

Sementes que germinam, brotam, nascem e se desenvolvem a seus tempos: produções de atores educacionais inseridos em diferentes espaços

Marcelo Batista de Souza

Universidade Federal de Roraima

Boa Vista, RR — Brasil

✉ marcelo.souza@ufrr.br

 0000-0003-2397-5399

Edileusa do Socorro Valente Belo


Universidade Federal de Roraima


Cantá, RR — Brasil

✉ edileusa.belo@ufrr.br

 0000-0001-6721-9056



2238-0345 

10.37001/ripem.v13i3.3533 

Recebido • 19/12/2022

Aprovado • 28/03/2023

Publicado • 10/09/2023

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: No âmbito do curso de extensão “Vídeos digitais na Educação Matemática”, buscamos compreender como o discurso de um professor combina recursos semióticos na produção intitulada “Sobre a esfera e o cilindro”. A abordagem da pesquisa é qualitativa e os dados produzidos na investigação se baseiam nessa produção, em entrevista e fóruns de discussão. Assim, refletimos sobre espontaneidade, sala de aula e uso da tecnologia digital vinculando o lançamento de sementes a possibilidade de explorá-la na escola pública para estimular estudantes a produzirem conhecimento matemático por meio de vídeos. Nesse sentido, ao tomarmos consciência de que nossas reflexões afloraram a sensibilidade do referido professor, direcionamos a investigação para o produto de sua experiência à luz da multimodalidade. Concluimos que esse ator educacional, pautado pelo “lúdico” e pela “informação válida”, harmoniza recursos semióticos da linguagem, do simbolismo matemático e da exibição visual ao produzir significados em seu discurso.

Palavras-chave: Produção de Vídeos Digitais. Discurso Matemático. Multimodalidade.

Seeds that germinate, sprout, grow and develop in their own time: productions of educational actors inserted in different spaces

Abstract: As part of the “Digital Videos in Mathematics Education” extension course, we aimed to understand how the discourse of a teacher combines semiotic resources in the video production entitled “About the sphere and the cylinder”. The research approach is qualitative, and the data produced in the investigation is based on the video, on interviews, and on discussion forums. We reflect on spontaneity, the classroom, and the use of digital technology, creating a link between the spreading of seeds and the possibility of exploring this technology in public schools to stimulate students to produce mathematical knowledge through videos. In this sense, when we became aware that our reflections touched the sensibility of the teacher, we oriented the investigation to the product of his experience in the light of multimodality. We conclude that this educational actor, guided by “playfulness” and “valid information”, harmonizes semiotic resources of language, mathematical symbolism, and visual demonstration when producing meanings in his discourse.

Keywords: Digital Video Production. Mathematical Discourse. Multimodality.

Semillas que germinan, brotan, nacen y se desarrollan a su tiempo: producciones de actores educativos insertados en diferentes espacios

Resumen: En el marco del curso de extensión “Videos digitales en la Educación Matemática”,

buscamos comprender cómo el discurso de un profesor combina recursos semióticos en la producción titulada “Sobre la esfera y el cilindro”. El enfoque de la investigación es cualitativo y los datos producidos en la investigación se basan en esa producción, en entrevistas y foros de discusión. Así, reflexionamos sobre la espontaneidad, el aula y el uso de la tecnología digital vinculando el lanzamiento de semillas con la posibilidad de usar la tecnología en la escuela pública para estimular a los estudiantes a producir conocimiento matemático a través de videos. En ese sentido, al tomar conciencia de que nuestras reflexiones afloraron la sensibilidad del referido profesor, dirigimos la investigación para el producto de su experiencia a la luz de la multimodalidad. Concluimos que este actor educativo, pautado por lo “lúdico” y por la “información válida”, armoniza recursos semióticos del lenguaje, del simbolismo matemático y de la exhibición visual al producir significados en su discurso.

Palabras clave: Producción de Vídeos Digitales. Discurso Matemático. Multimodalidad.

1 Introdução

Movido pela necessidade de realizar ações o ser humano produz tecnologias. Há tempos, a sua capacidade de percepção o fez aprimorar métodos, técnicas e recursos criativos que, em dado momento, viabilizaram o surgimento das tecnologias digitais. De algum modo, o resultado desse esforço beneficiou a criação e a implantação de políticas educacionais que buscam promover a inclusão social e digital de pessoas. Nesse contexto, percebemos a “timidez” com que as tecnologias digitais têm sido exploradas nas escolas, o que sinaliza a necessidade de avançarmos estruturalmente em aspectos como a integração Universidade-Escola, o acesso à internet de qualidade, a aquisição de equipamentos e a formação docente. No entanto, não podemos esperar condições ideais para implementar o que já faz parte da vida social de professores e estudantes. É tempo de lançarmos sementes e trabalharmos para que elas produzam frutos nos diferentes espaços educacionais.

Nesse caminho, entendemos que o pensamento se reorganiza com o emprego de tecnologias. Desse modo, apoiados em experiências de atores educacionais vinculados à rede pública, elaboramos a proposta de extensão “Vídeos digitais na Educação Matemática” voltada para professores da Educação Básica com o objetivo de produzir e socializar conhecimentos matemáticos, artísticos e tecnológicos por meio de vídeos digitais, além de consolidar o compartilhamento de experiências entre universidade e a sociedade. A saber, essa proposta lançou sementes do conhecimento por meio de discussão de textos, atividades de ensino e mostras de vídeos digitais que germinaram, brotaram, nasceram e se desenvolveram a seus tempos com a produção de professores e estudantes inseridos em diferentes contextos. Em especial, devido à limitação de espaço (neste artigo) abordaremos apenas a análise do vídeo “Sobre a esfera e o cilindro”, produzido no cenário da referida proposta. Nesse contexto, refletimos sobre a seguinte pergunta: Como um professor de Matemática expressa conteúdos matemáticos por meio de vídeo digital? Assim, buscamos compreender como esse profissional combina recursos semióticos ao produzir significados em seu discurso, a partir de suas escolhas.

2 Revisão da literatura

Nesta seção, apresentamos uma revisão da literatura sobre trabalhos que abordam o tema “vídeos digitais na Educação Matemática” com vistas a aproximar nosso estudo de pesquisas realizadas em outros contextos. Iniciamos com Souza e Oliveira (2021) que realizaram um estudo em publicações datadas entre 2015 e 2020, as quais utilizaram vídeos no ensino de Matemática, assim como seu potencial para prática e formação de professores. Esses autores observam, em sua análise, três vertentes que envolveram: gravação de aulas, produção de vídeos e vídeos como recurso didático. Como conclusão, registram que ainda “existem lacunas no que

diz respeito às pesquisas sobre a formação de professores para o uso de vídeos” (Souza & Oliveira, 2021, p. 229), e que é fundamental pensar em ações formativas para atender demandas e promover formação matemática, pedagógica e tecnológica de maneira conjunta, não segmentada.

Em outro estudo Canedo Jr. (2021) utiliza o vídeo digital na formação continuada de professores que escolhem um problema e produzem vídeos como resposta, em uma atividade voltada para o ensino de Matemática. Na oportunidade, o referido autor elenca os seguintes temas para analisar os dados: “entre a problematização e o jogo de perguntas e respostas”; “a domesticação da multimodalidade dos videoproblemas”; “a noção de problema reconsiderada”; e “Empíria no, e com o, vídeo digital”. Frente ao exposto, concluiu que alguns participantes da pesquisa replicaram trechos de videoproblemas em suas produções, ao passo que outros sugeriram a necessidade de realizar experimentos, ou seja, houve influência empírica, o que corrobora a compreensão de que “diferentes mídias têm moldado a natureza dos dados utilizados pelos alunos em suas práticas de modelagem” (Canedo Jr, 2021, p. 127).

