcionam a ele" (Skovsmose, 2014, p. 34); assim, as expectativas (*foreground*) são moldadas ou criadas a partir dos fatos e situações vividos.

Deste modo, há uma relação entre *foreground* e *background*, na medida em que este último se refira a "tudo o que ela já viveu" (Skovsmose, 2014, p. 35) – isto é, todo o histórico do estudante naquilo que já presenciou, experimentou, esperançou; seus sentimentos e suas frustrações vivenciadas ao longo da vida. Neste sentido, corroboramos com a percepção de que, para "se estabelecer uma aprendizagem significativa, é preciso estabelecer relações entre o conteúdo educacional e os *backgrounds* dos alunos" (Skovsmose, 2014, p. 42).

No caso desta pesquisa, a presença do agronegócio e da agricultura familiar na formação dos *foregrounds* e *backgrounds* dos estudantes é considerada, com vistas a que o conteúdo ganhe sentido para o aluno e com vista a combater a ideologia da certeza da Matemática em sala de aula, diante dos questionamentos de "*para que serve a matemática?*" e "*para que estudar matemática para plantar batata?*", bem como de afirmações como: "*não sou de exatas*" e "*matemática não é comigo*".

Assim sendo, consideramos os preceitos e princípios da EMC como fundamentais e basilares em tarefas de produção de vídeo, com o propósito de promover cenários de

investigação, de leitura de mundo e de superação da ideologia da superioridade em Matemática, pensada a partir do contexto dos estudantes, aproveitando as vantagens que o audiovisual nos oferece.

CAMINHOS DA PESQUISA

De acordo com Borba, Almeida e Gracias (2020), a pesquisa em Educação Matemática deve buscar aproximações com a sala de aula e "microtransformações" nesse ambiente, muito embora a pesquisa no campo da Educação faça parte de um contexto com diversas e complexas variáveis.

Quanto à interrogação de pesquisa, segundo os autores supracitados, geralmente nasce a partir da sala de aula e das inquietações de um pesquisador, sendo a elaboração dessa pergunta feita de idas e vindas, num processo dinâmico de mudanças e amadurecimento (Araújo; Borba, 2012). Tendo seguido tal processo, a questão de pesquisa a que chegou este estudo é: *como a atividade de produção de vídeo se insere na metodologia de Resolução de Problemas e quais as aproximações com a Educação Matemática Crítica?*

A escolha pelo estudo exploratório teve o propósito de obter maior familiaridade, tornar mais explícito e investigar os variados aspectos relativos ao fenômeno estudado (Gil, 2017). Para tal, realizamos uma intervenção pedagógica por concordarmos que pesquisas desse tipo "são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências" (Damiani *et al.*, 2013, p. 58). Embora o termo *intervenção* gere polemizações no contexto educacional, por parecer algo autoritário, Damiani *et al.* (2018) defendem o uso do mesmo, por compreenderem que se refere às pesquisas aplicadas, com a finalidade de contribuir para a solução de problemas práticos.

Para a produção dos dados, nos valemos da *triangulação*, técnica que reúne diferentes procedimentos para obtenção de dados. Para Araújo e Borba (2012), essa técnica é importante para o levantamento de dados na *pesquisa de abordagem qualitativa*, por aumentar a credibilidade da pesquisa no momento em que reduz o enviesamento da mesma, se fossem considerados apenas dados das observações.

No que se refere aos instrumentos de pesquisa, utilizamos questionários, notas de campo, observação participante e as produções escritas (cálculos no caderno e roteiros dos vídeos) e audiovisuais (vídeos) dos estudantes.

Para o tratamento e a devida análise dos dados obtidos em campo, lançamos mão da *Análise de Conteúdo*, proveniente de Laurince Bardin. Essa escolha deve-se ao fato de que tal técnica de análise ser adequada ao caráter científico desta pesquisa exploratória, que tem o intuito de interpretar as nuances do fenômeno estudado.

Bardin (1977, p. 42) define a abordagem da *Análise de Conteúdo* como

> [...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

A Análise de Conteúdo se divide em três fases: (1) pré-análise; (2) exploração do material; e (3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A *primeira fase*, de pré-análise, compreende a busca dos documentos/dados a serem analisados; a *fase segunda*, da exploração do material, tem o objetivo de codificar e categorizar os documentos/dados encontrados na etapa anterior; a *última fase* é destinada à validação e à significação dos dados levantados pela pesquisa, e permite a formulação de inferências e interpretações acerca dos resultados alcançados (Bardin, 1977).

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética. A seguir, descrevemos o desenvolvimento da intervenção pedagógica realizada neste estudo.

Desenvolvimento da Pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida ao longo de quatro meses, de abril a julho de 2023, compondo parte da primeira e segunda unidades letivas da turma do 1º ano do Novo Ensino Médio, componente curricular *Para Além dos Números* – que compõe a grade curricular do Novo Ensino Médio, e conta com duas horas/aula por semana, no Colégio Estadual de Cascavel, município de Ibicoara/BA. Participaram efetivamente do processo da pesquisa dezesseis estudantes, com idades entre 15 e 17 anos – inicialmente, seriam vinte e um estudantes, mas mudanças de turno e de escola de alguns acabaram por reduzir a quantidade inicialmente projetada.

