



Conhecimento tecnológico com a matemática na produção de vídeos interativos

Arthur Ferreira Campos

Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, MG – BRASIL
lattes.cnpq.br/4927672930245057
arthur.campos@ufu.br
orcid.org/0009-0001-4535-1731

Arlindo José de Souza Junior

Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, MG – BRASIL
lattes.cnpq.br/9047733954063404
arlindo@ufu.br
orcid.org/0000-0002-5175-6129

Érika Maria Chioca Lopes

Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, MG – BRASIL
lattes.cnpq.br/0024613652139150
erikalopes@ufu.br
orcid.org/0000-0003-3817-5511

Conhecimento tecnológico com a matemática na produção de vídeos interativos

Resumo

Essa pesquisa evidenciou os potenciais resultados obtidos a partir do uso de vídeos interativos no primeiro período de uma disciplina do curso presencial de Matemática de uma universidade pública. Como essas aulas foram aplicadas em tempos de pandemia, a modalidade foi desenvolvida à distância por meio do ambiente virtual Microsoft Teams. Como procedimentos metodológicos observamos os participantes na plataforma de aprendizado, com o objetivo de preparar os alunos da universidade para uma abordagem moderna e dinâmica, por meio de ferramentas facilitadoras para confecção de vídeos interativos. A participação dos licenciandos resultou na produção de vídeos onde foi possível analisar os desafios enfrentados entre outros registros. Sistematizou-se todos os dados produzidos, os quais possibilitaram evidenciar a importância do Conhecimento Tecnológico do Conteúdo.

Palavras-chave: vídeos interativos; educação matemática; tecnologias digitais; orientação didática.

Technological knowledge with mathematics in the production of interactive videos

Abstract

This research highlighted the potential results obtained from the use of interactive videos in the first period of a subject in the in-person Mathematics course at a public university. As these classes were applied in times of pandemic, the modality was developed remotely through the virtual environment Microsoft Teams. As methodological procedures, we observed participants on the learning platform, with the aim of preparing university students for a modern and dynamic approach, through facilitating tools for making interactive videos. The participation of graduates resulted in the production of videos where it was possible to analyze the challenges faced, among other records. All data produced was systematized, which made it possible to highlight the importance of Technological Content Knowledge.

Keywords: interactive videos; mathematics education; digital technologies; didactic guidance.

Conocimientos tecnológicos con matemáticas en la producción de videos interactivos

Resumen

Esta investigación destacó los potenciales resultados obtenidos del uso de videos interactivos en el primer período de una asignatura del curso presencial de Matemáticas en una universidad pública. Como estas clases se aplicaron en tiempos de pandemia, la modalidad se desarrolló de forma remota a través del entorno virtual Microsoft Teams. Como procedimientos metodológicos, observamos a los participantes en la plataforma de aprendizaje, con el objetivo de preparar a los estudiantes universitarios para un enfoque moderno y dinámico, a través de facilitarles herramientas para la realización de videos interactivos. La participación de los egresados resultó en la producción de videos donde fue posible analizar los desafíos enfrentados, entre otros registros. Todos los datos producidos fueron sistematizados, lo que permitió resaltar la importancia del Conocimiento de los Contenidos Tecnológicos.

Palabras claves: videos interactivos; educación matemática; tecnologías digitales; orientación didáctica.

1. Introdução

A integração global proporcionada pela *internet* e pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) estabeleceu novos níveis de conhecimento e influência sobre seus usuários, especialmente no âmbito educacional. Atualmente, os vídeos digitais interativos se apresentam como uma ferramenta de aprendizado mais completa e abrangente, possibilitando o acesso a inúmeras áreas do saber. Essas informações compartilhadas alcançam o público de forma rápida, acessível e cada vez mais interativa, permitindo a discussão de diversos pontos de vista, o acesso a diferentes questionamentos, a autorreflexão e a expansão da consciência.

Com a modernização dos meios de ensino e a busca frequente e acelerada pela atualização tecnológica de aparelhos celulares, computadores e suas ferramentas, o corpo docente das escolas e universidades tem tentado se atualizar no que diz respeito à integração de tecnologias digitais, visando melhorar o engajamento, encurtar a distância no linguajar e enriquecer o aprendizado dos alunos. A temática abordada, com a exemplificação e o incentivo à elaboração de vídeos de uma forma geral, nos leva ao conceito dessa tecnologia, que pode ser definida da seguinte forma:

O vídeo como conteúdo de ensino, ou a videoaula, é mais uma forma de interatividade entre professor e aluno, evidenciando, por meio dos elementos visuais, questões relacionadas ao conhecimento científico, pois há momentos em que se ressalta a importância do conteúdo e faz com que o aluno reflita sobre sua aplicação com base nas teorias em estudo (Rover *et al.*, 2015, p. 2).

Um dos recursos didáticos mais valiosos para o ensino na Educação a Distância é a videoaula, que pode associar, em um mesmo objeto didático, elementos visuais e sonoros, além de outros materiais. Na forma interativa, possibilita que o estudante tome decisões diante dos desafios apresentados (Mogetti; Brod; Lopes, 2019).

Seu uso na matemática acarreta, portanto, a necessidade de aprendizado dos conceitos de saberes tecnológico, pedagógico e de conteúdo para ensinar seus métodos com tecnologias de forma eficiente.

Entre 2002 e 2008, a Sociedade Internacional para Tecnologia na Educação (ISTE2 – *International Society for Technology in*

Education) lança diversos parâmetros com o objetivo de apoiar a evolução do uso efetivo de tecnologias apropriadas no ambiente escolar. Esses parâmetros visam a redirecionar o foco da integração de tecnologia no ensino: da integração definida por qual e quanta tecnologia é empregada para como e por que é usada; da tecnologia propriamente dita para preocupações com o conteúdo ensinado e práticas instrucionais efetivas com a tecnologia (Palis, 2010, p. 434).

