

A aprendizagem de seres-humanos-com-vídeos-digitais em um processo fundamentado na noção da resolução de problemas

The learning of humans-with-digital-videos in a process grounded in the notion of problem solving

Deivid Irineu de Oliveira Santos
Universidade Estadual de Santa Cruz
deivdoliveira@outlook.com

Victor Daniel Santos de Oliveira
Universidade Estadual de Santa Cruz
victordaniel1317@gmail.com

Informações técnicas

- Formato da apresentação: () Comunicação científica presencial (X) Comunicação científica online

Resumo

Este artigo, que é recorte de uma dissertação em andamento, de cunho qualitativo e exploratório, analisou como a produção de vídeos por licenciandos em Matemática influencia a aprendizagem de inequações em atividades baseadas na metodologia de resolução de problemas. Fundamentada na noção de Seres-humanos-com-mídias e na Semiótica Social, a investigação buscou compreender como a combinação de diferentes recursos semióticos e representações matemáticas potencializa a construção do conhecimento utilizando uma tecnologia digital. Desse modo, considera-se como mídia/tecnologia, nesta pesquisa, qualquer meio material ou imaterial utilizado para a produção de significado. Participaram da pesquisa licenciandos em matemática, que, após estudarem o conteúdo de inequações, produziram vídeos com problemas contextualizados, orientados por roteiros elaborados coletivamente. Os dados foram obtidos por meio dos roteiros, vídeos, entrevistas e notas de campo. Os resultados preliminares indicam que a atividade favoreceu a aprendizagem de conteúdo de inequações, o pensamento matemático contextualizado e o desenvolvimento de competências comunicativas, técnicas e pedagógicas, ao reorganizar os saberes matemáticos e didáticos dos participantes por meio da linguagem audiovisual.

Palavras-chave: Multimodalidade; Resolução de problemas; Produção de vídeos.

Abstract

This article, which is a section of an ongoing dissertation of qualitative and exploratory nature, analyzed how the production of videos by mathematics undergraduates influences the learning of inequalities in activities based on the problem-solving methodology. Grounded in the notion of Humans-with-Media and in Social Semiotics, the investigation sought to understand how the combination of different semiotic resources and mathematical representations enhances knowledge construction through the use of digital technology. In this research, media/technology is thus understood as any material or immaterial means used for the production of meaning. The research involved mathematics undergraduates who, after studying the topic of inequalities, produced videos with contextualized problems, guided by collectively developed scripts. Data were collected through the scripts, videos, interviews, and field notes. Preliminary results indicate that the activity fostered learning of inequalities content, contextualized mathematical thinking, and the development of communicative, technical, and pedagogical skills by reorganizing the participants' mathematical and didactic knowledge through audiovisual language.

Keywords: Multimodality; Problem-solving; Video production.

Introdução

O presente artigo está inserido no campo de estudo que considera as dimensões das inovações tecnológicas como possibilidades para a exploração e o surgimento de cenários alternativos para educação, especificamente, que visam favorecer o ensino e a aprendizagem de matemática (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020).

Nesse contexto, destaca-se, com a inovação tecnológica, o papel educativo das mídias digitais, especialmente dos vídeos, que estimulam os sentidos e promovem novas formas de conhecer e representar a matemática (Oechsler, 2018; Santos; Neves, 2022). O vídeo predomina em campanhas eleitorais, na imprensa, em redes sociais e, cada vez mais, na educação quando produzido pelos próprios estudantes e, amplia as possibilidades pedagógicas ao permitir escolhas e combinações de recursos para compor o discurso matemático, explorando sua natureza audiovisual e multimodal e revelando seu potencial na construção do conhecimento.

Conhecimento esse que é construído de forma qualitativamente diferente quando explorado com outras tecnologias como, por exemplo, o papel/lápis. É possível, com o vídeo, alcançar os sentidos, as emoções, as narrativas e contextos específicos que agregam formato as ideias matemáticas. Desse modo, uma forma de avançar no cenário de investigação, consiste na compreensão de como o conhecimento sobre inequações é construído pelo coletivo Seres-humanos-com-vídeos digitais em contexto de atividades baseadas na noção de resolução de problemas. Para isso, a pesquisa, a qual este artigo faz referência, possui o objetivo de analisar como a produção de vídeos, por licenciandos em Matemática, influencia a aprendizagem de inequações em atividades de resolução de problemas.

