

Uso humanizado de Tecnologias Digitais: o vídeo como actante em uma prática avaliativa de Matemática

Humanized use of Digital Technologies: video as an actant in an evaluative practice of Mathematics

Aparecida Santana de Souza Chiari¹
Débora da Silva Soares²

Resumo: Este artigo tem como objetivo discutir vídeos digitais como actantes em processos de humanização de práticas avaliativas de matemática. A pesquisa é de cunho qualitativo e foi conduzida com uma turma que cursou a disciplina de Cálculo I em 2023, cuja avaliação foi realizada principalmente por meio da produção de vídeos digitais pelos próprios estudantes. Os dados, que consistem em registros de interações entre professora e estudantes, notas de campo e vídeos produzidos ao longo da disciplina, foram analisados à luz da Teoria Ator-Rede. A análise indica que os vídeos digitais, vistos como actantes em processos de humanização de práticas avaliativas de matemática, expandiram a rede performada na disciplina e integraram o processo de aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Teoria Ator-Rede. Educação Matemática. Tecnologias Digitais. Humanização. MaDHu.

Abstract: This article aims to discuss digital videos as actants in processes of humanization of mathematics assessment practices. The research is qualitative and was conducted with a class that took Calculus I in 2023, whose evaluation was carried out mainly through the production of digital videos by the students. The data, which consists of records of interactions between teacher and students, field notes and videos produced throughout the course, were analyzed with the Actor-Network Theory. The analysis indicates that digital videos, seen as active in processes of humanization of mathematics assessment practices, expanded the network formed in the discipline and integrated the students' learning process.

Keywords: Actor-Network Theory. Mathematics Education. Digital Technologies. Humanization. MaDHu.

1 Introdução

Nós, autoras deste artigo, somos professoras de matemática e, como tais, não é difícil encontrarmos pessoas que, ao saberem de nossa profissão, franzem a testa e comentam espontaneamente sobre traumas ou dificuldades em relação a esta disciplina. Na verdade, é mais fácil encontrarmos pessoas que tenham esse tipo de reação quando nos apresentamos profissionalmente do que o contrário.

Algumas pessoas chegam, inclusive, a desenvolver o que Carmo, Gris e Palombarini (2019) chamam de ansiedade matemática, um fenômeno que compreende reações emocionais negativas diante de situações que requisitam o uso de conhecimentos matemáticos. Uma das fontes primárias da ansiedade matemática, segundo Carmo e Simionato (2012), está na história escolar do indivíduo, incluindo experiências negativas marcantes na tentativa de aprender matemática, muitas delas envolvendo o professor de matemática e as provas de matemática.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul • Campo Grande, MS — Brasil • ✉ aparecida.chiari@ufms.br • [ORCID](https://orcid.org/0000-0001-7865-9356)
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul • Porto Alegre, RS — Brasil • ✉ debora.soares@ufrgs.br • [ORCID](https://orcid.org/0000-0003-4534-3675)
<https://orcid.org/0000-0003-4534-3675>

Não é foco deste artigo discutir quando se tem ou não ansiedade matemática, mas partiremos do fato de que muitas pessoas, talvez a maioria, possuem traumas e desconfortos importantes em relação tanto a essa disciplina quanto a práticas avaliativas, especialmente quando estes dois elementos estão juntos e temos as temidas “provas de Matemática”.

Entendemos que um dos caminhos para se lidar com essas questões seja o de humanizar as práticas educacionais e as práticas avaliativas de matemática e é este o tema a que passamos nos dedicar a partir de agora no texto. Ao utilizarmos a palavra humanização, nos referimos a um acolhimento holístico do ser humano e não apenas de seu papel como estudante, acolhendo sua história de vida, seu contexto, seus traumas e experiências e promovendo a abertura de espaços para escuta ativa, colaboração e autoria.

As tecnologias digitais e os vídeos digitais têm mostrado um potencial significativo para promover práticas educativas que se alinham à abertura de espaços como os descritos no parágrafo anterior e a Teoria Ator-Rede (ANT³) (Latour, 2012) mostra-se, em nosso entendimento, como uma perspectiva sociológica e antropológica que ajuda a considerar elementos sociais, técnicos, materiais e humanos interagindo e se influenciando mutuamente para formar redes complexas.

Nesse sentido, diante do cenário de interesses temáticos e teóricos apresentados, buscamos neste artigo discutir vídeos digitais como actantes em processos de humanização de práticas avaliativas de matemática. Actante é um termo utilizado na ANT para descrever qualquer entidade que exerce influência dentro de uma rede, seja ela humana ou não-humana.