Já Vieira (2017) investiga como a produção de vídeos digitais pode contribuir para a construção do conhecimento contextualizado no ensino de ciências. Na ocasião, o autor ofereceu vagas em oficinas de criação e planejamento de vídeo digitais para estudantes do Ensino Fundamental II que se dividiram em equipes na abordagem dos temas: doenças sexualmente transmissíveis; evolução da diversidade; reprodução dos seres vivos; e ondas sonoras e eletromagnéticas. As oficinas previram a produção de vídeos digitais sobre esses temas, os quais poderiam ser explorados por meio de curtas-metragens, documentários, séries e *talk show*. De acordo com o autor, os resultados mostram que esses estudantes “alcançaram a construção dos conhecimentos contextualizados no ensino de ciências [...] promoveram articulações através dos conhecimentos revelados na produção do vídeo digital” (Vieira, 2017, p. 145).

Por sua vez, Fontes (2019) investiga diferentes fatores que influenciaram a comunicação de licenciandos em Matemática caracterizadas em sete vídeos: “jogo de sinais”; “limite”; “porcentagem”; “sequência de Fibonacci”; “comportamento do gráfico da função quadrática”; “simetria”; e “escola de formiguinhas”. Em busca de compreensões, a autora recorre a entrevistas e análises dessas produções apoiada no método documentário para valorizar os conhecimentos atóricos e os “significados dados pelos membros de um grupo social, que estão inseridos em um contexto específico, a partir de uma série de vivências e experiências interconectadas que perpassam esse grupo” (Fontes, 2019, p. 88). A autora infere que a comunicação matemática está ligada às compreensões desses estudantes em relação a essa ciência e “seus processos de ensino e aprendizagem, bem como [ao] conhecimento tecnológico que eles possuíam na época da produção dos vídeos e o contexto no qual estavam inseridos” (Fontes, 2019, p. 143).

Em sua instância, Oliveira (2018) explorou esse tema com o objetivo de compreender diferentes dimensões que emergiram do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática realizado em uma escola pública. A autora assume aspectos da teoria de Paulo Freire e da multimodalidade para vislumbrar leituras de mundo de sujeitos no processo de produção de vídeos. O seu estudo é composto por roteiros e produções de estudantes, entrevistas com gestores, professores e pais. A autora admite que as dimensões apreendidas no material da pesquisa apresentam: o aluno sujeito e o vídeo como resposta à curiosidade; a importância do celular, do computador e da internet rápida para a pesquisa e o ensino de matemática; o conteúdo matemático dos vídeos produzidos por alunos; o festival de vídeos digitais e Educação Matemática na escola; e a imagem pública da Matemática. Por fim, conclui que “produzir vídeo

com matemática é um caminho que se expande por meio do diálogo” (Oliveira, 2018, p. 89).

Em outra pesquisa, Simonetti e Moretti (2021) analisam a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que define as diretrizes relacionadas à aprendizagem de estudantes e ao trabalho docente. Os autores abordam a competência quatro que trata sobre um elemento importante para suas reflexões, as quais se aproximam da teoria de registros de representação semiótica. Em especial, eles ilustram algumas situações de sala de aula para explorar habilidades relacionadas a essa teoria e percebem que, embora existam aproximações entre BNCC e a teoria mencionada, existem algumas distorções conceituais que podem comprometer o papel da aprendizagem matemática na formação intelectual dos estudantes. Nesse sentido, os autores demonstram preocupação com o conflito de interesses entre organizações econômicas e educacionais que os fazem refletir sobre o papel da aprendizagem matemática na Educação Básica associado às capacidades de raciocínio, análise e visualização desses estudantes.

Nossa última pesquisa explorada é de Neves (2020) que busca compreensões sobre como licenciandos de Matemática combinam recursos semióticos ao produzirem vídeos digitais. A autora adota uma teoria para análise do discurso multimodal e produz dados inserida no contexto de duas disciplinas. Nesse processo, ela admite ter selecionado cinco vídeos com base na visualização repetitiva e na comparação de eventos críticos. Outrossim, ressalta que fóruns, roteiros e relatórios de estudantes também compuseram o *corpus* da pesquisa e, após análise desse material, ela sugere que os produtores recorrem à linguagem verbal, às imagens matemáticas e ao simbolismo matemático para expressar ideias por meio de combinações semióticas. Apoiada nos vídeos, a pesquisadora exemplifica que o gesto materializou o discurso matemático, a música serviu de elemento motivador e a imagem situou o problema matemático. Ela então conclui que a natureza multimodal do vídeo possibilitou que seus produtores realizassem combinações entre elementos do discurso matemático tradicional e da linguagem cinematográfica, os quais potencializaram as expansões semânticas.

Diante das pesquisas em questão, é possível expor que elas mostram que ao utilizar vídeos matemáticos para o ensino, aprendizagem ou formação docente, podemos compreender como os autores (re)elaboram seus conhecimentos apoiados em recursos multimodais/semióticos, bem como as lacunas e possibilidades que tal estratégia teórico-metodológica subjaz. Ainda, compreendemos que existe um campo fértil para o trabalho com vídeos digitais na Educação Matemática ao considerarmos os recursos que podem ser empregados em sua produção e análise. Desse modo, na próxima seção, abordamos o referencial teórico que embasa o nosso estudo.

3 Referencial teórico

Devido à necessidade de comunicação, o ser humano se vale de diversas formas de discurso. Segundo Souza (2021, p. 82), “um discurso é qualquer ação comunicativa integrada a determinado contexto que relaciona o emissor (produtor de significado), a audiência (atribuidora de sentido) e a mensagem (conjunto de códigos)”. Nesse sentido, o conteúdo do vídeo digital se constitui um tipo de discurso carregado de significados que pode ser utilizado como semente na (re)construção do conhecimento matemático. Mas, como podemos compreender teoricamente isso?

Se olharmos para a socialização dos conhecimentos matemáticos (ideias, impressões, signos) presentes no discurso do emissor — produto semiótico da ação (comunicativa) — temos uma combinação de linguagem, simbolismo matemático e exibição visual. Sendo assim, se esses recursos semióticos são distintos suas gramáticas são específicas no contexto da teoria Systemic Functional Multimodal Discourse Analysis (O’Halloran, 2005), que pode ser

traduzida por Sistêmico Funcional — Análise do Discurso Multimodal (SF-ADM).

Essa perspectiva SF-ADM é decorrente da Teoria Sistêmico Funcional (TSF), a qual após estudos linguísticos de Halliday (1978) sobre uso e função da linguagem estabelece três metafunções, a saber: (i) ideacional; (ii) interpessoal; e (iii) textual. Na TSF, o autor em questão faz referência ao conteúdo do discurso na (i), à representação desse conteúdo na (ii), assim como à organização do conteúdo e representação na (iii). No caso da SF-ADM, há pluralidade na ação (comunicativa) e o olhar do analista para o “discurso multimodal preocupa-se com a teoria e análise de recursos semióticos e expansões semânticas que ocorrem à medida em que as escolhas semióticas se combinam em fenômenos multimodais” (O’Halloran, 2011, p.121). O diferencial da SF-ADM é considerar a linguagem, o simbolismo matemático e a exibição visual como recursos semióticos, além de suas especificidades. Ou seja, o uso e função da linguagem, do simbolismo matemático e da exibição visual são abordados nessa perspectiva.

Nesse sentido, em relação ao recurso semiótico da linguagem, Halliday (1978) orienta a necessidade de observar que o analista do discurso precisa considerar a gramática da linguagem. Por exemplo, em um vídeo digital a nomenclatura utilizada pelo produtor de significados se alinha a uma estrutura gramatical na qual predomina o uso de verbos, conjunções e substantivos que condicionam a leitura do discurso. Nesse prisma, consoante O’Halloran (2015), o emprego desses elementos revela estratégias do emissor e evidencia dificuldades da audiência em relação ao uso gramatical da linguagem (Quadro 1).

