

# Quando o “bem simples” é significar a multiplicação de matrizes: um vídeo produzido por estudantes

## When “very simple” is to make sense of matrix multiplication: a video produced by students

Marcelo Batista de Souza 

Universidade Federal de Roraima

Brasil

marcelo.souza@ufrr.br

**Resumo.** Como estudantes de Licenciatura em Matemática a distância, de uma universidade brasileira, expressam conteúdos matemáticos por meio de vídeo? Essa é a pergunta que busco responder com base na Avaliação Online da disciplina Álgebra Linear I. A abordagem da pesquisa é qualitativa e os dados produzidos nesta investigação se apoiam, principalmente, nas respostas de um questionário e na análise de vídeos. Neste artigo, em especial, abordo um recorte de pesquisa que fundamenta as suas discussões no construto teórico seres-humanos-com-mídias e na multimodalidade. A análise dos dados sugere que os estudantes fazem escolhas semióticas, interagem com mídias e utilizam recursos da linguagem e da exibição visual para produzir significados em seus discursos. Isso revela o poder de ação das mídias e estimula estudantes a se expressarem livremente na atividade matemática.

*Palavras-chave:* vídeos; seres-humanos-com-mídias; multimodalidade; professores de matemática.

**Abstract.** How do students enrolled in an online undergraduate mathematics program, in a Brazilian university, express mathematical content through video? This is the question I try to answer based on the Online Assessment of students' mathematical activity in the Linear Algebra I course. The research approach is qualitative and the data produced in this investigation rely mainly on students' responses to a questionnaire and video analysis. In this article, drawing from a larger study, I discuss the data based on the theoretical construct of humans-with-media and on multimodality. Data analysis suggests that the students make semiotic choices, interact with the media, and use language and visual display resources to produce meanings in their discourses. This reveals the agency of the media and encourages students to express themselves freely in mathematical activity.

*Keywords:* videos; humans-with-media; multimodality; mathematics teachers.

## Introdução

Em tempos de COVID-19, várias inquietações surgiram em diferentes ambientes educacionais motivadas pelo despreparo de seus atores, o que inclui nesse contexto professores e estudantes. Por exemplo, em Engelbrecht et al. (2020a), há reflexões sobre o uso da tecnologia e a dificuldade de profissionais que têm buscado fazer o melhor em suas atividades de ensino. No entanto, diante de um cenário de incertezas por conta da pandemia, os autores ressaltam que é preciso conviver com esse “novo normal” no qual professores têm se esforçado para cuidar das próximas gerações.

Por sua vez, em Engelbrecht et al. (2020b), há uma descrição de como a internet está transformando a sala de aula e a formação de professores de Matemática. Esses autores identificam abordagens de educadores matemáticos que envolvem design de ambientes, interação social, construção do conhecimento e recursos. Desse modo, eles sugerem que os modelos de Educação podem oferecer mais autonomia aos estudantes, dada a possibilidade de aprendizado em interações *online*, o que amplia as oportunidades de investigação na sala de aula voltada para a Educação Matemática.

Em especial, essa autonomia tem sido considerada no Programa Universidade Aberta do Brasil (UAB) pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), desde a sua criação em 2005. A partir de então, apoiado nas bases legais da modalidade de Educação a Distância (EaD), o MEC proporcionou a realização de debates visando a elaboração de uma política pública de expansão da Educação Superior. Naquela ocasião, essa decisão política influenciou várias instituições a credenciarem-se à UAB, a exemplo da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) que, já no ano seguinte (em 2006), ofertou pela primeira vez o curso de Licenciatura em Matemática a distância. Passados alguns anos, considerando a necessidade do projeto de pesquisa “Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância” firmar “novas” parcerias com cursos vinculados à UAB, essa escolha da UFPel e sua adesão ao referido projeto, em 2018, viabilizaram a realização desta investigação conduzida pela seguinte pergunta: Como estudantes de Licenciatura em Matemática a distância expressam conteúdos matemáticos por meio de vídeos?

Na oportunidade, participaram da referida investigação 32 estudantes de Licenciatura em Matemática a distância, matriculados na disciplina Álgebra Linear I, na qual realizaram uma Avaliação Online que resultou em 13 vídeos digitais. No entanto, por conta da limitação de espaço apenas um desses vídeos digitais será abordado neste artigo.

De forma particular, sob a ótica do construto teórico seres-humanos-com-mídias (Borba & Villarreal, 2005), na produção de conhecimento, as tecnologias digitais não se limitam a um meio e sua presença tem permeado a Educação Matemática no Brasil (Borba et al., 2015). Esses autores evidenciam o uso de artes e tecnologias digitais que possibilitam transformar aspectos matemáticos em cenários nos quais estudantes têm sido incentivados a se expressarem matematicamente.

## Revisão da literatura

Apoiado na noção de seres-humanos-com-mídias, Domingues (2014) observa que as mídias moldam o pensamento humano e discute como o uso do vídeo reorganiza ideias, quando estão envolvidos coletivos de seres-humanos-com-vídeos. Esse trabalho de Domingues (2014) estimulou o desenvolvimento de pesquisas que consideram produção e análise de vídeos como objetos de estudo. Por exemplo, Canedo Junior (2021) investigou o uso de vídeos na Educação Matemática em um curso de extensão universitária online. Na oportunidade, o autor apostou em uma metodologia de ensino para ampliar suas compreensões de como o vídeo participa de práticas de modelagem, quando problemas e soluções utilizam essa mídia como recurso educacional. Por sua vez, Neves (2020) refletiu sobre o interesse de estudantes que, ao produzirem significados em seus discursos, combinam recursos semióticos por meio de vídeos. Segundo a autora, estudantes recorrem a essa combinação para potencializar significados e, assim, expressar ideias matemáticas em um contexto formal de ensino. Já Fontes (2019), ao integrar vídeo, comunicação e Educação Matemática, aborda escolhas que influenciaram produções de licenciandos de um curso a distância. Nesse contexto, ela ressalta a comunicação matemática associada às visões de mundo desses licenciandos que consideram processos de ensino e aprendizagem dessa ciência nas referidas produções.

Em outras investigações, estimuladas pelo trabalho de Domingues (2014), Oechsler (2019) realça a natureza da comunicação matemática na sala de aula, quando estudantes da escola pública produzem vídeos. Segundo a autora, os modos de expressão desses estudantes realçam indícios de aprendizagem e potencializam explicações relacionadas ao conteúdo matemático. Nessa direção, Silva (2018) investiga potencialidades de vídeos com conteúdos matemáticos, produzidos e utilizados por licenciandos em Matemática a distância. O autor infere que a inserção dessa mídia em suas vidas cotidianas possibilitou a continuidade de seus estudos dentro e fora da sala de aula. Tempos depois, Oliveira (2018) compartilhou suas compreensões acerca do estudante, do ensino de Matemática e das tecnologias no contexto de um evento que explorou vídeos digitais e Educação Matemática. Com essa experiência, a autora ressalta que a produção de vídeos se expande por meio do diálogo, da comunicação e da construção da autoestima.

Por sua vez, em outra pesquisa realizada por Domingues (2020), o autor compartilhou suas compreensões considerando um festival de vídeos digitais e Educação Matemática que explora coletivos de atores humanos e não humanos. Nesse viés, o pesquisador sustenta o entendimento de que o poder de ação das mídias e a capacidade de negociação humana condicionaram a produção de conhecimento matemático.