Diante disso, é essencial reconhecer que humanos e tecnologias desempenham um papel central na atividade matemática, em uma relação de mútua influência que contribui significativamente para a construção do conhecimento. Essa compreensão sustenta a noção de Seres-humanos-com-mídias (Borba; Villarreal, 2005). Nessa pesquisa, os participantes, ao conhecerem as potencialidades do vídeo, utilizam de cenários, da movimentação de objetos, cores que destacam ideias chave, a fala que acompanha essas informações, ampliando, assim, o seu campo semiótico para a produção de significado. O que evidencia a metáfora: seres-humanos-com- vídeos-digitais.

A produção de vídeos, por sua vez, possibilita a mobilização de diferentes signos e modos de representação, carregados de intencionalidades, que impactam na interpretação da mensagem

matemática e, na produção de significado que é determinado pelo contexto. Esses aspectos compõem a perspectiva da Semiótica Social (Kress, 2010) que permite um olhar direcionado para os dados desta pesquisa, promovendo a percepção de como os participantes (licenciandos em matemática) aprendem matemática ao articular conteúdo de inequações ao contexto problematizado por eles (Resolução de problemas).

Seres-humanos-com-vídeos-digitais

No sentido de investigar cenários que favoreçam o ensino e aprendizagem da matemática, a exploração ou implementação de tecnologias digitais na educação “apresenta-se como um meio de pensar e ver o mundo, utilizando-se de uma nova sensibilidade, através da imagem eletrônica, que envolve um pensar dinâmico” (Kenski, 2012, p.45).

Tecnologias como celulares, notebooks, tablets, plataformas de pesquisa, softwares de manipulação e visualização, como o GeoGebra, e programas de edição audiovisual já estão transformando as dinâmicas da sala de aula com relação a motivação, criatividade e colaboração (Borba; Scucuglia; Gadani, 2020; Borba; Souto; Canedo Jr, 2022). Essas tecnologias transformam a coletividade e as relações de poder, ao mesmo tempo em que rompem com a tradicional imobilidade física do ambiente escolar, ao possibilitarem a introdução de novas possibilidades por meio de interfaces gráficas e outros recursos que refletem as novas formas pelas quais a matemática é produzida pelos seres humanos. (Borba; Souto; Canedo Jr, 2022).

Segundo Borba e Balbino Jr (2023), nos últimos anos, a introdução de tecnologias, como calculadoras, computadores, vídeos digitais e videoaulas, tem gerado debates recorrentes sobre seus efeitos na aprendizagem dos alunos e no papel do professor. Apesar dessas tecnologias possuírem um poder de “ação” e transformação na educação na forma de pensar, visualizar e experimentar, não substituem o docente, mas complementam sua prática ao agilizar cálculos, ampliar o acesso à informação, criar ambientes interativos e oferecer novas formas de apresentar conteúdos (Borba; Balbino Jr, 2023). No entanto, ainda há discussões se os vídeos realmente inovam e estimulam a criatividade ou apenas reproduzem o modelo de aula tradicional expositiva.

Para uma compreensão das formas como o conhecimento é construído ou transmitido, e das relações entre estudantes e tecnologias, utiliza-se o constructo teórico seres-humanos-com-mídias. Esse constructo destaca a necessidade do ser humano em utilizar tecnologias/mídias para

comunicação e construção de conhecimento, e considera como mídias/tecnologias todos os meios utilizados para a produção de significado, sejam eles materiais – como ferramentas, máquinas ou instrumentos – ou imateriais – como a oralidade, a escrita, a informática e o pensamento (Borba; Villarreal, 2005). Tais meios são considerados veículos de mediação simbólica, que possibilitam que o conhecimento seja transmitido e transformado (Lévy, 1993).

A experiência coletiva de construção do conhecimento é composta por sujeitos humanos e não humanos (tecnologias), que interagem na produção de novas alternativas comunicacionais ao integrar as mídias e os seus recursos distintos na elaboração de mensagens (Borba; Villarreal, 2005). Humanos e mídias ocupam, portanto, uma posição central e influenciam-se em uma moldagem recíproca na atividade matemática (Borba; Villarreal, 2005).