Quadro 1: O uso gramatical da linguagem

Estratégias e dificuldades		Significados e exemplos
a	Definições interligadas	O arcabouço teórico da Matemática possui estruturas encadeadas e bem definidas. Exemplo: a “área do paralelogramo” representada pelo “módulo do produto vetorial de dois vetores”.
b	Taxionomia técnica	Em relação ao item (a), existe uma classificação de conceitos matemáticos que se apoia em características comuns. Exemplo: vetores com “representantes no mesmo plano”.
c	Expressões especiais	Em relação ao item (b), é utilizada uma nomenclatura específica da Matemática. Exemplo: a “interpretação geométrica” do módulo do produto vetorial de dois vetores.

Fonte: Adaptado de O’Halloran (2015, p. 65)

O’Halloran (2015) sustenta que as estratégias e dificuldades gramaticais relacionadas à linguagem podem transformar discursos de produtores de significados, não atrativos, em vista de a audiência não ter familiaridade com determinados conceitos, classificações e vocabulário especializado. Por outro lado, as estratégias gramaticais desses produtores de significados incorporam argumentações lógicas e revelam as escolhas semióticas em seus discursos. O Quadro 2 aborda as metafunções da linguagem que são utilizadas pelo emissor na elaboração do discurso matemático.

Quadro 2: As metafunções e os sistemas de análise da linguagem

Metafunção	Sistema de análise	Descrição (Linguagem)
Ideacional	Participantes, processos e contexto.	Socializar participantes e processos matemáticos que assegurem coerência lógica e que caracterizem a natureza da ação apoiada em experiências de mundo ou ocorrências de eventos físicos.
Interpessoal	Função do discurso.	Utilizar padrões, convenções, declarações e questionamentos em busca de posicionar a Matemática por meio de relações dominantes

		que se originam em raciocínios lógicos.
Textual	Relevância do tema.	Organizar textualmente a mensagem socializada para destacar determinados trechos em função das ideias e dos argumentos matemáticos.

Fonte: Adaptado de O'Halloran (2000, 2015)

É importante ressaltar que as estratégias gramaticais do produtor de significados com uso da linguagem viabilizam a realização de (novas) expansões semânticas ao serem incorporados em seu discurso outros recursos semióticos como o simbolismo matemático e a exibição visual. De forma geral, essas realizações geram uma explosão de sentidos na audiência, o que colabora para a compreensão do discurso. O'Halloran (2015) enfatiza que o simbolismo matemático se desenvolveu apoiado na linguagem, algo que trouxe funcionalidade para as particularidades de sua gramática e que possibilitou combinar elementos linguísticos e simbólicos no discurso do emissor. O Quadro 3 sistematiza estratégias do produtor de significados e dificuldades da audiência em relação ao uso gramatical do simbolismo matemático.

Quadro 3: O uso gramatical do simbolismo matemático

Estratégias e dificuldades		Significados e exemplos
a	Símbolos especiais	A convenção de símbolos especiais associados à gramática do simbolismo matemático possibilita diferentes combinações no discurso. Exemplo: a representação de vetores.
b	Novas estratégias gramaticais	Por conta do item (a), na (re) codificação de significado as estratégias gramaticais do simbolismo matemático se diferem das estratégias gramaticais da linguagem. Exemplo: a sequência de operações algébricas que resultam em uma igualdade.
c	Correntes de raciocínio implícitos	O significado lógico de processos matemáticos que envolvem raciocínios implícitos se apoia em conhecimento prévio. Exemplo: a altura do paralelogramo.

Fonte: Adaptado de O'Halloran (2015, p. 65)

Em especial, as estratégias gramaticais do simbolismo matemático que englobam diferentes combinações, (re)codificação de significados e raciocínios lógicos ressaltam a distinção entre linguagem e simbolismo matemático utilizados no discurso do emissor. Segundo Souza (2021, p. 100-101), o uso “do simbolismo matemático elimina uma série de processos, sintetiza a codificação do significado experiencial e cumpre funções que não cabem à linguagem”. O autor resalta que essa “forma de expressão revela uma conexão entre conceitos que é utilizada para organizar textualmente o discurso matemático e possibilitar a realização de novos tipos de processos” (Souza, 2021, p. 101). Nesse direcionamento, o Quadro 4 elucida características das metafunções do simbolismo matemático que auxiliam a análise do discurso, quando na produção de significados o emissor utiliza esse recurso semiótico.

Quadro 4: As metafunções e os sistemas de análise do simbolismo matemático

Metafunção	Sistema de análise	Descrição (Simbolismo matemático)
Ideacional	Participantes, processos, contexto e raciocínio lógico.	Reconhecer padrões, eleger referências e constituir processos matemáticos que proporcionem meios para descrever eventos físicos, assim como possibilitar que interpretações relacionais, espaciais e temporais sejam realizadas em processos matemáticos.
Interpessoal	Informações e	Instituir relações entre participantes e processos matemáticos,

	convenções.	considerando o rigor das leis matemáticas.
Textual	Relações e operações.	Exibir resultados de processos matemáticos organizados de acordo com padrões convencionais.

Fonte: Adaptado de O'Halloran (2000, 2005, 2015)

O'Halloran (2005) enfatiza que o simbolismo matemático emerge do reconhecimento de padrões e da constituição de processos matemáticos relacionados à solução de problemas. Nesse sentido, o discurso do emissor estabelece códigos que possibilitam compilar seu significado ideacional, institui uma relação operacional entre participantes e processos que evidencia seu significado interpessoal e organiza os resultados de processos matemáticos em seu significado textual. Souza (2021, p. 103) observa que combinar linguagem e simbolismo matemático “propicia o envolvimento do leitor e ajuda na compreensão do texto linguístico que nem sempre é linear”.

Nesse caminho, (Souza, 2021, p. 104) sustenta que “embora o simbolismo matemático seja o principal recurso semiótico para construir o significado lógico na Matemática”, o avanço da tecnologia possibilitou associar padrões linguísticos, simbólicos e visuais por meio de representações. Especificamente, em relação ao recurso semiótico da exibição visual, esse avanço expandiu os significados a partir de interpretações geométricas que se apoiam no discurso. O Quadro 5 expõe as estratégias gramaticais do emissor quando o recurso semiótico da exibição visual é utilizado para produzir significados.

Quadro 5: O uso gramatical da exibição visual

Estratégias e dificuldades		Significados e exemplos
a	Convenções especiais	As relações que se configuram entre representações espaciais e descrições simbólicas são estabelecidas com uso de padrões da exibição visual. Exemplo: o sistema de coordenadas cartesianas tridimensional.
b	Densidade da interação visual	Com base no item (a), várias informações matemáticas de um determinado conteúdo podem ser visualizadas. Exemplo: a equação simbólica e a representação geométrica.
c	Raciocínio implícito	Com base no item (b), o conhecimento prévio propicia o exercício de raciocínios implícitos. Exemplo: a interpretação geométrica do módulo do produto vetorial de dois vetores.
d	Incorporação de elementos simbólicos e linguísticos	A representação matemática contém símbolos e/ou elementos linguísticos. Exemplo: a combinação de simbolismo matemático e linguagem em uma imagem.

Fonte: Adaptado de O'Halloran (2000, 2005, 2015)

Em conformidade com O'Halloran (2015), as estratégias gramaticais associadas ao recurso semiótico da exibição visual se integram logicamente após o processamento de elementos que compõem o discurso do produtor de significados. Em outras palavras, as especificidades desse recurso semiótico (imagem, recorte de vídeo e representação) se relacionam intersemioticamente em uma representação única, porém com suas particularidades e se harmonizam intrasemioticamente com as especificidades dos recursos semióticos da linguagem (gesto, música, oralidade e sinal) e do simbolismo matemático (simbolismo matemático). Essas estratégias gramaticais exploram representações espaciais, descrições simbólicas, visualização e raciocínios implícitos. O Quadro 6 ilustra as metafunções da exibição visual que são utilizadas pelo emissor para produzir significados em seu discurso.