Dividido em etapas, o estudo se iniciou com a sensibilização dos estudantes a respeito do que seria feito e se seguiu com as tarefas de pesquisa, a resolução de problemas, a análise crítica e a produção dos vídeos.

Na primeira semana ocorreram as tarefas protocolares: explicação da pesquisa de mestrado e apresentação dos objetivos, das atividades e dos procedimentos que seriam

empregados. A turma aceitou fazer parte da pesquisa e as autorizações foram assinadas pelos pais e responsáveis.

Nesse ínterim também foi realizada a divisão da turma em sete grupos, o que mais tarde exigiu mudança, posto que alguns estudantes se transferiram de turno ou de escola, restando apenas quatro grupos, dos sete iniciais. Ainda na primeira semana foram feitas as escolhas dos temas de cada um dos grupos, bem como a fase inicial de proposição do problema gerador. Outra atividade executada na primeira semana foi a elaboração conjunta de um questionário de pesquisa sobre o manejo, a produção, os custos, as vantagens e as desvantagens de cada lavoura para levantamento de dados com produtores locais.

Na segunda e na terceira semanas os estudantes organizaram os dados coletados e passaram aos cálculos sobre a quantidade de plantas por fileira, fileiras por hectare de terra e a produção por hectare plantada.

A escolha por explorar as culturas da batata, café, morango e feijão, além de fazerem parte da produção agrícola local, também se deu pelo fato de que os estudantes têm pais, parentes ou amigos que trabalham nessas lavouras, quando não é o caso de eles mesmos trabalharem ou já terem trabalhado nas mesmas – como é o caso de certa estudante, que relatou ter trabalhado na colheita de café de um familiar. Desta forma, esse tema faz parte do *background* dos estudantes, tendo a capacidade de atribuir sentido à aprendizagem dos conceitos matemáticos, sobretudo no que concerne à *regra de três* e à *função afim*, que ficaram evidentes nesse processo.

Inicialmente, os números já apareceram nos dados coletados, como a distância entre uma muda/planta e outra; a distância entre canteiros; tamanho de área plantada; produção por unidade de planta e área plantada. Nesse levantamento surgiram as unidades de medida de comprimento – centímetro (cm) e metro (m) – e as unidades de medida de área – do metro quadrado (m^2) e do hectare ($10.000m^2$). Nesse momento foi feito o estudo de como converter *centímetros* em *metro*, além da compreensão sobre as medidas que formam um hectare.

Na tabela a seguir tem-se uma síntese dos dados coletados pelos estudantes dos quatro grupos que realizaram o trabalho até o fim.

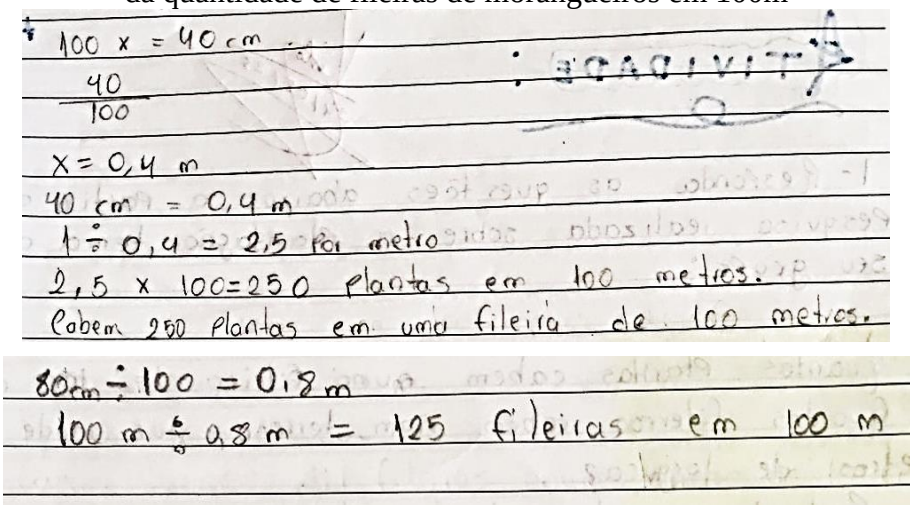
Tabela 1: Dados da pesquisa realizada pelos estudantes

-	Batata	Café	Morango	Feijão
Distância entre mudas ou plantas	20 a 33 cm	80 cm	40 cm	30 a 40 cm
Distância entre fileiras	80 cm	3 m	80 cm	40 a 50 cm
Produção por planta (média)	10 a 15 tubérculos	2,5 kg/ano	2,5kg	100 a 160g

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Com estes dados, presentes na *tabela 1*, os estudantes procederam com a resolução dos problemas, por meio de *equações do primeiro grau*, que representavam a quantidade de mudas/plantas em uma fileira de 100m, quantas fileiras em um terreno de 100m de largura e a produção em um hectare de terra.