Nesse contexto, a noção do coletivo seres-humanos-com-vídeos-digitais descreve coletivos formados por humanos e vídeos em atividades de produção de conhecimento (Domingues, 2014), cuja qualidade no processo de ensino e aprendizagem depende, em parte, das escolhas e combinações de recursos próprios do vídeo para compor o que é chamado de discurso matemático digital (Neves, 2020). Todas essas noções do construto teórico seres-humanos-com-mídias são considerados aos vídeos digitais, levando em conta suas especificidades enquanto mídias no processo de construção de conhecimento.

Comunicação na atualidade e a produção de significados

A evolução e as práticas humanas com tecnológicas influenciam as práticas comunicativas na sociedade contemporânea (Kress, 2010; Verkerk et al. 2021). A comunicação está diretamente relacionada às escolhas e combinação de recursos semióticos ou modos para a construção de significado em um discurso. Elementos como imagens, escrita, fala, música, gestos, postura e vestimenta são exemplos que ilustram as diferentes formas comunicacionais que as pessoas utilizam para se comunicar (Kress, 2010).

Segundo Kress (2010), a comunicação e a tecnologia estão profundamente interligadas na sociedade atual, especialmente no contexto da multimodalidade. A multimodalidade compreende que a comunicação e a representação superam a linguagem falada e escrita e abrange vários outros modos utilizados na comunicação, como imagens, gestos, sons, movimento, postura, espaço, assim como a relação entre esses conjuntos de modos (Jewitt, 2011).

Kress (2010) argumenta que a tecnologia não apenas transforma os meios pelos quais nos comunicamos, mas também altera as formas de representação e interpretação de informações. Ele enfatiza que, na era digital, as pessoas tendem a realizar uma comunicação cada vez mais visual e multimodal. Integrando, assim, múltiplos recursos semióticos, os quais surgem da teia de informações e relações de cada indivíduo na externalização de suas intenções (Santos; Gualberto, 2023). Essa mudança impacta a forma como as pessoas interagem, aprendem e constroem significado, refletindo uma sociedade em que a comunicação é dinâmica e diversificada.

Na Semiótica social, um fator determinante para a produção de significado é o contexto (Santos; Gualberto, 2023). Na produção de vídeos, fundamentada na noção da metodologia de resolução de problemas, por exemplo, pode ser notado um favorecimento maior da afinidade dos participantes com o conteúdo matemático, uma vez que são eles próprios que estabelecem as conexões com suas vivências e seus contextos.

Desse modo, a produção de vídeos pode ser considerada como um recurso pedagógico que pode transformar a sala de aula, atribuindo autonomia a alunos e ampliando a aprendizagem para além dos limites escolares tradicionais (Borba; Souto; Canedo, 2022). A característica multimodal dos vídeos possibilita o acesso ao conhecimento, visto que, com a composição do discurso matemático com diferentes recursos semióticos, amplia-se o campo semiótico de quem produz (Neves; Santos, 2022). Na perspectiva da Semiótica Social, o vídeo possibilita a mobilização saberes socialmente construídos e contribui para um discurso matemático digital, que vai além da linguagem verbal oral ao incorporar novas formas de expressão mediadas pelas tecnologias (Neves, 2020; Carvalho, 2023).

Resolução de Problemas e a Produção de Conhecimento

Allevato e Onuchic (2014) compreendem a resolução de problemas como o pilar central que impulsiona a construção de novos conhecimentos. Contudo, Martins (2019) aponta que muitos professores ainda não compreendem em sua totalidade a resolução de problemas para uma aprendizagem mais significativa.

Segundo Schroeder e Lester (1989), ensinar pela perspectiva da resolução de problemas é o primeiro passo para aprender matemática, no qual conceitos podem ser ensinados por meio de situações-problemas - situações que proporcionam a interação do estudante (Ferreira, Martins e

Andrade, 2018). A ideia básica é compreender que há, dessa forma, uma transição do conhecimento tratado em sua forma mais concreta para o conhecimento abstrato, a partir de situações reais formalizadas em símbolos.

O ensino através da resolução de problemas (utilizar problemas como ponto de partida para ensinar conceitos) promove a construção de conceitos a partir de conexões realizadas por alunos, no qual, realiza-se um movimento que parte de problemas reais para gerar conceitos e técnicas (Schroeder e Lester, 1989; Allevato; Onuchic, 2014; Martins, 2019).

