

Videoaulas de matemática produzidas por alunos: uma proposta para potencializar a aprendizagem

Mathematics video classes produced by students: a proposal to enhance learning

Video clases de matemáticas producidas por estudiantes: una propuesta para potenciar el aprendizaje

Nádia Helena Braga¹  

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar se a produção de videoaulas de Matemática pelos estudantes do Ensino Médio potencializa sua aprendizagem. Investigou-se como os alunos aprendem os conceitos de função ao produzirem videoaulas. A pesquisa foi realizada em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio integrado ao ensino técnico da rede federal. Em uma turma os alunos produziram as videoaulas, e a aprendizagem foi comparada com a da outra turma. Adotou-se pesquisa qualitativa, em que os dados foram coletados em questionários, entrevistas, observação de campo e análise das videoaulas produzidas pelos estudantes. As videoaulas elaboradas pelos alunos reproduziram as aulas que esses estudantes estavam acostumados a assistir, pois não apresentaram inovações e/ou metodologias diferenciadas. Ao final, percebeu-se que houve ganho na aprendizagem com o processo de produção das videoaulas. Os estudantes demonstraram capacidade de trabalhar em equipe, adquiriram autonomia nos estudos e apresentaram resultados satisfatórios nas avaliações finais.

Palavras-chave: Matemática. Ensino Médio. Função polinomial do segundo grau. Videoaulas.

Abstract

This work aimed to analyze whether high school students' production of mathematics video classes enhances their learning. We examined how students learn function concepts when producing video classes. The research was carried out in two classes of the first grade of high school integrated into technical education in the federal network. In one class, students produced video classes, and learning was compared with that of the other class. Qualitative research was adopted, in which data were collected through questionnaires, interviews, field observation, and analysis of video classes produced by students. The video classes students created reproduced the classes they were used to watching, as they did not present innovations and/or different methodologies. Ultimately, we noticed a gain in learning with the video class production process. The students demonstrated the ability to work as a team, gained autonomy in their studies, and presented satisfactory results in the final assessments.

Keywords: Mathematics. High school. Quadratic polynomial function. Video classes.

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo analizar si la producción de video clases de matemáticas por parte de estudiantes de secundaria mejora el aprendizaje de los estudiantes e investigó cómo los estudiantes aprenden los conceptos de función mediante la producción de video clases. La investigación se realizó en dos promociones del 1er año de Enseñanza Media Integrada a la Educación Técnica de la Red Federal. En una clase, los estudiantes produjeron clases en video y se comparó el aprendizaje con la otra clase. Se adoptó una investigación cualitativa, los datos fueron recolectados a través de cuestionarios, entrevistas, observación de campo y análisis de lecciones en video producidas por los estudiantes. Notamos que las video clases creadas por los estudiantes reproducían las clases que estos estudiantes estaban acostumbrados a ver, ya que no presentaban innovaciones y/o metodologías diferentes. Al final, nos dimos cuenta de que había un beneficio en el aprendizaje del proceso de producción de las video clases. Los estudiantes demostraron capacidad para trabajar en equipo, ganaron autonomía en sus estudios y lograron resultados satisfactorios en las evaluaciones al final de la investigación.

Palabras clave: Matemáticas. Escuela secundaria. Función Polinómica de Segundo Grado. Videoclases.

1 Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo Professora do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Betim, Minas Gerais, Brasil. E-mail: nadia.braga@ifmg.edu.br

1. Introdução

Em 2017, um trabalho de videoaulas sobre limites e derivadas, produzidas pelos alunos de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, evidenciou a mobilização e a aprendizagem dos alunos quando envolvidos nesse tipo de atividade. Esse fato levou a pensar em mudanças na metodologia de ensino do professor. Com o objetivo de promover essas mudanças e utilizar Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), vislumbrou-se que a produção de videoaulas pelos alunos poderia melhorar a aprendizagem da Matemática desses jovens. Esses fatos foram importantes para o planejamento da pesquisa e levaram a delinear e escrever o projeto que foi realizado em 2019 com os alunos do primeiro ano do ensino técnico integrado ao Ensino Médio em Automação Industrial do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Betim* (IFMG-Betim). O projeto de pesquisa teve como objetivo verificar se os alunos produtores das videoaulas adquirem habilidade em planejar; executar e construir; e apresentar essas videoaulas com o conteúdo de função polinomial do segundo grau para ensinar aos seus colegas. Em suma, almejava-se saber se os alunos produtores de videoaulas se tornam protagonistas da própria aprendizagem e se demonstram melhor compreensão acerca de função polinomial do segundo grau em relação à turma de comparação.

