
CONTRIBUIÇÕES DA PRODUÇÃO DE VÍDEOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

CONTRIBUTIONS OF VIDEO PRODUCTION TO THE TEACHING OF MATHEMATICS

CONTRIBUCIONES DE LA PRODUCCIÓN DE VIDEO A LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Jaylson Teixeira¹
Leandro do Nascimento Diniz²

RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar as contribuições da produção de vídeos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Isto se justifica pelo fato de, nas consultas realizadas, terem sido encontradas poucas publicações que refletem sobre propostas pedagógicas acerca do ensino de Matemática com produção de vídeos pelos alunos, apesar do processo de expansão nos últimos anos. A partir de uma pesquisa qualitativa, dados foram coletados através de observação participante e do processo de produção de vídeo, incluindo o planejamento, a filmagem e a edição. Um vídeo foi analisado a partir da Taxonomia de Bloom e de outras pesquisas na área, e percebemos que há a possibilidade de articulação entre matemática e outras áreas da realidade, especialmente de contextos locais do cotidiano que são do interesse dos alunos, o que pode fazer com que surjam novos significados para os conteúdos matemáticos em sala de aula. Entendemos que a proposta é adequada para a conjuntura do ensino remoto devido à pandemia da Covid-19, no momento do seu controle, com a reabertura das escolas, ou no contexto pós-pandemia.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Tecnologias Digitais. Taxonomia de Bloom. Contextualização.

ABSTRACT

This article aims to analyze the contributions of video production in the teaching and learning process of Mathematics. This is justified by the fact that, in the consultations carried out, few publications were found that reflect on pedagogical proposals about teaching Mathematics with the production of videos by students, despite the expansion process in recent years. From a qualitative research, data were collected through participant observation and the video production process, including planning, filming and editing. A video was analyzed based on Bloom's Taxonomy and other research in the area, and we realized that there is a possibility of articulation between mathematics and other areas of reality, especially in local contexts of everyday life that are of interest to students, which can do with new meanings for the mathematical contents in the classroom. We understand that the proposal is suitable for the context of remote teaching due to the Covid-19 pandemic, at the time of its control, with the reopening of schools, or in the post-pandemic context.

Submetido em: 29/10/2021 – **Aceito em:** 03/08/2022 – **Publicado em:** 13/08/2022

¹ Doutor em Educação, especialidade em Educação Matemática (Universidade do Minho, Braga, Portugal). Professor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: jaylsont@ufrb.edu.br.

² Doutor em Educação, especialidade em Educação Matemática (Universidade do Minho, Braga, Portugal). Professor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: leandro@ufrb.edu.br.

KEYWORDS: Mathematics Education. Digital Technologies. Bloom's Taxonomy. Contextualization.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar las contribuciones de la producción de videos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Esto se justifica por el hecho de que, en las consultas realizadas, se encontraron pocas publicaciones que reflejan propuestas pedagógicas sobre la enseñanza de las Matemáticas con la producción de videos por parte de los estudiantes, a pesar del proceso de expansión de los últimos años. A partir de una investigación cualitativa, los datos fueron recolectados a través de la observación participante y el proceso de producción del video, incluyendo la planificación, filmación y edición. Fue analizado un video basado en la Taxonomía de Bloom y otras investigaciones en el área, y nos dimos cuenta de que existe una posibilidad de articulación entre las matemáticas y otras áreas de la realidad, especialmente en contextos locales de la vida cotidiana que son de interés para los estudiantes, lo que puede generar el surgimiento de nuevos significados para los contenidos matemáticos en aula. Entendemos que la propuesta es adecuada para la coyuntura de la enseñanza a distancia debido a la pandemia de Covid-19, en el momento de su control, con la reapertura de las escuelas, o en el contexto pos pandemia.

PALABRAS CLAVE: Educación Matemática. Tecnologías digitales. Taxonomía de Bloom. Contextualización.

Introdução

Quando o segundo autor deste artigo ingressou como docente no Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, *campus* Amargosa, teve a oportunidade de ministrar o componente curricular Tecnologias da Informação e o Ensino da Matemática para alunos do 5º semestre do curso de licenciatura em Matemática. Assim, organizou um planejamento que envolvia a abordagem de conteúdos matemáticos numa perspectiva da investigação, com uso de *softwares* como Excel e Winplot, calculadoras simples, objetos virtuais de aprendizagem e uso de vídeos na aula de Matemática. A experiência inicial que teve com o uso de vídeos na aula de Matemática foi enquanto aluno do curso de mestrado em Educação Matemática, pois seu orientador de mestrado, o Prof. Dr. Marcelo C. Borba (docente da Universidade Estadual Paulista), tinha um projeto de pesquisa, na época em uma fase inicial, sobre produção e uso de vídeos em sala de aula de Matemática.

Aliando-se a isto, ele teve contato com os vídeos da coleção Matemática em Toda Parte³, em que o Prof. Dr. Antônio José Lopes (Bigode) fazia articulações de conteúdos matemáticos a situações do cotidiano.

Assim, inspirado na frase “Uma câmera na mão e uma ideia na cabeça”, atribuída ao cineasta baiano Glauber Rocha, do movimento conhecido como Cinema Novo, o professor Leandro

³ Site: <https://tvescola.org.br/tve/videoteca/serie/matematica-em-toda-parte>.

Diniz, enquanto docente, solicitou a seus alunos que produzissem vídeos para ensinar Matemática articulando-os com temas do cotidiano como parte da avaliação do componente, e os denominou de “Com uma câmera na mão, ensine Matemática”.

Nesta perspectiva, os alunos foram divididos em grupos e fizeram o planejamento, a filmagem e a edição dos vídeos, sendo todo este processo feito com a colaboração do docente. Ao longo dos anos, este processo foi aperfeiçoado em parceria com o primeiro autor, que também ministrou o componente curricular mencionado.