A seguir, abordaremos detalhadamente a importância das inovações tecnológicas na educação, sua relação com atividades interativas e como o dinamismo e a acessibilidade aos conteúdos programados fortalecem os laços entre alunos e professores.

Nos últimos anos, a tecnologia trouxe diversas facilidades e importantes inovações para o nosso dia a dia. No âmbito educacional, as instituições têm passado por atualizações, buscando manter-se modernas, oferecer qualidade de ensino para todas as idades e uma diversidade imensa de conteúdos e disciplinas disponíveis para seus alunos. É importante ressaltar que os educadores têm o desafio de despertar novos motivos para a aprendizagem e tornar esse percurso interessante. Trabalhar esse interesse com recursos tecnológicos, trazendo conteúdos relevantes, evidencia novas questões ligadas à motivação, habilidades e também maior interesse por parte dos licenciandos (Moreira, 2006).

As inovações tecnológicas não significam inovações pedagógicas. Por meio de recursos considerados inovadores, reproduzem as mesmas atitudes, o mesmo paradigma educacional pelo qual fomos formados. Não basta trocar de metodologia, sem antes reformular a sua própria prática, porque senão estaremos repetindo os mesmos erros (Correa, 2002, p. 44).

O processo de aprendizagem interativa torna-se mais significativo quando os estudantes exploram sua criatividade, desenvolvendo novas perspectivas e ampliando seu conhecimento a cada trabalho realizado.

De acordo com o *blog* Provi de educação, a aprendizagem interativa é um processo que visa uma troca e interação dinâmica entre professores e alunos. Esse tipo de interação não só engaja os estudantes como também os motiva a adquirir conhecimentos de forma ativamente participativa. A mudança nos

métodos de aprendizagem tornou a interatividade uma abordagem mais adequada e eficaz para diversos assuntos (Provi, 2021).

De acordo com Marco Silva:

A disposição interativa permite ao usuário ser ator e autor, fazendo da comunicação não apenas o trabalho da emissão, mas co-criação da própria mensagem e da comunicação. Permite a participação entendida como troca de ações, controle sobre acontecimentos e modificação de conteúdos. O usuário pode ouvir, ver, ler, gravar, voltar, ir adiante, selecionar, tratar e enviar qualquer tipo de mensagem para qualquer lugar. Em suma, a interatividade permite ultrapassar a condição de espectador passivo para a condição de sujeito operativo (Silva, 2001, p. 42).

Em seu livro "A Estrada do Futuro" (1995), o empresário Bill Gates destaca a importância das redes no processo educacional. Ele argumenta que elas possibilitam a interação entre alunos e professores, ampliando a acessibilidade e as opções de métodos educacionais.

É no intercurso de situações argumentativas que as interações entre os alunos, alunos e professor e alunos e materiais didáticos são favorecidas. Nessas múltiplas interações os alunos têm a oportunidade de emitirem e testarem hipóteses, avaliarem e construir explicações e entendimentos sobre diferentes fenômenos que são debatidos durante investigações desencadeadas por situações-problemas a serem solucionadas (Ferraz; Sasseron, 2017, p. 2).

O vídeo combina a comunicação sensorial-cinética, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional (Moran, 1993, p. 2).

O trabalho educativo com vídeos para graduandos da disciplina de primeiro período mostrou-se viável. Através de contatos, conversas, avaliações e *feedbacks* sobre os trabalhos desenvolvidos pelos alunos durante as aulas e sob minha orientação, percebemos que esses processos adquiriram novos significados, como a cooperação e o respeito mútuo entre professores e alunos.

Ao iniciarmos o projeto de aulas interativas com os estudantes do curso de graduação em Matemática de uma Universidade Pública, realizamos uma observação comportamental para coletar informações. Por meio da interação e execução dos vídeos propostos, foi possível constatar que a abordagem

experimental de um novo método pedagógico trouxe dinamismo e inovação ao ensino.

Para incentivar e entusiasmar os alunos, elaborei a primeira videoaula interativa. Nela, ensino passo a passo como os futuros professores da graduação em Matemática podem aperfeiçoar suas aulas, conteúdos e métodos avaliativos, visando melhorar o rendimento e a participação dos estudantes.

Em seguida, foi proposto aos alunos da turma que desenvolvessem um projeto, individual ou em pequenos grupos, para produção de vídeos interativos com o intuito de ensinar ou discutir algum tema matemático escolhido por eles. A partir de então, foi levantada a seguinte questão: **Como o processo de produção de vídeos interativos pode desenvolver o Conhecimento Tecnológico da Matemática?**

A seguir, relatamos o processo de obtenção das informações desta investigação qualitativa. Todo indivíduo que se integra em um grupo ou em sua dinâmica é considerado um observador, sendo que o grau de envolvimento determina o tipo de participação. É importante estabelecer previamente, em estágio inicial, a intensidade dessa participação (Marshall; Rossman, 1995).

Existem formas distintas de medir o tipo de participação de acordo com os níveis de envolvimento: 1. Alta: O indivíduo se envolve por completo, estando ativo em todo o processo; 2. Baixa: A iniciativa do indivíduo é passiva, sendo praticamente um espectador; 3. Sem envolvimento: Não há participação do indivíduo.

A participação completa é uma abordagem na qual o observador se envolve profundamente, mesmo como mero participante. Contudo, surge um paradoxo: quanto mais se sabe sobre um assunto, mais difícil é obter novos conhecimentos; inversamente, quando pouco se sabe, há maior facilidade em absorver normas e regras relacionadas à ação em estudo (Spradley, 1980).

