

TECNOLOGIAS DIGITAIS E *CARTOONS* MATEMÁTICOS: PROMOVENDO INTERDISCIPLINARIDADE

Rosicacia Florêncio Costa
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
rosicacia@hotmail.com

Daise Lago Pereira Souto
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
daise@unemat.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo discutir como as tecnologias digitais utilizadas na produção de *cartoons* matemáticos podem contribuir para a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática no Ensino Médio. O contexto de produção de dados foi a Escola Estadual Oscar Soares, do município de Juara-MT. Participaram da pesquisa alunos do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio. Metodologicamente, adotamos o paradigma qualitativo e como instrumentos para a produção dos dados, utilizamos observação participante, questionários, entrevistas e recursos audiovisuais. O trabalho foi fundamentado em autores que discutem a interdisciplinaridade na aprendizagem da Matemática. A análise dos dados indicou que as tecnologias digitais utilizadas durante o processo de produção de *cartoons* matemáticos digitais atuaram como mediadoras promovendo o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar.

Palavras-Chave: Mídias; Desenho Animado; Vídeos; Ensino de Matemática.

Abstract

This article aims to discuss how digital technologies used in the production of mathematical cartoons can contribute to interdisciplinarity in high school mathematics classes. The context of data production was the Oscar Soares State School, in the city of Juara-MT. Participated in the research students of the 1st, 2nd and 3rd years of high school. Methodologically, we adopted the qualitative paradigm and as instruments for data production, we used participant observation, questionnaires, interviews and audiovisual resources. The work was based on authors who discuss interdisciplinarity in learning mathematics. Data analysis indicated that the digital technologies used during the process of producing digital mathematical cartoons acted as mediators promoting the development of an interdisciplinary work.

Keywords: Media; *Cartoon*; Videos; *Mathematics teaching*.

INTRODUÇÃO

Historicamente o Ensino da Matemática tem sido alvo de constantes discussões e desafios. Cremos que isso se deve, dentre outros motivos, à forma descontextualizada como a Matemática tem sido lecionada em grande parte das instituições de Ensino e

também ao modo como a disciplina tem sido concebida, como uma ciência isolada das demais. Em outras palavras, a Matemática é vista como detentora do saber e perfeita, não sendo, na maioria das vezes, relacionada com o conhecimento empírico ou com questões relacionadas a aplicações cotidianas, o que Borba e Skovsmose (2001) denominam como a ideologia da certeza.

Não é raro, ouvir-se dos alunos frases afirmativas destacando que não gostam da Matemática, temem-na e a consideram uma disciplina complexa, apesar dos esforços de alguns professores em trazer para suas práticas pedagógicas metodologias diferenciadas. No entanto, o “descontentamento” com a Matemática e o “medo” dela, por parte dos alunos, podem alcançar níveis elevados. Sobre isso, Borba, Almeida e Gracias (2018) dizem:

no caso da Matemática, podemos dizer que muitos alunos continuam repetindo o discurso de que a disciplina é chata e difícil, que é compreendida somente pelos inteligentes. Vários outros adjetivos pejorativos são utilizados, mesmo que muitas pesquisas nessa área tenham sido realizadas com o foco voltado para alternativas às aulas tradicionais da disciplina, aquelas em que o giz e a lousa são os principais agentes (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 22).

O pensamento de Borba, Almeida e Gracias (2018) nos levam à crer que a Matemática, em muitos casos, ainda é vista como um “bicho papão”, como uma disciplina que não se relaciona ao cotidiano dos alunos, ou, é simplesmente tratada como um pré-requisito de reprodução meramente mecânica para estudos posteriores. Isso, ao nosso ver, é algo lamentável e inconcebível. Pois, pode, entre outros fatores, afastar o interesse pela disciplina e, com isso inviabilizar a formação de um pensamento crítico em que o aluno possa relacioná-la com outras áreas do conhecimento.

Distintas alternativas metodológicas para romper essa visão reducionista da Matemática como símbolo de certeza e se trabalhar conceitos matemáticos, de forma crítica e contextualizada, estão cada vez mais presentes em pesquisas (e.g. COSTA, 2017; DOMINGUES, 2014; DAVID; TOMAZ, 2008). Esses autores apontam possibilidades para se minimizar ou desmistificar essa visão da Matemática como sendo "o grande problema" para a aprendizagem e formação do aluno.

David e Tomaz (2008), ao investigarem a aprendizagem da Matemática em sala de aula, relatam que para se romper com o isolamento e a com a fragmentação dessa disciplina são necessários dois princípios básicos: o da contextualização e o da interdisciplinaridade.

Com relação à contextualização, as autoras destacam que o ensino da Matemática deve ser articulado a várias práticas e necessidades sociais, por meio de inter-relações com outras áreas do conhecimento. Já o segundo princípio, o da interdisciplinaridade, pode ser proposto de diferentes formas, segundo distintas concepções, que vão desde aquelas que defendem as inter-relações da Matemática e diversas áreas do conhecimento e o uso das tecnologias digitais àquelas que promovam a interligação dos conteúdos escolares à vida do aluno e utilização de conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado conteúdo sob diferentes pontos de vistas.

Creemos que o trabalho conjunto da Matemática com outras áreas do conhecimento e tecnologias digitais podem contribuir para uma prática de ensino interdisciplinar, possibilitando novas formas de ensinar e de aprender e alterar a visão da disciplina como ciência isolada.

As tecnologias digitais, como, por exemplo, computadores ligados à *internet*, *softwares*, *sites*, televisão a cabo, jogos eletrônicos e vídeos, podem oferecer novas formas de trabalho com a interdisciplinaridade, no contexto das aulas de Matemática, e, dessa forma, oportunizar a construção do conhecimento e as inter-relações com outras disciplinas. Costa e Souto (2016) relatam que elas influenciam a maneira como aprendemos e mudam a dinâmica da sala de aula. Em outras palavras, a partir de seus dados, as autoras indicam que os usos das tecnologias digitais lançam “novas luzes” sobre o processo de aprendizagem.

Com base nessas reflexões, levantamos alguns questionamentos, a saber: como contribuir para mudar a “imagem” que se tem da disciplina de Matemática? Como as tecnologias digitais utilizadas na produção de *cartoons* matemáticos podem contribuir para a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática no Ensino Médio? Para tanto, a pesquisa foi realizada com alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Oscar Soares, localizada no município de Juara-MT. Assim, nosso objetivo, neste artigo¹, é discutir como as tecnologias digitais utilizadas na produção de *cartoons* matemáticos podem contribuir para a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática no Ensino Médio.