Ferreira, Martins e Andrade (2018) destacam que o ensinar *através*, a forma mais defendida por Onuchic (1999), proporciona ao aluno o protagonismo da própria aprendizagem. Neste trabalho, foi esperado que os participantes aprendessem matemática ao mesmo tempo que produzem vídeos, utilizando um modelo de roteiro baseado na resolução de problemas considerando o conteúdo de inequações (Santos; Neves, 2022). O modelo de roteiro é dividido em três etapas e, — i) contextualização e apresentação do problema, ii) resolução intuitiva e iii) generalização/formalização —, permite aos estudantes inicialmente um contato com uma matemática mais intuitiva, aplicada a um contexto específico, seguida da formalização e generalização do conceito (Santos; Neves, 2022).

É fundamental diferenciar problemas de exercícios, pois um problema envolve situações sem algoritmo pré-definido (Onuchic; Allevato, 2011; Ponte; Brocardo; Oliveira, 2006), exigindo criatividade e construção ativa do conhecimento (Onuchic, 1999). Van de Walle (2001) destaca ferramentas, materiais e esforços como elementos essenciais para novas ideias. Borba (2009) observa que diferentes coletivos e tecnologias impactam a natureza do conhecimento e a concepção de problema. Por fim, Santos (2023) evidencia a necessidade de investigar a criação de vídeos em que estudantes transformam exercícios em problemas, explorando as características audiovisuais e multimodais dos vídeos para a construção de significados.

Metodologia de Pesquisa

A pesquisa a qual se refere este artigo considera a concepção de que o conhecimento é construído coletivamente por seres humanos e tecnologias, em constante interação (Borba; Villarreal, 2005). Nesse sentido, investiga-se o potencial do coletivo seres-humanos-com-vídeos digitais, analisando como a produção de vídeos por licenciandos em Matemática, baseado na noção da metodologia da resolução de problemas, influencia a aprendizagem do conteúdo de inequações.

Adota-se uma abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994), com foco descritivo e interpretativo, priorizando os significados e o processo de produção dos vídeos. Fundamenta-se ainda na Semiótica social (Kress, 2010), considerando que os significados são construídos socialmente, e no construto seres-humanos-com-vídeos digitais, destacando o favorecimento qualitativo dos vídeos em comparação a outras tecnologias (Borba; Villarreal, 2005).

O estudo foi desenvolvido com uma turma de calouros da licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), na disciplina Introdução ao Cálculo, ministrada no turno noturno no Laboratório de Estatística Computacional (LEC). Participaram estudantes que já haviam cursado a disciplina anteriormente e foram convidados a integrar a pesquisa. Sendo 20 participantes, eles se organizaram em grupos de até quatro integrantes para produzir vídeos baseados em problemas matemáticos elaborados por eles, com uma temática relacionada ao cotidiano.

As etapas da produção seguiram o modelo de Santos e Neves (2022), com nove fases: escolha do tema, mapeamento do conteúdo, definição da abordagem (humor, artístico, videoaula, etc.), aprofundamento teórico, elaboração e revisão do roteiro, pesquisa e organização dos materiais, ciclos de produção e revisões do vídeo, e apresentação final. Ocorreram 4 encontros presenciais para o desenvolvimento da atividade de produção de vídeos, complementado por um acompanhamento virtual pelo google Classroom e Whatsapp.

Para subsidiar as escolhas dos estudantes, o pesquisador apresentou exemplos de vídeos, orientações técnicas e diferenças entre “exercício matemático” e “problema matemático”. Também foram fornecidos exemplos de contextos possíveis para os vídeos, como gráficos da pandemia ou estatísticas do futebol, com base em Spinelli (2011), para estimular conexões entre conceitos matemáticos e situações reais.

A coleta de dados ocorreu por meio de observação participante, entrevistas semiestruturadas, notas de campo, gravações de áudio, roteiros produzidos pelos participantes e os próprios vídeos. A observação acompanhou tanto os encontros presenciais como as interações online nos grupos. O foco não foi apenas o produto final (os vídeos), mas sobretudo o processo de elaboração, buscando compreender como os licenciandos aprendem inequações interagindo com a tecnologia e com o processo de elaboração e resolução de problemas.