Segundo Spradley (1980), na participação moderada, o observador alterna entre ser participante e espectador. Na participação passiva, ele apenas observa, sem agir. Já na não participação, não há qualquer envolvimento.

Nesta pesquisa, participei ativamente em alguns momentos, como na apresentação da minha videoaula, nos esclarecimentos de dúvidas e na análise dos questionários. Em outros momentos, observei atentamente, como durante a apresentação das videoaulas produzidas pelos alunos e nos debates em sala.

Devido à pandemia de COVID-19, a situação global reforçou a necessidade de exploração por meio de trabalho interativo e criativo, com avaliação e orientação contínuas para melhores resultados.

O projeto foi aplicado em duas turmas. Uma delas, por ser muito pequena, não trouxe grandes resultados. Os alunos assistiram às aulas e interagiram durante a execução das atividades, porém não deram andamento aos projetos individuais.

A segunda turma contou com a participação de dezesseis pessoas, permitindo analisar e explorar resultados, *feedbacks*, avaliá-los individualmente e acompanhar suas ideias e desenvolvimento. Por questões éticas e morais, os nomes dos participantes não serão citados.

Estabelecemos no Moodle um questionário de autoavaliação com quatorze questões. Esse instrumento nos permitiu controlar diversos aspectos, como a variedade de temas escolhidos, a duração de cada videoaula, a definição do público-alvo e o resumo de cada assunto abordado. Além disso, incluímos outros itens avaliativos e solicitamos um *feedback* desenvolvido por cada grupo, abordando o aprendizado, os pontos positivos e as áreas que ainda podem ser melhoradas. Essa abordagem proporcionou aos alunos a oportunidade de ter seu trabalho avaliado de forma mais próxima, auxiliando na tomada de decisões e desenvolvendo um senso crítico que os ajudará no aprimoramento de seus temas, na didática e na apresentação de suas futuras aulas. O questionário encontra-se em anexo.

No desenvolvimento da pesquisa, utilizamos os seguintes elementos metodológicos: levantamento bibliográfico, questionário e diário de reflexão dos participantes. Este último configurou-se como um momento no qual foi possível aos participantes narrarem suas dúvidas, tensões e anseios no decorrer do trabalho realizado.

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e a análise de dados coletados dos vídeos produzidos. Segundo Creswell (2009), a pesquisa bibliográfica oferece uma base sólida para a contextualização do tema, fornecendo um panorama histórico e teórico que fundamenta a investigação. Além disso, a análise de dados, quando aplicada com rigor metodológico, contribui para a validação e interpretação dos resultados obtidos (Miles; Huberman, 1994). A pesquisa tem caráter explicativo, com o propósito de compreender os dados obtidos a partir das respostas às questões propostas aos licenciandos.

Segundo Creswell (2009), a pesquisa quantitativa, caracterizada pela coleta e análise de dados numéricos, busca estabelecer padrões, identificar relações causais e generalizar resultados para uma população mais ampla. Por outro lado, a pesquisa qualitativa, conforme delineado por Merriam e Tisdell (2016), concentra-se na compreensão aprofundada de fenômenos sociais, explorando interpretações, significados e contextos subjacentes por meio de métodos como entrevistas, observações e análise textual.

Concordo com Creswell que a integração de abordagens quantitativas e qualitativas, conhecida como pesquisa de métodos mistos, é uma estratégia valiosa. Essa abordagem capitaliza as forças de ambas as modalidades, oferecendo uma perspectiva mais holística e contribuindo para uma compreensão profunda e ampla dos fenômenos investigados. Portanto, esta pesquisa emprega métodos mistos, utilizando dados numéricos e questionamentos qualitativos para entender as preferências e comportamentos dos futuros professores.

Assim, conforme as solicitações feitas em aula, tanto individualmente quanto em grupo, levantamos informações relevantes para esta investigação, destacando a importância de todos os envolvidos na produção dos vídeos, nos envios, no esclarecimento de dúvidas e nas autoavaliações, entre outros aspectos.

2. TCK ou Conhecimento Tecnológico do Conteúdo

O modelo TPACK, desenvolvido por Koehler e Mishra (2008), baseou-se na concepção da Base de Conhecimento proposta por Shulman (1986, 1987), especificamente no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. A esse modelo, foi explicitamente integrado o componente de Conhecimento Tecnológico.

O Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK), conforme Mishra e Koehler (2006), analisa as melhores formas de empregar tecnologias digitais no processo de aprendizagem. Ele relaciona o conteúdo didático-metodológico, facilitando a construção do conhecimento do aluno. Isso permite identificar aspectos positivos e negativos, adequando o conteúdo a ser ensinado.

No entanto, muitas vezes, conteúdo e tecnologia são considerados separadamente no planejamento de ensino e desta forma, o conteúdo é desenvolvido por especialistas de cada área de conhecimento das disciplinas, enquanto os tecnólogos desenvolvem as ferramentas tecnológicas para o ensino do conteúdo curricular, bem como as estratégias de integração da tecnologia ao ensino. É papel do professor a compreensão de quais são as tecnologias mais adequadas ao ensino de cada assunto e quais conteúdos são propícios a serem ensinados com tecnologias digitais ou não (Cibotto; Oliveira, 2013, p. 7).

O conhecimento tecnológico do conteúdo matemático permite compreender que a tecnologia desempenha um papel fundamental ao oferecer ferramentas e métodos que ampliam as possibilidades de exploração matemática. A utilização de *softwares* específicos e ambientes de programação cria um espaço propício para a experimentação, possibilitando aos estudantes explorar conceitos matemáticos de maneira prática e intuitiva. Dessa forma, a simbiose entre o conhecimento tecnológico e a matemática não apenas facilita o processo de aprendizagem, mas também contribui para a evolução contínua dessa disciplina, promovendo uma compreensão mais profunda e aplicada dos princípios matemáticos.