Figura 1: Cálculo feito por um grupo da quantidade de morangueiros em fileira de 100m e da quantidade de fileiras de morangueiros em 100m



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

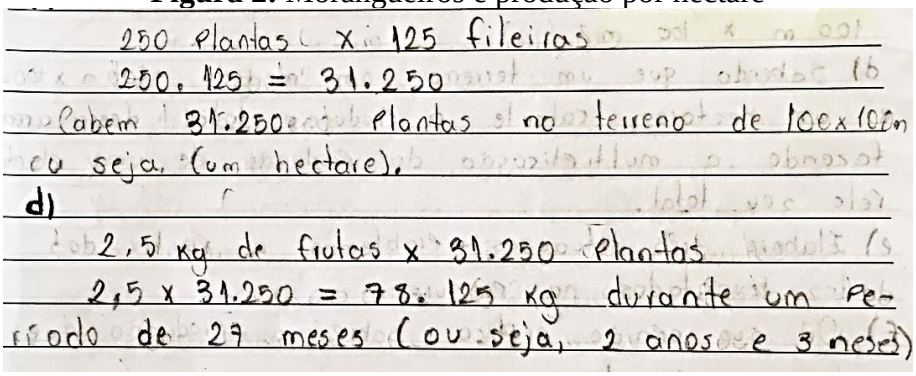
Na *figura 1* estão apresentados os cálculos feitos pelo grupo sobre a quantidade de morangueiros em uma fileira de 100m de comprimento. Primeiramente, foi feita a conversão da distância dentre dois "pés" de morango que estava em centímetros para metro (40cm = 0,4m); depois, dividiu-se a medida de 1m por 0,4m, obtendo como resultado 2,5 morangueiros por metro; e, por fim, multiplicou-se este último valor por 100, dando o total de *250 "pés" de morango por fileira de 100m de comprimento*.

Após essa etapa, o mesmo grupo realizou o cálculo de quantas fileiras teriam num terreno de 100m de largura. Inicialmente, converteram os 80cm de distância entre as ruas, obtendo 0,8m; em seguida, dividiram 100m por 0,8m, chegando ao resultado de 125 fileiras de morango. Esses cálculos foram realizados com o auxílio da calculadora do celular.

Nos cálculos que se seguiram foi solicitada a quantidade de plantas em um hectare e a produção média do terreno. Continuando com o grupo que pesquisou a respeito do morango, chegaram facilmente à quantidade de "pés" em um hectare, efetuando a multiplicação do valor de "pés" numa fileira de 100m (250) pelo o número de fileiras no terreno de 100m de largura (125), obtendo o resultado de 31.250 morangueiros em um hectare. Assim, sabendo-se que cada um desses morangueiros produz em média 2,5kg de

frutos ao logo de 27 meses, conforme pesquisa prévia dos estudantes, os mesmos puderam calcular que, num período de 27 meses, um hectare produz o total de 78.125kg de morangos.

Figura 2: Morangueiros e produção por hectare



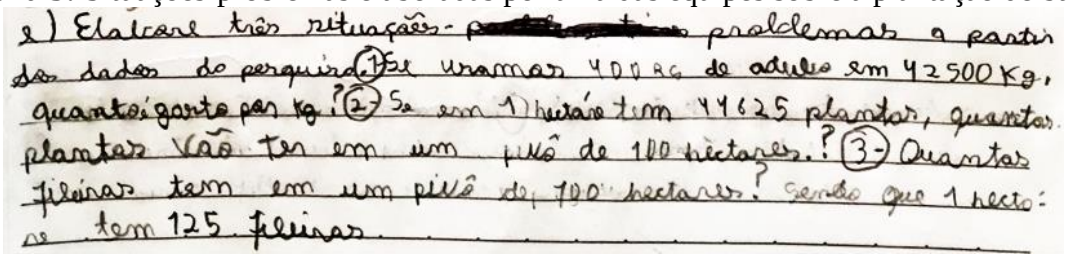
Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Essa etapa foi bastante positiva, pois os estudantes se engajaram em cenários investigativos, numa tarefa sem receitas e sem fórmulas mágicas, muito pelo contrário, com procedimentos de pesquisa, respostas baseadas em situações reais e que possibilitou uma postura ativa dos estudantes (Skovsmose, 2014).

Chamaram a nossa atenção as expressões faciais dos alunos quando chegavam aos resultados: era comum uma reação de surpresa, combinada com contentamento, como se tivesse "caído a ficha", por ter entendido o que foi proposto e os cálculos feitos.

Em seguida, a elaboração de situações-problemas a partir das informações tratadas foi realizada na quarta semana, com o intuito de retomar o que já tinha sido construído de uma forma diferente, estimulando a escrita e a formulação de situações matemáticas a partir de dados reais. Na *figura 3*, temos as questões elaboradas por uma das equipes.