A utilização de vídeos é mencionada como uma das Tecnologias Digitais (TD) a serem incentivadas para uso em sala de aula. De forma geral, menciona-se a necessidade de se adequar a escola e o professor a esta nova geração de nativos digitais (PRENSKY, 2001; DOMINGUES, 2014; SANTOS; BARRÉRE, 2014). Neste aspecto, os alunos e professores devem alterar a rotina das escolas centralizadas em textos escritos, ampliando-a para o uso de multimídia, o que foi fortemente presente no contexto do ensino remoto devido à pandemia da Covid-19. Sendo assim, faz-se necessário o letramento em outras linguagens como as do hipertexto, da imagética, dos videogames e a linguagem dos vídeos.

Um argumento comum é que a sociedade atual exige indivíduos digitalmente incluídos para o mundo do trabalho. Além disto, outros acham que a escola deve promover a inclusão digital e o acesso das classes menos favorecidas aos recursos digitais, consumindo, usando e produzindo conteúdos de forma crítica (BORBA; PENTEADO, 2001).

Por outro lado, a argumentação que mais nos encanta é que as TD devem ser utilizadas menos pelo adiestramento técnico e mais como uma forma de expressão por alunos e professores. É deste modo que podemos explorar mais o potencial educacional emergente das novas mídias (CINELLI, 2003; CARNEIRO; PASSOS, 2009).

As primeiras literaturas sobre vídeos podem ser consideradas antigas, com uma preocupação na utilização das fitas de videocassete. Após isto, há um hiato sem uma quantidade significativa de produções sobre o tema no Brasil, de modo que apenas recentemente, nas buscas que fizemos no Google Acadêmico e anais de eventos, como o Encontro Nacional de Educação Matemática, encontramos trabalhos que analisam o uso de vídeos nas salas de aula de Matemática ou na formação de educadores matemáticos. No entanto, “ainda há poucas pesquisas empíricas que relatem sobre aplicações diretas de vídeo em aulas de matemática e analisem a interação dos alunos com os vídeos” (DOMINGUES, 2014, p. 14), o que é também confirmado em texto mais recente (LEITE; MELO, 2022). Além disso, Domingues (2020, p. 237) destaca a importância de acompanhar o processo de produção de vídeos, o que

foi realizado neste estudo: “Certamente, acompanhar e registrar esse processo geram indícios interessantes para discutir aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem de Matemática”.

Assim, neste artigo, buscamos analisar as contribuições da produção de vídeos no ensino da Matemática. Na sequência, abordamos a metodologia da pesquisa e apresentamos o contexto da coleta dos dados. Posteriormente, tem-se a revisão de literatura, que está organizada em três seções, seguida da apresentação e discussão dos resultados e das considerações finais.

Metodologia da Pesquisa

Para atingir o objetivo proposto para este artigo, compreende-se que a pesquisa é de natureza qualitativa, uma vez que, ao problematizar as suas práticas pedagógicas, os autores deste artigo buscam compreender o conjunto de significados, atitudes e motivos dos processos (BOGDAN; BIKLEN, 1994) envolvidos na produção de vídeos para o ensino da Matemática.

Com isto, Bogdan e Biklen (1994) destacam que na pesquisa qualitativa os pesquisadores estão imersos no contexto investigado, buscando reconhecer e valorizar as vivências realizadas pelos alunos, sob o ponto de vista deles, com os dados coletados na interação com os docentes, os quais serão apresentados de forma descritiva.

Os dados foram coletados numa turma do componente curricular Tecnologias da Informação e o Ensino da Matemática. As reuniões ocorridas para a produção do vídeo, os planejamentos escritos e o vídeo produzido comporão os dados coletados para este estudo. Assim, temos a observação e a análise de documentos como os procedimentos de coleta dos dados.

Na observação, o pesquisador pode “documentar atividades, comportamentos e características físicas sem ter que depender da vontade e capacidade de terceiras pessoas” (COUTINHO, 2013, p. 136), de forma que a pesquisa se constitui do tipo participante, pois os professores investigaram as suas próprias salas de aula.

Os documentos produzidos pelos alunos podem ser entendidos como qualquer produção deles (COUTINHO, 2013). Neste caso, são os vídeos apresentados ao final do processo, assim como o *storyboard* e o roteiro gerados na fase de planejamento.

Quanto ao contexto da pesquisa, utilizamos alguns vídeos e técnicas, os quais apresentamos a seguir.

No curso, utilizamos alguns exemplos de vídeos do YouTube que ilustram os usos definidos por Moran (ver próxima seção) para o reconhecimento de uma aula do paradigma do exercício, a qual segue o roteiro da definição, exemplos e exercícios, com algumas pequenas possibilidades de variação (SKOVSMOSE, 2000). Estas aulas são abundantes no YouTube e refletem a postura dos vídeos tradicionais. Alguns vídeos reproduzem aulas neste paradigma, inclusive utilizando a lousa como suporte, e não criam as condições para que os alunos compreendam os conteúdos matemáticos.

Outros vídeos apresentados em sala de aula foram os da TV Escola⁴. Ela é mantida pelo Ministério da Educação, sendo destinada aos professores, educadores e alunos. No *site* da TV Escola encontra-se um acervo de matemática e outros programas complementares como Sala de Professor e Um Salto para o Futuro.

Usamos, também, como modelo os vídeos do acervo do Telecurso⁵. Um conteúdo matemático é apresentado como possibilidade de abordagem na Educação Básica. Inicia-se a abordagem com uma situação-problema do cotidiano através da interação entre personagens, culminando em alguma situação em que a Matemática é necessária para tomar decisões, a cena-contexto. A partir deste cenário, apresenta-se um contexto para que reflexões sobre conteúdos matemáticos sejam apresentadas, como uma aula em vídeo que sintetiza os diálogos. Assim, retorna-se ao cenário inicial e se resolve a situação-problema proposta. Os vídeos vinculados nessa plataforma servem de referência para que os alunos desenvolvam seus próprios vídeos.

Apesar de os alunos produzirem vídeos no seu cotidiano, eles não tinham alguns elementos que consideramos importantes, como domínio da linguagem cinematográfica, discernimento crítico da produção de videoaulas e outros aspectos que abordaremos a seguir.