Lotthammer (2019), ao pesquisar sobre um modelo de plano de aula que auxilie os docentes na elaboração de aulas mediadas pelas tecnologias, explicita a importância do desenvolvimento de pesquisas que contribuam para o desafio da integração das Tecnologias da Informação e Comunicação em diferentes práticas docentes.

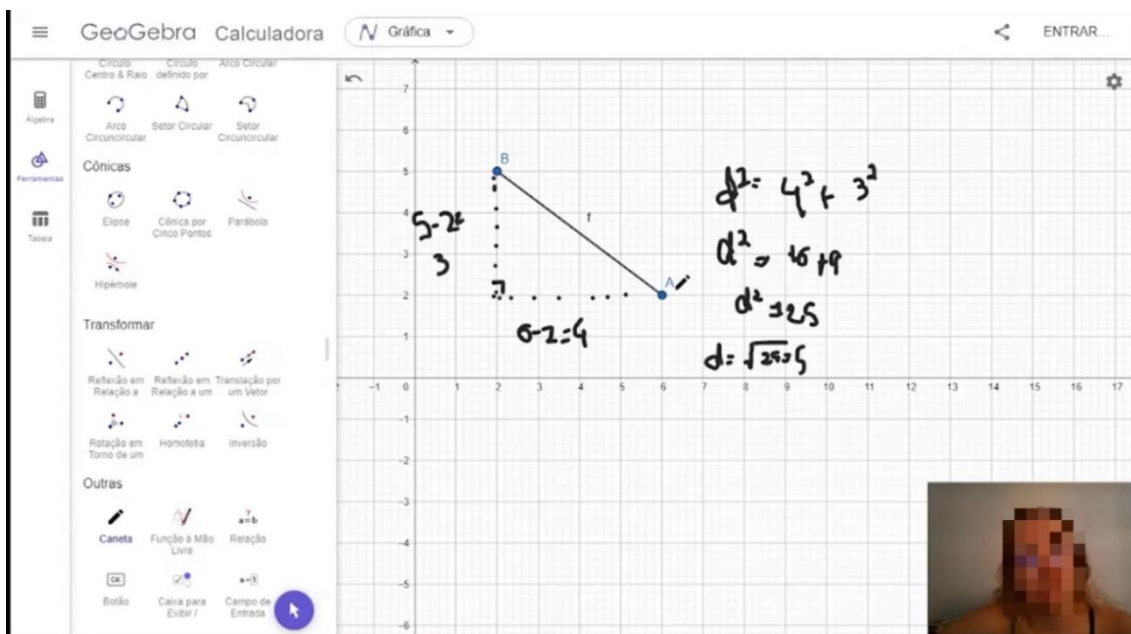
3. Processo formativo com vídeos interativos

Posteriormente, com base nos planos, os alunos produziram suas videoaulas. Esta seção apresenta a análise dos recursos utilizados por eles. Como critério avaliativo, todos os vídeos foram enviados para a plataforma Moodle. Ressalto que alguns desses vídeos também estão disponíveis no *YouTube*.

Nos planos de aula, os alunos mencionaram a utilização de *softwares* como H5P, GeoGebra, PhET, Kahoot, Manim e LaTeX. O GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica multiplataforma para todos os níveis de ensino. Ele combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um mesmo ambiente, além de ter recebido vários prêmios na Europa e nos Estados Unidos (PUCSP, 2023).

O programa foi criado em 2001 por Markus Hohenwarter e desde então é utilizado em mais de 190 países, tendo sido traduzido para 55 idiomas. É gratuito e possui interface intuitiva com muitos recursos e ferramentas para produção de aplicativos interativos na *Web*. Apresenta características dinâmicas, nas quais tabelas, gráficos e álgebra estão interligados (PUCSP, 2023).