Quadro 6: As metafunções e os sistemas de análise da exibição visual

Metafunção	Sistema de análise	Descrição (Exibição visual)
Ideacional	Processos, participantes e contextos imaginários.	Mapear visualmente os aspectos 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.

Fonte: Adaptado de O'Halloran (2000, 2015)

O'Halloran (2005) observa que o recurso semiótico da exibição visual, presente no discurso do emissor, possibilita o mapeamento visual de participantes e processos matemáticos (significado ideacional), a caracterização de seus componentes matemáticos e como eles se relacionam (significado interpessoal), assim como, a interpretação desses componentes (significado textual). Essa possibilidade amplia a interpretação do significado da forma visual ser (re)codificada com uso da linguagem. Na sequência, dedicamos atenção ao contexto investigativo e às etapas de nosso estudo.

4 Metodologia

Apoiados em Borba, Almeida e Gracias (2018), optamos pela abordagem de pesquisa qualitativa e o curso de extensão “Vídeos digitais na Educação Matemática” serviu como cenário da investigação. Na oportunidade, disponibilizamos 20 vagas para professores que ensinam matemática na escola pública em um ambiente de compartilhamento de experiências. No entanto, para nossa surpresa apenas um professor inscrito aderiu à proposta, participou dos encontros presenciais e realizou as atividades. Em nosso entendimento, isso justifica a escolha de lançar sementes (nas reflexões do professor) sem importar a quantidade de participantes, tendo em vista realizar atividades matemáticas e oferecer protagonismo aos estudantes para criar movimentos na sala de aula da escola pública.

Particularmente, no referido curso definimos 20 horas para realização de atividades online (participação em fóruns de discussão, leitura de textos, construção de protótipos, elaboração de roteiro, produção de vídeo digital) e de três encontros presenciais que ocorreram no âmbito da universidade em um intervalo de três semanas. Ressaltamos que o propósito desse curso de extensão não se voltou para ensinar aos participantes como produzir vídeos digitais, mas para mostrar possibilidades de ensinar matemática com outros recursos tecnológicos que diferem do quadro e pincel, por exemplo.

Nesse caminho, em busca de encontrar elementos que, posteriormente, auxiliassem a análise dos dados com foco voltado para a produção do referido professor (o vídeo digital) — associada ao lançamento de sementes na sala de aula da escola pública — e de compreender como ele combina recursos semióticos, assim como produz significados em seu discurso, realizamos uma entrevista fracionada em duas partes que durou cerca de 30 minutos. Na primeira, abordamos questões relacionadas ao curso de extensão, aos materiais didáticos e às atividades propostas. Já na segunda, tratamos de sua produção para conhecermos detalhes sobre

a escolha do tema, o uso de recursos semióticos, o público-alvo, o trabalho de edição, dentre outras especificidades.

Em relação à entrevista, compartilhamos com o professor participante do curso as questões iniciais (abertas) para facilitar suas reflexões que, após o início, conduziram-nos à elaboração de outras questões. Antes desse momento, assistimos várias vezes o vídeo a fim de fazermos anotações referentes ao conteúdo matemático, aos recursos semióticos e ao seu tempo de duração para, então, elaborar a sua linha do tempo, separá-la em planos e recortar trechos na análise apoiada na abordagem SF-ADM (O'Halloran, 2005) com ênfase nos recursos semióticos utilizados na produção. Em especial, esses recursos foram identificados e separados para a visualização de suas combinações presentes no discurso do professor.

Destacamos que esse movimento de assistir ao vídeo, assim como de identificar e separar seus elementos semióticos viabilizou a representação de registros em sua linha do tempo. Além disso, esse movimento possibilitou elaborar compreensões, a partir da análise dos dados, para descrevermos como o professor recorre a estratégias gramaticais dos recursos semióticos da linguagem, do simbolismo matemático e da exibição visual para produzir significados em seu discurso.

5 Análise dos dados

Em busca de compreender como o professor Tenório combina recursos semióticos em seu discurso, consideramos importante resgatar momentos anteriores à produção do vídeo “Sobre a esfera e o cilindro”¹ que registram sua participação em fóruns de dúvidas e nos três encontros presenciais realizados ao longo do curso de extensão. Além desses registros que utilizamos em nossa investigação, a análise dos dados se apoia no referido vídeo enviado pelo professor, em atendimento à atividade (final) do curso, assim como na entrevista que ele concedeu naquela oportunidade. Em especial, ao vivenciar essa experiência de produzir conteúdo matemático com auxílio de tecnologia digital, o autor assume um papel bem definido, de frente para a câmera, marcado em trechos iniciais e finais de sua produção. Nesse caminho, em vista de situar o leitor no processo de análise dessa produção, elaboramos o Quadro 7 para ilustrar que o discurso do referido autor combina recursos semióticos da linguagem, do simbolismo matemático e da exibição visual (O'Halloran, 2005).

Quadro 7: A composição dos planos do vídeo

	Plano 1: abertura	Plano 2: desenvolvimento	Plano 3: conclusão	Plano 4: fechamento
Situação	Digital/Interna	Digital/Interna	Digital/Interna	Digital
Descrição	Identifica o título do vídeo. Na sequência, uma sala de aula é utilizada como cenário. O professor olha/fala para o enquadramento e diz que abordará o conceito de volume da esfera.	Identifica a bandeira do estado de Roraima. Na sequência, uma sala de aula é utilizada como cenário. O professor olha/fala para o enquadramento e explora o que se propôs a fazer.	É apresentada uma experiência de laboratório. Na sequência, uma sala de aula é utilizada como cenário. O professor olha/fala para o enquadramento e conceitua o volume da esfera.	Identifica o título, o autor e os créditos do vídeo, além de agradecimentos.

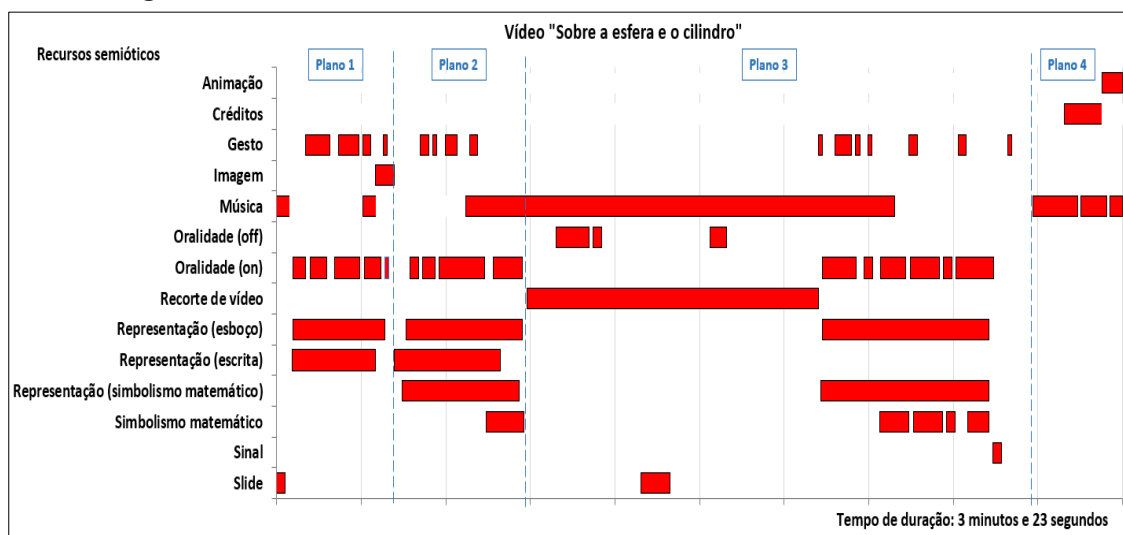
¹ Arquimedes, em sua obra “Sobre a esfera e o cilindro”, demonstrou o seguinte teorema: O volume de uma esfera é igual a quatro vezes o volume de um cone que tem como base o círculo máximo da esfera e como altura o raio da esfera. Fonte: <https://www.rpm.org.br/cdrpm/58/3.htm>. Acesso em: 11 dez. 2022.