Sabe-se que os alunos já haviam estudado esse tema nos anos finais do Ensino Fundamental, mas tinha-se a pretensão de que o estudante, após o processo da pesquisa, não só entendesse e sintetizasse os aspectos instrumentais, mas fosse criativo no entendimento dos cálculos e compreendesse os aspectos centrais do conteúdo. Enfim, que houvesse a aprendizagem dos conceitos de função polinomial do segundo grau, mostrando que as relações aluno-aluno e aluno-professor podem ser mediadas. Diante do exposto, buscou-se, ao longo deste estudo, responder as seguintes questões: *quais evidências de ganho de aprendizagem dos alunos quando produzem de forma colaborativa videoaulas de Matemática? Que tipo de aprendizagem os alunos evidenciaram? Metodologicamente, adotou-se uma perspectiva qualitativa e diversos instrumentos de pesquisa para a coleta de dados – tais como: questionários, entrevistas, anotações no diário de campo, feedback dos estudantes, videoaulas produzidas, entre outros que, de forma geral, compuseram os dados.*

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção seguinte é dedicada à revisão da literatura, que contribuiu para o aprofundamento do conhecimento e, também, para a construção da metodologia de pesquisa. Na seção 3, descrevem-se os percursos metodológicos trilhados no desenvolvimento deste estudo. Na seção 4, exibem-se os resultados encontrados. E, na seção 5, as análises a respeito dos resultados, com algumas considerações finais.

2. Vigotski e a mediação

Partindo da problemática deste trabalho, tomaram-se os estudos e as discussões teóricas de Vigotski (2007).

A mediação é um dos conceitos de destaque na teoria de Vigotski, que diz que a relação do homem com o mundo ocorre com mediação “que se manifesta no contato entre sujeitos ou entre sujeito e objeto mediado por outro sujeito” (VIGOTSKI, 2007, p. 51). Corroborando a ideia do autor, considera-se o quanto é importante a mediação nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo Vigotski, são três principais grupos de mediação: instrumento, signo e sistema simbólico. O instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, com o objetivo de

potencializar a ação do sujeito sobre o mundo, e é, portanto, um elemento mediador. O instrumento age mediando e provoca no outro pensamento sobre o objeto. O signo está presente na atividade psicológica do indivíduo e é chamado por Vigotski de instrumento psicológico. Ele age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho. Os signos atuam ativando e controlando outras ações psicológicas, tal como a memória, porque expressam ou representam fatos.

Os sistemas simbólicos organizam os signos em estruturas complexas e articuladas. “A utilização de marcas externas vai se transformar em processos internos de mediação; esse mecanismo é chamado por Vigotski de processo de internalização” (OLIVEIRA, 1977, p. 34). A definição de internalização dada por Vigotski (2007, p. 58) é: “a internalização de formas culturais de comportamento envolve a reconstrução da atividade psicológica tendo como base as operações com signos”. Para ele, esse processo é um dos principais mecanismos a serem compreendidos no estudo do ser humano. De acordo com Oliveira (1977, p. 38), é “como se, ao longo de seu desenvolvimento, o indivíduo ‘tomasse posse’ das formas de comportamento fornecidas pela cultura, num processo em que as atividades externas e as funções interpessoais transformam-se em atividades internas intrapsicológicas”.

A internalização acontece quando os signos externos se transformam em signos internos. Quando o indivíduo transforma o conhecimento em sua mente, ele internaliza esse conhecimento. Nesse sentido, a proposta da construção de videoaulas produzidas pelo grupo de alunos objetiva levá-los a estudar, aprender e internalizar os conceitos de função polinomial do segundo grau. Buscou-se, dessa forma, potencializar a aprendizagem dos alunos mediada pela tecnologia, por meio da produção de videoaulas. Ademais, tem-se que a interação entre os estudantes pode vir a promover a aquisição de novos conhecimentos, e eles podem desempenhar tarefas com a ajuda dos companheiros mais capazes – “a capacidade de realizar tarefas de forma independente é definida como nível de desenvolvimento real” (VIGOTSKI, 2007, p. 96). A relação existente entre o desenvolvimento e a aprendizagem levou Vigotski a criar a Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD). A ZPD, segundo esse autor,

[...] é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VIGOTSKI, 2007, p. 97)

Considera-se que os alunos são capazes de realizar, sozinhos, algumas tarefas relacionadas ao tema de função do segundo grau, pois já possuem algum conhecimento adquirido em estudos realizados nos anos finais do Ensino Fundamental. Sobre isso, afirma Vigotski (2007, p. 94): “qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia”. No próximo tópico, discute-se sobre o papel das mídias digitais no processo educativo.

2.1. As mídias digitais e a internet na educação

O papel do vídeo, no ambiente pedagógico, pode ser discutido de várias formas. A primeira abordagem é referente ao papel do vídeo na visão dos estudantes. Essa abordagem afirma que a produção de conteúdo no formato digital (vídeo e videoaulas) pode fornecer aos alunos a oportu-

nidade de desenvolver a interação e a autonomia nos atos de aprender fazendo, de interagir com o outro e de analisar os conhecimentos já existentes e os construídos (BORBA; VILLAREAL, 2005).

A segunda abordagem refere-se às várias formas como a comunicação pode se desenvolver dentro da sala de aula por meio de linguagens, gestos, textos, quadro e pincel, folha e caneta, mídias digitais etc. (WALSH, 2011). A terceira abordagem trata das possibilidades e das limitações de trabalhar com tecnologias e vídeos. As possibilidades estão na utilização das tecnologias para pesquisas na internet, facilidade de comunicação em tempo real, criação de jogos e aplicativos educacionais etc. As limitações estão associadas a falta de laboratórios de informática nas escolas, falta de conexão com a internet e ausência de manutenção das máquinas – e, também, baixa capacitação dos professores para trabalharem com tecnologias digitais.