Para que se produza vídeos, é necessário compreender a linguagem cinematográfica. Por exemplo, a filmagem de cima para baixo (*plongée*) de uma pessoa sendo reprimida intensifica esta sensação, enquanto um opressor filmado de baixo para cima (*contra-plongée*) aumenta a sensação de opressão (Figura 3). Além disso, uma música tensa pode deixar a cena mais dramática, a câmera mais próxima, com os personagens em *close*, dá ainda mais dramaticidade à cena, entre outras questões. Estes princípios básicos são parte do letramento necessário para a exploração dessa mídia.

⁴ *Site*: <https://tvescola.org.br>.

⁵ *Site*: <http://www.telecurso.org.br>.

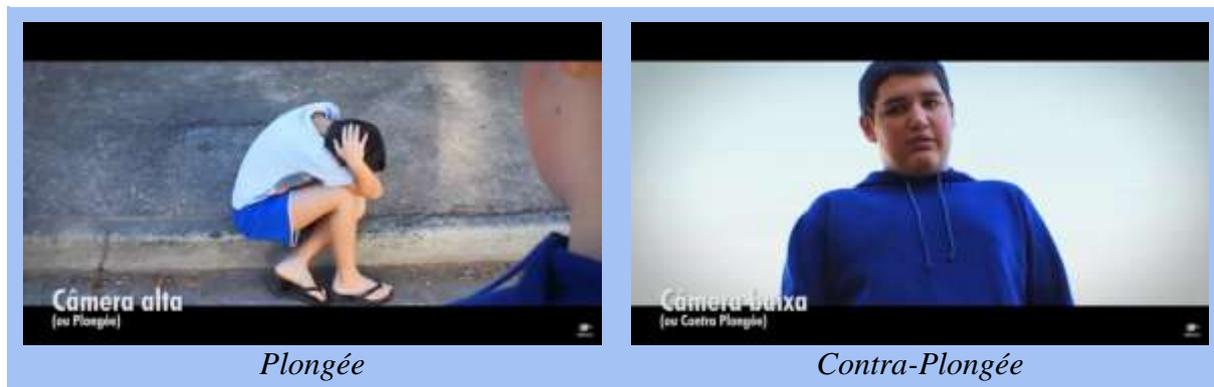


Figura 3. Ângulos de filmagem Plongée e Contra-Plongée
Fonte: Canal Produccine - YouTube (PRODUCCINE, 2013).

Os aspectos técnicos do vídeo correspondem a uma dimensão que aperfeiçoamos ao longo dos semestres. Percebemos que algumas observações pontuais poderiam contribuir e evitariam alguns problemas corriqueiros. A gravação de áudio em separado para tomadas externas, a disponibilização de efeitos sonoros gratuitos, as ferramentas de captura de tela em vídeo, os defeitos da filmagem contra a luz e a edição do áudio são alguns pontos que explicam a melhoria técnica da produção dos nossos alunos ao longo dos anos.

Os direitos autorais surgem como um fator de pouca importância na cultura da maior parte dos alunos quando utilizam a Internet. É necessária uma conscientização das implicações éticas e legais, apontando alternativas como as licenças *Creative Commons* e a busca de imagens no Google com o filtro de licença ativado.

Também consideramos o *storyboard* e o roteiro do que seria filmado. Fizemos algumas reuniões com os grupos dos projetos durante o horário das aulas para que pudessem cumprir todas as etapas previstas, como as pontuadas anteriormente, até a versão final dos vídeos.

Do ponto de vista pedagógico, entendemos que os vídeos podem ser baseados no Telecurso e na coleção Matemática em Toda Parte, em que os licenciandos em Matemática devem propor contextualizações para pensar o processo de ensino dessa disciplina, no qual uma situação-problema do cotidiano seja apresentada e os conteúdos matemáticos sejam explorados.

Assim, entendemos que antes da apresentação e discussão dos dados, devemos realizar a revisão de literatura, a qual segue nas três próximas seções.

Usos do Vídeo nas Salas de Aula

As TD exigem mudanças nas rotinas escolares que suscitam reações adversas. Contribuindo com estas ações, alguns professores usam o vídeo de maneira que mantém o *status quo*. Nos anos 1990, ainda no tempo do videocassete, Moran (1995) já chamava a atenção para alguns usos inadequados que ocorriam na sua época, como o professor que descobre a mídia e usa vídeo forçosamente em todas as aulas (vídeo deslumbramento); como aquele que utiliza o vídeo para preencher o tempo de uma aula sem que este tenha conexão com o conteúdo (vídeo enrolação); para substituir o professor (vídeo tapa buraco); sem discutir as informações ali apresentadas para integrar ao conteúdo ensinado (só vídeo); ou o professor que não apresenta vídeos por não concordar com nenhum deles, seja pelos defeitos técnicos ou de informação ou estética (vídeo perfeição). Neste último caso, vale acrescentar que o professor poderia utilizar desses vídeos imperfeitos para expor os problemas, ensinando o que deseja através de contraexemplos.

Sendo o vídeo uma expressão humana, cabe sempre outra opinião a seu respeito. Moran (1995) elenca algumas propostas do uso dos vídeos por professores. Destacamos as que consideramos mais relevantes.

O **vídeo como sensibilização** é um vídeo introdutório, que faz o que o professor realiza antes de propriamente ensinar, que seria o despertar do interesse, chamar atenção para o tema.

Já no **vídeo ilustração**, o professor apresenta exemplos distantes no tempo e no espaço, como mostrar o traçado dos jardins do castelo francês de Villandry para identificar padrões geométricos (Figura 1).



Figura 1. Jardins do Château de Villandry

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Castelo_de_Villandry

No **vídeo como simulação**, são acessadas experiências as quais seriam muito caras ou impossíveis de se realizar em sala, como o crescimento acelerado de uma planta, a observação em microscópios poderosos ou o crescimento de cristais em ambiente sem gravidade.

O **vídeo como conteúdo de ensino** se propõe a ensinar um conteúdo de forma direta, ou a ensinar um tema mais geral com vários conteúdos relacionados indiretamente.