A justificativa e a relevância deste estudo residem na possibilidade de discutir insights teóricos e empíricos sobre o uso pedagógico de vídeos digitais em práticas avaliativas de matemática, com o objetivo de humanizá-las. Além disso, buscamos abrir espaço para a discussão da potencialidade da Teoria Ator-Rede como perspectiva teórico-metodológica para analisar dados qualitativos de pesquisas sobre Tecnologias Digitais e Educação Matemática, uma vez que esta teoria considera a agência de atores não-humanos.

No que segue, inicialmente apresentaremos a Teoria Ator-Rede (ANT), explicando seus princípios fundamentais e seu uso na análise das interações entre humanos e não-humanos. Em seguida, discutiremos a humanização em práticas educativas de matemática e como as tecnologias digitais, especialmente os vídeos, podem contribuir para esse processo. Os aspectos metodológicos do estudo são detalhados na seção seguinte, descrevendo o design qualitativo, a produção de dados e o processo de análise à luz da ANT. Na análise dos dados, apresentamos os resultados e discutimos como os vídeos digitais funcionaram como actantes na rede de práticas avaliativas de matemática. Por fim, traremos algumas considerações que sintetizam os principais resultados e argumentos apresentados ao longo do texto, sugerindo direções para outros trabalhos.

2 Teoria Ator-Rede

A Teoria Ator-Rede (TAR) teve sua origem no campo dos estudos sociais da ciência e da tecnologia, emergindo principalmente das contribuições teóricas de Bruno Latour, Michel Callon e John Law, desde o final da década de 1970 até o início dos anos 1980. Posteriormente, recebeu contribuições de outras pesquisadoras e pesquisadores ao redor do mundo, como

³ A sigla em português para Teoria Ator-Rede seria TAR, mas utilizaremos a sigla em sua versão em língua inglesa (Actor-Network Theory - ANT), acompanhando outras obras em português que tratam do tema, para manter o acrônimo à palavra formiga em inglês (ANT). Latour (2012), ao longo de sua obra, usa esse acrônimo para fazer associações entre a teoria e as características comportamentais das formigas, especialmente em relação ao ato de seguir coisas.

Madeleine Akrich, Annemarie Mol, Wiebe Bijker, entre outros. Inicialmente, a TAR surgiu como uma tentativa de compreender como as práticas científicas são construídas socialmente, mas evoluiu para uma estrutura analítica mais ampla, buscando explorar como diferentes entidades (sejam humanas ou não-humanas) interagem e coproduzem realidades.

Inspirada em abordagens sociológicas e antropológicas, a TAR desafia dicotomias entre natureza e cultura, sujeito e objeto, propondo uma visão na qual todos os elementos participam ativamente na construção de redes complexas de relações. Portanto, é central para a TAR a noção de que tanto humanos quanto não-humanos têm agência e afetam as associações existentes entre atores.

No cerne da TAR está o conceito de actante, que se refere a qualquer entidade capaz de agir e influenciar outras entidades em uma rede. Actantes podem ser tanto humanos (como indivíduos, grupos sociais, cientistas) quanto não-humanos (como artefatos tecnológicos, objetos materiais e ideias). Na TAR o conceito de mediador considera um meio de produção social que transforma, traduz, distorce e modifica o significado ou o elemento que veicula e tradução representa uma relação entre actantes que induz mediadores à coexistência, ou seja, é uma relação que não transporta causalidade. Desse modo, a tradução não é apenas uma questão de comunicação, mas também de transformação mútua dos actantes envolvidos (Latour, 2012).

Uma rede é compreendida como aquilo que é traçado pelas traduções nas explicações dos pesquisadores, ou seja, é uma configuração fluida de relações entre múltiplos actantes, na qual não há hierarquias fixas nem assimetrias pré-determinadas. Cada actante na rede possui agência e capacidade de transformar e ser transformado pelas interações que estabelece com outros elementos da rede. Essas redes podem incluir desde relações simples entre dois actantes até arranjos mais complexos e interconectados que envolvem uma variedade de entidades e contextos (Latour, 2012).

Ao mobilizar a TAR, os pesquisadores seguem rastros de como diferentes actantes contribuem para a transformação das redes sociotécnicas. Isso envolve investigar não apenas as interações diretas entre actantes, mas também os processos de mediação e os contextos nos quais essas interações ocorrem. No caso de nossa pesquisa, nossa intenção com a TAR é tensionar a ideia de considerar o vídeo como uma ferramenta de avaliação. Na verdade, buscamos argumentar que ele atua como actante e que a aprendizagem matemática, nesse contexto, emerge como um efeito das associações (Reis & Silva, 2020) e fluxos das redes performadas.