A produção de vídeos pode desenvolver várias habilidades nos alunos, como pensamento crítico (SHEWBRIDGE; BERGE, 2004); promoção da expressão e da comunicação (MORAN, 1995); favorecimento de uma visão interdisciplinar; integração de diferentes capacidades e inteligências (MARTIRANI, 1998); e valorização do trabalho em grupo (SHEWBRIDGE; BERGE, 2004). O professor, ao adotar novas posturas para favorecer a sua metodologia, adapta-se ao tempo atual, que está abarrotado de novas tecnologias. Logo, o professor precisa ter domínio das tecnologias digitais, obter recursos pedagógicos para lidar com os discentes da atualidade e abordar de maneira dinâmica o conhecimento acadêmico (SILVA, 2011). Nesta pesquisa, pensou-se em provocar o aluno, motivá-lo para ser protagonista da sua aprendizagem para que, assim, ele possa desenvolver autonomia em suas ações como estudante e construir o próprio conhecimento.

2.2. O conceito de função

Como já informado, o tema escolhido para a realização da pesquisa e a produção das videoaulas foi função polinomial do segundo grau, por ser um conceito estudado na primeira série do Ensino Médio. Sabe-se que a Matemática no Ensino Médio tem sido marcada pela tendência que Fiorentini (1995) denomina de tecnicista, segundo a qual a Matemática se reduz a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, sem grande preocupação em fundamentá-los ou justificá-los. Essa tendência foi marcante no ensino brasileiro de Matemática. Com o Movimento da Matemática Moderna (MMM)², passou-se a ensinar funções para estudantes a partir dos 10 anos. No Brasil, isso aconteceu no período de 1955 a 1970. Ensinava-se com muito formalismo e ignoravam-se razões que determinaram o surgimento do conceito de função (TINOCO, 2004).

O conceito de função percorreu aproximadamente 4.000 anos para se consolidar cientificamente no início do século XX. Em 1673, o conceito de função foi introduzido por Leibniz (1646-1716), precursor do cálculo diferencial e integral e da análise infinitesimal. Ele utilizou o conceito de função para designar variáveis geométricas associadas a uma dada curva; posteriormente, no século XVIII, esse conceito ficou menos dependente da curva e passou a significar a dependência de uma variável expressa por uma fórmula. Mas foi Euler (1707-1793) o responsável por várias notações atualmente utilizadas na Matemática, inclusive a $f(x)$, empregada para representar funções. Segundo Ponte (1992), no século XX, a partir do desenvolvimento da teoria de conjuntos iniciada por Cantor

² O Movimento da Matemática Moderna (MMM) foi um movimento internacional do ensino de Matemática, que surgiu na década de 1960 e se baseava na formalidade e no rigor dos fundamentos da teoria dos conjuntos e da álgebra para o ensino e aprendizagem da Matemática.

– matemático alemão precursor nos estudos e na criação da teoria dos conjuntos –, a noção de função foi ampliada e passou, então, a incluir tudo o que se tratasse de correspondências arbitrárias entre conjuntos numéricos e outros conjuntos.

De acordo com a proposta de Tinoco (2004), o ensino do conceito de função passa por etapas nas quais o aluno constrói as noções de: variável, dependência, regularidade e generalização. A noção de variável é considerada uma das mais difíceis para os alunos: “É um número qualquer de determinado conjunto, mas não é especificamente nenhum dos números desse conjunto” (TINOCO, 2004, p. 5). O aluno percebe a variável como se fosse a incógnita de uma equação e tenta encontrar um valor para essa incógnita. Por exemplo, na função $f(x) = 3x - 9$, é normal os estudantes atribuírem o valor 3 para a variável, considerando-a como incógnita. Quanto à noção de dependência entre grandezas variáveis, o aluno percebe que uma das grandezas é determinada pela variação da outra. Muitos fenômenos fluem com certa regularidade e cria-se um padrão de forma a estabelecer um valor para as etapas não observadas. Esse padrão é uma generalização para os fenômenos que ocorrem com regularidade. Tinoco (2004, p. 7) sugere alguns cuidados que os professores devem ter com o estudante para o entendimento do conceito de função quando afirma que “a flexibilidade na passagem de uma representação em linguagem corrente, oralmente e por escrito é fundamental para a construção do conceito”.

Devido ao presente estudo estar centrado na função polinomial do segundo grau, buscaram-se nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM – (BRASIL, 2006, p. 73) as orientações a respeito do estudo de função do segundo grau:

O estudo da função quadrática pode ser motivado via problemas de aplicação, em que é preciso encontrar um certo ponto de máximo (clássicos problemas de determinação de área máxima). O estudo dessa função – posição do gráfico, coordenadas do ponto de máximo/mínimo, zeros da função – deve ser realizado de forma que o aluno consiga estabelecer as relações entre o “aspecto” do gráfico e os coeficientes de sua expressão algébrica, evitando-se a memorização de regras.

Atualmente o ensino no Brasil é orientado pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (BRASIL, 2018), que privilegia a utilização de problemas de situações cotidianas. Em nossa proposta da produção das videoaulas, os alunos são incentivados a exibir situações do cotidiano e, além disso, explorar nos vídeos todas as propriedades da função polinomial do segundo grau. Por fim, pretende-se que esses alunos tenham a capacidade de transitar entre todas as representações da função polinomial do segundo grau, tais como: representação tabular, algébrica, simbólica e gráfica.