No caso do **vídeo como documentação (acervo)**, assim como o professor tem seus livros e artigos em sua biblioteca particular, o autor propõe que ele tenha uma videoteca com as produções que lhe parecem mais adequadas aos seus propósitos educacionais. Com isso, ele pode fazer sua videoteca de forma personalizada, modificando seu acervo, adaptando e complementando conforme suas necessidades.

No **vídeo espelho**, o professor se avalia. Ao gravar suas próprias aulas, ele se vê em outra perspectiva. Manias, trejeitos, posturas e outros aspectos podem aparecer para o docente como surpresa.

No **vídeo com intervenção**, sugere-se que o professor modifique os vídeos para adequá-los aos seus propósitos educacionais, assim como pode fazer ao recortar partes de artigos e ilustrações para as aulas convencionais. O vídeo original pode ser compactado ou complementado por outros através de edições. Pode-se acrescentar legendas para dar acessibilidade a não ouvintes, destacar a interpretação que se quer dar a uma cena por meio de música, legendas ou com comentários gravados em separado.

Por fim, no **vídeo como expressão**, o autor propõe que os alunos produzam o seu próprio vídeo, levando a cabo o planejamento, a gravação e a edição da sua obra. Desse modo, criam-se opções ao trabalho escrito, explorando outros sentidos e sensações para construir uma comunicação efetiva e incentivando a criatividade.

Em seguida, apresentamos os níveis de processos cognitivos num processo de ensino, os quais relacionamos com as TD.

A Taxonomia de Bloom

Por iniciativa de Benjamin Bloom, em 1956 publicou-se uma obra⁶ que coloca de forma hierárquica níveis de pensamento do mais simples ao mais complexo. O modelo gerado ficou conhecido como Taxonomia de Bloom (TEIXEIRA, 2017). Na época, era formado por seis níveis cognitivos, a saber: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Na década de 1990, um grupo se reuniu para repensar a Taxonomia de Bloom. Como resultado deste trabalho, foi publicado outro livro⁷ em 2001 (TEIXEIRA, 2017).

Taxonomia significa basicamente classificação. A Taxonomia de Bloom foi revisada e propõe os seguintes níveis cognitivos (Quadro 1):

Quadro 1. Processos Cognitivos da Taxonomia de Bloom 2001

Nível	Descrição	Verbos Associados
01. Lembrar	Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada.	Reconhecer e Reproduzir.
02. Entender	Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”.	Interpretar, Exemplificar, Classificar, Resumir, Inferir, Comparar e Exemplificar.
03. Aplicar	Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova.	Executar e Implementar.
04. Analisar	Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.	Diferenciar, Organizar, Atribuir e Concluir.
05. Avaliar	Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.	Checar e Criticar.
06. Criar	Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.	Generalizar, Planejar e Produzir.

Fonte: Ferraz e Belhot (2010).

⁶ Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain.

⁷ A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy for Educational Objectives.

Imaginamos que, para conhecer um assunto, deve-se primeiro **Lembrar** os fatos básicos, depois passar a **Entender** os processos envolvidos para depois ser capaz de **Aplicar** este conhecimento. Depois de aplicar o conhecimento assimilado, a pessoa é capaz de **Analisar**, isto é, examinar o trabalho reconhecendo suas partes que atuam de forma sistêmica. A partir daí, pode **Avaliar** o que foi feito, dispondo de pensamento crítico. Com estas competências anteriores desenvolvidas, a pessoa é capaz de **Criar** algo novo com este conhecimento adquirido. Assim temos níveis que incorporam as características dos níveis anteriores.

A Taxonomia de Bloom tem sido utilizada para avaliar processos de ensino e testes, assim como o planejamento de aulas e de currículos. No nosso caso, será usada para avaliar as possíveis utilizações do vídeo. Antes, apresentaremos os critérios técnicos e pedagógicos para avaliar vídeos.

Avaliação de Vídeos na Educação Matemática

Santos e Barrére (2014) estudaram uma amostra de vídeos para o ensino de matemática e desenvolveram uma taxonomia que pode servir de avaliação dos vídeos criados. Eles dividiram a avaliação em Aspectos Técnicos e Pedagógicos (Figura 2).

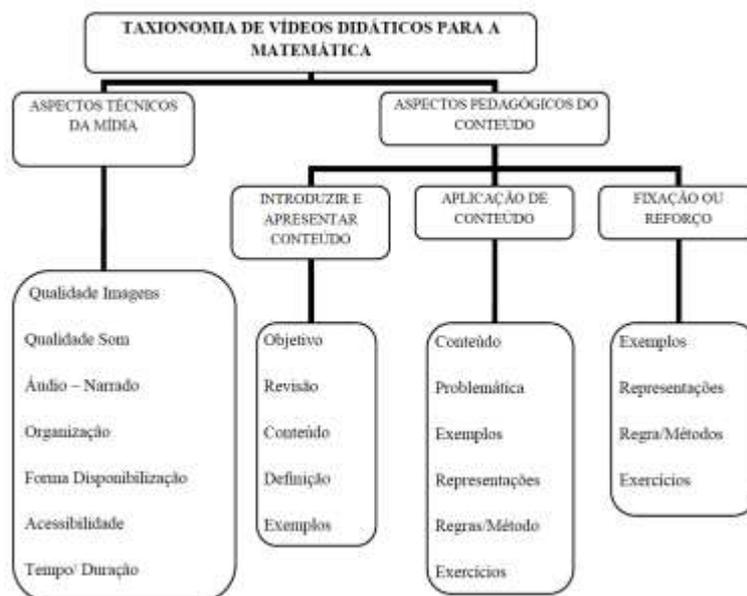


Figura 2. Diagrama da Taxonomia de Vídeos Didáticos para o Ensino de Matemática
Fonte: Santos e Barrére (2014).

Quanto aos aspectos técnicos da mídia, elementos como qualidade do som e da imagem devem ser considerados. Os aspectos pedagógicos, por sua vez, classificam os vídeos em três classes (introduzir e apresentar conteúdo, aplicação de conteúdo e fixação ou reforço), tendo como base a dimensão cognitiva da Taxonomia de Bloom e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para desenvolver a taxonomia dos vídeos. No Quadro 2 são apresentados os itens que caracterizam os Aspectos Técnicos da Mídia.