Figura 3: Situações-problemas elaboradas por uma das equipes sobre a plantação de batata



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Nesse momento, observamos que houve uma dificuldade inicial na formulação das questões e dos problemas, o que foi rapidamente superado após a nossa mediação, como professor-pesquisador. Esse movimento foi importante para perceberem que é possível criar questões matemáticas a partir de situações reais e do seu próprio contexto. Embora pareçam

problemas simples de contagem, essa atividade proporcionou aos estudantes perceberem que problemas matemáticos podem surgir ou surgem de dados reais, sendo, por isso, o conhecimento matemático algo importante no cotidiano.

Nas *semanas 5 e 6* foram provocadas discussões e reflexões críticas acerca das culturas, seus benefícios e riscos. Esse movimento pode ser inserido na sétima etapa da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática, através da RP, quando deve ser realizada a plenária do problema que está sendo resolvido, refletindo sobre o entorno e os dados do problema. Em espécie de bate-papo, foram surgindo as colocações feitas pelos estudantes e se destacaram diversos assuntos, que são os seguintes:

1. *o uso excessivo de agrotóxicos em grandes empresas, o que pode prejudicar a saúde dos funcionários;*
2. *as longas jornadas de trabalho dos trabalhadores, para receberem proporcionalmente menos que os patrões;*
3. *o investimento inicial de algumas lavouras, que é muito grande;*
4. *os altos preços de adubos, agrotóxicos e fertilizantes, que recaem, principalmente, sobre os pequenos produtores;*
5. *a geração de oportunidade de empregos para a comunidade.*

Nesse momento, os estudantes tiveram a oportunidade de expressarem suas opiniões a partir da pesquisa prévia que eles fizeram e das informações que já tinham através da própria vivência ou da experiência de pessoas próximas. Esse movimento converge com as ideias da EMC, tendo em vista que os procedimentos matemáticos podem proporcionar reflexões críticas acerca do tema explorado (Skovsmose, 2014).

Com relação à etapa de formalização do conteúdo na metodologia ensino-aprendizagem-avaliação, nesta pesquisa abordamos os temas de *unidades de grandeza de medida e área*, *regra de três simples* e *equações do 1º grau*. Desse modo, nessa intervenção pedagógica foi possível trabalhar algumas habilidades previstas na BNCC para o ensino de Matemática e suas Tecnologias, recomendadas para o Ensino Médio. As habilidades associadas foram: EM13MAT101[5], EM13MAT201[6], EM13MAT307[7] e EM13MAT302[8].

[5] (EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 543).

[6] (EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa (Brasil, 2018, p. 545).

[7] (EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 545).

[8] (EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 543).

No contexto descrito, observamos que alguns estudantes não sabiam a medida de um hectare, por exemplo, embora convivam com esse aspecto da agricultura. Também foi frisado como converter de centímetros para metro, o que é muito útil no contexto da produção agrícola. Ademais, nas situações em que foi necessário usar *regra de três simples*, pudemos explorar a resolução de *equações do 1º grau*.

Durante todo esse processo de RP ocorria, paralelamente, a dimensão da avaliação, conforme recomenda a própria metodologia ensino-aprendizagem-avaliação. Essa avaliação ocorreu por meio da observação e da mediação constantes realizadas pelo professor-pesquisador, fazendo nota da participação dos estudantes na aula, engajamento nas atividades e avanços notados.

Na *sétima semana* foram abordadas as questões técnicas da produção de vídeo, da gravação à edição. Nas *duas semanas seguintes* os estudantes empreenderam a elaboração do roteiro do vídeo, tendo em sala de aula a revisão e a sugestão de ajustes. E, por fim, a entrega final do vídeo com exibição dos vídeos produzidos e a culminância da pesquisa.

PRODUÇÃO DOS VÍDEOS

Neste tópico, procederemos a apresentação dos vídeos produzidos pelos estudantes que servirão de dados para posterior análise, por meio de categorias. Essa etapa compreendeu a pré-análise do presente estudo com a exploração e familiarização com os dados obtidos na pesquisa (Bardin, 1977). Com isso, foi possível fazer as descrições dos vídeos a partir da produção dos estudantes, do roteiro do vídeo entregue e das notas de campo e observações por nós produzidas.

Quadro 1: Vídeos produzidos pelos estudantes e a descrição de cada um

Morangos e exatas

Nesse vídeo, as estudantes apresentaram os conceitos matemáticos presentes na produção de morangos. O título do vídeo já é bastante sugestivo do tema tratado pela equipe. Na introdução, é relatado que a aplicação de conceitos matemáticos na produção pode garantir um cultivo de mais qualidade e otimizar gastos, evitando desperdícios. No desenvolvimento, cita uma entrevista com uma produtora de morango que traz informações relacionadas com as medidas de distanciamento, quantidade e período de produção. A equipe apresenta, ainda, os cálculos e os dados feitos em sala de aula, retratando as quantidades de "pés" e a produção por hectare, além de um gráfico da produção mínima e máxima por mês.

Por fim, tratam de temas relativos a cooperativas e atravessadores, realizando uma reflexão sobre as vantagens e desvantagens desses modelos de intermediação entre o produtor rural e a comercialização do produto. O vídeo segue o que está no roteiro e, por apresentar a imagem de uma das integrantes do grupo, achamos por bem não tornar público o vídeo. A estudante em questão narra as informações no vídeo e de

telas com o gráfico da produção mínima e máxima por mês e telas com textos explicativos. A duração do vídeo é de 5min10s.