Metodologicamente, a pesquisa que deu origem a este artigo deve ser considerada qualitativa. Pois, de acordo com Creswell (2014), esse tipo de pesquisa possibilita a compreensão complexa e detalhada do tema pesquisado e permite o uso de múltiplos instrumentos para a produção dos dados. Como, por exemplo, a observação participante,

¹ É oportuno destacar que ideias discutidas aqui com profundidade e riqueza de detalhes foram apresentadas de forma preliminar no XIII ENEM.

o questionário, as entrevistas e o registro audiovisual, os quais foram utilizados neste estudo. Para a análise dos dados produzidos, utilizamos a indução analítica, por permitir identificar os elementos fundamentais de uma pesquisa, para daí deduzir, se possível, uma explicação (DESLAURIERS, 2008). A indução analítica visa à determinação de propriedades, características, partes, elementos que constituem o fenômeno social.

Para o alcance do objetivo aqui proposto, este artigo está sistematizado da seguinte forma: inicialmente, apresentamos uma breve revisão de literatura sobre a temática discutida. Na sequência, discorreremos sobre as ideias defendidas por diversos autores sobre interdisciplinaridade na aprendizagem da Matemática. Posteriormente, explicitamos a metodologia seguida da análise dos dados. Por fim, tecemos nossas considerações finais.

UM OLHAR PARA AS PESQUISAS SOBRE *CARTOONS*

Primeiramente, destacamos que a definição de *cartoons*, utilizada nesta pesquisa, fundamenta-se na ideia de Souto (2016), que o concebe como produções audiovisuais - desenhos, vídeos, colagens ou modelagens - animados por meios digitais (*softwares*, aplicativos etc.) que visem à comunicação de ideias matemáticas. Esclarecemos ainda que tal concepção de *cartoons* orientou nossa pesquisa para a composição da revisão de literatura ora apresentada.

Esta seção foi organizada, com base nos apontamentos de Ferreira (2002) e Goldenberg (2000), que destacam a importância de uma revisão de literatura para que os pesquisadores interajam com os trabalhos já realizados, identifiquem os dados bibliográficos, a fundamentação teórico-metodológica, com objetivo de mapeá-los e situar o pesquisador sobre os avanços já realizados na área ou tema, evidenciando as possibilidades ou limitações apontadas em estudos anteriormente desenvolvidos.

Com tal finalidade, realizamos buscas de trabalhos (dissertações, teses e artigos) no Banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); em periódicos nacionais (Boletim de Educação Matemática-BOLEMA, Educação Matemática Pesquisa-EMP, Revista de Matemática, Ensino e Cultura-REMATEC) e eventos da área, em especial, da Educação Matemática (Encontro Nacional Educação Matemática-ENEM, Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática-SIPEM).

Para a seleção de teses e dissertações sobre a temática investigada, realizamos pesquisas no Banco de teses e dissertações da CAPES. Para tanto, buscamos trabalhos produzidos entre o período de 2016 a 2019; para a seleção de artigos publicados em periódicos nacionais, verificamos os volumes editados entre o período de 2016 a 2019 e as duas últimas edições de eventos da área de Matemática. Em todas as ferramentas de busca, utilizamos os seguintes descritores: *cartoons*, desenhos animados e vídeos, “Desenho Animado e Ensino de Matemática”. Importante esclarecer que para este último descritor não foram encontrados trabalhos realizados no período informado, com foco no aluno do Ensino Médio, como sujeito participante das pesquisas.

Dentre os trabalhos que abordam vídeos e ensino da Matemática, identificamos que alguns enfatizam o uso desse recurso na formação inicial e continuada de professores (e.g CUNHA, 2018; LIMA, 2017; GOMES, 2017; MAIA, 2016); outros os exploram os vídeos já produzidos (vídeo-aulas) para a Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino de alunos com necessidades especiais e Educação *Online* (e.g ARAÚJO, 2015; PEIXOTO; SILVA, 2018); e apenas as de Oechsler e Borba (2018) e Oliveira (2018) investigam a produção de vídeos digitais para a Educação Matemática, com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, foco deste trabalho.

Oechsler e Borba (2018) analisaram a comunicação do conhecimento matemático de alunos da Educação Básica a partir da produção de vídeos, fundamentados na Semiótica Social e no construto Seres-Humanos-Com-Mídias para a análise dos dados. Os autores perceberam que a produção de vídeos pelos alunos permite que a Matemática seja apresentada de distintas maneiras, possibilitando-lhes sentirem-se parte da cultura expressa nos vídeos produzidos. Nesse trabalho, os conceitos matemáticos aparecem no vídeo entremeados de elementos valorizados nessa cultura, como a própria forma de se expressar pelo vídeo. Assim, a linguagem matemática se transforma e passa a ter novos significados para o contexto em que vive o aluno. O significado não é só matemático, mas também sociocultural e a Matemática está entremeadada de movimentos, vozes e multimodalidade. Para esses autores, os conhecimentos matemáticos estão em processo de transformação, à medida em que a Matemática é expressa por meio do vídeo.

Já a pesquisa de Oliveira (2018) teve como objetivo compreender as diferentes dimensões que emergiram durante a produção de vídeos matemáticos digitais e a realização do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática na Escola. Os dados foram analisados à luz da teoria de Paulo Freire, abordando aspectos do diálogo e da comunicação com viés para a multimodalidade. Para a autora, as produções dos vídeos

com o conteúdo de Matemática é um caminho que se expande por meio do diálogo, da comunicação e da construção da autoestima em relação ao conhecimento matemático, em um sentido freireano. Ela destaca também que o uso imprescindível das tecnologias digitais realça o papel destas na produção de conhecimento em interação com humanos por meio da oralidade, da escrita ou da multimídia (BORBA; VILLARREAL, 2005).