As entrevistas foram realizadas após a conclusão dos vídeos, presenciais ou por Google Meet, com duração média de 30 minutos, gravadas com autorização. As perguntas abordaram desde a

escolha do tema e a experiência prévia com vídeos até a percepção dos participantes sobre aprendizagem de inequações e sobre a produção de vídeos como estratégia pedagógica.

Os roteiros dos vídeos seguiram o modelo baseado em resolução de problemas proposto por Onuchic (1999) e Alevato e Onuchic (2014), com três etapas: contextualização e apresentação do problema, resolução do problema (de forma intuitiva) e generalização/formalização. Essa estrutura possibilitou aos estudantes organizar ideias, falas, diálogos, sequência narrativa do vídeo e conteúdo matemático, transferindo para um ambiente que possa orientá-los, as intenções pedagógicas de cada grupo (Molleta, 2009).

Na oficina prática sobre edição de vídeos foi apresentado o software Filmora¹ e outras opções gratuitas ou pagas para computador e celular. Os participantes puderam explorar bancos de sons, imagens e efeitos para compor suas produções. Cada grupo elaborou pelo menos duas versões do vídeo e do roteiro, recebendo devolutivas pelo google classroom e acompanhamento via WhatsApp. Sendo assim, a atividade de produção de vídeos encerrou-se com a mostra dos vídeos em sala de aula, momento em que os grupos compartilharam a mensagem que pretendiam transmitir e refletiram sobre a experiência da produção audiovisual nesse processo de aprendizagem.

Análise dos dados e resultados

Nesta análise são apresentados resultados parciais de um processo de análise contínuo, visto que o presente artigo se trata do recorte de uma dissertação em andamento. A interpretação dos dados emerge do objetivo de compreender de que forma a produção de vídeos, considerando a noção de resolução de problemas pelos licenciandos em Matemática, influencia a aprendizagem de inequações. Para isso, consideramos um olhar atento na investigação de como os participantes articulam os processos de produção e resolução para expressar o conhecimento matemático, quais são os indicadores que evidenciam a reorganização do pensamento durante a produção dos vídeos, quais são as escolhas de recursos semióticos feitas pelos participantes na elaboração de problemas de inequações.

A organização da análise dos dados está estruturada da seguinte forma: Análise dos roteiros dos vídeos; Análise dos vídeos; Codificação e construção do enredo; Composição da narrativa.

¹ Site do software Filmora utilizado na oficina da atividade de produção de vídeos: [Wondershare Filmora – AI-Powered Video Editing Software](https://www.wondershare.com/filmora/)

Para análise dos roteiros foi considerado 6 roteiros produzidos em duas versões, complementada por observações registradas em um diário de campo e pelas interações via WhatsApp realizadas durante a construção dos dados. Para interpretar as informações presentes nesse material, bem como no processo de sua elaboração — compostas por dados verbais, simbólicos, gestuais e figurativos —, adotou-se o método da *Codificação emergente* (Borba; Almeida; Gracias, 2018);

As interações entre os participantes e o uso de recursos semióticos no processo de produção dos roteiros contribuíram para a construção do discurso matemático. Essa dinâmica influenciou diretamente a percepção dos participantes sobre aspectos pedagógicos dos roteiros, como a organização da estrutura de apresentação do problema, falas, legendas, cenários, ilustrações, tornando o discurso mais dinâmico. Durante a elaboração dos roteiros, as pesquisas e discussões realizadas pelos participantes, ao buscarem apresentar o conteúdo de inequações por meio de uma problemática que seria transmitida no formato audiovisual, integraram-nos ao estudo das inequações, criativamente. Esse movimento de aprendizagem e reorganização dos modos de representação pode ser observado na análise das duas versões do roteiro “Inequações no período eleitoral” (Figura 1), que evidencia a apropriação progressiva dos participantes ao modelo de roteiro.

Figura 1 -Versões das versões do roteiro “Inequações no período eleitoral”.