Aventura na Fazenda de Batatas

O vídeo se passa dentro do ambiente virtual do *Minecraft* e o tema trata da produção de batatas. O vídeo inicia-se com a fala de uma personagem sobre apresentar informações da plantação de batata; em seguida, aparecem imagens de plantações dentro do jogo e dados sobre medidas de distanciamento de mudas, colheita e produção. Na sequência, a equipe traz na tela a resolução de problemas relacionados com esses dados, com o uso de recurso de animação no estilo de uma mão escrevendo, conhecido como *whiteboard*[9]. A produção tem duração de 2min18s, e segue parte do *script* do roteiro, com alteração de parte das cenas, personagens e diálogos previstos no roteiro. As mudanças não comprometeram o trabalho da equipe, que trouxe um cenário diferente das demais equipes.

Jornal Café e Números

Nesse vídeo, as autoras exploram o tema da matemática presente no cultivo do café. O vídeo ficou com duração curta de 0min44s, trazendo apenas informações textuais e rápidas, sem narração ou trilha sonora. Diferente do que era previsto no roteiro, que teria uma entrevista com produtor de café, dados do cultivo e produção, bem como as resoluções desenvolvidas em sala de aula sobre a quantidade de "pés" e a produção por hectare.

Em diálogo com a equipe para entender o porquê de o vídeo ter ficado pequeno, foi relatada a dificuldade de disponibilidade de tempo em horário comum para os membros se reunirem para fazer as gravações previstas. Percebemos que esse fato prejudicou a qualidade do vídeo, o qual não atendeu às orientações feitas inicialmente.

Cultivo do feijão

O vídeo, com duração de 2min41s, aborda sobre a presença da matemática no cultivo de feijão. Inicialmente, é feita a apresentação dos integrantes do grupo e, na sequência, é tratado sobre a produção do feijão em um hectare, evidenciando a *regra de três*, informações sobre distanciamento entre as covas e a profundidade dos grãos no momento da plantação e a importância das cooperativas nas negociações de venda da produção. Os integrantes do grupo aparecem no vídeo (por este motivo, achamos melhor não o tornar público), ao narrarem as informações com uma trilha musical ao fundo.

Quanto ao roteiro, a equipe tratou das informações do vídeo e como se deu o desenvolvimento. No entanto, não apresenta a indicação das cenas e diálogos.

Fonte: Elaborados pelos autores, 2023.

Após a descrição dos procedimentos do desenvolvimento da intervenção pedagógica e dos vídeos, apresentamos a seguir a análise dos dados, que está sistematizada em categorias. Essa foi a segunda etapa da Análise de Conteúdo, que é de exploração do

[9] Recurso que simula um quadro branco virtual com uma mão escrevendo ou desenhando.

material, a qual tem por finalidade codificar e categorizar as informações organizadas na etapa anterior (Bardin, 1977). Desse modo, foi possível elaborar as categorias de análise a partir dos aspectos evidenciados e relevantes do ponto de vista do objetivo desse estudo, do referencial bibliográfico e do nosso conhecimento empírico.

As categorias que apresentamos para análise são: *a produção de vídeo na metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática através da RP*; *o vídeo como resposta ao problema gerador*; *o papel da Educação Matemática Crítica na produção de vídeo*; e *nativos digitais e as tecnologias digitais*.

Com isso, passamos a última etapa da Análise de Conteúdo que é o tratamento dos resultados, inferência e interpretação, a qual é destinada a legitimação e significação dos dados obtidos no referido estudo, possibilitando a formulação de inferências e análises sobre os resultados alcançados (Bardin, 1977).

A produção de vídeo na metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática através da RP

A metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática através da RP (Allevato; Onuchic, 2021) demonstrou ser uma aliada na atividade de produção de vídeo, com base no referencial teórico e nos dados da pesquisa, pois essa atividade contempla as três dimensões que caracterizam a metodologia. *Primeiramente*, a atividade de produção como uma estratégia didático-pedagógica está relacionada com a dimensão do ensino de Matemática; *segundo*, é uma abordagem que visa o engajamento, a preparação e o estímulo à curiosidade do estudante, inferindo a dimensão da aprendizagem; e *terceiro*, trata-se de um processo e de um instrumento que permite aferir a aprendizagem do estudante, portanto, com relação à dimensão da avaliação.

Na intervenção pedagógica, aqui relatada e objeto desta pesquisa, ficou evidente para nós que a atividade de produção de vídeo pode se basear na referida metodologia, pois, a partir do problema gerador proposto, os estudantes se organizaram em grupos, traçaram e realizaram estratégias de resolução, buscando o consenso entre eles e ajudando-se mutuamente.

Na plenária, o professor/pesquisador fez a mediação entre o que os estudantes formularam e o conteúdo de *função afim* (que seria estudado pelos alunos) e de *regra de três*. Ainda foram elaborados novos problemas para daí iniciar a fase da produção do vídeo.