Figura 1: utilização do GeoGebra por aluna

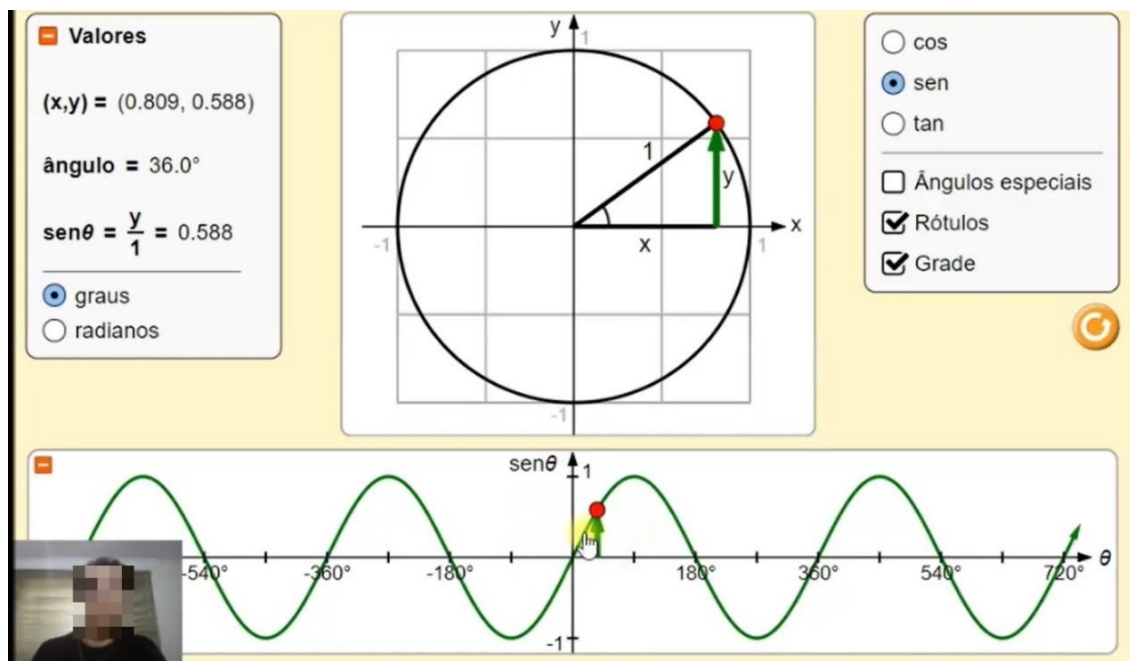


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Nesta captura de tela (Figura 1), observamos que a aluna utiliza o GeoGebra para demonstrar o cálculo da distância entre dois pontos. É evidente que a visualização dos pontos A e B, da malha quadriculada e do segmento de reta "f" facilita a compreensão do conceito apresentado.

O PhET *Interactive Simulations*, desenvolvido pela Universidade do Colorado, oferece simulações interativas que permitem aos alunos explorar conceitos científicos complexos de maneira prática e visualmente estimulante. As simulações proporcionam um ambiente de experimentação virtual, permitindo que os estudantes testem hipóteses, visualizem fenômenos abstratos e compreendam conceitos difíceis de maneira mais tangível. Essa abordagem inovadora não apenas cativa o interesse dos alunos, mas também reforça a compreensão conceitual, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. O PhET Colorado, assim, se destaca como uma ferramenta pedagógica valiosa, alinhada com as demandas crescentes por métodos de ensino que integram a tecnologia para aprimorar a experiência educacional.

Figura 2: utilização do PhEt por aluno

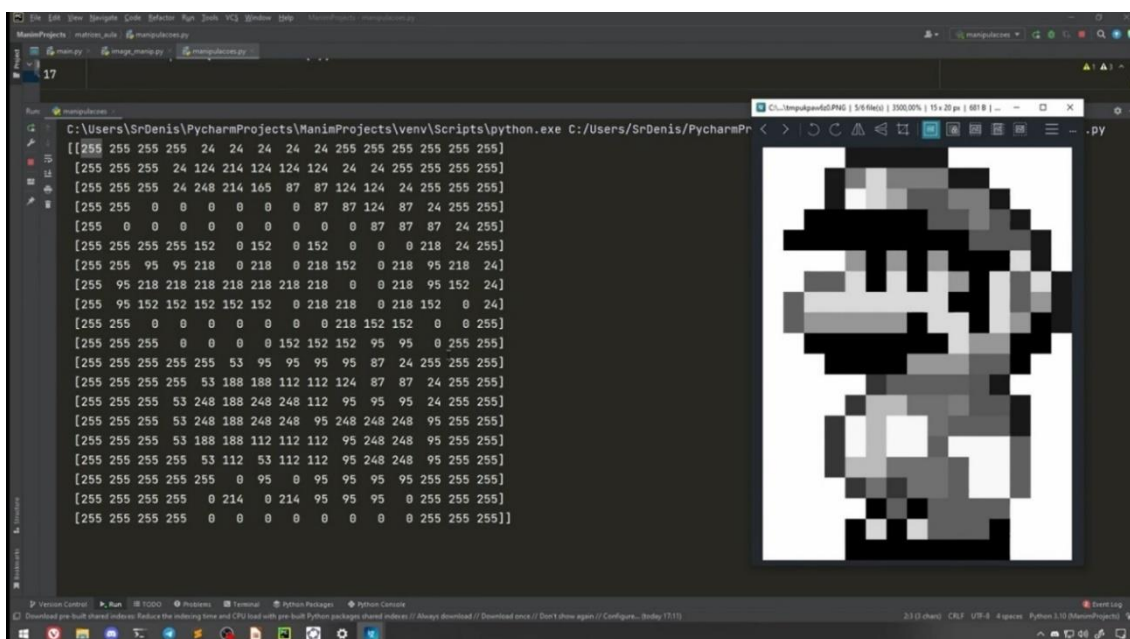


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Nesta captura (Figura 2), o aluno simulou o círculo trigonométrico e mostrou os valores de seno, cosseno e tangente para certos ângulos com origem no eixo das abscissas. Este *software* também plota os gráficos das funções seno, cosseno e tangente, conforme é possível ver na parte inferior. A rapidez com que os gráficos são feitos e a facilidade em simular valores para os ângulos reduzem o tempo gasto com desenhos e permitem que o aluno pratique mais exemplos e esclareça dúvidas.

O Manim, abreviação de *Mathematical Animation Engine*, é uma biblioteca de *software* de código aberto que se destaca como uma ferramenta poderosa para a criação de animações matemáticas. Desenvolvida por Grant Sanderson, fundador do popular canal "*3Blue1Brown*" no *YouTube*, o Manim é especialmente projetado para visualizar conceitos matemáticos complexos de maneira clara e envolvente. Com base em Python, o Manim oferece uma sintaxe amigável e flexível que permite aos usuários criar animações personalizadas para expressar ideias matemáticas abstratas. Sua capacidade de produzir gráficos de alta qualidade e animações fluidas torna o Manim uma ótima escolha para educadores, pesquisadores e entusiastas da Matemática.