Na seção seguinte, sintetiza-se a execução do projeto.

3. Videoaulas de matemática: proposta e execução

O projeto desenvolvido em 2019 foi organizado em quatro etapas. Na primeira etapa, buscou-se em pesquisas publicadas nos periódicos e nos bancos de teses e dissertações nacionais o tema “videoaulas no ensino da Matemática”³.

A segunda etapa iniciou-se em 19 de março de 2019, com a primeira reunião entre pesquisadoras e bolsistas, com o objetivo de estabelecer o desenvolvimento dos trabalhos. Foram entregues para os bolsistas alguns artigos e pesquisas sobre videoaulas para que eles se inteirassem do tema e para que pudessem conversar sobre a expectativa quanto ao projeto. Na reunião seguinte, planejou-se o desenvolvimento da pesquisa e discutiu-se a respeito da escolha da turma participante. Escolheram-se duas turmas do primeiro ano do Curso Técnico em Automação de acordo com os horários disponíveis das turmas para os encontros. Uma das duas turmas escolhidas foi o objeto da pesquisa. A outra turma, *turma-controle*, continuou com a metodologia da professora-pesquisadora. Esses estudantes são jovens com idade entre 15 e 18 anos, residentes nas proximidades do Instituto. Para facilitar a identificação dessas turmas, elas serão denominadas aqui de Turma 1 (T1) e Turma 2 (T2). A T2 foi o objeto da pesquisa e a T1, a turma-controle.

A T1 era composta de 32 alunos – 10 meninas e 22 meninos. Essa turma apresentou bom desempenho, foi participativa, cumpriu as atividades propostas, foi frequente e demonstrou gostar de Matemática. A T2, no início da pesquisa, possuía 30 alunos – 9 meninas e 21 meninos. Foi participativa, manifestou gostar de Matemática, cumpriu as tarefas propostas e teve compromisso com os estudos. Juntamente com os estudantes, elaborou-se um cronograma de ações com a finalidade de organizar os procedimentos para o desenvolvimento da pesquisa e discutiu-se a respeito da escolha do tema matemático. A professora-pesquisadora fez o convite aos alunos e explicou o intuito da pesquisa. Criou-se no *WhatsApp* um grupo da pesquisadora com os bolsistas, para facilitar a comunicação.

A terceira etapa, incluindo os alunos da T2, iniciou-se somente em junho de 2019, devido ao período de avaliações trimestrais no mês de maio. A turma foi distribuída em cinco grupos de seis alunos de acordo com a sintonia de trabalho entre os colegas da sala. Sortearam-se os temas das videoaulas para cada grupo e apresentou-se o cronograma que seria executado. Em outro momento, os alunos fizeram a escolha do bolsista orientador do grupo por meio de sorteio e cada bolsista acompanhou dois grupos. Em seguida, cada bolsista iniciou com o grupo as atividades. Eles sugeriram bibliografias para estudos, modelos de videoaulas, *softwares* para edição. Percebeu-se a necessidade de coletar alguns dados para analisar o conhecimento dos alunos a respeito da função do segundo grau e identificar eventuais falhas de compreensão do conceito. Sendo assim, elaboraram-se instrumentos que: a) mensurassem o grau de conhecimento matemático específico de função do segundo grau; b) fixassem os conhecimentos com atividades; e c) promovessem a compreensão do tema que seria abordado na videoaula.

3 Após os estudos sobre o tema, iniciou-se a escrita do projeto que foi submetido ao edital 11/18 do IFMG-Betim, intitulado “A utilização da produção de vídeos/videoaulas feita por alunos visando o favorecimento da aprendizagem matemática”, com o objetivo de pesquisar o ganho na aprendizagem quando o aluno produz videoaulas de Matemática. O projeto foi aprovado para ser iniciado em fevereiro de 2019 e finalizado em fevereiro de 2020, com a colaboração de dois bolsistas do Programa Institucional de Iniciação Científica Júnior (PIBIC-Jr) e dois bolsistas voluntários, alunos do 2.º e do 3.º ano do Instituto.

Durante os horários da aula de Matemática, os alunos ficavam envolvidos no desenvolvimento das atividades do projeto, fazendo pesquisas; elaborando as atividades, o plano de aula e o roteiro para a produção do vídeo; e tirando as dúvidas com o professor. Nesse mesmo período a turma de controle assistia às aulas a respeito de função do segundo grau com a professora-pesquisadora. Esse conteúdo foi administrado de acordo com o plano de ensino no período de 27 de junho de 2019 a 6 de agosto do mesmo ano. A professora utilizou o livro didático *Matemática: Ciências e Aplicações*, de Gelson Iezzi – volume 1 –; listas de atividades; e a plataforma *Khan Academy*⁴.