Quadro 2. Itens que caracterizam os Aspectos Técnicos da Mídia

Itens dos Aspectos Técnicos do Vídeo
Qualidade de Imagem: Na qualidade da imagem está presente toda a estrutura do vídeo, sua estética, composição e utilização. Nesta condição, o professor precisa analisar se os elementos visuais que compõem o vídeo estão visíveis, e se sua apresentação atende aquilo que foi proposto demonstrar.
Qualidade de áudio: O som é complementar à imagem no vídeo. Ele, em muitos dos casos, representa aquilo que a imagem está caracterizando. Um som adequado possibilita a quem assiste ao vídeo ter uma compreensão daquilo que está transmitindo. Um áudio ruim pode inviabilizar o uso do vídeo.
Narração: O áudio é uma das formas de comunicação com os alunos. Sua apresentação poderá ser narrada, sendo o locutor oculto, narrado com personagens executando as ações, ou narrado pelos personagens.
Organização: Corresponde à apresentação da interação simultânea de som e imagem, imagem e texto. Nesta característica o professor deverá analisar se estes elementos estão se relacionando de acordo com a apresentação.
Forma de disponibilização: O formato em que o vídeo está disponível é uma característica importante, pois condiz com a forma como o aluno vai assistir ao vídeo. Esse formato pode ser em CD, DVD, através de sites na internet, etc. Envolve também o tipo de extensão e codificação do vídeo, exemplo: mp4 com codec h-264.
Acessibilidade: É uma característica que poucos vídeos apresentam. Constitui da disposição de legendas para um público específico com algumas necessidades especiais.
Tempo de duração do vídeo: Este deve ser analisado pelo professor para diagnosticar se o objetivo do vídeo foi alcançado dentro do tempo de produção, bem como se o tempo em questão atende às especificidades dos alunos a quem se destina.

Fonte: Ferraz e Belhot (2010).

Sobre os Aspectos Técnicos da Mídia, Santos e Barrére (2014) selecionaram alguns essenciais para o que eles consideram um bom vídeo, mas que não fossem específicos a ponto de causar estranheza aos professores. Os aspectos técnicos estão apresentados com as descrições originais no Quadro 2.

Já no Quadro 3, temos os itens que caracterizam os Aspectos Pedagógicos do Conteúdo.

Quadro 3. Itens que caracterizam os Aspectos Pedagógicos do Conteúdo

Itens dos Aspectos Pedagógicos do Conteúdo
Objetivo: Apresentar objetivo constitui-se de uma abordagem resumida do conteúdo do vídeo, ou seja, aquilo que o vídeo pretende apresentar como um todo.
Revisão: A revisão do conteúdo anterior está caracterizada em um retorno de ideias principais que serão fundamentais para apresentar o novo conteúdo. Este item está relacionado aos PCN à medida que se propõe a reconhecer representações e traduzir situações-problema.
Conteúdo: A apresentação de um conteúdo específico da matemática caracteriza-se em explanação de ideias, princípios e teorias que compõem o conteúdo. Este item está relacionado aos PCN à medida que se propõe a ampliar, consolidar e construir novos significados.
Definição: A definição também envolve teorias e conceitos. São informações que irão formalizar matematicamente o conteúdo que se objetiva apresentar. Este item está relacionado aos PCN à medida que se propõe a traduzir informações generalizando regularidades.
Problemática: Conjunto de problemas que estão relacionados a um mesmo contexto. Este item está relacionado aos PCN à medida que se propõe a resolver situações-problema utilizando estratégias.
Exemplos: Exemplos são características importantes dentro dos aspectos pedagógicos do conteúdo. Eles se apresentam como a explanação de aplicação do conteúdo, podendo ser abordados a partir de diferentes níveis e perspectivas, evidenciando a contextualização ou a interdisciplinaridade. Têm o objetivo de enriquecer o conteúdo e possibilitar a visualização de aplicação deste conteúdo em uma problemática. Este item está relacionado aos PCN à medida que se propõe produzir e interpretar diferentes linguagens e estabelecer relações e construir interpretações das representações matemáticas.
Representações: As representações constituem-se de tabelas, gráficos e diagramas importantes para a organização de dados, auxiliando na interpretação, análise e conclusão. A presença destas representações vai depender do conteúdo matemático abordado. Este item está relacionado aos PCN à medida que se propõe a construir representações, elaborar conclusões, analisar e interpretar essas representações.
Regras/Modelos: Regras e métodos representam a inserção ou destaque de procedimento de cálculos, metodologias de resoluções e técnicas que favorecem soluções. Esta apresentação poderá vir através do exemplo ou da problemática. Este item está relacionado aos PCN à medida que se propõe a construir representações, elaborar conclusões, analisar e interpretar essas representações.
Exercícios: Os exercícios têm o caráter de retornar àquilo que foi apresentado como conteúdo. Nos vídeos os exercícios podem aparecer já resolvidos na tela, explicando somente o que foi feito, ou podem ser resolvidos passo a passo. Este item está relacionado aos PCN à medida que se propõe resolver situações-problema passo a passo, compreendendo os procedimentos envolvidos, e analisar situações-problema identificando elementos e desenvolvendo conceitos.

Fonte: Ferraz e Belhot (2010).

Quanto aos Aspectos Pedagógicos do Conteúdo, na classe Introduzir e Apresentar Conteúdo, predominam nos vídeos a exposição sistemática de conteúdo, abordagem através de exemplos e definição dos conteúdos através da linguagem matemática. Com estes vídeos, espera-se que os alunos recordem, ampliem, consolidem e construam novos conhecimentos. Eles estão relacionados aos níveis cognitivos Lembrar e Entender da Taxonomia de Bloom (SANTOS; BARRÉRE, 2014).

Já os vídeos da classe Aplicação de Conteúdo têm a intenção de aplicar um conhecimento novo adquirido pelo aluno, com a utilização de procedimentos e técnicas de resolução de atividades, além de prepará-lo para reconhecer e relacionar as partes do conteúdo através de observação e interpretação. São exploradas as representações algébricas, geométricas e

organização dos dados (SANTOS; BARRÉRE, 2014). Os vídeos estão relacionados aos níveis cognitivos de Entender, Aplicar e Analisar da Taxonomia de Bloom.