Em contextos diferentes não influenciados pelo trabalho de Domingues (2014), por exemplo, Kovalski (2019) observa aspectos que envolvem ludicidade, geometria e interação

ao investigar a produção de vídeos relacionada à Etnomatemática e identificar aprendizagens de estudantes de uma escola pública. Nesse sentido, ela dá ênfase à transformação de professores e de estudantes que desenvolvem habilidades com o recurso fílmico do celular. Já o trabalho de Santana (2019) destaca uma estratégia de ensino que envolve produção de vídeos e estudantes de uma escola pública. A autora analisa o desenvolvimento de inteligências associadas a aprendizagens e infere que protagonismo, conhecimento e colaboração emergiram do engajamento desses estudantes com a atividade. De forma semelhante, explorando o engajamento em um viés que valoriza a sustentabilidade, Paraizo (2018) reflete sobre possibilidades de aprendizagem de estudantes de uma escola pública que exploram modelagem Matemática e produção de vídeos. Segundo o autor, essa articulação entre processos pedagógicos e matemáticos e questões ambientais promove aprendizagens e desenvolve senso crítico.

### Referenciais teóricos

As pesquisas de Borba e Villarreal (2005) investigam possibilidades de interação entre humanos e não humanos. Segundo os autores, não se trata apenas de resolver um dado problema, mas de conhecer os caminhos, as escolhas para tornar essa tarefa possível. Estes autores defendem, por exemplo, que a informática é uma mídia reorganizadora do pensamento e que o conhecimento é um empreendimento coletivo. Por outro lado, o próprio ser humano é condicionado por tecnologias do seu tempo. Segundo os autores, as mídias condicionam, mas não determinam a forma de pensar dos seres humanos e, nessa relação, as possibilidades de interações provocam reflexões sobre entrelaçamento entre mídias e humanidade.

Ao longo da história, esse entrelaçamento envolveu processos da linguagem e signos, estudados no campo da semiótica como representações humanas que possuem forma e conteúdo. Por exemplo, na abordagem Linguística Sistêmico-Funcional (LSF), o uso da língua e a produção de signos integram um sistema de significados. Nesse contexto, o termo sistêmico faz referência à representação do significado potencial de um recurso semiótico, assim como, o termo funcional está associado aos efeitos produzidos na sociedade pelo uso desse recurso. Neves (2020) compreende que essa abordagem reconhecia outras possibilidades. Em vista disso, discussões decorrentes da produção de significados resultaram na Teoria Funcional Sistêmica (TSF), proposta por Halliday (1978), e no estabelecimento de metafunções.

Segundo O'Halloran (2005), essas metafunções são significados que manifestam propósitos da linguagem em um discurso e, nessa abordagem, o significado é função do contexto. Em decorrência da TSF, outras abordagens surgiram para analisar uso e função da linguagem, a exemplo da *Systemic Functional Multimodal Discourse Analysis* ou Sistêmico Funcional – Análise do Discurso Multimodal (SF-ADM).

Neves (2020) ressalta que, segundo a SF-ADM, o uso combinado de recursos semióticos na produção de significados agrega particularidades ao fenômeno multissemiótico. No entanto, é preciso considerar o contexto. Nesse entendimento, O'Halloran (2005) admite que o termo “semiótica” é usado para se referir a recursos semióticos da linguagem, do simbolismo matemático e da exibição visual empregados em discursos. Por essa razão, a autora esclarece que mais de um recurso semiótico presente no discurso realça a multissemiótica. A Figura 1 ilustra os recursos semióticos e possíveis combinações sugeridas por O'Halloran (2005) que são utilizados por produtores de significados na elaboração de seus discursos.

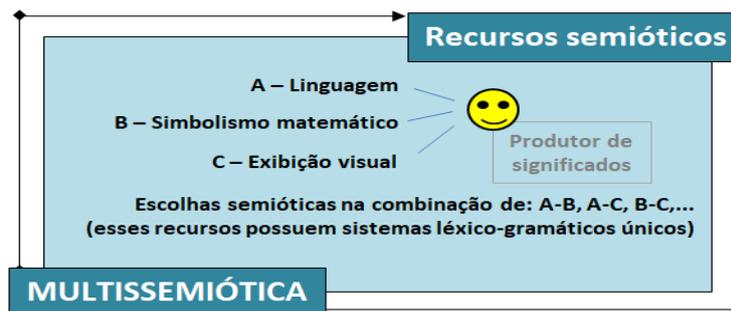


Figura 1. A multissemiótica no discurso

De forma geral, um discurso é qualquer ação comunicativa integrada a determinado contexto que relaciona emissor, audiência e mensagem (Oechsler, 2019). Segundo O'Halloran (2005), na multimodalidade, o termo modo é usado para se referir ao canal e, na ação comunicativa, seu papel é materializar o discurso para que a audiência possa atribuir sentidos. A Figura 2 ilustra os modos (sentidos humanos) e exemplos de combinações elencadas por O'Halloran (2005) que são estimulados na audiência, intermediados por um discurso.



Figura 2. A multimodalidade no discurso

O'Halloran (2005) destaca que a produção semântica do discurso na multimodalidade articula linguagem, uso e função em determinado contexto e sugere que esse discurso pode ser lido com a abordagem SF-ADM. A Tabela 1 apresenta uma leitura da SF-ADM que trata sobre metafunções da linguagem utilizadas para analisar discursos elaborados por produtores de significados. Em especial, o uso do termo metafunções está associado à análise de

recursos semióticos que o produtor de significados considera em determinado discurso. Nesse sentido, esses recursos carregam funções que podem ser interpretadas na análise do(a) especialista.

Tabela 1. As metafunções da linguagem (adaptada de O'Halloran, 2015)

<b>Metafunção</b>	<b>Sistema de análise</b>	<b>Descrição (Linguagem)</b>
Ideacional	Participantes, processos e contexto.	Socializar participantes e processos matemáticos que assegurem coerência lógica e caracterizem a natureza da ação.
Interpessoal	Função do discurso.	Utilizar padrões, convenções, declarações e questionamentos em busca de posicionar oficialmente a Matemática por meio de relações dominantes que se original em raciocínios lógicos.
Textual	Relevância do tema.	Organizar textualmente a mensagem socializada para destacar determinados trechos em função de ideias e de argumentos matemáticos.

Segundo O'Halloran (2015), foi a partir da linguagem que o desenvolvimento do simbolismo matemático se tornou possível como recurso semiótico, o que trouxe funcionalidade para sua gramática e demonstrou a necessidade de usar elementos linguísticos e estratégias gramaticais da linguagem na elaboração de discursos. Em O'Halloran (2005), a autora explica que, no caso das formas linguísticas, à medida que a leitura do texto se desdobra, há progressão no seu significado. Por sua vez, na percepção geral das formas visuais, as particularidades se relacionam quando discursos são interpretados (Tabela 2).

Tabela 2. As metafunções da exibição visual (adaptada de O'Halloran, 2015)

<b>Metafunção</b>	<b>Sistema de análise</b>	<b>Descrição (Linguagem)</b>
Ideacional	Participantes, processos e contexto.	Mapear visualmente os aspetos organizacionais que relacionam processos e participantes matemáticos.
Interpessoal	O foco se volta para a composição dos elementos visuais.	Caracterizar os componentes matemáticos exibidos na representação visual considerando fatores como tamanho, proporção e densidade.
Textual	A representação é considerada um componente único.	Elaborar interpretações acerca dos componentes matemáticos representados visualmente em busca de relacioná-los.