Iniciaram-se as apresentações das videoaulas no dia 8 de agosto: os grupos A e B apresentaram no dia 12 de agosto; e os grupos C, D e E, no dia 15 de agosto, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Divisão dos temas entre os grupos de alunos

GRUPO DE TRABALHO	CONTEÚDO RESUMIDO
GRUPO A Definição de função 08/08/2019	Problematização envolvendo função do segundo grau; definição da função de segundo grau; lei de Formação; exemplos de funções nas formas reduzidas https://www.youtube.com/watch?v=YhwgMAXxps&t=44s
GRUPO B Estudo do sinal da função 08/08/2019	Construção de gráficos; estudo da concavidade; denominação dos pontos notáveis (0, c); interceptação no eixo X https://www.youtube.com/watch?v=nkfNOTvIWX0&t=102s
GRUPO C Estudo do Delta (Δ) e sinal da função 12/08/2019	Dedução e estudo do delta; coordenadas do vértice da parábola; zeros da função; métodos de dedução do vértice; máximos e mínimos da parábola https://www.youtube.com/watch?v=nkfNOTvIWX0&t=102s
GRUPO D Estudo das raízes 12/08/2019	Interceptação nos eixos X e Y; soma e produto das raízes; forma fatorada da equação; equações com duas variáveis. Estudo do sinal https://www.youtube.com/watch?v=5h7JIE1d-LI
GRUPO E Inequações do segundo grau 15/08/2019	Resolução de inequações; estudo do sinal das inequações; representação da solução na reta real https://www.youtube.com/watch?v=5h7JIE1d-LI

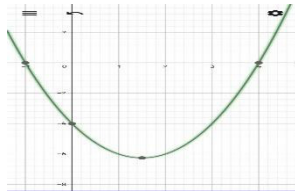
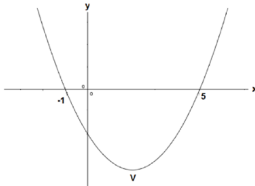
Fonte: arquivo da autora de 2019

As apresentações das videoaulas foram avaliadas por uma banca formada pelos colegas da classe, pelo professor da turma e por um professor convidado. Ao final de cada apresentação, o grupo entregava para a turma uma lista de atividades relacionadas à videoaula. As dúvidas relativas às atividades eram sanadas na aula seguinte, antes da apresentação do outro grupo.

No Quadro 2 listam-se exemplos de atividades que os grupos entregaram para a turma após a apresentação da videoaula.

⁴ A *Khan Academy* é uma plataforma *online* gratuita que oferece exercícios, vídeos educativos e um painel de aprendizagem personalizado que habilita os alunos a estudarem no seu próprio ritmo, dentro e fora da sala de aula.

Quadro 2 – Algumas atividades elaboradas pelos grupos

GRUPO A	<p>Para as funções abaixo, determine:</p> <p>a concavidade;</p> <p>a) os zeros;</p> <p>b) as coordenadas do vértice (máximo ou mínimo);</p> <p>c) interseção com o eixo y;</p> <p>d) esboço do gráfico;</p> <p>e) o conjunto imagem;</p> <p>f) o estudo de sinal.</p> <p>1º - $f(x) = x^2 - 4x + 3$</p> <p>2º - $y = -x^2 + 6x$</p> <p>3º - $y = x^2 - 2x + 5$</p> <p>4º - $y = -x^2 + 2x + 5$</p>
GRUPO B	<p>Qual a lei que define a função do gráfico abaixo?</p> 
GRUPO C	<p>O gráfico da função $y = ax^2 + bx + c$ está representado abaixo. Classifique as afirmações como verdadeira (V) ou falsas (F):</p>  <p>a) () O número real c é negativo.</p> <p>b) () O número real a é positivo.</p> <p>c) () O número real b é positivo.</p> <p>d) () A abscissa do vértice V é negativa.</p> <p>e) () A ordenada do vértice V é positiva.</p> <p>f) () O discriminante (Δ) da função $f(x)$ é nulo.</p>
GRUPO D	<p>Uma bola é lançada ao ar. A sua altura h, em metros, está relacionada com o tempo, segundos, de lançamento por meio da expressão $h(t) = -t^2 + 4t + 5$.</p> <p>a) Em que instante a bola atinge a altura máxima?</p> <p>b) Qual a altura máxima atingida pela bola?</p> <p>c) Faça um esboço gráfico da trajetória da bola.</p>

Fonte: arquivo da autora de 2019

As videoaulas produzidas pelos estudantes, abordando funções do segundo grau, compuseram o *produto final* desta pesquisa e foram disponibilizadas no *Youtube* por meio de um canal criado para o projeto, intitulado “Projeto videoaulas IFMG-Betim”. Esse canal teve como objetivo facilitar o acesso a qualquer pessoa interessada. Em seguida, expõem-se alguns aspectos e resultados encontrados na produção de videoaulas. No Quadro 3 destacam-se observações a respeito das apresentações das videoaulas.

Quadro 3 – Alguns aspectos observados nas videoaulas

VIDEOAULA	TEMA	OBSERVAÇÕES
1. ^a	Definição da função do segundo grau	O vídeo foi realizado com animação, cenas autoexplicativas, porém sem áudio. Os alunos se sentiram incomodados, mas gostaram da videoaula.
2. ^a	Raízes ou zeros da função gráficos, concavidade	O filme não tinha nitidez e não foi editado. Os alunos reclamaram que não conseguiam visualizar as imagens. Pediram para fazer a explicação no quadro. Considera-se que a metodologia utilizada pelo grupo foi muito interessante.
3. ^a	Coordenadas do vértice da parábola	Clareza nas explicações, a imagem ficou boa, mas o áudio saiu baixo. Os alunos gostaram da videoaula. Os alunos se portaram como os professores fazendo apresentação em frente ao quadro branco.
4. ^a	Estudo do sinal da função do segundo grau	O grupo utilizou o recurso da lousa digital. As explicações ficaram claras, havia nitidez na imagem, porém não utilizaram os recursos da lousa digital.
5. ^a	Inequações do 2.º grau	O vídeo foi cuidadosamente editado e roteirizado. O conteúdo foi explicado em muitos detalhes e os alunos tiveram dificuldades para compreender, acharam muito difícil.