Os vídeos da classe Fixação ou Reforço têm a intenção de aprimorar o uso de técnicas e procedimentos de resolução de atividades e exigem dos alunos a observação, leitura do contexto, análise de informação, construção de argumentos e conclusão. Estes vídeos estão relacionados aos níveis cognitivos de Entender, Aplicar, Analisar e Avaliar na Taxonomia de Bloom.

Assim, passaremos a apresentar e analisar um vídeo produzido por alunos.

Apresentação e Discussão dos Resultados

Nesta seção, destacam-se alguns aspectos que observamos no curso de Tecnologia da Informação e Ensino de Matemática, com a análise de um vídeo produzido pelos alunos.

Um vídeo⁸ foi produzido por alunos que moram na zona rural de Mutuípe, Bahia, Brasil. Para isso, eles escolheram o conteúdo fração. Este vídeo foi escolhido por ter sido premiado na categoria humor no I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática⁹. Ele foi produzido no ano de 2016. No vídeo, dois matutos (caipiras) dialogam sobre o significado de um terço de uma manga. Ao planejarem e produzirem o vídeo, o processo cognitivo utilizado pelos alunos foi o nível Criar da Taxonomia de Bloom.

No vídeo, o início do diálogo dos matutos aborda elementos do contexto sobre plantação, como a presença da chuva, o que fez com que um deles comentasse: “que alegria pros pé de pranta”. Mais adiante, percebe-se no vídeo a contextualização do conteúdo frações na cultura local, utilizando “um terço de uma manga” para introduzir um significado para fração. Um dos matutos confunde o terço da manga com o terço (corrente com contas ou nós) relacionado à religião, sendo a linguagem compartilhada dentro desse contexto cultural (VALERO, 1999) e colocando uma dose do humor na narrativa.

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Na escola fundamental ou média, o conhecimento é quase sempre reproduzido de

⁸ Confira o vídeo em: goo.gl/aCrtSy.

⁹ *Link* para o site do Festival: www.festivalvideomat.com.

situações originais nas quais acontece sua produção. Por esta razão, [...] a linguagem joga papel decisivo (BRASIL, 1999, p. 91).

Ainda segundo o PCN do Ensino Médio (BRASIL, 1999), os alunos têm um papel ativo neste processo e isto é perceptível na produção do vídeo, uma vez que precisam compreender, inventar e reconstruir o conhecimento matemático a partir da relação do conteúdo matemático com outras áreas da realidade, através de contextos que podem ser sociais, políticos e/ou culturais dos estudantes. “Dentre esses aspectos, o documento sugere, com maior ênfase, que o ensino dessa disciplina seja realizado a partir da proposição, em sala de aula, de conteúdos que evidenciem aos alunos suas aplicações práticas” (VASCONCELOS; RÊGO, 2010, p. 3).

No vídeo, identifica-se uma relação recriada pelos autores entre o conteúdo de frações e os sujeitos dentro da cultura local, reinventando a abordagem e atuando com os elementos da sua cultura, como recomendam os PCN (BRASIL, 1999).

O vídeo possui parte significativa dos elementos presentes nas obras do Telecurso e da coleção Matemática em Toda Parte a medida em que apresenta um momento de contextualização (Figura 4), cativando a audiência, e outro momento que privilegia a explanação do conteúdo matemático – formalização (Figura 4), organizando as ideias e relacionando o contexto familiar para os alunos com a matemática formal.

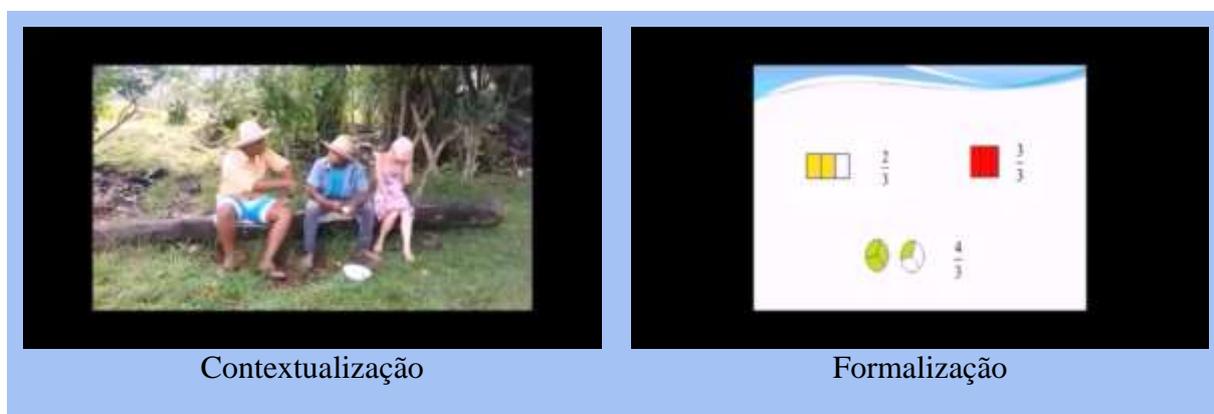


Figura 4. Momentos do vídeo.

Fonte: Canal Elicmat Tube - YouTube (ELICMAT TUBE, 2017).

Os PCN e a Taxonomia de Bloom compõem elementos que são usados por Santos e Barrére (2014) para elencar critérios para avaliar os vídeos de conteúdos matemáticos na parte pedagógica. Eles também propõem elementos para avaliação da parte técnica. É por esta última que iniciamos a avaliação do vídeo.

Quanto à qualidade de imagem e som, a filmagem já foi feita considerando a iluminação do

ambiente e com uso do *software* Audacity¹⁰ para reduzir o ruído e equalizar o áudio, tornando audíveis os diálogos entre os personagens.

A narração e a organização estiveram presentes com um locutor oculto para apresentar o conteúdo matemático formal e nas falas realizadas pelos personagens. Isto foi feito com a integração de sons, imagens e textos, como no uso das telas do *PowerPoint* e na inserção de música (tendo o devido cuidado com os direitos autorais).