Figura 3: utilização do Manim por aluno

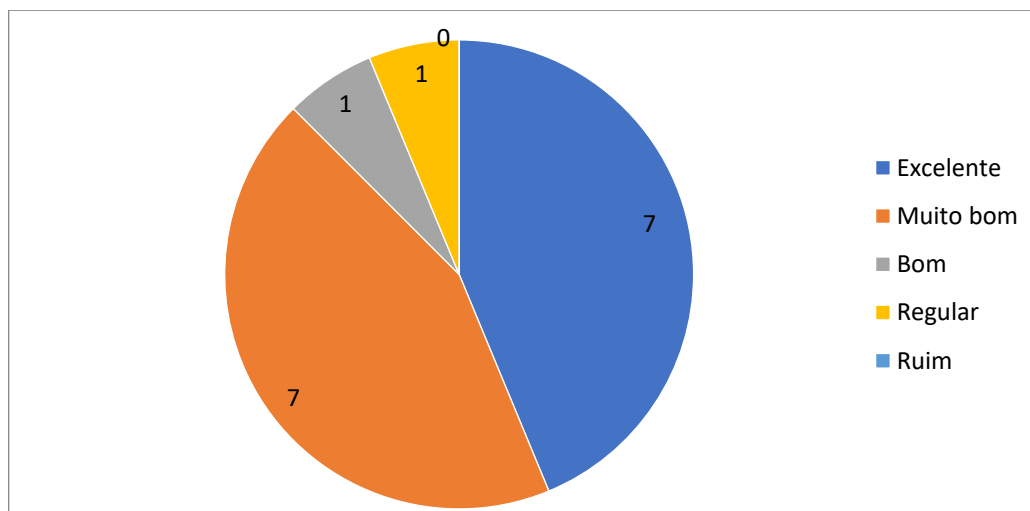


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Nesta captura de tela (Figura 3), é mostrada a programação utilizada na criação da imagem do encanador conhecido como Mario Bros. As matrizes foram aplicadas ao processamento de imagens, baseando-se na representação de *pixels* como matrizes que armazenam informações sobre suas cores. Assim, é possível demonstrar multiplicações de matrizes que podem aplicar filtros nas imagens de acordo com a matriz escolhida. Inicialmente, foi apresentada a transformação de imagens simples em matrizes e, em seguida, a aplicação de diversos filtros por meio de multiplicações matriciais.

Após a produção dos vídeos, com o intuito de avaliar o senso crítico dos alunos, solicitamos que realizassem uma autoavaliação de suas produções. Esse exercício visou identificar pontos a serem aprimorados e aspectos já satisfatórios, permitindo compreender como a atividade beneficiou o desenvolvimento do aprendizado individual e em que medida o processo criativo foi positivo ou requer ajustes.

Gráfico 1: análise individual na fase da produção dos vídeos

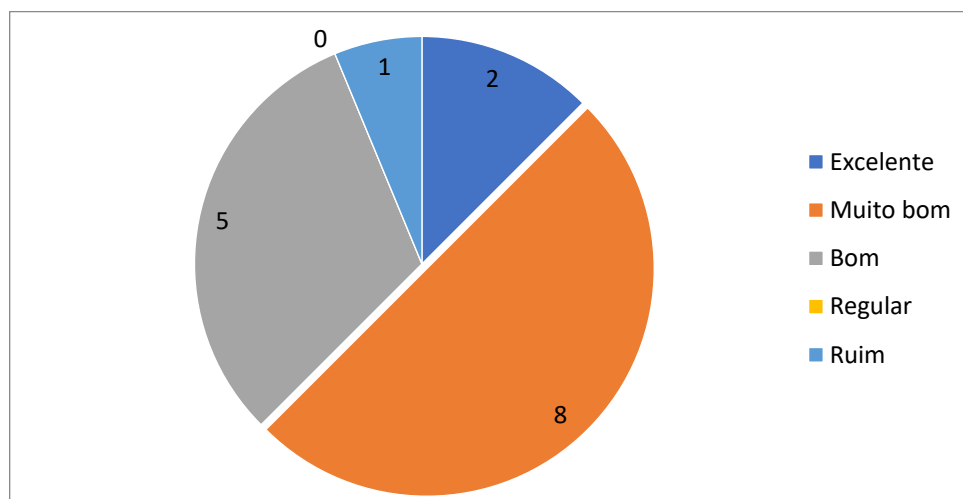


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Em um contexto pessoal, os participantes se autoavaliaram quanto à fase de produção e se mostraram, em grande parte, satisfeitos com suas interações e propostas (Gráfico 1). Nessa fase, buscaram bastante ajuda, conselhos para

melhor execução e sugestões quanto às interatividades. Essas informações foram trocadas via *e-mail*, *WhatsApp* ou Moodle.

Gráfico 2: análise individual sobre a qualidade dos vídeos



Fonte: Autor (2022)

Quando questionados sobre a qualidade dos vídeos, as avaliações variaram consideravelmente (Gráfico 2). Enquanto a aceitação referente às outras perguntas foi superior, nesse quesito notamos pela primeira vez um conceito ruim. Muitos participantes reclamaram da qualidade de seus aparelhos celulares e da falta de um sistema de vídeo e áudio adequado. Alguns perceberam que são muito tímidos diante das câmeras, enquanto outros notaram dificuldade em abordar uma grande quantidade de conteúdo em um curto espaço de tempo. Todas essas questões impactam diretamente na qualidade dos vídeos produzidos.