Fonte: arquivo da autora de 2019

4. Resultados e discussões

De acordo com os procedimentos apresentados pelos estudantes durante a produção de videoaulas, constatou-se que os alunos tinham habilidades com a tecnologia, sabiam utilizar as redes sociais e fazer filmes com os celulares, porém não possuíam habilidades em pesquisas acadêmicas ou com a digitação de textos, formatação e edição de vídeos. Para muitos desses jovens, um maior contato com tecnologia se deu no IFMG-Campus Betim.

Procurou-se de alguma forma observar os principais aspectos na apresentação.

Após as apresentações das videoaulas, verificou-se que os alunos mantiveram a mesma forma das videoaulas que estão acostumados a assistir para estudar. Não houve, assim, busca pela criatividade e pela criticidade do que estão acostumados a ver. Nas videoaulas, os alunos desempenharam o papel de professores, normalmente, em frente ao quadro, mostrando o conteúdo do tema da videoaula. Enfim, em uma avaliação preliminar com os bolsistas e voluntários, apurou-se que os estudantes foram pouco criativos com a produção das videoaulas. Havia expectativa de que eles utilizassem outros artifícios na produção, tais como: músicas, danças, *performances* etc. No entanto, eles repetiram as formas das videoaulas que estão acostumados a assistir na internet para estudar.

Posteriormente às análises, resolveu-se apresentar a videoaula que tinha como tema “inequações do segundo grau”. Esse fato se deu depois de vários alunos relatarem que não haviam estudado inequações no nono ano e manifestarem dificuldades em acompanhar a apresentação. Esse foi o tema apresentado pelo Grupo E, que procurou produzir uma videoaula com uso de técnicas diferenciadas desse recurso, em comparação às produzidas pelos outros grupos. O conteúdo foi apresentado com uma locução mecânica e de forma linear. O locutor manteve uma narrativa lenta e repleta de detalhes; à medida que explicava, os alunos demonstravam dúvidas e dificuldades para

entender. A turma ficou agitada, alguns alunos pararam de prestar atenção e outros reclamavam que estava difícil acompanhar a explicação e, por diversas vezes, pediam para voltar o filme.

Ao finalizar, um aluno pediu para o grupo explicar como se faz para chegar ao resultado de uma inequação simultânea. No Quadro 4, mostram-se o diálogo e a forma como o “aluno 1” e o “aluno apresentador” explicaram para os colegas.

Quadro 4 – Diálogo e explicação do aluno apresentador para os colegas

Aluno1: É que teve a inequação simultânea que você separa ela em duas partes e depois acha o valor de x e separa os dois valores. E aí o que você faz depois disso?

Nesse momento, percebeu-se que esse aluno promoveu um diálogo interior quanto à solução da inequação. Pareceu que ele construiu uma pergunta em sua mente. Para compreender, pediu explicações ao colega.

Aluno apresentador: Professora! Posso ir aí?

O aluno apresentador estava tentando mostrar para os colegas por meio do diálogo o que aprendeu. Demonstrou autonomia e certeza naquele momento. Ele poderia compartilhar com os colegas o seu conhecimento. De acordo com Vigotski, conhecimento real. Nesse momento ele provocou nos colegas a zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

Professora: Pode, o pincel está na mesa.

Aluno apresentador: Olha, pessoal, a inequação é esta aqui.

Ele mostrava na tela que estava projetada no quadro.

$$2 \leq 3x^2 - 2x - 3 \leq 13$$

Primeiro, separamos as duas inequações e nomeamos como inequação I e inequação II, de acordo com isto aqui.

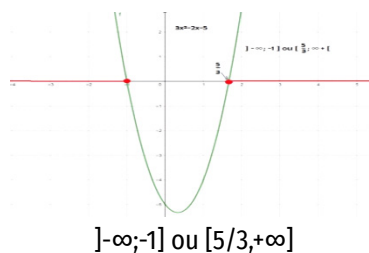
O aluno apresentador demonstrou firmeza na explicação.

$$2 \leq 3x^2 - 2x - 3 \leq 13$$

Em seguida, calculamos as raízes de cada inequação e estudamos o sinal, veja aqui como fazemos:

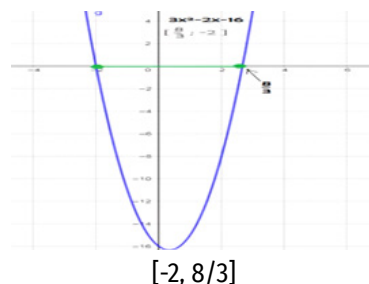
Nesse momento, ele apontou na projeção da apresentação que estava no quadro e mostrou o estudo do sinal de cada inequação e a representação da solução no gráfico de cada uma. Foi mostrando as figuras e falando as duas inequações. A cada explicação havia diálogos mediadores provocando a ZPD.