O vídeo foi disponibilizado no YouTube, com cerca de quatro minutos. Faltou a legenda e pontuamos que ela é importante, pois isto possibilita o acesso às pessoas surdas.

Sobre os aspectos pedagógicos, entendemos que o objetivo do vídeo deve estar no *storyboard*, mas não precisa estar, necessariamente, no começo do vídeo. Inicia-se com uma situação-problema, a qual é discutida pelos personagens e é recomendada pelos documentos oficiais, pois coloca os personagens para refletirem sobre como abordar um conteúdo partindo de uma situação da realidade (BRASIL, 2006).

Após o diálogo entre os personagens, há uma apresentação do conteúdo fração pelo locutor. Os exercícios não estão presentes. Entendemos que eles podem ser dispensados do vídeo, mas devem ser seguidos ao uso do vídeo em sala de aula.

O conteúdo matemático foi apresentado enfatizando as diferentes representações de fração, com a geométrica e fracionária (números racionais). Além disso, a definição e os exemplos dos algoritmos de adição e subtração de frações estão presentes.

No exemplo do terço da manga, temos uma das maneiras de fazer uso da fração na Matemática, com a ideia da fração como parte-todo de uma grandeza contínua (BRASIL, 2010), uma vez que temos uma unidade da fruta que seria dividida em três partes iguais, entregando uma parte para um dos personagens. Novos exemplos poderiam contemplar outras situações sobre frações, como diferentes formas de dividir a fruta mantendo as partes iguais, ou apresentar a ideia de fração como parte-todo de uma grandeza discreta, como um terço de uma quantidade de feijão ou de seis maçãs. Outro exemplo poderia ser a razão entre grandezas (discretas ou contínuas), como três maçãs para cada duas pessoas¹¹.

¹⁰ Site: www.audacityteam.org.

¹¹ Há outras ideias que podem ser associadas à fração, como a fração como um número e como o resultado da divisão de dois números (BRASIL, 2010).

Desta forma, percebemos que este processo pode trazer contribuições para o ensino da Matemática, já que os alunos precisam compreender os conteúdos antes de organizarem a filmagem do vídeo. Assim, as representações, alguns exemplos, a definição e as propriedades precisam ser ressignificadas no cenário da realidade apresentado pelos alunos.

Com isto, consideramos que “a contextualização aparece não como uma forma de ‘ilustrar’ o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola” (BRASIL, 2006, p. 83).

E esta articulação é feita considerando os aspectos técnicos do vídeo, ou seja, a apresentação é moldada por uma nova mídia e também pode moldar a própria forma de conhecer e produzir significados sobre os conteúdos da Matemática escolar e esta ressignificação pode ser realizada a partir de múltiplas perspectivas. Isso não significa ausência de abstração dos conhecimentos que os alunos possuem dos seus cotidianos, pois este processo de abstração e generalização pode partir desses conhecimentos prévios e serem formalizados e explicados conforme a matemática formal escolar (BRASIL, 1999).

A produção dos vídeos pelos alunos cria as condições para que eles percebam que podem fazer uso dos conteúdos matemáticos, os quais podem recorrer a propriedades, teoremas, definições, algoritmos para resolverem problemas do cotidiano, compreendendo que a Matemática é um conhecimento que foi historicamente e socialmente construído. Eles também podem criar modelos matemáticos de outras áreas do conhecimento e evidenciar a importância da Matemática para o desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade (BRASIL, 2006).

Considerações Finais

A formação para o uso do vídeo na aula de Matemática segue um processo de amadurecimento que se inicia com a compreensão da linguagem cinematográfica para depois fazer uso dela. A observação crítica de bons exemplos como o Telecurso, a Matemática em Toda Parte e outros programas da TV Escola faz parte dessa formação.

Nesse artigo, buscamos analisar as contribuições da produção de vídeos no ensino da Matemática. Percebemos que, ao utilizar o vídeo como forma de expressão, a Matemática pode ser associada à cultura local, provocando a empatia e o reconhecimento, aproximando os alunos da matemática acadêmica de forma mais efetiva do que um acadêmico que seja alheio às culturas locais, não só consumindo contextualizações dos livros didáticos, mas criando e

socializando-as. Além disso, a articulação da linguagem do vídeo, com seus aspectos técnicos e pedagógicos, aos conteúdos matemáticos pode criar as condições para que (res)signifiquem o conhecimento matemático, desde a abordagem de uma situação-problema, aula de Matemática e posterior retorno para a cena, fechando o vídeo.

Também ressaltamos que, apesar do vídeo não ter sido elaborado no contexto da pandemia da Covid-19, o uso e a produção de vídeos foi fundamental para o ensino denominado remoto. Acreditamos e defendemos que o convite aos alunos para desenvolverem propostas como a que aqui foi apresentada e analisada pode ser importante para o contexto da reabertura das escolas e no pós-pandemia.

Por outro lado, a utilização do celular em sala de aula ainda é proibida em muitas escolas, especialmente pelo uso da Internet em redes sociais, YouTube etc. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) afirmam que se deve pensar em possibilidades para o uso, incluindo limitações do celular em alguns momentos. Eles também propõem outras possibilidades para a produção do vídeo, como em animações ou em percepção de padrões matemáticos.

Nos contextos onde a produção de vídeos é realizada, acreditamos que o surgimento de novas TD poderão modificar os critérios de avaliação propostos por Santos e Barrére (2014). Por exemplo, Diniz (2016) destaca que sistemas inteligentes já reconhecem a voz em situações que geralmente usamos a ação de teclar e isto pode modificar nossas atuais formas de comunicação.

Com isto, a formação de educadores nestes novos possíveis cenários será cada vez mais desafiada, uma vez que precisará romper com a zona de conforto, pois de forma progressiva as informações estarão disponíveis aos alunos na Internet. Devemos pensar, portanto, em novas formas de aprendizagem, haja vista que as TD permitem a criação de ambientes que seriam muito difíceis (CARNEIRO; PASSOS, 2009) ou impossíveis de se realizar no contexto em que apenas lápis, papel e oralidade estão disponíveis.