3 Uso humanizado de Tecnologias Digitais em Educação Matemática

Entendemos por tecnologias como o “conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade” (Kenski, 2007, p. 24). Em vista disso, a expressão “Tecnologias Digitais” faz referência às tecnologias associadas ao computador, ao smartphone e aos dispositivos amplamente utilizados na atualidade (Chiari, 2018), mas de modo ancorado a essa perspectiva ampla de significado do termo. Em outras palavras, entendemos que um smartphone, por exemplo, é uma Tecnologia Digital, assim como a linguagem digital que nele se corporifica.

Nos trabalhos dos dois grupos de pesquisa que lideramos, temos apostado no uso de Tecnologias Digitais em contextos educacionais como caminho possível, e não único - importante destacar - para a humanização de práticas pedagógicas. No âmbito desses dois grupos, atualmente temos um projeto de pesquisa intitulado Matemática Digital Humanizada (MaDHu), que abarca investigações em nível de iniciação científica, mestrado e doutorado e

busca promover e analisar processos educativos humanizados em Matemática com o uso pedagógico de Tecnologias Digitais em diversos níveis de ensino.

As ações do projeto incluem intervenções pedagógicas e ações formativas com professores e o presente trabalho é resultado da primeira dessas duas vertentes de investigação. A pesquisa também busca afastar-se da colonização epistêmica universitária, valorizando e legitimando as vozes e diferenças de crianças, estudantes, professores e licenciandos. A expressão colonização epistêmica (Silva, 2023) alude a aspectos colonizadores e contra colonizadores referentes à prática universitária que, com frequência, se apropria de conhecimentos de determinados coletivos, batiza-os com novos nomes e depois desenvolvem uma movimentação de colonização em relação a esse saber, com linguagem dita acadêmica (Silva, 2023).

Nesse contexto, os vídeos digitais, em particular, têm se destacado como um recurso potente para a Educação Matemática (Borba et al., 2022; Canedo Junior & Borba, 2021; Carvalho & Borba, 2021). Eles permitem que os estudantes revisem conteúdos no seu próprio ritmo e que também criem seus próprios conteúdos, expressão de seus processos de aprendizagem.

Para que os produtores [os estudantes] comuniquem o conteúdo, é necessário que o estudem e compreendam, de maneira que possam explicá-lo no vídeo. Essa explicação, muitas vezes, é a combinação de uma linguagem não formal da Matemática com gestos, imagens, som, entre outros [...]. [Assim,] a produção de vídeos se mostrou com um processo de caráter coletivo e multimodal, que [...] contribuiu para a comunicação dos produtores, culminando em sinais de sua aprendizagem (Oechsler, 2018).

Além do aspecto vinculado à compreensão e à expressão de aprendizagem, os vídeos têm natureza multimodal, como defendido por Oechsler (2018) no parágrafo anterior. Borba, Souto e Canedo Junior entendem que essa característica pode contribuir para o rompimento de práticas ditas “bancárias” pelo fato de que eles podem favorecer “a construção de um raciocínio matemático menos formal e mais próximo de ações usuais em atividades diárias” (Borba et al., 2022, p. 60).

A humanização das práticas avaliativas por meio do uso de tecnologias digitais, que é nosso intuito, implica em uma mudança de paradigma na forma como a avaliação é geralmente conduzida (Freire, 1997), com espaços e tempos fixos, além de diversas regras que isolam o estudante e não permitem que ele se comunique e desenvolva debates sobre o que está em pauta. Nesse sentido, pensamos o vídeo como elemento integrador de uma prática avaliativa que busca acolher o erro como algo natural vinculado ao processo de aprendizagem e promover espaço para que estudantes se movimentem e busquem colaborativamente estratégias para se expressarem em relação ao tema em estudo.

A Teoria Ator-Rede (ANT), nesse sentido, oferece uma perspectiva para entender como os vídeos digitais podem ser integrados nas práticas avaliativas, com o objetivo de humanizá-las, e entender como eles afetam essas práticas. Ao considerar vídeos e outras ferramentas digitais como actantes, a ANT permite analisar como esses elementos interagem com professores, alunos e conteúdos curriculares, influenciando e sendo influenciados por essas entidades.

4 Aspectos metodológicos

Este estudo mobiliza uma abordagem qualitativa (Borba & Araújo, 2012; Fernandes & Garnica, 2021) para analisar o papel dos vídeos digitais como actantes em práticas avaliativas

humanizadas de matemática. A escolha por um design qualitativo permite uma investigação situada nas experiências dos estudantes, nas interações ocorridas durante a disciplina e no contexto que as envolve (Bicudo, 1993; Goldenberg, 2011). A pesquisa foi desenvolvida em uma turma com 49 estudantes de graduação que frequentaram a disciplina de Cálculo I ministrada pela primeira autora deste trabalho no segundo semestre de 2023 em uma universidade federal pública brasileira.