I) $3x^2 - 2x - 3 \geq 2$, tendo as raízes $x_1 = -1$ e $x_2 = 5/3$, fazendo o estudo de sinal, tem-se como solução o intervalo



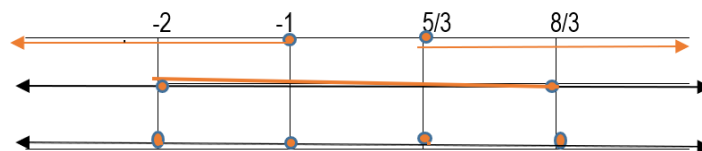
Aluno apresentador: Depois fazemos a mesma coisa com a inequação II

II) $3x^2 - 2x - 3 \leq 13$, tendo as raízes $x_1 = -2$ e $x_2 = 8/3$, fazendo o estudo do sinal, tem-se como resultado o intervalo



Ainda apontando na apresentação, mostrou a representação de cada solução nas retas e finalmente mostrou como ficaria a interseção entre elas. Ele demonstrava firmeza e segurança nesse momento e conseguia transmitir o seu conhecimento para os colegas.

Aluno apresentador: vamos representar esses intervalos nas retas e fazer a interseção entre eles



Aluno apresentador: e daí temos como solução

$$S = \{x \in \mathbb{R} / -2 \leq x \leq -1 \text{ ou } 5/3 \leq x \leq 8/3\}$$

Voltou-se para a turma e perguntou: *conseguiram entender?*

A maioria da turma balançou a cabeça, numa expressão de estarem compreendendo. De acordo com Vigotski, quando um colega verbaliza, explica e compartilha de várias maneiras, ele provoca no outro um conhecimento e este consegue compreender, está ocorrendo o que ele definiu como zona de desenvolvimento proximal.

Fonte: arquivo da autora de 2019

Essa apresentação está em consonância com Vigotski (2007), que argumenta que quando estamos em sociedade ou em grupo aprendemos uns com os outros. Um colega da classe estava ensinando para os outros colegas, o que constituiu um momento de interação e aprendizagem. Alerta-se para o fato de que a videoaula por si só não dá resultado, somente assistir à videoaula não foi suficiente para que houvesse aprendizagem. E a mediação do professor nesses momentos é importante. Quando o aluno apresentador foi à frente da sala e explicou para os colegas, ele fez uma mediação entre o que foi apresentado na videoaula e seu conhecimento.

A cada apresentação da videoaula, os grupos entregavam para a turma listas com atividades que abordavam o tema da videoaula. Alguns alunos demonstraram dificuldades em interpretar e compreender a resolução de problemas que envolviam máximos e mínimos; representar algebricamente a função representada pelo gráfico; e solucionar problemas que incluíam as raízes da função. Essas dúvidas eram sanadas pelos colegas em sala antes da apresentação da videoaula.

5. Considerações finais

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar, discutir e refletir se a produção das videoaulas feitas pelos estudantes favorece a aprendizagem. Para isso, procedeu-se a observações e análises de todo o processo de produção, das apresentações das videoaulas e das avaliações. Observou-se que, durante o desenvolvimento da pesquisa, esses jovens movimentavam-se para tirar dúvidas, tanto com os bolsistas quanto com os professores. Uma ponderação relevante foi o movimento dos alunos em sala para esclarecer dúvidas entre eles. Quando alguém apresentava uma dúvida em algum exercício, rapidamente outro colega assentava perto da dupla e discutia com eles a atividade – sentiam-se livres para expor um conhecimento, sem demonstrar timidez. Essa interação entre eles favoreceu a consolidação da aprendizagem.

A T2 não teve aulas do conteúdo de função polinomial do segundo grau com a professora-pesquisadora. Essa turma estudou o conteúdo sozinha, utilizando como ferramentas o livro-texto

e a internet, e as dúvidas que surgiam eram sanadas pela professora-pesquisadora. Já a T1 teve aulas com a professora-pesquisadora e utilizou o livro-texto, listas de atividades e outros recursos.

O fato de esses estudantes aprenderem o conteúdo sem participarem das aulas da professora indica que eles foram autônomos e se tornaram protagonistas da própria aprendizagem – e, assim, pode-se inferir que produzir as videoaulas promove a aprendizagem. Segundo Oliveira (1977, p. 57), aprendizagem

é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc. a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas. É um processo que se diferencia dos fatores inatos, [...] e dos processos de maturação do organismo, independentes da informação do ambiente [...]. Em Vygotski, justamente por sua ênfase nos processos sócio-históricos, a idéia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo. O termo que ele utiliza em russo (*obuchenie*) significa algo como “processo de ensino-aprendizagem”, incluindo sempre aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre essas pessoas.

Os estudantes já tinham conhecimento prévio a respeito de função polinomial do segundo grau, que é, de acordo com Vigotski (2007), uma aprendizagem real. Eles precisaram estudar, por conta própria, definições, conceitos, representações simbólicas e gráficas. Além disso, precisavam saber tudo isso para transmitir esse conhecimento por meio das videoaulas. Apurou-se, ainda, que as interações entre os membros dos grupos fizeram com que ficassem mais independentes do professor e nos momentos presenciais compartilhassem entre si as suas próprias maneiras de compreender o conteúdo estudado, o que contribuiu para a construção do conhecimento. Isso vai ao encontro do que preleciona Vigotski: que as interações sociais promovem a aquisição do conhecimento.