Na pesquisa de Oliveira (2018), as dimensões que emergiram dos dados foram: o aluno sujeito e o vídeo como resposta à curiosidade; a importância do celular, do computador e da *internet* rápida para a pesquisa e o ensino de matemática; o conteúdo matemático dos vídeos produzidos pelos alunos; o Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática na Escola e a imagem pública da Matemática. A autora observou que os vídeos com os conteúdos matemáticos, produzidos pelos alunos, tiveram uma boa repercussão na comunidade escolar e possibilitaram a aprendizagem dos conteúdos. Ela relata, ainda, que, durante a pesquisa, o laboratório da escola apresentava problemas, o que não impediu a realização do trabalho proposto, pois os alunos utilizaram seus próprios materiais.

Em se tratando dos vídeos do tipo de *cartoon*, e com os descritores “*Cartoons e Ensino da Matemática*”, foram encontradas as pesquisas de Costa (2017), Costa e Souto (2016) e Cunha (2018). Cunha (2018) teve como objetivo analisar a influência das tecnologias digitais no desenvolvimento de um curso de formação continuada de professores, no modelo *blended learning*. Para isso, professores realizaram produção do material multimodal *cartoon* para o Ensino de Matemática. As pesquisas selecionadas para análise sobre esse tema (*Cartoons e Ensino da Matemática*) foram as de Costa (2017) e Costa e Souto (2016) pelo motivo de ambos os trabalhos serem desenvolvidos com alunos e não professores.

Costa (2017) analisou os diferentes papéis assumidos pelas ~~das~~ tecnologias digitais durante o processo de produção de *cartoons*, matemáticos. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do Ensino Médio Inovador e os dados foram analisados sob a ótica da Teoria da Atividade, do construto Seres-Humanos-Com-Mídias e do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias. Ao realizar a análise dos dados, a autora observou que as tecnologias digitais, utilizadas na produção dos *cartoons*, oportunizaram aos alunos a realização de pesquisas, discussões, questionamentos, críticas, reflexões e argumentações, estimulando a ampliação dos espaços para a aprendizagem matemática.

Para Costa (2017), as inter-relações estabelecidas entre as tecnologias digitais e os alunos foram frutíferas e culminaram em organizações e reorganizações de um

pensamento coletivo que resultaram em mudanças da imagem que os alunos tinham da Matemática. No que diz respeito ao papel das tecnologias digitais, a análise dos dados indicou que elas podem desempenhar ou coparticipar de vários papéis em um sistema de atividade. Um exemplo é como as tecnologias digitais modificaram as regras da sala de aula e reorganizaram a maneira de os alunos pesquisarem e aprenderem.

Costa e Souto (2016) tiveram como objetivo discutir limites e possibilidades do processo de produção de *cartoons* para a aprendizagem dos conceitos de Probabilidade. A pesquisa foi realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio e os dados foram analisados sob a visão epistemológica associada ao construto Seres-Humanos-Com-Mídias. Para as autoras, as análises dos dados permitiram indicar que a produção dos *cartoons* pode ser visto como uma possibilidade de mudar a imagem “encapsulada” da Matemática, além de ser um elemento motivador, contribuindo para que os alunos produzissem conhecimento de formas nunca antes imaginadas por eles.

Em síntese, é possível verificar que as pesquisas de Oechsler e Borba (2018) e Oliveira (2018) possuem ideias que parecem se alinhar. Esses autores discutem o uso dos vídeos como uma atividade que explora a Matemática de uma forma multimodal e que coloca o aluno no centro dos processos de ensino e de aprendizagem. As pesquisas de Costa (2017) e Costa e Souto (2016) dão indicativos de que a produção dos vídeos do tipo *cartoons* pode influenciar a organização e a reorganização do raciocínio matemático dos alunos, dando-lhes autonomia na produção do conhecimento matemático.

Para finalizar esta revisão de literatura, apoiamo-nos nas discussões de Ferreira (2002) e Goldenberg (2000) sobre a importância da revisão de literatura para o pesquisador situar sua investigação dentro de um “cenário”. Desse modo, podemos afirmar que a pesquisa que deu origem a este artigo converge para as ideias discutidas por Oechsler (2018) e Oliveira (2018), Costa (2017) e Costa e Souto (2016). Isso porque, esses autores consideram que o conhecimento matemático é uma produção coletiva de atores humanos e não humanos, sendo este último protagonizado por vídeos e *cartoons*.

INTERDISCIPLINARIDADE E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Ao realizarmos uma investigação sobre os trabalhos desenvolvidos sobre a interdisciplinaridade no Ensino da Matemática, verificamos que esse tema já vem sendo debatido há um bom tempo, por autoras como David e Tomaz (2008) e Fazenda (1979; 2008).

David e Tomaz (2008) observam que os professores das diversas áreas do conhecimento deveriam dialogar entre si, levantar aspectos comuns de sua prática com as de outros professores que trabalham com os mesmos alunos, a fim de encontrarem alternativas para potencializar as oportunidades de interdisciplinaridade em sala de aula, propiciando uma mudança na metodologia aplicada. As autoras afirmam: “para que uma atividade se configure como interdisciplinar, é necessário que algumas restrições e possibilidades de ações inerentes aos ambientes nela envolvidos sejam percebidas como invariantes e relevantes pelos alunos” (DAVID; TOMAZ, 2008, p. 125).

Fazenda (2008, p. 11) vê na interdisciplinaridade “[...] uma atitude de abertura [...] onde todo conhecimento é igualmente importante. [...] somente na intersubjetividade, num regime de copropriedade, de interação, é possível o diálogo, única condição de possibilidade da interdisciplinaridade”. Desse modo, nenhuma área é mais importante que as outras, mas, sim, complementares.

No Banco de Teses e Dissertações (CAPES), dentre as pesquisas mais recentes, encontramos 51 (cinquenta e um) trabalhos, entre os anos de 2016 a 2019, que tratam da Interdisciplinaridade e do Ensino da Matemática. Dentre eles, identificamos aqueles que investigam a formação continuada de professores, a interdisciplinaridade para os anos iniciais do Ensino Fundamental e Superior (e.g PEZZIN, 2015; BERTOLI, 2015). Além desses, encontramos as pesquisas de Silva (2018), Pinto (2017) e Kolancko (2017) que discutem a interdisciplinaridade para o Ensino da Matemática, com alunos do Ensino Médio. Como esses últimos convergem para as características deste trabalho, os selecionamos para o aprofundamento de cada um.