A parte avaliativa da disciplina foi organizada da seguinte forma: cada uma das duas provas era composta de duas partes, uma escrita, realizada individualmente e virtualmente em horário de aula, e uma em vídeo, na qual os estudantes deveriam resolver e gravar um vídeo explicando algumas questões propostas. A parte em vídeo poderia ser realizada individualmente, em duplas ou trios e os estudantes tiveram uma semana para desenvolvê-la.

Os dados foram produzidos a partir dos registros das interações entre professora e estudantes, notas de campo e registros das atividades em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que inclui os vídeos produzidos pelos estudantes e consistem nos dados principais para análise. Essas interações foram acompanhadas ao longo do semestre, proporcionando uma visão das dinâmicas de ensino e de aprendizagem. As notas de campo permitiram captar nuances das produções, enquanto o AVA ofereceu um espaço para a continuidade das atividades e o Telegram, para discussões fora da sala de aula. Assim, a combinação desses diferentes tipos de dados fortaleceu a possibilidade de compreensão dos processos avaliativos e do papel das tecnologias digitais na disciplina.

Direcionadas por analisar o papel dos vídeos digitais como actantes em práticas avaliativas humanizadas de matemática, selecionamos, descrevemos e analisamos alguns momentos nos quais identificamos movimentos, translações, traduções entre actantes. Latour (2012) sugere que a análise segundo a TAR pode ser feita seguindo rastros que os atores deixam ao se movimentarem. Esses rastros ficam mais visíveis quando acontecem inovações, estranhezas por distâncias de naturezas diversas, acidentes e registros históricos. Estes elementos nos deram algumas pistas para procurar pelos agenciamentos do vídeo digital na prática avaliativa analisada.

5 Apresentação e análise de dados

Latour (2012) sugere que, quando buscamos traçar conexões sociais, estamos, na verdade, compondo relatos, que nunca são completos. Para ele, ao construir relatos, transformamos o próprio texto em mediador. Desse modo, no que segue, vamos apresentar como percebemos a constituição e a expansão de uma rede envolvendo professora, estudantes, tópicos de Cálculo I e vídeos digitais.

5.1 Primeiro momento: formação inicial da rede

A disciplina ocorreu com aulas envolvendo professora e estudantes em um espaço físico da universidade. A professora em cada encontro projetava slides com roteiro divulgado previamente com os estudantes e que se encontravam intencionalmente incompletos, uma vez que o intuito era que o material fosse complementado em tempo real durante interação com estudantes em sala de aula.

Figura 1: formação inicial da rede



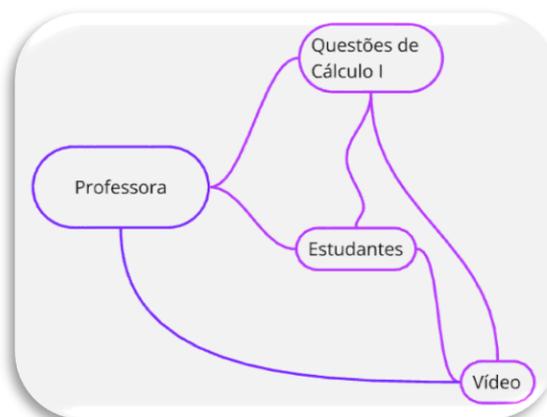
Fonte: As pesquisadoras.

A Figura 1 representa o estágio inicial da rede, formado principalmente pela professora e pelos estudantes. Os demais componentes que integraram o período que antecedeu a prova, como livro texto, slides, quadro, giz, entre outros, não estão representados no diagrama da Figura 1 porque o objetivo do movimento analítico neste artigo é focar na inserção do vídeo digital na rede, mas é importante destacar que muitos outros elementos, percebidos ou não pelas pesquisadoras, compõem a rede de associações analisada.

5.2 Segundo momento: proposta avaliativa com produção de vídeos

Após concluir o trabalho em sala de aula de cada um dos módulos, a professora deu início aos ciclos de prova. A parte escrita foi desenvolvida em um formulário online e abordou principalmente questões conceituais e de interpretação gráfica. Para a produção do vídeo, foi solicitado que os estudantes planejassem, em até uma semana, e gravassem um único vídeo de até oito minutos explicando todas as resoluções.