Por isso, entendemos que há lacunas de pesquisas sobre o uso e a produção de vídeos nas aulas de Matemática, de modo que convidamos os leitores para novas reflexões sobre o ensino de Matemática, a formação de professores, o uso da linguagem, dentre outros temas para novas pesquisas.

Glauber Rocha & Ariano Suassuna

Em 2006, a professora Josette Monzani lança seu livro “Gênese de Deus e o Diabo na Terra do Sol”, no qual desmistifica a imagem de improviso que “Uma câmera na mão e uma ideia

na cabeça” possa passar. Analisando três roteiros inéditos do filme Deus e o Diabo na Terra do Sol, Manzani mostra o cineasta Glauber Rocha como um meticuloso projetista de seus filmes, com pesquisas de campo até **planos-sequência** e a montagem do filme previsto já no roteiro (CANTARINO, 2007). Da mesma forma, nós aprendemos nesses anos que o planejamento do projeto, por parte de alunos e professores, e domínio das técnicas cinematográficas são importantes para o desenvolvimento dos vídeos.

Ao contrário do Cinema Novo, nossos alunos mostraram preferir a comédia ao drama. Desse modo, eles se identificam menos com o personagem sombrio Antônio das Mortes de Glauber Rocha, e mais com personagens picarescos como João Grilo e Chicó de Ariano Suassuna no filme **O Auto da Compadecida**. A aprendizagem dos erros e acertos é o que queremos compartilhar nesse artigo. Graças a essa trajetória é que chegamos a ganhar o prêmio no I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, na categoria humor. Domingues (2020, p. 246) questiona:

Por que os alunos estudam por videoaula, mas preferem fazer vídeos com humor? Será que é por conta de o humor quebrar barreiras!? [...]

O humor foi a “arma” utilizada para mostrar a Matemática divertida, fugir do tradicional e chamar a atenção. Será que rir é um possível caminho para gerar produção de conhecimento matemático?

O festival nos fez refletir sobre a nossa trajetória, a qual resolvemos compartilhar. Antes das reflexões que geraram esse texto, quando nos perguntavam sobre como conseguimos ganhar este prêmio, a resposta poderia ser, de modo sintético, dita com o “não sei, só sei que foi assim”.

Referências

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASIL. **Coleção explorando o ensino: Matemática**. vol. 17. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2010. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7842-2011-matematica-capa-pdf&category_slug=abril-2011-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica. vol. 2. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 1999.

CANTARINO, Carolina. Uma câmera na mão e uma idéia na cabeça! Era só isso mesmo? **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 1, p. 51, 2007. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v59n1/a22v59n1.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

CARNEIRO, Reginaldo Fernando; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: limites e possibilidades. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 101-119, 2009. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/729/328>. Acesso em: 15 out. 2021.

CINELLI, Nair Pereira Figueiredo. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem**. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/85870>. Acesso em: 15 out. 2021.

COUTINHO, Clara Pereira. **Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas**: teoria e prática. Coimbra: Almedina, 2013.

DINIZ, Leandro do Nascimento. **Leitura, construção e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática com uso das tecnologias de informação e comunicação**. 255f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação), UMinho, Braga, Portugal, 2016. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/54635>. Acesso em: 20 jul 2021.

DOMINGUES, Nilton Silveira. **Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática**: uma complexa rede de sistemas Seres-Humanos-Com-Mídias. Tese (Doutorado em Educação Matemática), UNESP, Rio Claro, 2020. Disponível em: <https://igce.rc.unesp.br/Home/Pesquisa58/gpimem-pesqeminformaticaoutrasmidiaseeducacaomatematica/teseniltonversaofinal.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

DOMINGUES, Nilton Silveira. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada**: uma análise do ponto de vista dos alunos. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), UNESP, Rio Claro, 2014. Disponível em:

http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/dissertacoes/domingues_ns_me_rcla.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.

ELICMAT TUBE, Canal do YouTube, **O matuto e a fração**. 2017. Disponível em: goo.gl/aCrtSy. Acesso em: 20 jul. 2022.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFgcJqbGCDp3HjQqFdqBm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 out. 2021.

LEITE, Ana Rayane Melo; MELO, Gilberto Francisco Alves de. Vídeos como um recurso tecnológico no ensino da matemática: a experiência da revisão de literatura. *In: Encontro Nacional de Educação Matemática*, 14., 2022, *online*. **Anais... online**, SBEM, 2022. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/processos/2edfd4cf62cd49cab5d3.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, n. 2, p. 27-35, 1995. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131/38851>. Acesso em: 15 out. 2021.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 1. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

PRODUCCINE, Canal do YouTube, **Linguagem cinematográfica e enquadramentos - fazendo cinema #0**, 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VBWN41WZNY0>. Acesso em: 12 jun. 2018.

SANTOS, Rosiane de Jesus; BARRÉRE, Eduardo. Taxionomia de Vídeos para o Ensino de Matemática. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 20., 2014, Dourados, MS. **Anais...** Dourados, MS, Universidade Federal da Grande Dourados, 2014, p. 482-491.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. **Boletim de Educação Matemática - Bolema**. Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

TEIXEIRA, Jaylson. **Contribuições para o ensino de programação de computadores a futuros professores de matemática**. Tese (Doutorado em Ciências da Educação). Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2017. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/48711>. Acesso em: 12 jun 2018.

VALERO, Paola. Deliberative mathematics education for social democratization in Latin America. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, Berlin, n. 99, v. 1, p. 20-26, 1999. Disponível em: <https://www.emis.de/journals/ZDM/zdm991a4.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.



VASCONCELOS, Maria Betânia Fernandes; RÊGO, Rogéria Gaudêncio. A contextualização como recurso para o ensino e a aprendizagem da matemática. *In: Encontro Paraibano de Educação Matemática*, 6., 2010, Monteiro, PB. **Anais...** Monteiro, PB, s.i, 2010.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição Não Comercial-Compartilha Igual (CC BY-NC- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.