Silva (2018) investiga como a interdisciplinaridade pode auxiliar como ferramenta no Ensino da Matemática, Física e Química e identifica os desafios de aprendizagem relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem. Para esse autor, a interdisciplinaridade é uma abordagem fundamental em um ambiente escolar, pois uma vez que esta é desenvolvida, os alunos envolvidos nesse processo irão produzir novos conhecimentos e perceberão o grau de interação entre as disciplinas envolvidas em um trabalho de natureza interdisciplinar.

Já Pinto (2017) apresenta uma proposta de ensino das funções “afim” e “quadrática” do ponto de vista teórico, com uma temática interdisciplinar em alguns tópicos do ensino da Física. De acordo com o autor, a interdisciplinaridade pode ser uma metodologia que proporciona uma relação entre as disciplinas, sendo uma forma de se superar a fragmentação do currículo formal. No entanto, o autor destaca que essa

perspectiva transcendente a justaposição das disciplinas, é, na verdade, um processo de coparticipação, reciprocidade, mutualidade, diálogo que caracterizam não somente as disciplinas, mas todos os envolvidos no processo.

Kolancko (2017) teve como objetivo investigar a existência de contribuições de um trabalho interdisciplinar em modelagem matemática, no que diz respeito à ressignificação de conceitos matemáticos e à aprendizagem de novos conceitos. A autora buscou analisar as ações dos alunos ao lidarem com os conceitos que emergiram no desenvolvimento das atividades e inferir acerca das influências das intervenções dos professores ao mediar essas ações no decorrer do trabalho interdisciplinar.

Em síntese, todas essas pesquisas, de Silva (2018), Pinto (2017) e (2017) Kolancko, apesar de terem sido realizadas em tempos bem distintos, relacionam-se com as ideias de David e Tomaz (2008) e Fazenda (1979; 2008). Assim, com base nesses estudos e nos resultados desta pesquisa, compreendemos a interdisciplinaridade como uma abordagem que possibilita a produção do conhecimento como um processo constituído em um contexto sócio-histórico-cultural baseado em inter-relações entre alunos, professores e tecnologias digitais que buscam e fundem de informações e, com isso expandem e modificam conhecimentos anteriores gerando-se “novos” conhecimentos aplicados à distintas disciplinas.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Muitas pesquisas realizadas na área de Educação Matemática surgem de práticas e inquietações vividas pelos professores em sala de aula. Para Borba, Almeida e Gracias (2018, p.21), elas “são impulsionadas por problemas diversos e por questões a serem discutidas, investigadas e modificadas, cujos objetivos podem envolver a compreensão histórica como se dão [ou não] as mudanças na sala de aula [...]”. Nosso objetivo é discutir como as tecnologias digitais utilizadas na produção de *cartoons* matemáticos podem contribuir para a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática no Ensino Médio. É oportuno destacar que as relações entre a matemática e as disciplinas de arte, história, informática, física e língua portuguesa ou outras não foram tomadas como requisitos para o trabalho de produção de *cartoons*. Pode-se dizer elas ocorreram de forma espontânea por iniciativa dos estudantes participantes e a partir disso incentivadas pelos professores pesquisadores. Esse tipo de movimento é considerado por Hardman (2007) como uma “quebra de *script*”, ou seja, professores flexibilizam seu planejamento ao observarem

motivos, anseios, desejos, estímulos, enfim, oportunidades de aprendizagem que eles não haviam vislumbrado inicialmente.

Optamos, metodologicamente, pela abordagem qualitativa. Para Creswell (2014), a pesquisa qualitativa ocorre em um cenário natural, de forma que o pesquisador vai até o participante, o que permite uma melhor visão e envolvimento entre pesquisador e pesquisado. Consideramos a escola como um cenário natural para os alunos.

Os instrumentos utilizados para a produção dos dados foram o questionário, a observação participante, as entrevistas e o registro audiovisual. Foram elaborados um questionário com perguntas abertas e fechadas relacionadas ao tema investigado e aplicado antes e após a produção dos *cartoons*. Para Goldenberg (2000, p. 86), “o pesquisador deve ter em mente que cada questão precisa estar relacionada aos objetivos de seu estudo. As questões devem ser enunciadas de forma clara e objetiva, sem induzir e confundir, tentando abranger diferentes pontos de vista”. Segundo a autora, com o questionário, os pesquisados se sentem mais livres para expressar opiniões e fazer críticas; por outro lado, sua estrutura rígida pode impedir que o pesquisador verifique expressões de sentimentos. Visto assim, faz-se necessário utilizar outro instrumento para a produção dos dados, como a observação participante.

A observação participante pode ser realizada por meio de filmagens, fotos, descrições e notas de campo. Ela possibilita um contato direto do pesquisador com os participantes da pesquisa, permitindo-lhe observar as suas práticas diárias. Esse instrumento foi selecionado, nesta pesquisa, por possibilitar a captação de uma variedade de situações [gestos, expressões, atitudes] aos quais não se teria acesso por meio de outros instrumentos. Durante as produções dos *cartoons*, utilizamos notas de campo para registrar os dados observados.

Importante destacar que a observação participante possui algumas limitações, dentre as quais podemos citar o fato de que a responsabilidade e o sucesso pela sua utilização recaem sobre o observador. Outra limitação diz respeito à relação entre o observador e o observado, ou seja, à capacidade de percepção do primeiro, que pode ser alterada em decorrência do seu envolvimento com grupo pesquisado. Para superar os limites da observação, utilizamos o registro audiovisual. Powell e Silva (2015) assim argumentam:

[...] gravações em vídeos nos oferecem ricas possibilidades nas observações da evolução do discurso de indivíduos, uma vez que com filmagens podemos registrar não só momentos de contra argumentações, mas diversos momentos de adesão que podem ser notados pelo silêncio ou por expressões, quando o

outro fala ou quando um sujeito reconstrói seu discurso com base na hipótese de outro (POWELL; SILVA, 2015, p.28).

Para os autores, os registros audiovisuais, como os vídeos, podem registrar expressões, comportamentos e interações entre os participantes da pesquisa, além de poder ser revistos quantas vezes forem necessárias.

O outro instrumento utilizado para a produção dos dados foi a entrevista. Por meio dela, é possível observar o que diz o entrevistado e como diz, verificando as possíveis incoerências, o que possibilita estabelecer uma relação de confiança entre pesquisador e pesquisado (GOLDENBERG, 2000). Nela, os entrevistados têm a possibilidade de discorrer sobre suas experiências e saberes, por meio de respostas livres e espontâneas, que podem valorizar a pesquisa.