Figura 2: formação inicial da rede



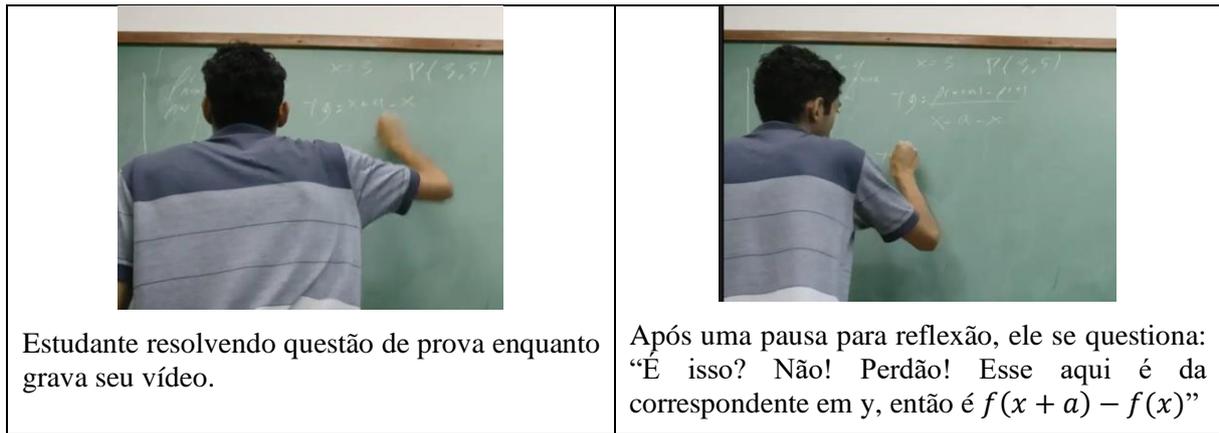
Fonte: As pesquisadoras.

A Figura 2 traz a inserção, na rede, da proposta das questões para a gravação do vídeo e do vídeo em si. Estes novos elementos se associam tanto aos estudantes quanto à professora. De acordo com o enunciado da prova, todos os participantes deveriam participar por vídeo e voz. Os critérios de avaliação e seus respectivos pesos para o cálculo da nota foram indicados na folha de questões: i) correção das resoluções (35%), ii) explicações fundamentadas (60%) e iii) aspectos técnicos, como a possibilidade de enxergar as resoluções e ouvir as vozes com nitidez, por exemplo (5%).

5.3 Terceiro momento: vídeo digital expandindo a rede

Transcorrido o prazo acordado, os estudantes postaram os vídeos produzidos no AVA. A partir da observação e análise dos vídeos desenvolvidos na disciplina, entendemos que a proposta avaliativa por meio da produção de vídeos digitais pelos estudantes abriu espaço para que novos actantes fossem incorporados à rede sociotécnica formada na disciplina.