Neste sentido, ao propor uma atividade de produção de vídeo, o professor poderá iniciar com uma tarefa baseada na RP, através da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação, por essa proporcionar "um contexto bastante propício à construção de conhecimento, colocando o aluno no centro das atividades de sala de aula de Matemática, sem prescindir do fundamental papel desempenhado pelo professor como organizador e mediador do decurso dessas atividades" (Allevato; Onuchic, 2021, p. 54).

Por isso, a atividade de produção de vídeo se sustenta no *tripé dos três processos*, por contar com a mediação constante do professor (*ensino*); por ter foco no engajamento, na curiosidade e na pesquisa por parte do estudante (*aprendizagem*); e a *avaliação*, que deve acontecer no início, durante e ao final do processo (Pironel; Onuchic, 2021).

Vale destacar que a dimensão de avaliação, através da atividade de produção de vídeo, foi pontuada por diversos autores, entre eles Borba, Souto e Canedo Junior (2022, p. 58-59), que compreendem "uma avaliação que envolva um trabalho com vídeo pode também ser multimodal, ao passo que, antes, uma prova de Matemática validava apenas o escrito em português e na linguagem própria da Matemática".

Ademais, Fontes (2019) aponta que a produção de vídeo possibilita aos estudantes manifestarem-se de forma livre e criativa, expondo o seu aprendizado sem a "tensão" que é comum em provas escritas.

Desta forma, vemos que a produção de vídeo e a metodologia ensino-aprendizagem-avaliação através da RP é uma estratégia que pode ser adotada na sala aula com vistas a tornar atraente o ensino da Matemática, estimulando a aprendizagem dos estudantes e tornando-se uma alternativa capaz de tornar a avaliação mais justa (Vaz; Nasser, 2019).

O vídeo como resposta ao problema gerador

Quando se trabalha com a metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática, por meio da RP, a primeira etapa é a proposição de um problema gerador. Esse problema é lido, resolvido, debatido e tornado ponto de partida para a proposição de novos problemas. Todo esse processo pode ser resumido e comunicado em uma resposta ao problema gerador na produção de vídeo.

Na intervenção pedagógica que foi objeto deste estudo ficou perceptível que o vídeo pode se comportar como resposta ao problema gerador proposto na atividade, baseado na RP. Não necessariamente o vídeo mostrará o processo da resolução do problema, mas as respostas obtidas durante a atividade, ou seja, o vídeo é uma parte da resolução e, como tal,

deve abordar a solução do problema inicial, por conseguinte, assume o papel de resposta ao problema gerador.

No presente estudo isso ficou evidente, pois, nos vídeos produzidos, foram apresentados o problema inicial e um resumo da resolução do problema enquanto resposta e solução. Desta forma, constatamos que a produção de vídeo, baseada na metodologia da RP, se inicia com um problema gerador e motivador e termina com o vídeo enquanto resposta desse processo.

O papel da Educação Matemática Crítica na produção de vídeo

O papel da Educação Matemática Crítica na produção de vídeo foi colocado em evidência por Borba, Souto e Canedo Junior (2022), que entenderem ser essa uma estratégia que permite a abordagem de temas matemáticos e não matemáticos, favorecendo não somente a aprendizagem de conteúdos matemáticos como, também, outros aspectos importantes para a formação do indivíduo. Na intervenção pedagógica deste estudo, esse tema foi basilar desde o momento do planejamento, passando pelo desenvolvimento das atividades em sala de aula até a produção audiovisual.

Consideramos a EMC na produção de vídeo como um contraponto ao *paradigma do exercício*, na medida em que promove cenários de investigação (Skovsmose, 2014). Em nossa intervenção pedagógica, tais *cenários* apareceram justamente porque as atividades de resolução de problemas não figuraram como *lista de exercícios*, do tipo "calcule/efetue/determine/encontre"; diferentemente, os problemas estavam baseados no contexto dos estudantes e foram resolvidos com o objetivo de chegar ao produto vídeo, ou seja, não foram resolvidos para receber um "visto": era necessária uma dedicação mais qualificada para que compreendessem bem os temas propostos e apresentassem seus vídeos.

Essa tendência foi usada por compreender que é preciso desmistificar a imagem que entende a Matemática como uma linguagem de poder (Borba; Skovsmose, 2001). Contrariando essa mistificação, a produção de vídeo, como observamos, faz com que o estudante tenha o entendimento de que ele pode aprender e também comunicar o que aprendeu, na sua linguagem e ao seu modo.

Nativos digitais e as tecnologias digitais

A respeito desta categoria, trazemos questões que emergiram durante a realização deste estudo no que se refere ao contexto dos estudantes, considerados nativos digitais.

Observamos sinais de domesticação das tecnologias digitais, que é quando os recursos digitais reproduzem práticas tradicionais ou são subutilizados quanto ao seu potencial e funcionalidades (Borba; Penteado, 2001).

Sentimos que os estudantes poderiam ter se dedicado mais, utilizando outros recursos digitais e analógicos no vídeo, que poderiam ter lhes possibilitado uma abordagem mais dinâmica sobre os temas estudados. Isso parece-nos resultado da baixa motivação dos estudantes, que pode ser mencionada também como resultante do período pós-pandemia.