No entanto, a entrevista pode apresentar algumas desvantagens ou limitações, o que torna a sua utilização, em determinadas circunstâncias, menos viável do que outras técnicas de coleta de dados. Goldenberg (2000) relata que a entrevista pode afetar o entrevistado, por estar de frente com o pesquisador; por outro lado, o pesquisador e o pesquisado podem ter uma relação de amizade ou hierarquia profissional, o que torna difícil estabelecer uma relação adequada. Todas essas limitações interferem na qualidade da entrevista, mas muitas delas podem ser contornadas pelo pesquisador, visto que o sucesso dessa técnica depende, fundamentalmente, da relação de confiança entre pesquisador e pesquisado.

Com o uso de diferentes instrumentos de produção de dados, foi possível realizar o que Araújo e Borba (2017) e Goldenberg (2000) chamam de triangulação dos dados. Em nossa pesquisa, realizamos essa triangulação com nossas observações, questionários, entrevistas e os registros audiovisuais realizados com os participantes.

A proposta de ensino foi baseada na abordagem Experimental-Com-Tecnologias (BORBA; VILLARREAL, 2005). Foram realizados seminários, com o intuito de observar distintas discussões, opiniões e crenças; e, oficinas para apresentação dos *softwares* de produção de *cartoons*. As oficinas foram organizadas por turmas para uma melhor dinâmica e também em observação às possibilidades de atendimento aos alunos, à disponibilidade dos computadores e ao conforto no laboratório de informática.

Para a análise dos dados produzidos, foi utilizada a indução analítica, pois ela é uma técnica que permite demonstrar os elementos fundamentais de uma pesquisa, para daí deduzir, se possível, uma explicação (DESLAURIERS, 2008). A indução analítica é usada na pesquisa qualitativa, pois visa à determinação de propriedades, características,

partes, elementos que constituem o fenômeno social. Por meio dela, examinamos nossos dados a fim de descrever, decodificar e traduzir certos fenômenos sociais, que foram construídos durante a produção dos *cartoons*.

O pesquisador qualitativo, geralmente, produz seus dados no ambiente onde participantes vivenciam o tema pesquisado, o que pode ser considerado o ambiente natural. Nossa pesquisa foi realizada com alunos do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, totalizando 96 (noventa e seis). A opção pelos três anos do Ensino Médio deve-se, primeiramente, à disposição e ao interesse dos alunos em participarem da pesquisa, e depois, pelo fato de oportunizar as pesquisadoras um olhar amplo para a interação entre alunos de diferentes anos do mesmo nível de ensino com a produção dos *cartoons*. A escola atende a um público diversificado cultural, social e economicamente, sendo constituído por alunos oriundos da periferia, do centro da cidade, da zona rural e indígenas. Cabe destacar que por limitações de espaço selecionamos alguns excertos de entrevistas que, ao nosso ver, representam os dados e contribuem para o alcance do objetivo aqui proposto.

Isso posto, apresentamos, na próxima seção, a análise dos dados.

A INTERDISCIPLINARIDADE-COM-CARTOONS

Como dito anteriormente, a interdisciplinaridade tem sido objeto de investigação de diversas pesquisas, tais como as de: Zorzán (2007), Ocampo (2018), Santos e Folmer (2018), David e Tomaz (2008) e Moran (2000), apenas para citar alguns. David e Tomaz (2008, p. 14) afirmam que a interdisciplinaridade possibilita “um ensino aberto para inter-relações entre a Matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico”, no qual se vai além de envolvimento de distintas disciplinas para resolver determinado problema, imposto pelo conteúdo. Trata-se de um trabalho que propõe mais investigações, planejamento, troca de diálogo, contextualização e enriquecimento da prática docente.

Compreendemos a interdisciplinaridade como uma abordagem que possibilita a produção do conhecimento como um processo constituído em um contexto sócio-histórico-cultural baseado em inter-relações entre alunos, professores e tecnologias digitais que buscam e fundem informações e, com isso expandem e modificam conhecimentos anteriores gerando-se “novos” conhecimentos aplicados à distintas disciplinas ou áreas do conhecimento.

Com base nas observações dos autores citados anteriormente e na nossa compreensão sobre a interdisciplinaridade, percebemos alguns aspectos durante o

processo de produção² dos *cartoons*. Verificamos que os alunos interagiram com tecnologias digitais buscando relacionar diferentes áreas do conhecimento, as investigações foram além do conteúdo de Matemática, os alunos construíram o conhecimento, com base nas relações com o contexto em que viviam e com outras disciplinas, com a realidade e com sua cultura. Essas características podem ter possibilitado a interdisciplinaridade. Vejamos os excertos a seguir:

Aluna Karina – Não foi só a Matemática que eu aprendi na produção dos *cartoons*, aprendi Arte, História [história da trigonometria], Informática e Português, porque não dá para você gravar um áudio falando errado, precisamos observar todos os erros (entrevista realizada em, 22/01/2017).

Aluna Larissa – Eu aprendi Matemática, Física, Arte, Português e Informática em uma só atividade [produção do *cartoon*]. Meu conteúdo foi logaritmo que é usado para calcular a magnitude de um terremoto, então entrei na Física, na Artes com os desenhos e informática com o uso dos *softwares* (entrevista realizada em, 20/01/2017).

Nos excertos anteriores, as alunas Karina e Larissa destacam que a produção dos *cartoons* levaram-nas a aprender outros conteúdos para além da Matemática, como, por exemplo: Artes, História, Informática, Física e Língua Portuguesa. Isso porque a produção dos *cartoons* ofereceu oportunidades para elas realizarem pesquisas e formularem seus problemas, buscando soluções de maneiras distintas. Além disso, essa atividade lhes propiciou o envolvimento no contexto da história elaborada por elas próprias, o que pode ter possibilitado uma aproximação da Matemática com sua cultura e com outras áreas do conhecimento.