Figura 3: acolhimento do erro

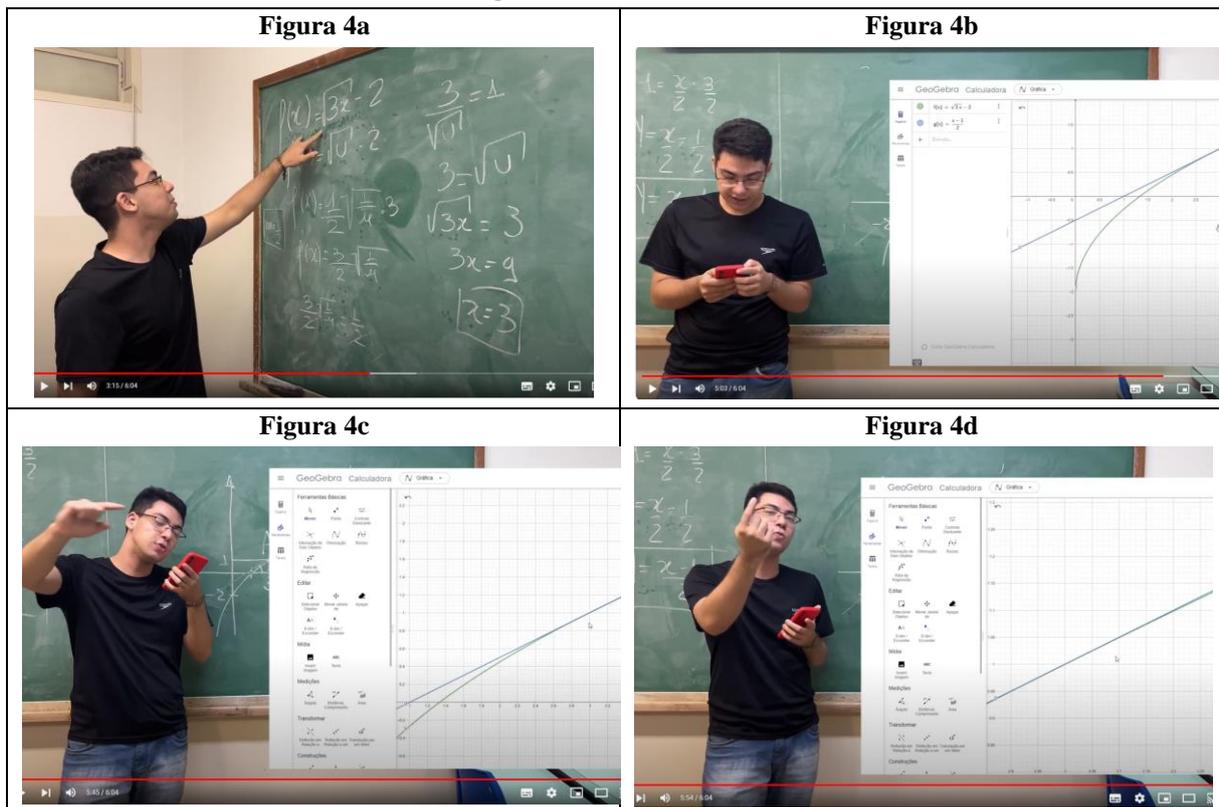


Fonte: Dados da pesquisa.

Na figura 3, é possível identificar o registro, à esquerda, do momento em que o estudante, durante a resolução de uma das atividades, faz uma pausa e se questiona sobre o que acabou de fazer. Sozinho, ele percebeu seu erro, apaga o cálculo incorreto e segue com a resolução correta, à direita, até concluir a análise da questão.

O fato de o estudante não ter editado o vídeo e retirado a parte em que errou sugere que, talvez, ele veja o vídeo como uma produção que permite e acolhe seu erro de cálculo. Diversos registros como esse foram identificados durante a análise dos vídeos. Por vezes, os estudantes não percebem uma imprecisão de cálculo durante a gravação, mas o fazem no processo de edição, acrescentando legendas ou imagens com as informações corrigidas. Em outras, não percebem mesmo após a edição. Nestes casos, o erro é sinalizado pela professora durante a correção e o feedback da produção.

Figura 4: multimodalidade



Fonte: Dados da pesquisa.

Na sequência de imagens que compõem a figura 4, é possível acompanhar registros de trecho de um dos vídeos no qual o estudante mobiliza diversos recursos semióticos: gestos, oralidade, escrita no quadro com giz e manipulação da tela do smartphone na qual realiza movimentos em uma construção feita no GeoGebra. Ele também utiliza os dedos para dar zoom e, com efeitos de edição, o grupo insere as imagens em vídeo da construção realizada no GeoGebra sobre a imagem, também em vídeo, do estudante que a explica.

Figura 5: colaboração

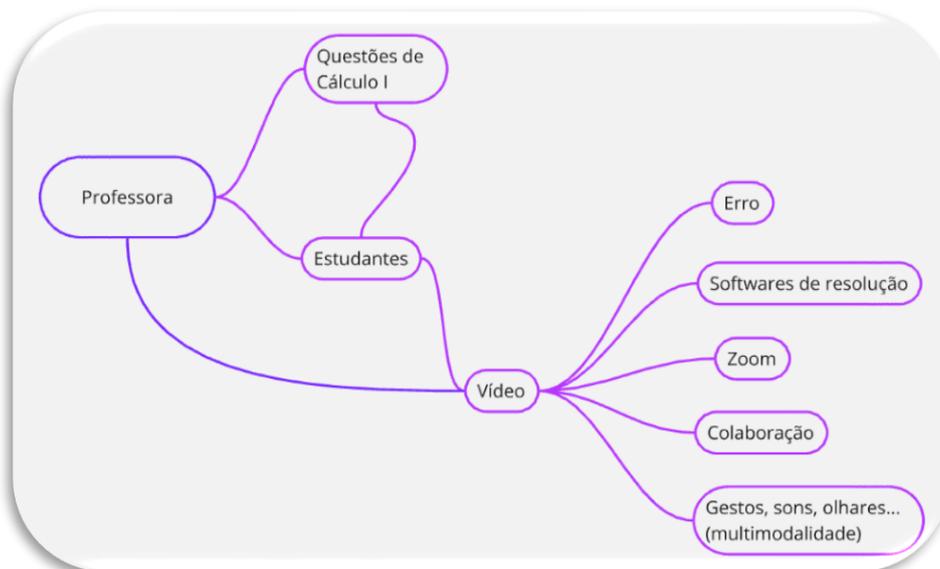
	<p>João Victor: Começando, a gente pega o limite desse valor, coloca em evidência o x em cima. Colocando em evidência o x em cima, a gente vai abrir o produto notável dele e vai obter...o $2x$... Quer dizer, perdão, x vezes x menos 2, multiplicado por x mais 2.</p> <p>Larissa: É, fazendo isso porque a substituição direta caía em indeterminação.</p> <p>João Victor: Correto.</p>
--	--

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, na figura 5, há um registro em imagem de um dos vídeos produzidos, no qual os integrantes do grupo explicam as resoluções em tempo real em uma chamada gravada pelo Google Meet. Neste vídeo, em diversos momentos os estudantes interagem entre si, fazendo complementos e correções em relação às explicações feitas pelos colegas, em trechos como o que foi transcrito ao lado da imagem. Essa dinâmica evidenciou um ambiente de colaboração, no qual a produção do conhecimento ocorreu de maneira conjunta, com cada membro contribuindo para o entendimento coletivo dos conceitos matemáticos.