Duração	26"	34"	129"	13"
Recursos semióticos	Animação, gesto, música, oralidade (on e off), representação (esboço, escrita e simbolismo matemático), simbolismo matemático, sinal e slide.			
Movimentos da câmera	Manuseio realizado com as mãos supostamente apoiado por um tripé.		Não há uso de câmera.	
Personagem de campo	O professor está em pé, faz movimentos leves, de frente.		—	
	—	O professor se vira para o quadro, escreve, de costas.		—
Som	Uso de música ilustrativa (fundo).			
	Presença de discurso.			—

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 7 traz elementos relacionados à linha do tempo do vídeo “Sobre a esfera e o cilindro” que tem um total de 3 minutos e 23 segundos. Em especial, nessa produção, o autor anuncia ao mesmo tempo explora o conceito de volume da esfera. Nesse viés, depois de assistirmos ao referido vídeo por várias vezes, percebemos os recursos semióticos identificados na Figura 1 para ilustrar como, e em que momentos, esses recursos se combinam no discurso matemático.

Figura 1: Os recursos semióticos combinados no vídeo “Sobre a esfera e o cilindro”



Fonte: Elaboração Própria

Em nosso entendimento, essa diversidade de recursos semióticos associada à criatividade do autor enriquece a produção de significados em seu discurso. Segundo Fontes (2019), a capacidade de expressão é um fator que molda a comunicação matemática. Basta observar que se o professor Tenório estivesse apenas falando sobre o conceito de volume da esfera, sua fala poderia não fazer nenhum sentido para a audiência. Assim, o significado produzido em seu discurso poderia ser prejudicado, por exemplo, em vista de não terem sido empregadas em sua produção as representações algébrica e geométrica do objeto matemático. Desse modo, reforçamos que, em seu discurso, a combinação de elementos da geometria e da álgebra, de tecnologias da inteligência (Lévy, 1993) e de recursos semióticos da linguagem, do simbolismo matemático e da exibição visual (O'Halloran, 2005) faz emergir, nessa produção, um efeito multiplicador que aponta para “a velha máxima” de que nenhuma tecnologia está isolada e de que a prática de produção de significados se concretiza a partir das escolhas

realizadas por seu produtor para combinar recursos semióticos. Neves (2020, p. 29) sustenta que essas escolhas “agregam características de cada recurso [...] de forma que suas particularidades se estendam [...]” [para que o significado [...] seja reformulado, viabilizando um melhor entendimento do fenômeno”.

Esclarecemos que o referido produtor do vídeo “Sobre a esfera e o cilindro” não é profissional da área da comunicação e nem, por isso, o vemos impedido de desenvolver essa atividade livremente sem o rigor da profissão. De todo modo, o que ele faz como professor-autor-produtor é: apropriar-se de recursos tecnológicos (os quais tinha disponíveis naquela oportunidade); explorar conhecimento técnico (conceito de volume da esfera); priorizar uma combinação de escolhas semióticas (significantes para ele); e produzir significados em seu discurso. Com base em Souza (2021, p. 82), essa relação entre significantes e significados leva à produção de signos como elementos de “representações humanas que possuem forma e conteúdo, a saber, eles estão presentes em discursos que visam a produção de significado”.

Com isso, perguntamos ao referido produtor como ele definiu o tema para produzir significados no vídeo “Sobre a esfera e o cilindro” e ele respondeu o seguinte:

Professor Tenório: [...] eu queria passar uma coisa lúdica que meus alunos do Ensino Médio pudessem reter para eles como informação válida [...] então existem muitas demonstrações do volume da esfera interessantes e nem tão complicadas assim, mas eu achei que para os meus alunos seria uma coisa ainda a não atingir [...] demonstração de Cavalieri que é de 1500 e pouco [...] só que Arquimedes foi o primeiro a fazer [...] e foi muito antes [...] 212 a. C. [...] um cara pioneiro [...], a frente da sua época [...] então eu queria mostrar que é possível [utilizar] essas ideias de mergulhar coisas na água [...] ele [aqui uma referência a Arquimedes] era fenomenal. E tem várias histórias relacionadas [ao] [...] método dedutivo para se encontrar o volume da esfera [...] eu quis mostrar para eles de uma maneira mais lúdica envolvendo conhecimentos matemáticos já adquiridos [...] no caso aí seria o cálculo de volume e de cilindro [...] (Tenório, 2022, recortes da transcrição da entrevista).

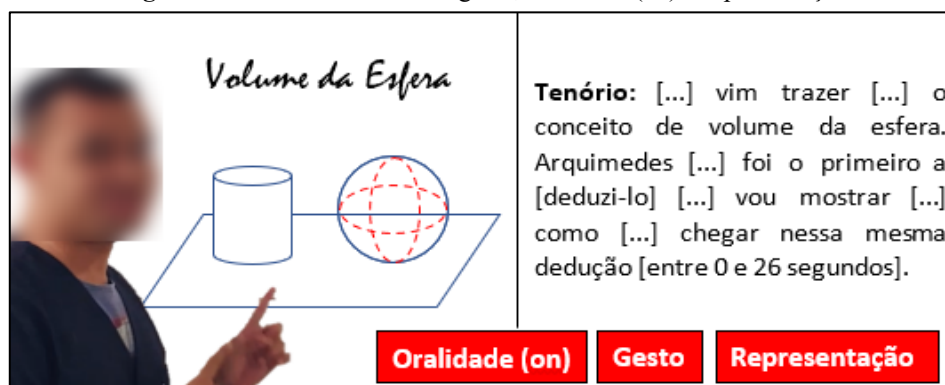
Com esse trecho da entrevista inferimos que o professor Tenório reconhece não ser suficientemente atrativo utilizar em seu discurso apenas quadro e pincel para explorar o conceito de volume da esfera, mesmo partindo de conhecimentos estudados anteriormente. Quanto a isso, Vieira (2017, p. 118) sugere que a produção de vídeos apoiada em “conteúdos curriculares expande o conhecimento contextualizado tendo em vista que a junção das imagens apresentadas nas filmagens com o texto facilita muito o entendimento do assunto estudado ficando bem explícito e de fácil entendimento”. Ao mesmo tempo, percebemos aquilo que o participante do curso considera significante quando prioriza “ideias de mergulhar coisas” para que seus “alunos do Ensino Médio” retenham “informação válida”.

Nesse sentido, Simonetti e Moretti (2021, p. 102) enfatizam que o registro de representação semiótica “é um elemento importante para a atividade de ensinar do professor” e, por essa razão, consideram-no necessário para o desenvolvimento intelectual do estudante. Por outro lado, há também no referido trecho esclarecimentos sobre escolhas que o participante fez para caracterizar o que chamou de “coisa lúdica” e, assim, produzir significados em seu discurso. Segundo Souza e Oliveira (2021, p. 269), “utilizar vídeos nas aulas de matemática [...] abarca a percepção de que é necessário desenvolver atividades com eles [...]” para estimulá-los a refletir sobre conceitos matemáticos.

A Figura 2 é uma representação do plano 1 (parte introdutória do vídeo) na qual o seu produtor elege como elementos significantes recursos semióticos da linguagem [oralidade (on) e gesto] e da exibição visual (escrita e esboço), tendo em vista o objetivo de anunciar o “conceito de volume da esfera” por “Arquimedes”. Cabe destacar que a abordagem presente

nessa produção se difere do modelo conteúdo-exemplo-exercício, normalmente utilizado em metodologias de ensino tradicionais (Neves, 2020). Em especial, a estratégia gramatical da linguagem escolhida pelo produtor do vídeo, com emprego de oralidade (on) e gesto, abrange *definições interligadas* que conectam os volumes da esfera e do cilindro. Isso evidencia uma *taxionomia técnica* existente entre (esses) conceitos que se apoiam em características comuns e que fazem parte de um rol de nomenclaturas específicas da Matemática, denominadas *expressões especiais* (O'Halloran, 2005). Nessa ótica, o vídeo “Sobre a esfera e o cilindro” oferece condições para significar o discurso de abertura do professor Tenório em que o uso da linguagem [oralidade(on) e gesto] é moldado pela exibição visual (escrita e esboço) e vice-versa.