Independente das escolhas dos conteúdos problematizados por cada uma delas (Karina escolheu trigonometria e Larissa logaritmo), as alunas destacaram a relação deles com outras disciplinas para a produção dos *cartoons*. É preciso desenhar, conhecer a história do conteúdo escolhido, falar o português obedecendo à norma culta da língua, para se fazer entender e saber usar os *softwares*. Aqui, temos um indicativo de que a Matemática não está isolada na construção do *cartoons*. É necessário que o aluno procure desenvolver outros conhecimentos, como “*falar corretamente*” para se chegar ao objetivo, que é compreender o conteúdo para si e fazer-se compreendido pelos outros. Além disso, quando a aluna Larissa enuncia que: “*aprendi Matemática, Física, Arte e*

² Para mais informação do passo a passo e etapas para a produção de *cartoons* acesse o site, www.webmtoon.com.br o site mostra as etapas fundamentais para a elaboração dos *cartoons*, tais como: definição dos tipos de *cartoons* a serem elaborados e dos personagens criados; elaboração do roteiro; seleção de *softwares*; processo para a produção dos *cartoons*; edição de áudio e animação.

Informática”, percebe-se que os *cartoons* podem possibilitar a interdisciplinaridade entre várias áreas do conhecimento.

Observamos que, durante a elaboração do roteiro, a aluna Karina e seu grupo tiveram uma preocupação em contar como surgiu a trigonometria, levando-os a uma ‘viagem’ no tempo. A investigação sobre a origem da trigonometria fez com que os alunos conhecessem um pouco da história da Matemática, como pode ser observado na figura a seguir:



Figura 1 – Imagens das produções dos *cartoons* “Descobrimo a Trigonometria com Kafer e Ferka”.

Na figura 1, do lado esquerdo, é possível visualizar a imagem do astrônomo e matemático Ptolomeu de Alexandria, um dos nomes mais ilustres dos estudos antigos da trigonometria, que contribuiu para o desenvolvimento da Matemática e da Astronomia. Já do lado direito da imagem, o personagem (Ferka) mostra que a trigonometria era usada para medir a distância entre a terra e a lua. Ao lado da figura 1 encontra-se o QR code que pode ser facilmente escaneado usando um telefone celular equipado com câmera e assistir o *cartoon* na íntegra.

Neste *cartoon*, os personagens convidam para uma conversa sobre trigonometria no triângulo retângulo. Para essa produção, as alunas utilizaram *softwares* como *power point* para desenhar os *frames*, *movie maker* para a edição do vídeo e seus próprios celulares para as gravações dos áudios. As alunas realizaram várias pesquisas na *internet*³

³ A título de ilustração e informação relacionamos alguns sites que foram utilizados para a produção do *cartoon*, “Descobrimo a Trigonometria com Kafer e Ferka”, sendo: <https://brainly.com.br/tarefa/15176478>; <http://matematicosda83321.blogspot.com/2010/11/importancia-da-trigonometria.html>; <http://tnclocospormatematica.blogspot.com/2010/11/qual-importancia-da-trigonometria-no.html>; <https://www.todamateria.com.br/trigonometria-no-triangulo-retangulo/>; <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/trigonometria-no-triangulo-retangulo.htm>.

com o intuito de conhecer a história da trigonometria e sua relação com outras áreas, bem como possíveis aplicações para o dia a dia. O tempo para a produção desse *cartoon* foram de cinco em encontros com duração de 3 (três) horas cada um.

Os excertos a seguir, reforçam a ideia, aqui defendida, de que a produção dos *cartoons* possibilitou a interdisciplinaridade.

Aluna Fernanda – Consegui relacionar o conteúdo escolhido [trigonometria] com outras disciplinas [Física] e como ela [a trigonometria] é utilizada em algumas profissões. No final, ainda produzimos uma paródia (entrevista em realizada, 20/01/2017).

Aluna Juliana – Eu gostei muito de produzir os *cartoons*, acho que trabalha mais que uma matéria. É muito bom ver que a matemática se relaciona com outras “coisas” (questionário aplicado em, 23/01/2017).

Nos excertos da entrevista da aluna Fernanda e do questionário da aluna Juliana pode-se observar as descobertas das relações do conteúdo matemático com outras ciências. Para a produção dos *cartoons*, as alunas precisaram não apenas pesquisar sobre os conteúdos matemáticos a serem socializados, mas também articulá-los a outros, de maneira interdisciplinar. No excerto da Juliana observa-se que, ao expressar “*É muito bom ver que a matemática se relaciona com outras “coisas”*”, a aluna se refere, justamente, à possibilidade de interdisciplinaridade que os *cartoons* proporcionaram. Isso só foi possível por meio das pesquisas na *internet* realizadas pelos alunos. Em outras palavras, podemos interpretar que essa tecnologia digital (a *internet*) atuou como mediadora no trabalho interdisciplinar.

Para David e Tomaz (2008), a interdisciplinaridade proporciona um ensino aberto para inter-relações entre a Matemática, outras áreas do saber científico e as tecnologias digitais. Ela deve ir além do envolvimento de distintas disciplinas para resolver determinada situação, imposta pelo conteúdo matemático. O trabalho interdisciplinar propõe mais investigações, diálogos, criatividade e contextualização do tema abordado, que devem ser prescritas e intermediadas pelo professor, alunos e tecnologias digitais, enriquecendo a prática docente, motivando os alunos e possibilitando a aprendizagem.

Retomando o excerto da entrevista da Fernanda, que relata “*como ela [a trigonometria] é utilizada em algumas profissões*”, e avançando para a figura, a seguir, pode-se verificar que, além de relacionar o conteúdo matemático ao de outras disciplinas, a produção dos *cartoons* possibilitou que a aluna pudesse verificar em quais profissões ou áreas do conhecimento a trigonometria pode ser aplicada.



Figura 2 – Imagens das produções dos cartoons “Descobrimo a Trigonometria com Kafer e Ferka”.

A nosso ver, a interdisciplinaridade, proporcionada pela produção dos *cartoons*, deve ser entendida para além da relação entre as disciplinas de um currículo. Isso pode ser observado na figura 2, quando o personagem (Karfer) apresenta algumas profissões e áreas do conhecimento que se utilizam da trigonometria para o seu desenvolvimento. Para Zorzan (2007, p. 5), quando se trata da Educação Matemática, é necessário “trabalhar com saberes oriundos do cotidiano para constituir conhecimentos que ajudem os sujeitos a resolver situações-problema de seu contexto social”. Esse Autor relata que os alunos aprendem muito mais, quando estão fazendo ligações e elaborando ideias, a partir de um tema com um contexto.