É importante destacar também que alguns entraves foram identificados, embora em número pequeno se comparado ao número de produções que atenderam a proposta feita pela professora. Nesta turma, em particular, foi identificado um vídeo no qual há indícios fortes de uso de software de resolução matemática para o desenvolvimento das questões. Isto porque a notação e a estrutura de encadeamento de ideias utilizadas pelos estudantes são bastante compatíveis com a notação e a estrutura utilizada por um conhecido aplicativo de resolução de questões matemáticas. Além disso, nesse mesmo vídeo, ficou evidente que os estudantes apenas realizavam a leitura do que estava escrito e em alguns momentos chegavam a verbalizar frases que não tinham sentido para o contexto, como registrar a função logaritmo como “IN” e não como “LN” (função logaritmo), sinalizando a confusão ao copiarem a letra “L” escrita em caixa baixa com a letra “I”, em caixa alta.

Figura 6: vídeo digital expandindo a rede



Fonte: As pesquisadoras.

A figura 6 sintetiza a expansão da rede sociotécnica formada na disciplina a partir da produção de vídeos digitais por parte dos estudantes. Optamos neste artigo por indicar cinco novos actantes identificados a partir da análise de dados: erro, softwares de resolução de cálculos, zoom do GeoGebra, colaboração entre estudantes e multimodalidade, a partir da mobilização de diferentes recursos semióticos como gestos, sons, vídeos, escrita em quadro, entre outros. Cabe registrar mais uma vez que a análise foi realizada seguindo os próprios atores que já faziam parte inicialmente da rede: os estudantes e os vídeos produzidos por eles.

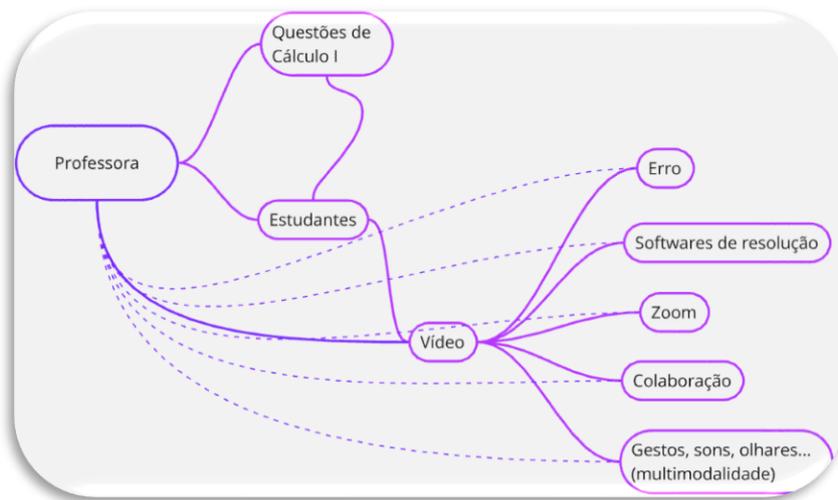
6 Algumas considerações

O objetivo deste artigo era discutir vídeos digitais como actantes em processos de humanização de práticas avaliativas de matemática. Retomamos que actante, na teoria, é toda entidade capaz de agir e influenciar outras entidades em uma rede. Como já afirmado, actantes podem ser tanto humanos (como indivíduos, grupos sociais, cientistas) quanto não-humanos (como artefatos tecnológicos, objetos materiais e ideias).

Na análise de dados, o vídeo digital se mostrou como actante, pois:

- a) A partir dele, pelo menos cinco novos actantes emergiram e integraram a rede sociotécnica formada na disciplina;
- b) Como desdobramento da multimodalidade favorecida pela natureza digital do vídeos, os estudantes tiveram a oportunidade de mobilizar uma ampla gama de recursos semióticos para se expressarem;
- c) A produção de vídeos induziu os estudantes a se movimentarem, estudarem e compreenderem o conteúdo para que pudessem explicá-lo no vídeo, dando indícios que a aprendizagem de tópicos de Cálculo I ocorreu como efeito dessa movimentação;
- d) Os vídeos, ainda, constituíram registros históricos importantes do percurso e do raciocínio dos estudantes, dando elementos à professora para direcionar feedbacks personalizados e ajustar as propostas de produção de vídeos subsequentes, em práticas avaliativas futuras.

Figura 7: vídeo digital como actante



Fonte: As pesquisadoras.