1ª versão do roteiro				2ª versão do roteiro	
RESOLUÇÃO DO PROBLEMA				RESOLUÇÃO DO PROBLEMA	
DESCRIÇÃO DA CENA	TEXTO/NARRAÇÃO	INDICAÇÃO DE ÁUDIO	CLIP	TEXTO/NARRAÇÃO	
Pessoas com dificuldades e dúvidas sobre Pesquisas eleitorais.	A funcionária do T.S.E. dará a sua explicação para que as pessoas possam desfazer essas dúvidas. Explicando como as pesquisas eleitorais utilizam as inequações para poderem determinar as desigualdades de votos, brancos, nulos, contras e prós.		Clip fun	Em seguida, o repórter (Danilo) fará uma entrevista com um cidadão (Samuel) que tem dificuldade e dúvidas de entender tal assunto. “Como as pesquisas descobrem qual é o candidato que está na levando a vantagem?”. “Como as pesquisas são realizadas, já que não conheço ninguém que já tenha sido entrevistado?”.	
O retorno ao apresentador do jornal e iniciando a finalização do jornal.	O apresentador trará um breve resumo de como tudo funciona e disponibilizará o link e qr code para acessar mais informações sobre a matéria explicando como as inequações matemáticas estão presentes no processo de pesquisas eleitorais		Clip	Para que as pessoas possam desfazer essas dúvidas. Explico que as pesquisas eleitorais utilizam as inequações para poderem determinar as desigualdades de votos para modelar tendências ao longo do tempo. Respondendo a primeira pergunta da qual 20% da população brasileira tem e também respondendo a primeira pergunta do sr. Samuel, A Análise de Tendências: Seja pelas pesquisas. Por exemplo, se um candidato aumenta sua popularidade em uma taxa de 2% ao mês, isso pode ser expresso como uma inequação que permite prever seu percentual de apoio em meses futuros.EX: Suponha que estamos acompanhando a intenção de voto de um candidato A ao longo de seis meses antes da eleição. Os dados mostram que o candidato A está aumentando sua intenção de voto a uma taxa média de 2% por mês. Vamos considerar que a intenção de voto inicial dele é de 30%. Podemos expressar a intenção de voto do candidato A após n meses da seguinte forma: $A(n) = 30\% + 2\% \cdot n$ Agora, suponha que um rival está atualmente com 35% de intenção de voto e está estável, ou seja, sua intenção de voto não muda. Queremos saber em que momento o candidato A poderá ultrapassar o candidato B. Para isso, montamos uma inequação: $30\% + 2\% \cdot n > 35\%$ Resolvendo a inequação: $2\% \cdot n > 5\%$ $n > 2,5n$ Isso significa que o candidato A ultrapassará o candidato B após aproximadamente 3 meses. Portanto, se a tendência se mantiver, o candidato A deve começar a ter uma intenção de voto superior ao de B nesse período.	

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise das duas versões do roteiro “Inequações no período eleitoral” revela a evolução dos participantes na apropriação do modelo de roteiro fundamentado na resolução de problemas. Na primeira versão, faltava um questionamento que orientasse a narrativa, enquanto na segunda, duas perguntas iniciais contextualizam a situação e a solução envolve o conceito de inequação em uma análise de tendência de votos. Essa reformulação reflete mudanças nos modos de representação dos participantes (Kress, 2010), evidenciando a atuação do coletivo de seres-humanos-com-mídias/roteiros (Borba; Villarreal, 2005). Ao longo do processo, os participantes passaram do uso inicial de papel e lápis a uma construção mais estruturada e contextualizada do conhecimento matemático sobre inequações.

A análise dos 6 vídeos foi realizada conforme método analítico elaborado por Powell, Francisco e Maher (2004), que é composto por sete etapas, a saber: (i) visualização; (ii) descrição; (iii) identificação de eventos críticos; (iv) transcrição de eventos críticos; (v) codificação; (vi) construção do enredo; e (vii) composição de narrativa. Nesse processo, destaca-se o potencial comunicativo da multimodalidade (Figura 2), evidenciado pela combinação de diferentes representações utilizadas pelos participantes para composição do discurso matemático para tratar de uma única resposta: representação algébrica do conjunto solução, resposta na reta numérica e, ao mesmo tempo, utilizando a linguagem verbal oral e escrita.

Figura 2 - Trecho com a resposta do problema.



Fonte: Dados da pesquisa.