Nesse *cartoon* (figura 2), Fernanda e seu grupo produziram uma paródia⁴. A seguir, apresentamos um fragmento do texto:

[...] Até eu perceber do nada que a trigonometria pode ser até profissão. Até o Karfer aparecer do nada, não sabia resolver os problemas das minhas lições. E quem me viu, se visse hoje não acreditaria que com o Karfer aprendi trigonometria, facilitando a minha vida. E quem me viu, se visse hoje não acreditaria que eu poderia usá-la em meu dia a dia, só eu e ela quem diria, que com o Karfer aprendi trigonometria. (Grupo da aluna Fernanda).

Na letra da paródia pode-se perceber que o Karfer, personagem do *cartoon*, ajudou o grupo a aprender a trigonometria e a relacionar esse conteúdo ao seu cotidiano. Outro aspecto observado é que a produção da paródia está além do currículo escolar e isso modificou a dinâmica das aulas de Matemática. Fazenda (1998) observa que a

⁴A paródia, no âmbito musical, é a criação de uma letra, a partir de outra bastante popular. Nesse caso, a melodia e o ritmo são mantidos e a letra sofre alterações, obtendo-se um novo texto (irônico, cômico, humorístico ou contestador) com um novo sentido. A paródia foi elaborada da música “homem de família” de Gustavo Lima.

interdisciplinaridade aumenta e transforma o tempo e o espaço da sala de aula, colaborando para a construção de conhecimentos numa prática dialógica, onde professor, aluno e tecnologias digitais interagem de forma linear e compartilham experiências e saberes.

Moran (2000) relata que o conhecimento é visto como interdisciplinar, quando desenvolve a aprendizagem colaborativa, a pesquisa e a troca de resultados e essa interação, quando bem-sucedida, possibilita a aprendizagem.

Com o desenvolver do trabalho, pode-se observar, nos excertos a seguir, os momentos do uso dos *softwares* para a construção das imagens e as visitas aos *sites* indicados pelas pesquisadoras.

Aluna Marcela – Aprendi a usar novos programas [*paint*, *moivemaker* e *power point*] que ainda não havia usado, e, principalmente, a expressar a Matemática de outra maneira. Visitamos os *sites* e achamos bem legal, nem sabíamos que tinha tantas coisas (entrevista realizada em 20/01/2017).

Aluna Juliani – eu gostei de produzir os *cartoon*, aprendi até desenhar, o que tinha uma enorme dificuldade, a Matemática se encaixou no nosso roteiro de forma natural, perfeito! (questionário aplicado em, 21/01/2017).

Aluna Luiza – Trabalhar com os *cartoons* mexeu com nossas estruturas, tivemos que aprender a utilizar os *softwares*, visitamos o site do anima escola para pegar dicas. Foi uma aprendizagem além da Matemática (entrevista realizada em, 20/01/2017).

Os excertos das entrevistas de Marcela e Luiza revelam que, para produzir *os cartoons*, elas precisaram aprender a usar os *softwares*, ou seja, a aprendizagem também teve contribuições desse tipo de tecnologia digital. Outra questão abordada por essas alunas, foi a visita aos *sites* do Anima Escola e do GPIMEM. Nesse momento, as tecnologias (*internet* e computador) forneceram-lhes dicas sobre como produzir um *cartoon*. Autores como Souto e Borba (2016) apresentam situações análogas a essa e destacam como os *feedbacks* de uma dada tecnologia digital pode provocar reorganizações no pensamento humano. Dito de outra forma, as tecnologias digitais mediarão o trabalho interdisciplinar e contribuirão para a aprendizagem da Matemática.

Além disso, nesses excertos, podemos perceber que as tecnologias digitais (*internet* e *softwares*) proporcionaram flexibilidade para realização de pesquisas e possibilitaram que os alunos definissem seus próprios caminhos e contextualizassem a Matemática, de acordo com sua cultura.

Voltando aos excertos anteriores, ao responder o questionário, Juliani ressalta que suas dificuldades em desenhar foram superadas. A forma como a aluna relata ter aprendido a desenhar, permite-nos observar que essa aprendizagem tenha sido mediada

pelo uso dos *softwares*. Observamos ainda que as alunas chamam a atenção para a forma como aprenderam e o que mais aprenderam, deixando transparecer que, com a produção dos *cartoons*, a Matemática deixa de ser uma disciplina isolada.

A produção dos *cartoons* possibilitou a interação com tecnologias digitais, a troca de ideias, a inter-relação dos conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento e um trabalho coletivo e colaborativo com o compartilhamento de soluções encontradas para problemas propostos. Tudo isso sugere que a análise dos dados trouxe indicativos que remetem à interdisciplinaridade.

Ainda sobre o excerto, Luiza, ao expressar “*mexeu com nossa estrutura*”, permite-nos afirmar que o trabalho proposto pode ter servido como motivação para a busca do conhecimento matemático. Fazenda (2005) destaca os avanços observados no aprendizado dos alunos que são submetidos ao modo interdisciplinar, tornando-os motivados para realizar os trabalhos, mais capazes de lidar com questões e problemas complexos. Eles aprendem a ver conexões entre várias áreas do conhecimento e desenvolvem a criatividade e a argumentação.

Aluna Marcela – Estamos acostumadas a procurar professor sempre que temos uma dúvida, ele explicando e os alunos ouvindo. Com os *cartoons*, tivemos a oportunidade de aprender por nossa própria “conta”, e relacionar a Matemática com outras áreas do conhecimento e conhecer um pouco da história da Matemática (entrevista realizada em, 22/01/2017).

Aluna Isabela – Já possuíamos um conhecimento sobre o conteúdo escolhido pelo grupo, porém, assistimos os vídeos aulas para compreender melhor e usamos a internet para pesquisa e relacionar com outras áreas do conhecimento (entrevista realizada em, 22/01/2017).

Aluno Lucas – O que eu mais gostei foi ver a Matemática se relacionar com um monte de coisas. Escolhi um conteúdo [plano cartesiano] que eu considerava simples, mais com as pesquisas vi como é importante para diversas coisas que usamos no dia-a-dia e quem são os pesquisadores responsáveis (entrevista realizada em, 22/01/2017).