Figura 2: O uso combinado de gesto, oralidade (on) e representação



Fonte: Elaboração Própria com adaptações de trechos do vídeo

Em vista disso, aproveitamos para conhecer mais detalhes sobre a influência de suas escolhas e ele destacou o seguinte:

Professor Tenório: [...] eu resolvi desenhar no quadro para mostrar [aos estudantes] que não é impossível de fazer [mesmo assim o professor reconhece suas limitações ao dizer], mas eu também tive dificuldade. [E acrescenta] foi uma barreira que eu tive que vencer. Interessante! [...] a gente fazer uma relação do cálculo do volume [da esfera] com o do cilindro [...] [E sublinha que é preciso] o aluno já [...] ter esse conhecimento de que a área do cilindro é a área da base vezes a [sua] altura e que [nessa abordagem] não se trata de um cilindro qualquer [...] [visto que] a altura tem que ser igual ao diâmetro da esfera [...] (Tenório, 2022, recortes da transcrição da entrevista).

Nesse recorte da entrevista, inferimos que o produtor do vídeo recorre às representações visuais da “esfera” e do “cilindro” sem ocultar que possui alguma “dificuldade” com esboços geométricos. Oliveira (2018, p. 18) defende que “a comunicação e o diálogo se apresentam durante a expressão de ideias e de conteúdos matemáticos que tomam forma por meio do vídeo produzido”. De todo modo, ele considera “interessante” relacionar o cálculo de seus volumes a partir de um conhecimento específico (anterior). Seguindo esse viés, quisemos saber ainda se o autor do vídeo elaborou um roteiro para produzi-lo, apoiado nos recursos disponibilizados na sala virtual do curso e ele se manifestou assim:

Professor Tenório: No Folder 1 — Roteiro — acho muito interessante a forma exemplificada de confeccioná-lo, além da abordagem direta sobre a esquematização em uma estrutura narrativa. [Aqui ele faz menção a um trecho do referido Folder] Reforço ainda o destaque para parte em que a autora afirma: “Não Importa a forma que você montará o roteiro, desde que ele contenha as informações necessárias para filmagens e que seja compreendido por todos os envolvidos no trabalho”. Achei essa parte muito interessante por não prender a ideia do vídeo a um padrão pronto, fato que prejudicaria a parte criativa do autor. No folder 2 — Gravação — As dicas de filmagens, posições para enquadramentos

e aplicativos para captura de tela são pontos importantíssimos, principalmente para os professores totalmente leigos a esse universo de tecnologia. Essa troca de experiências é fundamental, tornando o folder extremamente importante para melhorar a qualidade das produções (Tenório, 2022, recortes da transcrição de fórum de discussão).

Na oportunidade, o produtor do vídeo menciona o Folder 1 ao considerar “interessante a forma exemplificada de confeccioná-lo” e a “abordagem direta” que esse material sugere para a construção de uma “estrutura narrativa”. Essa declaração é condizente com o roteiro do vídeo no qual o autor prioriza a objetividade, além de não enquadrar suas escolhas “a um padrão pronto” que comprometeria a sua liberdade de criação. Por sua vez, quando ele se refere ao Folder 2 para ressaltar “as dicas de filmagens” relacionadas ao momento da gravação (enquadramentos e aplicativos), inferimos que essa objetividade está associada à melhoria da “qualidade das produções”. Nessa direção, ressaltamos o modo como a mensagem é endereçada para a audiência nos instantes de “enquadramento do vídeo”, assim como observar que o cenário de gravação utilizado em sala de aula não possui acústica adequada para captar áudios (abertamente), além de o professor Tenório não dispor dos melhores equipamentos para realizar as tomadas (*takes*). Talvez, essa experiência seja uma demonstração de que produzir vídeos com recursos limitados oferece condições para engajar estudantes em atividades que possibilitam diferentes modos de expressão matemática. Frente ao exposto, cabe mencionar Fontes (2019, p. 61), pois dentre “as possibilidades que existem de promover um ambiente que proporcione ao aluno o desenvolvimento intelectual, autonomia, autoavaliação e responsabilidade, a atividade de produção de vídeos é uma opção que deve ser considerada”.

Nesse trecho da produção, a oralidade (on) traz vida para o uso das representações da esfera e do cilindro esboçados no quadro. Contudo, observamos que o recurso semiótico da linguagem utilizado pelo produtor não se volta para explorar participantes (números, termos, operadores) e processos (operações, deduções, volumes da esfera e do cilindro). Desse modo, associado à gramática da exibição visual, percebemos a ausência da metafunção ideacional em seu discurso, tendo em vista que esse recurso semiótico não foi utilizado em nenhuma manipulação algébrica no referido plano 1.

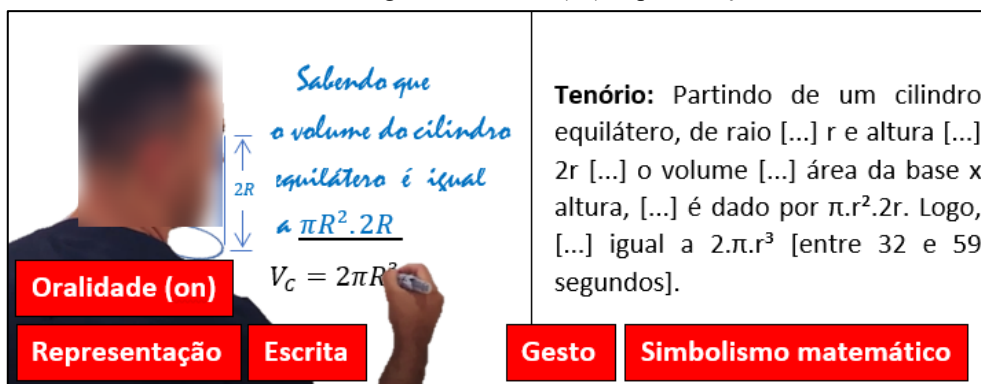
Em relação ao emprego da linguagem combinado com a representação, entendemos que a mesma situação ocorre nesse trecho do discurso, embora reconheçamos que haja produção de significados quando o professor Tenório anuncia o conceito de volume da esfera. Nesse caminho, ressaltamos que os componentes matemáticos dessa representação esboçada no quadro sinalizam uma relação de complementaridade entre esfera e cilindro, caracterizada pelo emprego da metafunção interpessoal no discurso. Em especial, justificamos nossa interpretação apoiados no trecho: “vim trazer [...] o conceito de volume da esfera. Arquimedes [...] foi o primeiro a [deduzi-lo] [...] vou mostrar [...] como [...] chegar nessa mesma dedução”.

Por sua vez, na sequência referente ao desenvolvimento da abordagem dedutiva do conceito de volume da esfera (no plano 2 do vídeo) há uma combinação de recursos semióticos da linguagem (gesto, música, oralidade (on)), do simbolismo matemático (símbolo, sentença, propriedade, conceito) e da exibição visual (enquadramento, movimento da câmera, esboço, escrita e simbolismo matemático). A Figura 3 ilustra um trecho no qual são empregados alguns desses recursos semióticos.