A autora acrescenta que essas relações lógicas das formas visuais podem ser espaciais, temporais e causais (O'Halloran, 2015). Por conta disso, elas podem acarretar ambiguidades e abrir possibilidades de interpretação para a linguagem ordenar o significado das formas

visuais. O'Halloran (2005) ressalta que imagens visuais substituem a linguagem e o simbolismo matemático na representação de relações espaciais. Contudo, a autora reconhece que padrões visuais matemáticos se limitam a descrições incompletas, pois as mídias digitais potencializaram a relação entre recursos semióticos no sentido de que esses padrões são limitados a representar particularidades, por exemplo, de um conceito, de uma igualdade.

Em especial, os primeiros estudos multimodais analisavam textos estáticos e interpretavam significados de textos e imagens em um documento (Kress & van Leeuwen, 1996), assim como, investigavam o uso potencial de recursos semióticos visuais e verbais em discursos matemáticos (Lemke, 1998), que encaminharia a análise para o texto dinâmico. O'Halloran (2011) observa que outras abordagens contextuais foram desenvolvidas, especificamente, para analisar fala, som, música, textos científicos, ação, gesto, entre outros, a exemplo da abordagem gramatical que envolve textos, pinturas e esculturas. Em vista disso, ela destaca que abordagens gramaticais da matemática, da hipermídia e de textos multimodais resultaram na SF-ADM, uma extensão da TSF (Halliday, 1978).

Segundo Neves (2020), a TSF foca na construção do mundo social, no uso de recursos semióticos, na produção de significados e nas metafunções. Nesse sentido, essa teoria visa o significado, tendo sido feita sua aplicação pela primeira vez à linguagem por meio da LSF e, recentemente, por meio da SF-ADM para outros recursos semióticos.

## **Metodologia**

A abordagem da pesquisa é qualitativa e teve como cenário a disciplina Álgebra Linear I do curso de Licenciatura em Matemática a distância da UFPel. Segundo o Projeto Pedagógico do referido curso, essa disciplina prevê atividades curriculares de natureza científico-cultural em um total de 68 horas.

Na época, essa disciplina foi ofertada para duas regiões de um estado do Brasil, com características distintas, que serviram de cenário para a realização desta investigação. Por exemplo, a mais próxima da sede da instituição, localizada em área rural, tem a agroindústria e o turismo como atividades predominantes. Dessa região, 12 estudantes com idades entre 21 e 41 anos produziram vídeos e, dentre eles, vários possuíam formação técnica. Por sua vez, na região metropolitana da capital do estado, um total de 19 estudantes com idades variando entre 32 e 42 anos também realizou a atividade. Os estudantes me concederam autorização para utilizar seus nomes, imagens e o vídeo que produziram em atividades de pesquisa.

Além dessas observações, destaco que o desenvolvimento desta pesquisa contou indiretamente com a colaboração do professor da disciplina que, ao perceber as dificuldades de estudantes (da turma) e as limitações de tempo das webconferências, produziu videoaulas com o objetivo de revisar conteúdos e de resolver exercícios. Esse material, disponibilizado



elementos para elaborar compreensões de como esses estudantes expressam conteúdos matemáticos por meio do vídeo (Oliveira, 2018).

Essas compreensões estão associadas às metafunções dos recursos semióticos da linguagem e da exibição visual que possuem gramáticas distintas. Em relação ao uso da linguagem, identifiquei participantes, processos e contextos, assim como, percebo a função da linguagem no discurso matemático e a relevância do tema explorado no vídeo. Quanto ao emprego da exibição visual, também identifiquei participantes, processos e contextos ao direcionar o foco da investigação para seus elementos visuais como partes de uma representação única.

Outro procedimento adotado na investigação foi um questionário aplicado aos produtores do vídeo (Figura 4). Essa escolha me possibilitou registrar respostas que, talvez, não conseguiria com uso de outros recursos metodológicos. Nesse caso, utilizei apenas dez questões abertas que foram disponibilizadas por meio de um formulário no *Google Forms*.

Questões para os Estudantes	
1	Você produziu o trabalho em grupo ou fez isso de forma individual?
2	Qual foi a motivação para essa escolha?
3	Como você(s) definiu(ram) a escolha do tema?
4	Para essa produção (do vídeo) você(s) chegou(aram) a elaborar algum roteiro? Se sim ou se não, por gentileza, justifique.
5	Você(s) já havia(m) tido alguma experiência de produzir um material (seja vídeo, artefato, protótipo, jogo, origami, entre outros) com conteúdo matemático que pudesse ser útil para outras pessoas interessadas em aprender mais sobre o assunto que você(s) abordou(aram)?
6	Você(s) acha(m) que durante o processo de produção de um vídeo é possível aprender matemática? E você(s) pode(m) contar o que aprendeu(ram)? Na sua visão, o que os seus colegas aprenderam com essa experiência?
7	Você recomendaria o vídeo produzido para estudantes com dificuldade de aprender o conteúdo abordado?
8	Você destacaria aspectos positivos no vídeo produzido?
9	Você destacaria aspectos negativos no vídeo produzido?
10	Com toda a sinceridade, como você reagiu (e como os seus colegas reagiram) ao ler as minhas considerações apontando aspectos positivos e negativos sobre o vídeo produzido? Elas serviram para alguma coisa?

Figura 4. Questionário aplicado na pesquisa (Estudantes)

Com esse questionário, pensei na possibilidade de complementar dados produzidos nesta investigação, a saber, que me ajudassem a responder à pergunta de pesquisa. Além disso, utilizei outros recursos metodológicos para apoiar o seu desenvolvimento, especificamente, postagens em fóruns de dúvidas, disponibilização de grupo no *WhatsApp* e uso de chats em sessões de webconferência que não surtiram efeitos de estimular o desenvolvimento da Avaliação Online.

## Análise dos dados

O vídeo – *Aplicações de matrizes*<sup>1</sup> foi produzido por quatro estudantes de Álgebra Linear I que utilizam recursos convencionais da sala de aula em: (i) classificação de clubes de futebol; (ii) cálculo de custos de produção; e (iii) controle de estoques de peças. Em especial, a exibição visual [representação (simbolismo matemático)], harmonizada com a linguagem [gesto, oralidade (on)<sup>2</sup> e sinal<sup>3</sup>], foi a principal escolha desses produtores que trazem em seus discursos exemplos de multiplicação de matrizes. A Figura 5 esboça o emprego de recursos semióticos no vídeo e ilustra como as escolhas giram em torno da representação (simbolismo matemático), que molda o uso da linguagem (gesto, oralidade (on) e sinal).