Quanto aos ganhos de conhecimento, os alunos sentiram-se confiantes e independentes e descobriram que conseguem aprender qualquer conteúdo mediado pela tecnologia e pelos professores. Falaram que a maior dificuldade que encontraram foi ter que aprender para ensinar, ou seja, para gravar a videoaula. Segundo os estudantes, foi muito trabalhoso e difícil cumprir todas as etapas para a produção da videoaula. Alguns alunos avaliaram que seria mais fácil conseguir os pontos na disciplina no processo normal de aulas e de avaliações.

Nesta pesquisa, os alunos sinalizaram que a produção de videoaulas tem potencial pedagógico, de grande valia, digno de ser relatado. Destacam-se aqui as razões que levaram a essa afirmação:

- a) Ao produzirem as videoaulas, os estudantes envolvem-se ativamente no processo de aprendizagem. Eles precisaram pesquisar, organizar informações e explicar conceitos de forma clara e concisa. Isso ajuda a consolidar o conhecimento e a compreensão dos tópicos abordados.
- b) Cada estudante tem uma maneira única de entender e explicar conceitos. Ao produzirem as videoaulas, os estudantes têm a oportunidade de compartilhar suas perspectivas e abordagens, o que pode ajudar outros estudantes a compreender melhor os conteúdos.
- c) Ao criarem as videoaulas, os estudantes precisaram revisar e organizar as informações de forma lógica. Esse processo de revisão e síntese ajudou a reforçar a retenção de informações e tornou mais provável que eles se lembrem dos conceitos no futuro.
- d) A produção de videoaulas promoveu atividade colaborativa, na qual os estudantes trabalharam em equipe para criar conteúdo educacional. Isso promoveu habilidades de trabalho em equipe, comunicação e colaboração, que são importantes no ambiente de trabalho e na vida em geral.

- e) As videoaulas produzidas pelos estudantes foram compartilhadas com colegas de classe e até mesmo com estudantes de outras escolas, de modo a facilitar o acesso a qualquer momento para revisão e estudo adicional.

É importante ressaltar que a produção de videoaulas por estudantes deve ser orientada e supervisionada por professores. Os professores podem fornecer diretrizes, *feedback* e garantir que o conteúdo produzido seja preciso e de qualidade.

A proposta deste estudo para um trabalho futuro é de reformulação e adequação dos instrumentos utilizados para a construção das videoaulas e de um saber – não só de conceitos de funções e função do segundo grau, mas de um saber que eduque para a compreensão do mundo.

6. Agradecimentos

Agradeço ao IFMG-Betim, que proporcionou, por meio do Edital 11/18, a realização desta pesquisa. Agradeço aos alunos bolsistas e voluntários, pela participação e colaboração na realização desta pesquisa: Gabriel Henrique Lara Paschoalin Dias; Gabriel Henrique Reis da Paixão; Nayara Cristina de Matos e Samara Brune Silva.

7. Referências

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLAREAL, Mónica E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking**: Information and communication technologies, modeling, visualization, and experimentation. Boston: Mathematics Education Library, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. 600 p. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para Ensino Médio**: Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006. v. 2. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, ano 3, n. 4, p. 1- 37, 1995.

MARTIRANI, Laura Alves. O vídeo no ensino universitário: uma experiência com a pedagogia da comunicação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO, 1., São Paulo. **Revista de Ciência e Tecnologia**, Campinas: Centro de Pesquisa e Tecnologia (CPTec) do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, v. I. p. 0, 1998.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vigotsky - aprendizado e desenvolvimento**: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1977. 111 p.

PONTE, João Pedro. The history of the concept of function and some educational implications. **The Mathematics Educator**, Georgia, v. 3, n. 2, p. 3-8, 1992.

SHEWBRIDGE, William; BERGÉ, Zane. The role of theory and technology in learning video production: the challenge of change. **International Journal on E-Learning**, v. 3, n. 1, p. 31-39, jan./mar. 2004.

SILVA, Ana Maria da. **O vídeo como recurso didático no ensino de Matemática**. 2011. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

TINOCO, Lucia Arruda Albuquerque. **Construindo o conceito de função**. 5. ed. Rio de Janeiro: UFRJ/IM, Projeto Fundação, 2004.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução de José Carlos Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. Organização de Michael Cole. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WALSH, Maureen. **Multimodal literacy: Researching classroom practice**. Australia: Primary English Teaching Association Australia, 2011.

Histórico Editorial

Recebido em 15/12/2023.

Aceito em 02/03/2024.

Publicado em 08/05/2024.

Como citar – ABNT

BRAGA, Nádía Helena. Videoaulas de matemática produzidas por alunos: uma proposta para potencializar a aprendizagem. **REVEMOP**, Ouro Preto/MG, Brasil, v. 6, e2024003, 2024. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2024003>

Como citar – APA

BRAGA, N. H. (2024). Videoaulas de matemática produzidas por alunos: uma proposta para potencializar a aprendizagem. *REVEMOP*, 6, e2024003. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2024003>