Destacamos alguns trechos das respostas dadas pelos participantes, em questionário respondido em abril de 2022, pelo ambiente do Moodle. O aluno E (Quest.5, 2022) registra que aprendeu sobre “[...] o uso de interatividade por meio de ferramentas como *Edpuzzle*.”, enquanto que o aluno G (Quest.7, 2022) diz que “Aprendi que a edição é um “mundo” muito amplo e que a interatividade muda COMPLETAMENTE a qualidade de ensino.”. O aluno L (Quest. 12, 2022) destaca alguns pontos sobre sua aprendizagem durante o processo de elaboração e produção da videoaula interativa: “Utilização dos simuladores para instrução aos

meus futuros alunos. Utilização de *softwares* para gravação e edição de vídeos. Utilização de aplicativo para a introduzir interação no vídeo.”. Já o aluno M (Quest. 13, 2022) acrescenta o conhecimento matemático em sua resposta: “Aprendi também a mexer em diversos programas de edição e produção de vídeo e apresentação. E óbvio, também pude aprender mais um pouco sobre as matrizes.”.

Assim, os questionários revelaram que os participantes combinaram diferentes recursos para abordar os tópicos por eles definidos. Embora o conteúdo matemático naturalmente permitisse a exploração de diversos assuntos, o diferencial estava na maneira inovadora de apresentação e nas novas descobertas proporcionadas pela utilização de variados recursos e abordagens. Isso permitiu tratar de forma eficaz os complexos e distintos temas envolvidos na elaboração e articulação dos vídeos.

Refletindo sobre sua formação, o aluno N diz:

Foi interessante para a minha formação aprender a lidar com os aplicativos de edição, gravar a aula e fazer o plano de aula, porque será recorrente na minha vida profissional estas práticas e ao fazê-las, aprendo maneiras diferentes de deixar mais leve o ensino para os meus futuros alunos (Aluno N, Quest. 14, 2022).

Nessa mesma linha, o aluno P comenta:

Para mim foi uma experiência totalmente nova, já que nunca havia gravado vídeos explicativos, ainda mais videoaulas, então passar por essa experiência foi significativa para perceber o tanto que o processo de preparação de uma aula é importante para que o aluno se interesse e aprenda o conteúdo, pois o papel do professor no aprendizado dos alunos é fundamental, ele precisa se empenhar para que tudo corra bem e esteja preparado para esclarecer todas as possíveis dúvidas. Além de que, todo o processo de gravação de um vídeo torna um pouco mais complicado por ter tantos detalhes a se atentar, como o cenário, entonação, áudio, iluminação... e isso foi muito legal, procurei fazer o possível dentre as condições que me encontrava e acredito ter dado certo, ter atingido meu objetivo (Aluno P, Quest. 16, 2022).

A compreensão profunda das TDIC's não só aumenta a competência técnica dos alunos, mas também os incentiva a explorar possibilidades criativas e inovadoras no uso da tecnologia para aprimorar a aprendizagem e promover a inclusão digital. Essa abordagem não apenas acompanha a evolução das práticas

pedagógicas modernas, mas também capacita os estudantes a desenvolverem habilidades digitais essenciais para suas futuras carreiras.

Outra questão respondida por eles foi o apontamento dos pontos positivos observados na gravação das suas aulas. O aluno A (Quest. 1, 2022) destacou “a utilização de programas para demonstrar graficamente as imagens como matrizes”, enquanto que o aluno O (Quest. 15, 2022) registrou como ponto de maior destaque a “ótima filmagem e qualidade de vídeo/áudio” e como ponto positivo “Demonstrar o quão a matemática está em todos os lugares do nosso mundo e até em lugares que nem imaginamos.”. Já o aluno N (Quest. 14, 2022) comenta que “[...] a adição de um vídeo externo para contribuir com nossas explicações, a fim de promover um questionamento sobre o paradoxo do Hotel de Hilbert.”. Ainda, o aluno P (Quest. 16, 2022) pontua como positivo “Ter conseguido explicar com clareza os temas propostos, trazendo uma boa qualidade de imagem e som em cada vídeo.”. Sobre essa questão das explicações feitas nos vídeos, o aluno D (Quest. 4, 2022) reflete: “O tema não era um assunto comum e acredito que por ter sido utilizado memes durante a vídeo aula, a aula pode ter ficado mais dinâmica e fugido do estado sério que a maioria das aulas possuem.”.

É notória a variedade de respostas no que diz respeito à utilização dos diferentes *softwares* e vídeos com linguagem acessível e moderna, mas também com relação ao ensino e conteúdo abordado de modo geral. O aluno H (Quest. 8, 2022) comenta que a experiência foi “[...] bacana, me envolvi com meu grupo de tantas formas (a maioria desesperadas por medo de faltar alguma coisa), mas no final, com o resultado em mãos, foi gratificante.”. Ressaltamos, também, a resposta do aluno K:

Apresentação de um vídeo pode motivar mais os alunos para aprender o conteúdo proposto; seleção de exercícios com aplicação prática, que mostrem a importância da matemática de modo efetivo; possibilidade de revisão de alguns conteúdos (reforçando o aprendizado) na apresentação de novos assuntos (Aluno K, Quest. 11, 2022).

Assim, destacou-se a satisfação dos participantes diante da autoanálise feita sobre suas produções. Alguns evidenciaram a importância do trabalho em

grupo, a qualidade das imagens e do som, bem como a clareza e objetividade dos assuntos abordados nas apresentações.

Essa questão foi uma das mais enriquecedoras para compreendermos a importância atribuída por cada grupo ao processo de produção da videoaula.

4. Considerações finais

A eficácia do ensino depende, em grande parte, da capacidade dos educadores em utilizar as ferramentas tecnológicas disponíveis para aprimorar a comunicação com os alunos. A integração adequada de recursos tecnológicos permite uma interação mais dinâmica e personalizada, criando ambientes educacionais mais acessíveis e eficientes.