A figura 7 sintetiza o último movimento evidenciado neste artigo, a partir da inserção das linhas tracejadas associando os novos actantes à professora: além de o vídeo se comportar como um registro dos estudantes para ser avaliado pela professora, ele traduziu movimentos realizados pelos estudantes que foram subsídios para ajustes em sua prática pedagógica futura.

A figura ainda indica que o vídeo digital atuou como um mediador, favorecendo a interação entre os estudantes e a professora. Os vídeos permitiram que os alunos compartilhassem suas dificuldades e conquistas para além da comunicação de ideias matemáticas, como ao dizer "essa foi mais complicada" ou "aprendi essa semana", refletindo um diálogo contínuo que também ocorria em sala de aula. Mesmo com a liberdade de escolha sobre quais questões opcionais poderiam resolver, os estudantes frequentemente optavam por problemas diferentes, destacando a diversidade de abordagens e compreensões.

O uso dos vídeos também abriu espaço para que os alunos tivessem tempo de reconhecer e corrigir seus erros. Por exemplo, ao revisar um vídeo, um aluno pode perceber uma incorreção e ter a oportunidade de corrigi-la, promovendo uma aprendizagem reflexiva e autônoma. Isto pode, também, acontecer em uma prova escrita, mas o registro da movimentação se perderia. Além disso, a linguagem utilizada nos vídeos ajudou a evitar correções imprecisas. Em um caso específico, por exemplo, a explicação verbal de um aluno esclareceu que ele havia entendido que $\cos(x)$ era um expoente, apesar de parecer um fator de uma multiplicação, na escrita.

Em síntese, os vídeos não só atuaram como actantes, mas registraram os erros cometidos pelos estudantes e forneceram informações valiosas sobre o tipo de erro, linguagem empregada e os processos de raciocínio subjacentes. Essa compreensão mais aprofundada dos erros comuns e dos percursos permitiu um ajuste mais preciso das práticas pedagógicas futuras, promovendo uma educação matemática que seja, acredita-se, mais humanizada.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pelo financiamento da pesquisa.

Referências

Bicudo, M. A. V. (1993). Pesquisa em educação matemática. *Pró-posições*, 13(1), 18–23.



- Borba, M. C., & Araújo, J. L. (Orgs.). (2012). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática* (4o ed). Autêntica.
- Borba, M. C., Souto, D. L. P., & Canedo Junior, N. da R. (2022). Vídeos na educação matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Autêntica.
- Canedo Junior, N. R., & Borba, M. C. (2021). Quando o Vídeo Digital Propõe Problemas de Modelagem: Seres-humanos-com-mídias, Teoria da Atividade, Multimodalidade. 8, 1–15.
- Carmo, J. dos S., & Simionato, A. M. (2012). Reversão de ansiedade à matemática: Alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, 17, 317–327.
- Carmo, J., Gris, G., & Palombarini, L. (2019). *Mathematics Anxiety: Definition, Prevention, Reversal Strategies and School Setting Inclusion*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11518-0_24
- Carvalho, G. S., & Borba, M. C. (2021). Festival de vídeos e Educação Matemática na Pandemia. 8, 1–17.
- Chiari, A. S. S. (2018). Tecnologias Digitais e Educação Matemática: Relações possíveis, possibilidades futuras. *Perspectivas da Educação Matemática*, 11(26), 351–364.
- Fernandes, F. S., & Garnica, A. V. M. (2021). Metodologia de Pesquisa em Educação Matemática: Éticas e políticas na inserção de novos sujeitos, cenários e conhecimentos. *Perspectivas da Educação Matemática*, 14(34), 1–16. <https://doi.org/10.46312/pem.v14i34.12785>
- Freire, P. (1997). Papel da educação na humanização. 7(1), 9–17.
- Goldenberg, M. (2011). *A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais* (12º ed). Record.
- Kenski, V. M. (2007). *Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação* (1º ed). Papirus.
- Latour, B. (2012). *Reagregando o social: Uma introdução à Teoria Ator-Rede* (G. C. C. Sousa, Trad.). Edufba/Edusc.
- Oechsler, V. (2018). *Comunicação Multimodal: Produção de vídeos em aulas de Matemática* [Tese (Doutorado em Educação Matemática)]. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Reis, A. L. dos, & Silva, F. A. R. e. (2020). As contribuições de uma oficina pedagógica com jornais impressos na aquisição da aprendizagem a partir da teoria Ator-Rede (tar): A tragédia de Mariana. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i2.2246>
- Silva, É. L. S. (2023). *Antônio Bispo dos Santos—A terra dá, a terra quer—Literatura Afro-Brasileira*. literafro. <http://www.lettras.ufmg.br/literafro/resenhas/ensaio/1841-a-terra-da-a-terra-quer-antonio-bispo-dos-santos>