Nesse trecho do vídeo, percebemos o uso convencional de *símbolos especiais* que O’Halloran (2015) destaca em seu trabalho, pois o significado interpessoal do discurso denota que o seu produtor segue leis matemáticas rigorosas para instituir relações entre participantes (números, termos, operadores) e processos (operações, deduções, volumes da esfera e do cilindro). Além disso, em busca de deduzir o conceito de volume da esfera inspirado em

Arquimedes, notamos que ele reconhece operações matemáticas e as desenvolve no contexto dos processos matemáticos, algo que caracteriza o significado ideacional de seu discurso. Ainda, observamos que o professor Tenório adota um padrão matemático para realizar as referidas operações e exibir o elemento resultante dos processos matemáticos, por exemplo, o conceito de volume da esfera que evidencia o significado textual de seu discurso associado ao simbolismo matemático.

Figura 3: O uso combinado de escrita, gesto, oralidade (on), representação e simbolismo matemático



Fonte: Elaboração Própria com adaptações de trechos do vídeo

Em especial, nesse trecho do vídeo, o uso da oralidade (on) combinado com o simbolismo matemático ressalta que o seu produtor: incorpora *definições interligadas* (volumes da esfera e do cilindro) e de *expressões especiais* (igualdades, notações, operações, termos) como estratégias gramaticais da linguagem; institui o significado ideacional (do discurso) ao manipular participantes e processos matemáticos para empregar uma estratégia, tendo em vista seu objetivo; realça o significado interpessoal (do discurso) a partir de afirmações que se apoiam em *raciocínios lógicos*, por exemplo, quando declara que: “partindo de um cilindro equilátero, de raio da base igual a r e altura igual a $2r$. E sabendo que o volume do cilindro é igual área da base vezes altura [...]”; e, logo em seguida, socializa o significado textual (do discurso) que é compartilhado a partir de seus argumentos matemáticos, empregados na manipulação de operações matemáticas para afirmar que “[...] o volume do cilindro equilátero é [...] igual a $2\pi r^3$ [...]”. Esse é um exemplo de que “o texto escrito [...] dá lugar ao texto filmico, de maneira que outras multimodalidades, além da própria escrita, se tornam possíveis (Canedo Jr, 2021, p. 78).

Em relação à estratégia gramatical do simbolismo matemático, o uso de elementos (notação, números, operadores) viabiliza o desenvolvimento algébrico pautado na coerência lógica da Matemática e, com isso, entendemos que há uma exposição do significado ideacional do discurso nos instantes em que o seu produtor demonstra conhecimento para operar participantes (o raio da base r , a altura do cilindro $2r$) e processos matemáticos (o cálculo do volume do cilindro). Particularmente, ele relaciona esses elementos apoiado em leis matemáticas de modo a realçar o significado interpessoal (do discurso). Além disso, o produtor utiliza quadro e pincel para organizar o resultado desses processos matemáticos e embutir o seu significado textual (no discurso) que se configura pelo uso do simbolismo matemático. Em especial, é assim que o autor utiliza: *símbolos especiais* combinados nesse trecho; *novas estratégias gramaticais* na recodificação do conceito de volume da esfera; e *correntes de raciocínio implícitos* para produzir significado lógico apoiado em conhecimentos prévios.

Por sua vez, a estratégia gramatical da exibição visual utilizada nesse trecho do vídeo oferece condições para a audiência ampliar a compreensão sobre o tema, pois viabiliza a elaboração de interpretações entre os componentes matemáticos representados visualmente

(volume da esfera e cilindro), algo que caracteriza o significado interpessoal do discurso e realça: as *convenções especiais* representadas espacialmente e descritas simbolicamente; a *densidade da interação visual* que possibilitam explorar informações matemáticas; o *raciocínio implícito* a partir de um conhecimento matemático prévio; e a *incorporação de elementos simbólicos e linguísticos* explicitados por meio da álgebra e da geometria.

Na sequência do vídeo, o autor se encaminha para concluir o seu discurso. A Figura 4 ilustra um recorte dessa produção, extraído do plano 3, entre os instantes 60 e 129 segundos.

Figura 4: O uso combinado de música, oralidade (off) e recorte de vídeo



Fonte: Elaboração Própria com adaptações de trechos do vídeo

Na ocasião, esse trecho nos conduziu para a pergunta inicial da entrevista que envolveu a escolha do tema, por considerarmos (interessante) terem sido exploradas a origem da equação e a esfera mergulhada no cilindro. Nesse caminho, o referido autor acrescentou o seguinte:

Professor Tenório: [...] eu posso perguntar outra coisa sem mencionar o nome da esfera [...] eu posso perguntar quanto de água saiu do cilindro [...] alguns [estudantes] vão associar [...] alguns vão calcular [...] [ou dirão] isso aqui é um cilindro [...] isso aqui é $2/3$ do cilindro [...] vão calcular [...] sem nem perceber [...] então acho isso interessante [...] eu queria falar da história de Arquimedes [...] [na sequência ele faz referência ao tempo do vídeo que estipulamos em até 5 minutos ao dizer] [mas.] não dava tempo [...] [por essa razão, acrescenta] eu tive que cortar ali [...] (Tenório, 2022, recortes da transcrição da entrevista).

Sustentamos a ideia de que esse trecho do vídeo revela um elemento significativo dentre as suas escolhas, o chamado experimento de laboratório que o professor Tenório utilizou para enriquecer a sua produção, a partir do recorte de um vídeo (disponível na internet). Na ocasião da entrevista, manifestamos também a sua desenvoltura na fala que trouxe algum conforto para a abordagem do tema escolhido e ainda ressaltamos a aplicação prática como experimento de laboratório (real), com uso de água e material concreto, para enfatizar que em tempos atuais esse espaço físico presente em escolas e universidades públicas parece estar em desuso por desatenção de seus gestores (falta de investimentos e manutenção), assim como, pelo avanço da tecnologia digital. E quando perguntamos se o referido material era parte do laboratório da escola, o professor Tenório se manifestou assim:

Professor Tenório: Não, esse material eu já tinha visto [...] peguei um vídeo já feito [...] a voz é minha [...] [na oportunidade, ao ser questionado sobre quem havia feito o vídeo recortado ele mostrou o vídeo original no qual fez o download da internet] [...] [o que fiz] eu retirei o áudio [...] coloquei uma música [...] ficou [...] só comentário [...] a legenda eu tentei fazer no YouTube [...] [a partir desse instante não se conteve, abriu o vídeo no celular e foi explicando o passo a passo de como introduziu os recursos] tentei colocar todos os vídeos [...] eu não tinha essa quantidade de recursos [...] do aplicativo Inshot [...] achei muito interessante [...] editei no celular [...] muito tranquilo [...] cortar, parar [...] essas transições

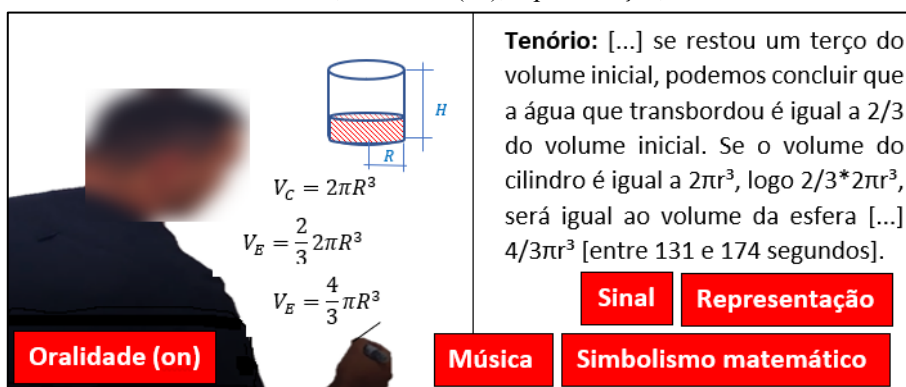
queria arredondar mais [...] utilizei a bandeira de Roraima só pra dizer que o vídeo é daqui [...] como se fosse [...] uma vinheta [...] [nesse instante da entrevista ele aponta para o início do plano 3 e diz] daí [...] eu coloquei a animação [do recorte de vídeo] [...] esse áudio não é meu [...] eu não gravei um áudio [...] eu extrai do vídeo que eu explicava e percebi que não ia ficar interessante [...] [mostrou o vídeo original que produziu] [...] eu não gostei [...] só tirei o áudio e joguei lá [...] (Tenório, 2022, recortes da transcrição da entrevista).