Essas escolhas refletem a intenção dos participantes em tornar a mensagem mais clara e compreensível. Para Kress (2010), a comunicação é, por natureza, multimodal, pois envolve a combinação de diferentes modos de representação que ampliam as possibilidades de construção de

sentido — potencial ainda mais explorado no vídeo. Assim, ao integrar esses recursos, os participantes demonstram aprendizagem tanto do conteúdo de inequação, quanto do uso consciente desta mídia disponível para representá-lo de forma significativa. Como argumentam Lemke (2010) e Jewitt (2011), essa combinação multiplica os significados e estende a representação para além da linguagem falada ou escrita, incorporando elementos visuais, sonoros e cinestésicos, sobretudo em contextos mediados por tecnologias digitais.

Referências

- ALLEVATO, N. S. G. ; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. **Resolução de problemas: teoria e prática. Jundiá: Paco Editorial**, n. 35, 2014.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994.
- BORBA, M. C. Potential scenarios for Internet use in the mathematics classroom. **ZDM Mathematics Education**, v. 41, p. 453–465, 2009.
- BORBA, M. C., VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation**. New York: Springer, 2005.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.
- BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P. ; CANEDO JUNIOR, N. P. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. Autêntica Editora, 2022.
- BORBA, M. de C.; BALBINO JUNIOR, V. R. O ChatGPT e educação matemática. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 142–156, 2023.
- CARVALHO, G. S. **Festival de vídeos digitais e educação matemática crítica**. 2023.
- DANTE, L. R.. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. 1988. 192 p. Tese (Livre Docência)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro: 1988.
- DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos**. 2014. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.
- FERREIRA, N. C.; MARTINS, E. R.; ANDRADE, C. P. Construção do conhecimento matemático na perspectiva da resolução de problemas. In: PINHEIRO, J. M. L; LEAL Jr., L. C. (org.). **A Matemática e seu ensino: olhares em Educação Matemática**. São Paulo: livraria da Física, 2018.

- FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. Campinas, SP: Autores Associados, 2018.
- JEWITT, C. An introduction to multimodality. In: JEWITT, C. (ed.). **The routledge handbook of multimodal analysis**. London: Routledge, 2011. p. 14–27.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: novo ritmo da informação**. Papirus editora, 2012.
- KRESS, G. **Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication**. New York: Routledge, 2010.
- LEMKE, J. L. Letramento metamidiático: transformando significados e mídias. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 49, n. 2, p. 455 - 479. 2010.
- LÈVY, P. AS tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- MARTINS, E. R. Possibilidades do uso da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da resolução de problemas em um curso de licenciatura Matemática na Rede Federal de Educação Tecnológica no Estado de São Paulo. 2019.
- MOLETTA, A. **Criação de curta metragem em vídeo digital: uma proposta de produção de baixo custo**. São Paulo: Summus, 2009.
- NEVES, L. X.; SANTOS, D. I. Produção de vídeos com conteúdo matemático: transposição didática de problemas do livro para o vídeo. **Anais CIET: Horizonte**, 2022.
- NEVES, L. X. **Intersemioses em vídeos produzidos por licenciandos em Matemática da UAB**. 2020. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2020.
- OECHSLER, V. **Comunicação multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática**. 2018. 311f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisas em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73–98, 2011.
- ONUCHIC, M. C. Ensino – Aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199 – 218.
- PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte. Autêntica Editora, 2006.
- POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento das Ideias Matemáticas e do Raciocínio de Estudantes. **BOLEMA**, Rio Claro (SP), v. 17, n. 21, p. 81–140. 2004.
- SANTOS, B. Z.; GUALBERTO, C. L. **Semiótica Social e multimodalidade: Um tributo a Gunther Kress**. Vitória, ES : Edufes, 2023. 259 p.
- SANTOS, D.I.O.; NEVES, L. X. Multimodalidade e a construção do conhecimento matemático. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 38, 2022.

SCHOEDER, T. L. LESTER Jr., F.K. **Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving**. Trafton, P.R., Shulte, A. P. (Ed) New Directions for Elementary School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

SPINELLI, W. **A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar**: o caso do ensino da matemática. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VAN DE WALLE, J. A. **Elementary and Middle School Mathematics**. 4. ed. New York: Longman, 2001.

VERKERK, M. J. et al. **Filosofia da tecnologia: uma introdução**. Editora Ultimato, 2021.