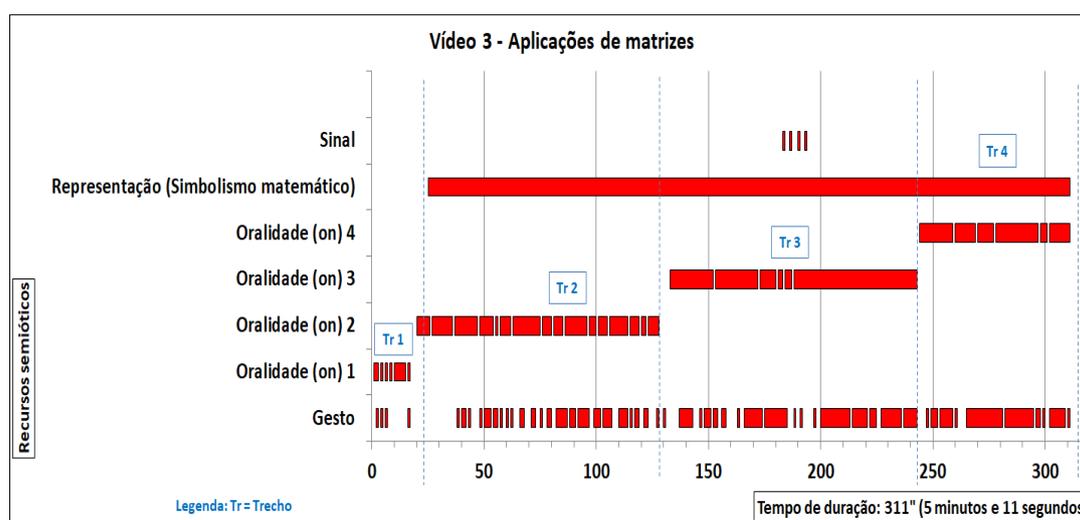


Figura 5. Os recursos semióticos combinados no vídeo *Aplicações de matrizes*

Cabe destacar que recortes dos trechos 2, 3 e 4 desse vídeo, ilustrados na Figura 5, são analisados nesta seção. A saber, nele, os produtores assumem papéis definidos de frente para a câmera, um deles faz a introdução e, na sequência, os demais mostram aplicações de matrizes. No período anterior ao envio da atividade, os referidos produtores tiveram “poucos” registros em fóruns de dúvidas e no grupo do *WhatsApp*. No chat de uma das webconferências existem registros não relacionados ao vídeo e, nas respostas dadas ao questionário, eles se mostraram “econômicos”.

Embora tenham apresentado essas características, há registros no vídeo que possibilitam ter noção de como esses estudantes expressam conteúdos matemáticos. Além disso, dois deles mencionam o seguinte em resposta ao item 2 do questionário relacionado à motivação e à escolha do tema:

Victor: Uma aplicação real da matemática no dia a dia.  
Cleusa: Questões sobre o dia a dia.

Em relação à abordagem, essas respostas representam as escolhas desses estudantes para produzir significados em seus discursos. Outra resposta, dada ao item 2 do questionário, pode refletir que a visão do grupo se diferencia do convencional, conforme declara:

Junior: Ter uma nova experiência no processo de ensino e de aprendizagem.

Desse modo, ressalto que as “curtas” respostas desses produtores possuem conexão com o tema e seus protagonismos acentuam que a multiplicação de matrizes tem seu valor no cotidiano. No entanto, esse conteúdo matemático, que perpassa a vida escolar e acadêmica, parece sem sentido em pleno século XXI. Particularmente, as escolhas desses estudantes realçam uma utilidade prática da Matemática e suas afinidades com o tema podem ter influenciado a produção do vídeo. Por essa razão, entendo que as referidas escolhas refletem a identificação do grupo com a multiplicação de matrizes, especificamente, com uma Matemática que faça sentido para ser estudada.

Em outra manifestação, relacionada ao item 3 do questionário, os estudantes responderam como o grupo escolheu o tema ao destacar:

Cleusa: Cada colega propôs um assunto e aí escolhemos em grupo.  
 Junior: Foi escolhida em conjunto com os colegas do grupo.  
 Victor: Todos deram sugestões e chegamos a escolha do tema.

Essas respostas sinalizam a decisão do grupo e, nesse sentido, compreendo que os produtores atentaram para a colaboração na realização da atividade em um ambiente de diálogo.

Os estudantes também responderam ao item 4 do questionário se haviam elaborado um roteiro para produzir o vídeo, ao passo que declararam o seguinte:

Victor: [fizemos] Apenas umas anotações com o passo a passo e a parte que cada um faria no vídeo.  
 Cleusa: Sim, mas tivemos pouco tempo. Motivo: outras disciplinas e trabalho durante o dia.

Essas respostas demonstram envolvimento nas etapas de pré-produção e de produção do vídeo que incluem elaboração e execução do roteiro, respectivamente. Por sua vez, em relação a esse mesmo item, um terceiro estudante respondeu:

Junior: Sim. Foi seguida uma linha para ligar as diferentes atividades com o cotidiano dos alunos.

Nessa resposta, há indícios de como o grupo decidiu apresentar o conteúdo matemático alinhado com as orientações da Avaliação Online.

Ao manifestarem suas respostas referentes ao item 8 do questionário, relacionadas a quais aspectos positivos destacariam no vídeo que produziram, eles disseram:

- Cleusa: Sim. O conteúdo.  
 Junior: O vídeo busca demonstrar como a matemática pode ser utilizada no dia a dia do aluno.  
 Victor: O conteúdo sendo colocado de uma forma prática com situações problemas.

Essas respostas podem sinalizar o que se mostrou significativo no contexto da disciplina. Por essa razão, entendo que elas revelam a satisfação do grupo com o conteúdo explorado no vídeo, algo que pode ter sido fruto de suas pesquisas, de seus estudos, de suas interações com mídias e com o grupo. Significar a multiplicação de matrizes foi o modo que esses produtores escolheram para expressar conteúdos matemáticos e, embora suas respostas sejam “curtas”, essa decisão remete àquilo que faz sentido.

Ao considerar as utilidades mencionadas no vídeo, perguntei no item 9 se eles destacariam algo relacionado a aspectos negativos e suas respostas foram:

- Victor: Devido ao tempo não foi possível fazer um vídeo com mais qualidade ele precisa mais qualidade [...] havíamos feito apenas um vídeo no início do semestre.  
 Cleusa: Sim. Como não temos experiência e por alguns serem tímidos para as gravações.  
 Junior: A falta de experiência neste tipo de trabalho nos atrapalhou [...] Foi um dos primeiros trabalhos feitos neste sentido.

Essas respostas estão associadas às limitações desses estudantes que, em processo de formação, sem experiência com produção de vídeos, se valeram da representação (simbolismo matemático) para moldar seus discursos com uso da linguagem (gesto, oralidade (on), sinal), assim como, demonstram as preocupações desses estudantes com o tempo dedicado na atividade. Na ocasião, conforme mencionado na seção de metodologia, esse tempo girou em torno de 32 dias corridos. Talvez, os seus produtores não atentaram para o detalhe de que a Avaliação Online podia proporcionar essa experiência com tecnologias digitais e produção de vídeos.

Os estudantes também foram perguntados no item 6 do questionário se o processo de produção de vídeos possibilita aprender matemática e eles disseram o seguinte:

- Victor: É possível, pois precisa se ter domínio para se elaborar um vídeo.  
 Cleusa: Sim. Sempre aprendemos algo novo. Achamos interessante e debatemos sobre o assunto.  
 Junior: Acredito que poderá aprender matemática nos preparativos para a gravação do vídeo, pois na hora da gravação os professores precisam dominar o conteúdo para ser uma boa apresentação.

Esses estudantes apresentam em suas respostas “domínio”, “debatemos” e “preparativos”, que podem ser considerados chaves na produção de um vídeo, em vista de, na elaboração terem sido fundamentais, por exemplo, pesquisas realizadas na internet e/ou na biblioteca, diálogo entre pares e envolvimento do grupo.

Os produtores também manifestaram em suas respostas, ao item 7 do questionário, se recomendariam o vídeo para outros estudantes com dificuldade de relacionar multiplicação de matrizes a situações do cotidiano:

Victor:	Sim, ele é um vídeo simples, mas pode contribuir para alguém.
Cleusa:	Sim.
Junior:	Sim, acredito que ajudará este tipo de alunos [com dificuldade de relacionar multiplicação de matrizes a situações práticas].