Os estudantes também demonstraram dificuldades com a elaboração dos roteiros, sendo considerada uma atividade trabalhosa e difícil na avaliação deles. Por isso, utilizamos o *ChatGPT* como ponto de partida para a criação dos roteiros, sem substituir a capacidade dos alunos, apenas como elemento inicial. No entanto, isso revela, de certa forma, as dificuldades de produção de texto que incidem também no ensino de Matemática – embora tenham a habilidade da criatividade, lhes falta um despertar para que possam criar.

Por outro lado, os estudantes mostraram algumas aptidões no meio virtual, com destaque para o uso do jogo *Minecraft*; do recurso de texto *whiteboard*[9]; do uso dos aplicativos de edição de *cards*, imagens e vídeo *Canva*[10] e *CapCut*[11] – que são editores bastante conhecidos entre o público de redes sociais e *smartphones*; de recursos que geram qualquer voz a partir de um texto; e a preferência por vídeos curtos, estes que são fenômenos nas redes sociais mais populares atualmente.

Finalmente, a lição que tiramos é de que, por um lado, ainda temos desafios a serem superados, sobretudo quando tratamos do uso de tecnologias digitais em sala de aula, porque é necessário refletirmos se essa utilização é inovadora e criativa ou se será apenas reprodutora do modelo convencional. No entanto, por outro lado, temos um potencial de recursos digitais que estão no âmbito de domínio dos nossos estudantes, o que pode ser explorado, como ficou destacado, neste estudo, nas produções de vídeo que fizeram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste artigo são um registro de algumas conclusões a que chegamos a partir do estudo exploratório realizado. Entendemos que a metodologia ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática, através da RP, dá sustentação à atividade de produção de vídeo, e que, além disso, o problema gerador é um ponto de partida,

[10] Disponível em: https://www.canva.com/
[11] Disponível em: https://www.capcut.com/pt-br/

possibilitado que o vídeo seja uma resposta do processo. Compreendemos, também, que a EMC deve ser considerada na produção de vídeo para que essa atividade faça sentido aos estudantes e, outrossim, por fornecer princípios fundamentais para uma abordagem mais significativa da Matemática Escolar.

Ademais, julgamos que ainda é necessário superar desafios de domesticação no uso das tecnologias, ou seja, a utilização de recursos digitais sem criatividade e criticidade e de forma a reproduzir métodos tradicionais e meramente expositivos. No entanto, enxergamos que há potencial na utilização de recursos e ferramentas digitais no ensino de Matemática, sobretudo, aqueles que estão no âmbito de domínio dos estudantes.

Na perspectiva interdisciplinar, concluímos que a produção de vídeo em Educação Matemática contribui significativamente com o desenvolvimento de habilidades de produção textual, gestual e de expressão oral dos estudantes, ajudando na superação da timidez dos mesmos, promovendo o chamado protagonismo estudantil.

Por fim, consideramos que apenas afloramos uma perspectiva a ser tratada na produção de vídeo em Educação Matemática. Embora traga limitações, como sói acontecer com os estudos acadêmicos, o presente estudo deixa uma contribuição a professores que assumem esse desafio de ensinar Matemática diante dos mais diversos contextos das salas de aula do Brasil, mas que buscam fazer o melhor trabalho possível.

AGRADECIMENTOS

Os nossos agradecimentos ao Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEM) pelas relevantes contribuições indicadas durante o processo de realização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. As conexões trabalhadas através da Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, p. 1-14, jun. 2019. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2334. Acesso em: 16 jul. 2023.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas? *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andresa Maria (Org.). **Resolução de problemas:** teoria e prática. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 35-49.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; POSSAMAI, Janaína Poffo. Proposição de Problemas: possibilidades e relações com o trabalho através da Resolução de Problemas. **Com a Palavra, O Professor**, v. 7, n. 18, p. 153–172, 2022. Disponível em: http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/817. Acesso em: 15 jul. 2023.

ARAÚJO, Jussara de Loiola; BORBA, Marcelo de Carvalho. Construindo pesquisas coletivamente em educação matemática. In: ARAÚJO, Jussara de Loiola; BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. p. 31-51.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SKOVSMOSE, Ole. A ideologia da certeza em Educação Matemática. *In*: SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica –** a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001. p. 127-160.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática na Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite; GRACIAS, Telma Aparecida de Souza. **Pesquisa em ensino e sala de aula:** diferentes vozes em uma investigação. Belo horizonte: Autêntica, 2020.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lalo Pereira; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. **Vídeos na Educação Matemática:** Paulo Freire e a Quinta Fase das Tecnologias Digitais. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CASTRO JR., Nadson Santos de; SANT'ANA, Claudinei de Camargo; SANT'ANA, Irani Parolin. Sala de aula invertida no ensino de matemática da educação básica: um estudo das produções científicas. **Revista Cocar**, v. 19, n. 37, p. 1-21, 2023. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/7191/3136. Acesso em: 13 out. 2023.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Armadilha da Mesmice em Educação Matemática. **Bolema**, v. 18, n. 24, set. 2005. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10500/6914. Acesso em: 21 abr. 2023.