Os excertos das alunas, Marcela e Isabela, demonstram uma preocupação em relacionar o conteúdo matemático a outras áreas do conhecimento. Isso dá indicativos da necessidade de o aluno visualizar e interpretar a Matemática em inúmeras situações. Observamos que, quando o conteúdo matemático é estudado de maneira descontextualizada, certamente, “empobrece” as possibilidades de aprendizagem. No entanto, quando visto e analisado dentro de um contexto amplo e abrangente poderá ampliar os horizontes, favorecer o desenvolvimento de um pensamento crítico e abarcar os diferentes estilos de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi discutir como as tecnologias digitais utilizadas na produção de *cartoons* matemáticos podem contribuir para a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática no Ensino Médio.

A análise dos dados demonstrou que, durante a produção dos vídeos do tipo *cartoons*, os alunos realizaram pesquisas na *internet*, utilizaram *softwares*, computadores, *smartphones*, entre outras tecnologias. Eles se organizaram em grupos, trabalharam de forma colaborativa, buscando "descobertas" sobre os conteúdos de seus interesses.

Também, observamos que uma atividade de cunho interdisciplinar, contextualizada e com tecnologias digitais pode propiciar aplicações da Matemática no contexto sócio-histórico-cultural dos alunos, dando mais sentido e significado a essa disciplina.

Verificamos que a interdisciplinaridade se apresentou como um elo entre a compreensão da matemática e outras áreas do conhecimento, sendo que as tecnologias digitais atuaram como mediadoras nesse processo, com isso, cremos que houve uma ampliação dos espaços de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso - FAPEMAT - que financiou parte dessa pesquisa - Processo n. 0206965/2017.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. G. **Ensino de matemática em libras: reflexões sobre minha experiência numa escola especializada** (2015). 247 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M.C. (Org). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

BERTOLI, V. **Ilhas interdisciplinares de racionalidade de Fourez aplicado ao ensino de área e volume no ensino fundamental** (2015). 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Regional de Blumenau. Blumenau-SC, 2015.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L. GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática In: SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

COSTA, R. F. **Aprendizagem da Matemática com cartoons: qual o papel das tecnologias digitais?** (2017). 172f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, 2017.

COSTA, R. F.; SOUTO, D. L. P. *Cartoons* no ensino da matemática: limites e possibilidades. In: **Anais XII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo-SP, 2016.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3 ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

CUNHA, M. F. **Tecnologias digitais em cursos de licenciaturas em Matemática de uma universidade pública paulista** (2018). 250 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro-SP, 2018.

DAVID, M. M.; TOMAZ, V. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Autêntica, 2008.

DESLAURIERS, J. P. A Indução Analítica. In. POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos acadêmicos**. (2014). 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". UNESP, Rio Claro, 2014.

FAZENDA, I. C. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**. 4.ed. São Paulo: Loyola, 1979,107p. (Coleção *Realidade Educacional*).

FAZENDA, I. (org). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas Estado da Arte. **Educação e Sociedade**, 79. v. ano XXIII, p. 257–271, 2002.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record, 2000.

GOMES, L. F. **Vídeos didáticos e atividades baseados na história da matemática: uma proposta para explorar as geometrias não euclidianas na formação docente** (2017).166 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina-PR, 2017.

HARDMAN, J. **Making sense of the meaning maker: tracking the object of activity in a computer-based mathematics lesson using activity theory**. International Journal of Education and Development using ICT – University of Cape Town, South Africa, 2007.

KOLANCKO, E. J. **Modelagem matemática no curso técnico de informática integrado ao ensino médio: um trabalho interdisciplinar** (2017). 264 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina-PR, 2017.

LIMA, T. de S. **O uso de vídeo como recurso didático na formação do professor de Matemática** (2017). 125 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza - CE, 2017.

MAIA, D. L. **Aprendizagem docente sobre estruturas multiplicativas a partir de uma formação colaborativa apoiada em tecnologias digitais** (2016). 195 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2016.

MORAN, J. M. et Al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6 ed. Campinas: Papirus, 2000.

OECHSLER, V.; BORBA, M. C. Produção de vídeos com conteúdo de matemática: um exemplo com o vídeo “Classificação de Frações”. In: Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 7, 2017a, **Canoas. Anais**. Canoas: [s.n.], 2017. p. 1–10.

OLIVEIRA, L. P. F. **Paulo freire e produção de vídeos em educação matemática: uma experiência nos anos finais do ensino fundamental** (2018) .106 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro – SP, 2018.

PEIXOTO, J. L. B; SILVA, F. S. Atividade de ensino de matemática com vídeos: uma proposta para a inclusão de surdos. In: **Anais VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação de Matemática**. Foz do Iguaçu- Paraná. 2018.

PEZZIN, A. C. **A educação pública primária Espírito-Santense: vestígios da matemática na formação de professores no período de 1908 A 1960**. (2015). Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus- EP, 2015.

PINTO, M. J. A. **Uma abordagem interdisciplinar no estudo das funções afim e quadrática** (2017). 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal do Pará, Pará, 2017.

POWELL, A. B.; SILVA, W. Q. O vídeo na pesquisa qualitativa em educação matemática: investigando pensamentos matemáticos de alunos. In: POWELL, A. B (Org.) **Métodos de pesquisa em educação matemática usando escrita, vídeo e internet**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015. (Coleção *Educação Matemática*).

OCAMPO, D. M; SANTOS, M. E. T.; FOLMER, V. A interdisciplinaridade no Ensino é possível? Prós e contras na perspectiva dos professores de matemática. Revista: **Bolema**, Rio Claro-SP, v.30, n.56 p. 1014-1030, dez. 2016.

SILVA, C. R. **A interdisciplinaridade como ferramenta de ensino e aprendizagem de Matemática, Química e Física na Educação Básica** (2018) 84 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano, Polo Profmat, Rio de Janeiro, 2018.

SOUTO, D. L. P.; BORBA M. C. Seres-humanos-com-internet ou internet-com-seres-humanos: uma troca de papéis? **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa - RELIME**. v. 19, n. 2. México, 2016.

TOMAZ, V. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

ZORZAN, A. S. L. Ensino-aprendizagem: algumas tendências na Educação Matemática. In: **Revista de Ciências Humanas Educação**. v. 8 nº 10, 2007. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/303>>. Acesso em: mar. de 2019.

Submetido em 12 de setembro de 2019.
Aprovado em 16 de janeiro de 2020.