Essas respostas são taxativas e ajudam a refletir sobre quanto o grupo reconhece a limitação e a importância do conteúdo. Nesse sentido, a liberdade sugerida por essa atividade possibilitou a esses estudantes produzirem um vídeo se valendo de um discurso que pode fazer algum sentido para a audiência.

Por fim, perguntei no item 10 do questionário como eles reagiram às minhas considerações relacionadas a aspectos positivos e negativos do vídeo e eles responderam:

Victor:	Como um desafio que sempre precisamos melhorar e alguém com grande experiência sempre tem uma visão de como será o melhor.
Cleusa:	No início fiquei um pouco chateada, mas entendo que era para meu bem. Críticas construtivas sempre servem para nosso futuro.
Junior:	Ficamos um pouco preocupados por todas as observações feitas, mas como falei a falta de experiência contribui para alguns erros. Com certeza as observações ajudaram a entender melhor o que nos será exigido para fazermos um bom vídeo.

Na oportunidade, ao responderem à pergunta, os estudantes se referiram às considerações que fiz sobre duas versões enviadas por Victor. Passados alguns dias, apurei que as minhas sugestões de melhoria na produção do vídeo não haviam interferido em suas decisões. As informações trazidas nos parágrafos anteriores são importantes para situar o(a) leitor(a) acerca das escolhas do grupo no período que antecedeu à realização da atividade.

### **O gesto e a oralidade (on)**

No vídeo os produtores utilizam o gesto e a oralidade (on) como recursos intrassemióticos da linguagem para apresentar o conteúdo, assim como, produzir significados em seus discursos. O'Halloran (2015) ressalta que ao utilizar expressões especiais como estratégia gramatical da linguagem é preciso atentar para não distanciar pessoas da Matemática. Por exemplo, a Figura 6 ilustra um dos produtores do vídeo destacando que a sua ideia central é “bem simples”.

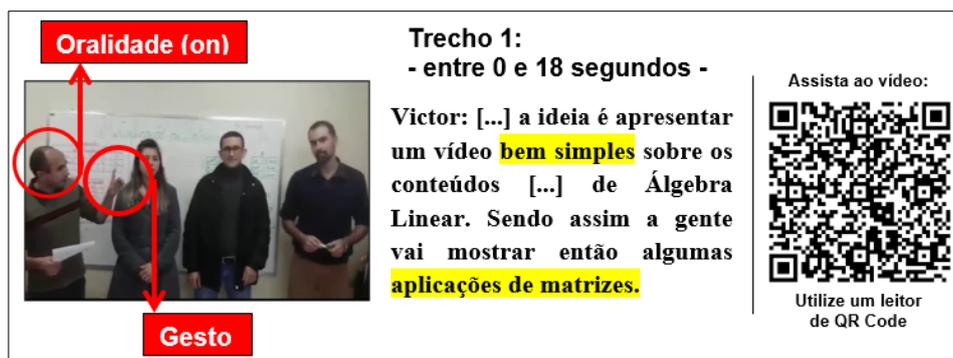


Figura 6. O gesto e a oralidade (on)

Cabe destacar que esse trecho “bem simples” carrega significado e reforça um discurso “geralmente” utilizado por professores de Matemática em ambientes educacionais.

É provável que esse grupo possua familiaridade com o conteúdo de multiplicação de matrizes, assim como, é aceitável que o uso dessa expressão seja compreendido no contexto em que operações algébricas são realizadas sem dificuldades. De todo modo, essa afirmação precisa considerar cuidados por não se tratar de verdade absoluta, pois é possível que existam pessoas com dificuldades relacionadas à multiplicação de matrizes. Nesse sentido, entendendo que a estratégia de produzir vídeos como metodologia de ensino pode ser utilizada por professores para ajudar estudantes a desconstruírem discursos matemáticos e a compreenderem o uso dessas expressões em determinados contextos.

### **O gesto, o sinal, a oralidade (on) e a representação (simbolismo matemático)**

Nos demais trechos em destaque na Figura 5, ilustrada no início dessa seção, os produtores combinam recursos semióticos da linguagem (gesto e oralidade (on)) e da representação (simbolismo matemático) (O’Halloran, 2005). No caso do vídeo, essa representação explorada no quadro é utilizada por seus produtores para moldar gestos e oralidade (on) em seus discursos. Com isso, infiro que a representação do simbolismo matemático, em relação às escolhas, foi moldada pelo uso desses recursos semióticos. Os referidos trechos são apenas exemplos que ilustram essa combinação, assim como, esboçam o poder de ação das mídias para mostrar que elas se moldam reciprocamente. Nesse sentido, a linguagem molda a exibição visual e a exibição visual molda a linguagem (Borba & Villarreal, 2005); em vista disso, nenhum desses recursos semióticos assume papel de protagonismo em substituição a outro.

Um exemplo disso é ilustrado no trecho 2 da Figura 5, entre os instantes 21 e 130 segundos, no qual um de seus produtores ressalta:

Cleusa: [...] essa aplicação de matrizes é uma tabela de doces e salgados que uma doceira vai utilizar para descobrir [...] [custos da produção] de cada doce ou salgado [...] [Ela aponta “ingredientes” e diz] então aqui nós temos os pastéis: [...] 3 ovos; 6 medidas de farinha; uma medida de açúcar; e 3 medidas de carne. [Aponta para a segunda linha...] Nas empadas: 4 ovos; 4 medidas de

farinha; duas medidas de açúcar; e duas medidas de carne. [E faz o mesmo para a terceira linha...] Pra kibes: 1 ovo, uma medida de farinha, uma medida de açúcar e 6 medidas de carne. [Aponta para a outra matriz e diz] O preço dos ingredientes: os ovos [custam] 20 centavos cada; a farinha 30 [...] o açúcar 50 [...] e a carne 80 [...] [E acrescenta] Sendo assim, a gente vai fazer a multiplicação de matrizes [...] linha por coluna [...] e [...] o resultado [...] [com] os pastéis a gente vai gastar R\$ 5,30, para a empada R\$ 4,60 e para os kibes R\$ 5,80.

Esclareço que os problemas escolhidos pelos produtores do vídeo para explorar a multiplicação de matrizes não tinham enunciados explícitos. Todavia, por decisão do grupo, esses problemas foram enunciados do modo apresentado nas transcrições. Além disso, cabe observar nessa combinação de recursos semióticos da linguagem e da exibição visual, recortes desse discurso. Por exemplo, a produtora declara que “essa aplicação de matrizes é uma tabela de doces e salgados” na qual tem como elementos as medidas de “pastéis”, “empadas” e “kibes”. Do mesmo modo, ela considera os preços dos ingredientes “ovos”, “farinha”, “açúcar” e “carne”. A Figura 7 ilustra esse discurso.