Plataformas de comunicação *online*, ferramentas colaborativas e ambientes virtuais de aprendizagem tornam possível uma troca contínua de informações, ideias e *feedback* entre professores e alunos. Essa comunicação facilitada pela tecnologia não apenas enriquece o acesso ao conhecimento, mas também fortalece os vínculos educativos, promovendo uma abordagem flexível e adaptativa ao processo de ensino.

A utilização de tecnologias é uma ferramenta valiosa na edição, comunicação e simulação de conceitos matemáticos, tanto na parte algébrica, sendo importante na exibição de símbolos, quanto na geométrica, plotando gráficos. Uma aula bem elaborada com tecnologias permite mostrar conceitos, propriedades e aplicações de determinados conteúdos. Além disso, é possível criar animações de diferentes situações que envolvam a Matemática. Dessa forma, a partir do que analisamos, compreendemos que foi desenvolvido o Conhecimento Tecnológico aplicado à Matemática.

Referências

Cibotto. R. A. G.; OLIVEIRA. R. M. M. A. O conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) na formação inicial do professor de matemática. *In*: ENCONTRO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, VIII, Campo Mourão, 2013. **Anais** [...]. Campo Mourão: UNESPAR/NUPEM, 2013. p. 1-15. Disponível em: http://www.fecilcam.br/nupem/anais_viii_epct/PDF/TRABALHOS-

COMPLETO/Anais-CET/MATEMATICA/ragcibottotrabalhocompleto.pdf. Acesso em: 6 fev. 2023.

CORREA, J. Novas tecnologias da informação e da comunicação: novas estratégias de ensino/aprendizagem. *In*: COSCARELLI, C. V. (org.). **Novas Tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. p. 43-50.

CRESWELL, J. W. **Research design**: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. London: Sage Publications, p. 223, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/df6v9Bw75mgHD3S3CghVQhD/?lang=pt>. Acesso em: 07 mar. 2024.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 19, e26582, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/PjgmrQLfDWSXLF7b9BRPP4x/>. Acesso em: 29 dez. 2022.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Introducing TPCK. *In*: AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.). **Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for Educators**. New York: Routledge, 2008. p. 3-29. Disponível em: https://punyamishra.com/wp-content/uploads/2008/05/koehler_mishra_08.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

LOTTHAMMER, K. S. **Proposta de modelo de plano de aula para auxiliar docentes na elaboração de aulas mediadas pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC)**. 2019. 119 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

MARSHALL, C.; ROSSMAN, G. B. **Designing qualitative research**. 2nd ed. Thousand Oaks: CA. Sage Publications, 1995.

MERRIAM, S. B.; TISDELL, E. J. **Qualitative research**: a guide to design and implementation. San Francisco: Jossey-Bass, 2016. Disponível em: <https://download.e-bookshelf.de/download/0003/7195/84/L-G-0003719584-0007575839.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2024.

MILES, M. B., HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis**: an expanded sourcebook. London: Sage Publications, 1994. Disponível em: <https://vivauniversity.files.wordpress.com/2013/11/milesandhuberman1994.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2024.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, Columbia, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. Disponível em: https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

MOGETTI, R.; BROD, F.; LOPES, J. Videoaula interativa como recurso de ensino para a educação profissional à distância. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO, 24, [s. l.], 2019. **Anais [...]**. [S.l.]: FACCAT, 2019. p. 1-12. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1531/989>. Acesso em: 20 maio 2023.

MORAN, J. M. **Leituras dos meios de comunicação**. São Paulo: Pancast, 1993.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

PALIS, G. de L. R. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 400-451, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4288/3695>. Acesso em: 05 fev. 2023.

PROVI. **O que é aprendizagem interativa e como aplicar na sua escola**. [s.l.], 2021. <https://provi.com.br/blog/educacao/o-que-e-aprendizagem-interativa-e-como-aplicar-na-sua-escola/>. Acesso em: 20 maio 2022.

PUCSP. Desenvolvido por DTI - Núcleo de Mídias Digitais. **Sobre o Geogebra**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogebraesp/geogebra.html>. Acesso em: 11 jan. 2023.

ROVER, A.; TELLES FERREIRA, A.; LÜCKMANN, L. C.; ROCHA MOTERLE, R. O vídeo no processo de mediação didático-pedagógica na educação a distância. **Roteiro**, [s. l.], v. 31, n. 1-2, p. 135-158, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/8841>. Acesso em: 24 maio 2023.

SHULMAN, L. S. Knowledge, and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Thousand Oaks, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SILVA, M. Sala de aula interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. **Boletim Técnico Do Senac**, [s.l.], v. 27, n. 2, p. 42-49, 2001. Disponível em: <https://bts.senac.br/bts/article/view/567>. Acesso em: 29 dez. 2021.


SPRADLEY, J. P. **Participant observation**. New York: Holt: Rinehart & Winston, 1980.


Anexo A - Questionário de autoavaliação

Atividade P5: Autoavaliação da videoaula (até 01/04/2022)


Modo: O nome do usuário será registrado e mostrado com as respostas

Título da videoaula 


Duração da videoaula 

Público-alvo (a quem se destina a videoaula) 

Resumo 

Seu envolvimento durante a fase de planejamento da videoaula 


- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim

Seu envolvimento na fase de produção da videoaula 

- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim

Importância do tema da videoaula para sua formação 

- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim

Qualidade da videoaula 

- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim

Objetivos propostos para a videoaula 


- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim


Organização dos conteúdos tratados na videoaula 


- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim


Originalidade da proposta de videoaula 

- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim

Considerando o processo de elaboração e produção da videoaula feita por seu grupo, qual foi seu aprendizado? 

Pontos positivos ou de destaque da videoaula gravada por seu grupo 

Pontos que podem ser melhorados na videoaula gravada por seu grupo 

 Campos obrigatórios