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, v. 45, p. 57-67, maio/agosto, 2013. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/3822. Acesso em: 16 jul. 2023.

FONTES, Bárbara Cunha. **Vídeo, comunicação e Educação Matemática: um olhar para a produção dos licenciandos em Matemática da Educação a distância**. Dissertação de mestrado. UNESP, 2019. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/181199. Acesso em: 21 abr. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MORAIS, Rosilda dos Santos; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Uma abordagem histórica da Resolução de Problemas. *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andresa Maria (Org.). **Resolução de problemas:** teoria e prática. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 17-34.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/72994. Acesso em: 15 jul. 2023.

PEREIRA, Josias. **A produção de vídeo estudantil na prática docente:** Uma forma de ensinar. Tese (doutorado) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2014.

PEREIRA, Taniele de Sousa; SANT'ANA, Irani Parolin; SANT'ANA, Claudinei de Camargo. O Ensino Primário de Matemática no Grupo Escolar Conselheiro Zacarias em Valença-Bahia (1920 a 1990). **ACERVO** - Boletim do Centro de Documentação do GHEMAT-SP, v. 3, p. 1–15, 2021. Disponível em: https://ojs.ghemat-brasil.com.br/index.php/ACERVO/article/view/36. Acesso em: 3 nov. 2023.

PIRONEL, Márcio. ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Resolução de Problemas: oportunidade de avaliação para a aprendizagem. *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andresa Maria (Org.). **Resolução de problemas:** teoria e prática. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 59-80.

RIBEIRO, Miguel. **Pensar matematicamente envolvendo diferentes formas de ver e de contar e as conexões com o pensamento algébrico**. Campinas: CIEspMat Pesquisa e Formação, 2022.

ROCHA, Genival dos Santos. Agroindústria e uma nova configuração espacial: análise das mudanças no distrito de Cascavel (Ibicoara - BA). *In*: IV Encontro Nacional e X Fórum Estado, Capital, Trabalho, 2017, São Cristóvão. **Anais** [...] São Cristóvão, GPECT: 2017. p. 1-13. Disponível em: https://engpect.files.wordpress.com/2017/10/gt4-07-agroindc3bastria-e-uma-nova-configurac3a7c3a3o-espacial-anc3a1lise-das-mudanc3a7as-no-distrito-de-cascavel.pdf. Acesso em: 21 abr. 2023.

SANT´ANA, Irani Parolin; SANT'ANA, Claudinei de Camargo. GEEM - Grupo de Estudos em Educação Matemática. **Com a Palavra, o Professor**, v. 8, n. 20, p. 116–134, 2023. Disponível em: http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/941. Acesso em: 21 set. 2023.

SANT'ANA, Fabiano Parolin; SANT´ANA, Irani Parolin; SANT'ANA, Claudinei de Camargo. Uma utilização do ChatGPT no ensino. **Com a Palavra, o Professor**, v. 8, n. 20, p. 74–86, 2023. Disponível em: http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/951. Acesso em: 04 mai. 2023.

SANTOS, Lucas Rocha; MATOS, Mariana Lima; SANT'ANA, Irani Parolin. As Tendências em Educação Matemática na percepção de professores de matemática. **REMat**, v. 18, p. e021005, 2021. Disponível em: https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/140. Acesso em: 26 jan. 2023.

SANTOS, Zenildo; SANT'ANA, Claudinei de Camargo; COSTA, Lúcio Campos. Resolução de Problemas: explorando suas potencialidades a partir de um projeto de intervenção envolvendo a matemática financeira. **REMat**, v. 18, p. e021020, 2021. Disponível em: https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/143. Acesso em: 26 jan. 2023.

SANTOS, Renan Pereira; SANT'ANA, Claudinei de Camargo; SANT'ANA, Irani Parolin. O ChatGPT como recurso de apoio no ensino da Matemática. **Revemop**, v. 5, p. 1-16, 2023a. Disponível em: https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/6837. Acesso em: 29 jul. 2023.

SANTOS, Renan Pereira; SANT'ANA, Claudinei de Camargo; SANT'ANA, Irani Parolin. Produção de vídeos digitais em Educação Matemática: um olhar sobre teses e dissertações. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 10, n. 29, p. 01–18, 2023. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/10520. Acesso em: 16 ago. 2023.

SILVA, José Fernandes; MORAIS, Bruna Mara Moura; SANTOS, Guilherme Henrique Dias. A utilização do Cinema nas aulas de Matemática na perspectiva da Resolução de Problemas. **Com a Palavra, O Professor**, v. 6, n. 16, p. 33–55, 2021. Disponível em: http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/711. Acesso em: 15 jul. 2023.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2014.

VAZ, Rafael Felipe Novôa; NASSER, Lilian. Em busca de uma avaliação mais "justa". **Com a Palavra, O Professor**, v. 4, n. 10, p. 269–289, 2019. Disponível em: http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/367. Acesso em: 11 Abr. 2023.