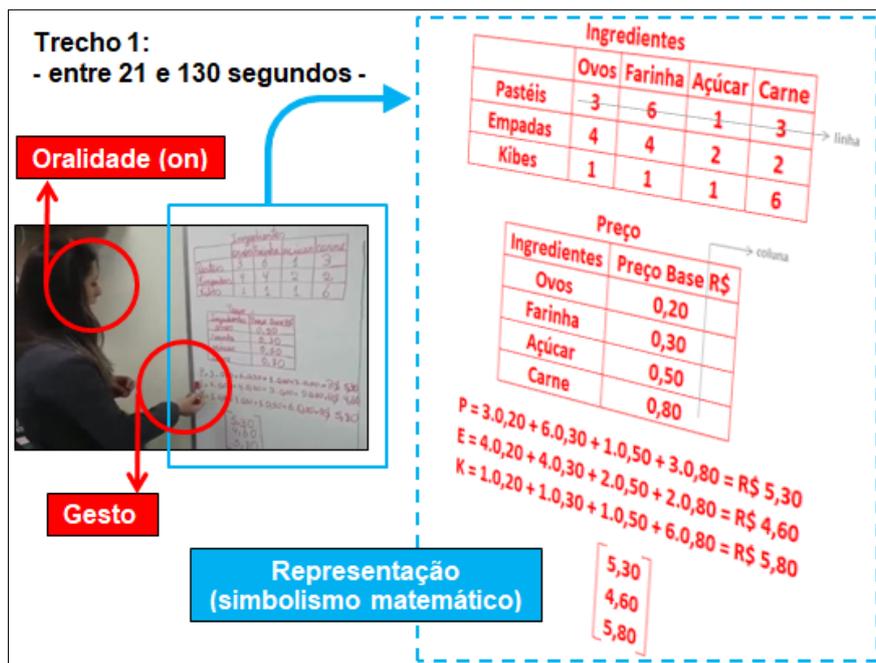


Figura 7. O gesto, a oralidade (on) e a representação (simbolismo matemático)

Enfatizo que os produtores do vídeo optaram pelo uso de tabelas para representar as matrizes às quais fizeram referências. De todo modo, a sutileza foi perceber nessa abordagem o que fez sentido para eles no estudo de multiplicação de matrizes. Por sua vez, entre os instantes 134 e 244 segundos, os estudantes utilizam novamente uma combinação de recursos semióticos da linguagem (gesto e oralidade (on)) e da representação (simbolismo matemático), em especial, recorrem ao uso de sinal no discurso de um deles para trazer o seguinte:

Cléo: [Esse trecho do vídeo está associado à Figura 8 ilustrada na sequência do texto] [...] numa linha de produção uma empresa pode utilizar matrizes para saber a quantidade de peça A, peça B, peça C pra um determinado [...] carro X, carro Y, sem fazer grandes estoques [...] [Ele aponta para a matriz A e diz [...] multiplicando aqui a peça A da linha 1 [...] pela coluna 1 [da matriz B] [...] vai obter os resultados. [Identifica, sinaliza e diz] Na célula [...] a11 a gente multiplicou a peça do carro X que é o 4 aqui [se referindo a matriz A] com o 2 [da matriz B] [...] Depois [...] pegou o 3 [elemento a12] que é da linha 1 e multiplicou pelo valor 3 [...] da coluna 1 [...] segunda linha [...] [da matriz B]. [Então gesticula, aponta e diz] [...] é uma multiplicação da primeira linha [da matriz A] pela primeira coluna [da matriz B]. [...] em todos [os produtos] a gente deve seguir essa linha de raciocínio [...] [Ele aponta e diz] [...] assim a gente vai poder efetuar o cálculo [...] [para] ter essa matriz do resultado.

Nessa combinação de recursos semióticos da linguagem e da exibição visual, cabe realçar trechos desse discurso. Por exemplo, o produtor diz que “numa linha de produção uma empresa pode utilizar matrizes” para calcular quantidades de “peça A, peça B, peça C” que precisam ser produzidas para atender uma demanda específica do “carro X, carro Y”. A Figura 8 retrata essa ocorrência.

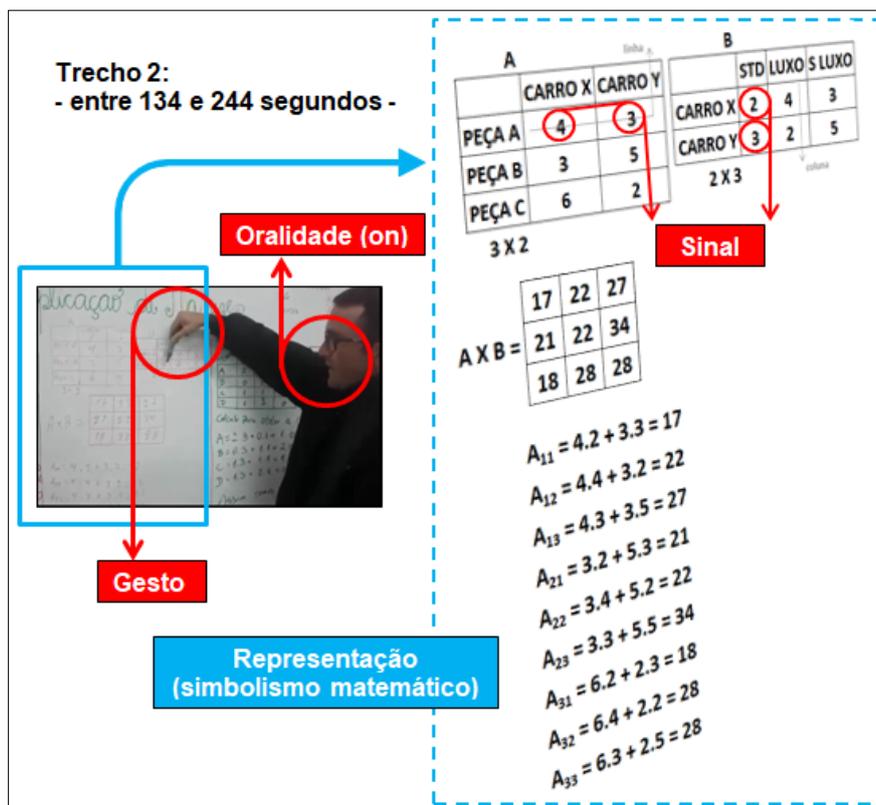


Figura 8. O gesto, a oralidade (on), o sinal e a representação (simbolismo matemático)

Já entre os instantes 245 e 312 segundos, os produtores fazem o fechamento desse vídeo com o discurso de Junior que explora, em outro exemplo, a mesma combinação de recursos

semióticos da linguagem (gesto e oralidade (on)) e da representação (simbolismo matemático) ao dizer:

Junior: [...] outro exemplo de multiplicação de matrizes entre os times e o valor dos resultados. [Ele aponta para a matriz A e diz] Aqui vai ter os times A, B, C e D com seus números de vitórias, empates, derrotas [...] [Aponta para a matriz B e enfatiza] a vitória vale 3 pontos, o empate vale 1 e a derrota vale 0 [...] para obter a classificação [...] [Aponta para a linha 1 da matriz A e diz] Então o time A a gente vai pegar o número de vitórias, 2, [Aponta para a coluna 1 da matriz B e diz] vezes os pontos, 3, o número de empates [...] 0 vezes 1 e [o número de derrotas] 1 vezes 0 [...] vai somar 6 pontos. A mesma coisa com [o time] B o número de resultados pelo número de pontos [...] a gente vai obter essa matriz resposta  $A \times B$  [...] ela tem que ter o mesmo número de linhas da matriz A [...] e [...] de colunas da matriz B [...] [Aponta e diz] assim a [...] classificação do campeonato: o 1º lugar o time A, o 2º lugar o time D, o 3º lugar o time C e o 4º lugar o time B [...].

Nessa combinação de recursos semióticos da linguagem e da exibição visual destaque alguns trechos desse discurso. Por exemplo, Junior retrata a “multiplicação de matrizes” utilizada para “obter a classificação” dos “times A, B, C e D” que disputam um campeonato (de futebol) no qual a “vitória vale 3 pontos, o empate vale 1 e a derrota vale 0”. A Figura 9 exemplifica essa multiplicação de matrizes.

**Trecho 3:**  
- entre 245 e 312 segundos -

**Oralidade (on)**

**Gesto**

**Representação (simbolismo matemático)**

TIMES	VIT.	EMP.	DER.
A	2	0	1
B	0	1	2
C	1	1	1
D	1	2	0

	VIT. 3 PONTOS
EMP. 1 PONTO	
DER. 0 PONTO	

Cálculo para obter a classificação:

$$A = 2 \cdot 3 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 0 = 6$$

$$B = 0 \cdot 3 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 = 1$$

$$C = 1 \cdot 3 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0 = 4$$

$$D = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 0 \cdot 0 = 5$$

Assim temos a seguinte classificação:

1º lugar Time A  
2º lugar Time D  
3º lugar Time C  
4º lugar Time B

Figura 9. O gesto, a oralidade (on) e a representação (simbolismo matemático)

Em relação aos significados produzidos nesses três discursos (de Cleusa, Cléo e Junior) que empregam recursos semióticos da linguagem (gesto, sinal e oralidade (on)) no vídeo, são utilizados símbolos especiais (números, notações), taxionomia técnica (matrizes) e expressões especiais (resultantes da multiplicação de matrizes) como estratégia gramatical para explicar que as tabelas de “doce e salgados” – “preço dos ingredientes”, “quantidade de peça A, peça B, peça C” – “carro X, carro Y” e “times A, B, C e D” – “números de vitórias, empates e derrotas” servem de exemplos práticos. Com isso, participantes (elementos das matrizes) e processos (operações realizadas com esses elementos) são socializados pelos seus produtores para expressar aquilo que fez sentido no contexto da disciplina, em particular, essa socialização realça o significado ideacional de seus discursos.

Por sua vez, quando os produtores utilizam afirmações como “vamos multiplicar linha por coluna”, ou regras como “o mesmo número de linhas da matriz A [...] e o mesmo número de colunas da matriz B”, identifico o emprego da metafunção interpessoal nesse discurso, no sentido que ele ressalta a relação dessas matrizes na realização das operações matemáticas. Já os produtores, ao utilizarem gesto e sinal para realçar o mecanismo de funcionamento da multiplicação de matrizes, dão relevo à organização que se origina dessas operações matemáticas realizadas entre linhas e colunas e, desse modo, seus discursos se apoiam em argumentos matemáticos, o que ajuda a identificar a metafunção textual nessa produção de significado.

Em relação aos significados e ao emprego do recurso semiótico da exibição visual [representação (simbolismo matemático)] em trechos do vídeo, os produtores se valem de estratégias gramaticais como convenções especiais (matrizes e resultante) seguidas de suas descrições simbólicas ( $A_{11} = 4.2 + 3.3 = 17$ ,  $A = 2.3 + 0.1 + 1.0 = 6$ , entre outras)<sup>4</sup>, assim como, utilizam raciocínios implícitos como exercício para identificar e realizar operações entre elementos das matrizes. Além disso, em seus discursos, eles incorporam elementos simbólicos como as matrizes:

$$\begin{bmatrix} 5,30 \\ 4,60 \\ 5,80 \end{bmatrix}, A \times B = \begin{bmatrix} 17 & 22 & 27 \\ 21 & 22 & 34 \\ 18 & 28 & 28 \end{bmatrix} \text{ e } \begin{bmatrix} VIT. & 3 \text{ PONTOS} \\ EMP. & 1 \text{ PONTO} \\ DER. & 0 \text{ PONTO} \end{bmatrix}$$

Tal qual incorporam elementos linguísticos como “ingredientes, preço”, “carro X, carro Y” e “cálculo para obter a classificação” que aparecem representados nos exemplos.

Quanto ao significado ideacional de seus discursos e a gramática da exibição visual, eles vinculam aplicações matemáticas à resolução da multiplicação de matrizes. Desse modo, apresentam afirmações para mostrar utilidades da Matemática e estabelecer sua posição, por exemplo, ao representar as matrizes no vídeo e as resultantes de suas operações, de forma organizada, para que a relação de participantes e processos em seus discursos se justifique em cada situação. Com isso, na representação (simbolismo matemático) percebo que os componentes matemáticos evidenciam escolhas de como seus produtores conectam

os elementos nesse formato (visual) e, nesse sentido, o significado interpessoal do discurso ganha destaque. Por sua vez, o discurso dos produtores também carrega um significado textual no qual a escolha pela representação do simbolismo matemático, no vídeo, pode ter sido priorizada em função do tempo. Essa escolha de apoiarem seus discursos nos exemplos do quadro pode ter sido uma estratégia pensada pelo grupo que contém “a parte que cada um faria no vídeo” com o propósito “de ligar as diferentes atividades com o cotidiano dos alunos” e, desse modo, valorizar “uma forma prática com situações problemas”.

Em especial, no vídeo, os produtores valorizam o uso da linguagem e da exibição visual para relacionar intersemioticamente esses recursos semióticos. Além disso, essa combinação produz um efeito multiplicador que realça potencialidades individuais desses recursos. Nesse sentido, essa perspectiva encontra ecos em Borba e Villarreal (2005) que destacam o poder de ação das mídias na transformação de práticas pedagógicas, em especial, que possibilita a extensão do corpo humano, assim como, provoca aproximações entre recursos semióticos e mídias que ora se complementam, ora se fundem, quando utilizados na produção de significados.

É importante destacar que o emprego de recursos semióticos nos discursos dos produtores do vídeo não caracteriza uma substituição, pois o simbolismo matemático utilizado na representação, como evolução da escrita, não substitui a oralidade (on), ambos se combinam e a oralidade (on) é moldada pelo uso da representação (simbolismo matemático). É assim que os produtores recorrem à exibição visual para realizar operações matemáticas, realçar a moldagem de seus discursos e convidar a audiência para conhecer utilidades de multiplicação de matrizes, quando um deles diz: “a gente vai mostrar algumas aplicações”. Contudo, é na sequência desse trecho que os produtores passam segurança para o espectador ao exibirem domínio sobre o uso da técnica. Ademais, “devido ao tempo” mencionado por Victor, “por alguns serem tímidos”, conforme ressalta Cleusa, e “a falta de experiência” enfatizada por Junior, o que esses produtores fizeram foi atender à demanda da Avaliação Online com uso de recursos tecnológicos apoiados em conhecimentos e referências que perpassam suas experiências escolares e acadêmicas.

Em especial, a referência das videoaulas produzidas pelo professor realça o uso de recursos semióticos (escrita, oralidade (off), simbolismo matemático e sinal). De algum modo, esses recursos que ele utilizou receberam atenção dos estudantes no vídeo, a exemplo da escrita e do simbolismo matemático. Cabe observar que o vídeo não mostra exatamente os produtores utilizando os referidos recursos, devido à estratégia adotada na realização da atividade. Por exemplo, em vez de recorrerem à escrita e ao simbolismo matemático, eles substituem o uso desses recursos pelas suas representações e moldam seus discursos apoiados naquilo que escreveram no quadro, antes da captação das imagens. No vídeo, essa substituição é privilegiada também pelos seus produtores que escolhem a oralidade (on),

em vez da oralidade (off) empregada pelo professor. Quanto ao uso da representação (simbolismo matemático), essa escolha semiótica foi unânime entre seus produtores.

De todo modo, Victor reconhece as limitações do grupo e em seu discurso compartilha que “a ideia é apresentar um vídeo bem simples”. Contudo, acrescenta que “[esse vídeo] pode contribuir para alguém”, pois a multiplicação de matrizes, sem sentido para muitas pessoas, é vivificada por meio de aplicações.

Em vista disso, entendo que a escolha desses produtores se apoia (também) em outras referências como as orientações da Avaliação Online, pois o professor, quando propôs a atividade, apresentou exemplos que podiam ser explorados na produção do vídeo. Nesse sentido, as escolhas que relacionam a multiplicação de matrizes às aplicações se enquadram nessas opções.

## **Conclusões**

Em busca de responder à pergunta que conduziu esta pesquisa, li elementos que, no meu entendimento, foram eleitos pelos estudantes para produzirem significados em seus discursos. Desse modo, enfatizo que eles tiveram suas primeiras experiências com a produção de vídeos (Paraizo, 2018; Santana, 2018). Nesse caminho, considere que o vídeo possui uma simbologia pela escolha do tema que partiu dos produtores (Kovalski, 2019). Por essa razão, analisei o vídeo atentamente para estender o meu registro perceptivo e usufruir de informações que me levassem à compreensão de seu significado. Para tal, percebi a necessidade de separar partes do todo para focar no que se difere do vídeo e, assim, eixos emergiram da análise, a saber, forma de apresentação, uso da técnica matemática e escolhas semióticas.

Em especial, com relação ao uso da tecnologia na forma de apresentação, as interações dos estudantes com pincel e quadro predominaram nessa produção, algo que pode estar refletindo práticas do ensino presencial na EaD. Por sua vez, esses recursos tecnológicos (pincel e quadro) utilizados para construir a representação do simbolismo matemático moldaram o discurso de seus produtores e, em função disso, estimularam o emprego da oralidade (on), de gestos e sinais. Em relação à abordagem do conteúdo que envolve o uso da técnica matemática, em especial, os produtores do vídeo se inspiram em problemas “reais” para significar o conteúdo matemático (Canedo Junior, 2021; Domingues, 2014, 2020; Neves, 2020) e mostrar aplicações de matrizes (Paraizo, 2018).

Quanto aos significados produzidos a partir de escolhas semióticas, eles estão associados ao uso de recursos semióticos da linguagem e da exibição visual. Em especial, essa afirmação se apoia na leitura do vídeo no qual percebo essas escolhas girarem em torno da representação (simbolismo matemático) que, por sua vez, molda o uso da linguagem (gesto, oralidade (on) e sinal), assim como, revela que o discurso de seus produtores teve como pano de fundo a moldagem da exibição visual. Por essa razão, as escolhas que envolvem o

uso combinado da oralidade (on) com a representação (simbolismo matemático), assim como, a oralidade (on) e o gesto, que se moldam reciprocamente na medida em que seus produtores abordam aplicações de matrizes e produzem significados em seus discursos (Kovalski, 2019; Miranda, 2018).

De forma geral, a produção de vídeo representa um elemento potencial em seus processos de formação inicial como futuros professores. As possibilidades desse elemento potencial não tornam essa atividade um fim, mas um meio de produzir conhecimento que, de algum modo, poderá contribuir para a transformação da sociedade. Nesse sentido, esses estudantes podem estender essa experiência acadêmica para a sala de aula da Educação Básica (Kovalski, 2019; Paraizo, 2018; Santana, 2018; Silva, 2018).

Em relação à relevância desta abordagem investigativa, considero a possibilidade de expressão matemática que se difere do lápis e papel, ainda que “simples”, faz diferença na formação inicial de professores. Além disso, ressalto que tanto a Avaliação Online quanto os tempos difíceis provocados pela COVID-19 expuseram a necessidade humana de agir com racionalidade, rever situações, reinventar-se frente às dificuldades e desenvolver “novos” olhares para o futuro. Por outro lado, as limitações do estudo se voltam para a investigação ter ocorrido virtualmente em sua totalidade e para a dificuldade de entrevistar os produtores do vídeo (Fontes, 2019). Desse modo, restrinjo o meu entendimento àquilo que os estudantes apresentaram enquanto produto acadêmico, considerando que eles expressam conteúdo matemático por meio do vídeo moldados por suas referências, suas escolhas semióticas, seus conhecimentos técnico e tecnológico, assim como, pelas orientações definidas na Avaliação Online.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio concedido à pesquisa (Processo: 142007/2019-6) vinculada ao projeto Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância, também apoiado pelo CNPq (Processos: 303326/2015-8 e 400590/2016-6).

## Notas

<sup>1</sup> Fonte: <https://marcelolada.wixsite.com/algebralinear1/v%C3%ADdeo-3>. Acesso em 25/10/2021.

<sup>2</sup> A audiência ouve ao mesmo tempo em que vê o personagem no vídeo.

<sup>3</sup> É uma especificidade da linguagem utilizada para enriquecer a comunicação e chamar atenção para algum aspeto presente na mensagem.

<sup>4</sup> Esse uso da notação está incorreto para representar o elemento de uma matriz.

## Referências

- Araújo, J. L., & Borba, M. C. (2013). Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In M. Borba, & J. Araújo (Eds.), *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática* (pp. 31-51). Autêntica.
- Borba, M. C., Scucuglia, R. R. S., & Gadanidis, G. (2015). *Fases das tecnologias digitais em educação matemática: Sala de aula e internet em movimento*. Autêntica.

- Borba, M. C., & Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. Springer. <https://doi.org/10.1007/b105001>
- Canedo Junior, N. R. (2021). *A participação do vídeo digital nas práticas de modelagem quando o problema é proposto com essa mídia* (Tese de doutoramento). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- Domingues, N. S. (2014). *O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada: Uma análise do ponto de vista dos alunos* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- Domingues, N. S. (2020). *Festival de vídeos digitais e Educação Matemática: Uma complexa rede de Sistemas Seres-Humanos-Com-Mídias* (Tese de doutoramento). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- Engelbrecht, J., Borba, M. C., Llinares, S., & Kaiser, G. (2020a). Will 2020 be remembered as the year in which education was changed? *ZDM Mathematics Education*, 52, 821-824. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01185-3>
- Engelbrecht, J., Llinares, S., & Borba, M. C. (2020b). Transformation of the mathematics classroom with the internet. *ZDM Mathematics Education*, 52, 825-841. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01176-4>
- Fontes, B. C. (2019). *Vídeo, comunicação e educação matemática: um olhar para a produção dos licenciandos em matemática a distância* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. Edward Arnold.
- Kovalski, A. N. (2019). *Produção de vídeo e etnomatemática: representações de geometria no cotidiano do aluno* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In J. Martin, & R. Veel (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 87-113). Routledge.
- Miranda, R. S. (2018). *A aprendizagem ativa no ensino da temática ambiental: Instigando o pensamento reflexivo de estudantes no ensino fundamental* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Neves, L. X. (2020). *Intersemioses em vídeos produzidos por licenciandos em Matemática da UAB* (Tese de doutoramento). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- Oechsler, V. (2018). *Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática* (Tese de doutoramento). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- Oliveira, L. P. F. (2018). *Paulo Freire e produção de vídeos em Educação Matemática: Uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- O'Halloran, K. L. (2005). *Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images*. Continuum.
- O'Halloran, K. L. (2015). The language of learning Mathematics: A multimodal perspective. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40(1), 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.09.002>
- Paraizo, R. R. (2018). *Aprendizagem pela modelagem matemática associada a questões ambientais num contexto de produção de vídeos no ensino médio* (Tese de doutoramento). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru.
- Santana, C. A. S. C. (2018). *Produção de vídeo estudantil como estratégia para aprendizagens matemáticas* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.