Esses dois recortes da entrevista ajudam a explicar algumas escolhas semióticas presentes no vídeo “Sobre a esfera e o cilindro”. Em especial, de forma recíproca, o seu produtor prioriza o uso de recursos semióticos da linguagem e da exibição visual com o propósito de harmonizá-los em uma combinação multimodal, conhecida por intersemioses (Neves, 2020), que ressalta as potencialidades individuais da oralidade (off), da música e do recorte de vídeo, assim como produz significados em seu discurso quando explora a demonstração matemática sem restringi-lo ao uso de quadro e pincel, por exemplo. Na oportunidade, o professor se vale do uso desses recursos semióticos que se moldam reciprocamente para acentuar o conceito de volume da esfera, deduzido com auxílio de experimento de laboratório.

Em relação à estratégia gramatical da linguagem, percebemos que não houve uso de *símbolos especiais* nesse trecho da produção. No entanto, entendemos que a oralidade (off) e a música de fundo apoiam a representação nos instantes em que o produtor do vídeo diz: “Ao adicionarmos água no cilindro equilátero em sua totalidade, logo após adicionarmos uma esfera de raio r [...], a água [...] transbordará [...] restando apenas um terço do volume inicial [...]”, o que em nossa concepção evidencia o uso de *novas estratégias gramaticais* e de *correntes de raciocínio implícitos* nessa abordagem. Por essa razão, nesse trecho do vídeo ao considerarmos a estratégia gramatical da exibição visual utilizada pelo autor o nosso olhar se volta para o experimento de laboratório que possibilita ressignificar o conceito de volume da esfera, assim como observar elementos incorporados a *densidade da interação visual* e ao *raciocínio implícito*.

Na sequência (ainda referente ao plano 3 do vídeo), o autor combina em seu discurso recursos semióticos da linguagem [música, oralidade (on), sinal], do simbolismo matemático (simbolismo matemático) e da exibição visual (representação). A Figura 5 ilustra um recorte extraído entre os instantes 131 e 174 segundos do referido plano.

Figura 5: O uso combinado de música, oralidade (on), representação, simbolismo matemático e sinal



Fonte: Elaboração Própria com adaptações de trechos do vídeo

Em nosso entendimento, esse recorte do vídeo traz semelhanças com o que consideramos em nossa análise acerca do plano 2, no que diz respeito ao uso de estratégias gramáticas da linguagem, do simbolismo matemático e da exibição visual, assim como em relação à produção de significados. De todo modo, enfatizamos que o discurso matemático se fortalece nesse trecho do plano 3 apoiado no experimento de laboratório (recorte de vídeo

utilizado pelo autor no plano anterior). Nessa direção, ressaltamos que esse roteiro (construção, escolha) levou o referido autor a seguinte reflexão: “[...] se restou $1/3$ do volume inicial, podemos concluir que a água que transbordou é igual a $2/3$ do volume inicial. Se o volume do cilindro é igual a $2\pi r^3$, logo $2/3 * 2\pi r^3$, será igual ao volume da esfera [...] $4/3\pi r^3$ ”, o que sobreleva a harmonização de recursos semióticos na comunicação matemática e acentua a coparticipação da tecnologia na produção de conhecimento.

6 Conclusões

Na sociedade, a era digital tem influenciado o uso espontâneo de tecnologias nos diferentes espaços de socialização, em particular, se observarmos o ser humano na busca por serviços, lazer, entretenimento, entre outros, temos alguma condição de perceber esse comportamento. Diante desse cenário, consideramos — em um projeto de extensão — reflexões sobre espontaneidade, sala de aula de Matemática e possibilidades de uso da tecnologia digital. Propositadamente, essas reflexões conduziram o lançamento de sementes que nos surpreenderam ao germinarem, brotarem, nascerem e se desenvolverem em tão pouco tempo, após oferecermos o curso de extensão “vídeos digitais na Educação Matemática” direcionado a professores da escola pública. Essa observação se apoia nos relatos de um participante que vivenciou experiências no âmbito do referido curso e que escolheu inserir a produção de vídeos digitais em sua metodologia de ensino.

Em especial, essa foi a razão pela qual precisamos estender nossos registros perceptivos para usufruir dos detalhes que nos conduziram aos significados produzidos no vídeo “Sobre a esfera e o cilindro”. Seguindo esse entendimento, ao analisarmos o referido vídeo compreendemos que o professor Tenório escolheu e combinou diversos recursos semióticos: oralidade (on), oralidade (off), gesto, recorte de vídeo, simbolismo matemático, sinais, dentre outros, o que viabilizou a produção de significados em seu discurso. Assim, observamos que suas escolhas se relacionam com a sua atuação profissional, no sentido de promover aprendizagem e lançamento de sementes (do conhecimento) apoiado na ludicidade e na espontaneidade, em vez de optar por um roteiro pronto.

Ademais, as sementes lançadas pelo professor Tenório resultaram em 13 vídeos produzidos por (aproximadamente) 90 estudantes de três turmas do Ensino Médio e pelas suas participações em uma Semana da Matemática e em uma Feira de Ciência e Tecnologia, eventos nos quais foram exibidas essas produções. Reconhecemos que essa experiência com o curso de extensão “Vídeos digitais na Educação Matemática” produziu frutos que nos fazem vislumbrar, saborear e acreditar, assim como Freire (2023), que a educação é um ato de esperança.

Agradecimentos

À Pró-reitoria de Assuntos Estudantis e Extensão da Universidade Federal de Roraima pelo apoio ao projeto de extensão “Vídeos Digitais na Educação Matemática” (Processo: 23129.006875/2022-63); e ao grupo de pesquisa TEDIEM (Tecnologias Digitais e Educação Matemática) pelas discussões no âmbito do referido projeto.

Referências

- Borba, M. C., Almeida, H. F. L. de & Gracias, T. A. S. (2018). *Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação*. Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Canedo Junior, N. R. (2021). *A participação do vídeo digital nas práticas de modelagem quando o problema é proposto com essa mídia*. 2021. 194f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.

- Fontes, B. C. (2019). *Vídeo, comunicação e educação matemática: um olhar para a produção dos licenciandos em matemática a distância*. 2020. 187f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.
- Freire, P. (2023). Educação e esperança. In: A. M. A. Freire (Org.). *Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: SP, EdUNESP.
- Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic: the social interpretation of language and meaning*. London, UK: Edward Arnold.
- Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Tradução de C. I. da Costa. Rio de Janeiro, RJ: 34.
- Neves, L. X. (2020). *Intersemioses em vídeos produzidos por licenciandos em Matemática da UAB*. 2020. 304f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.
- O'Halloran, K. L. (2000). Classroom discourse in mathematics: a multisemiotic analysis. *Linguistics and Education*, 10(3), 359-388.
- O'Halloran, K. L. (2005). *Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images*. London, UK: Continuum.
- O'Halloran, K. L. (2011). Historical changes in semiotic landscape. From calculation to computation. In: C. Jewitt. (Org.). *The routledge handbook of multimodal analysis*. (1a. ed. pp. 98-113). New York, NY: Routledge.
- O'Halloran, K. L. (2015). The language of learning Mathematics: A multimodal perspective. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40(1), 63-74.
- Oliveira, L. P. F. (2018). *Paulo Freire e produção de vídeos em Educação Matemática: uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental*. 2018. 106f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.
- Simonetti, D. & Moretti, M. T. (2021). Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio e Registros de Representação Semiótica: uma articulação possível? *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 11(1), 99-117.
- Souza, M. B. de (2021). *Vídeos digitais produzidos por licenciandos em Matemática a distância*. 2021. 242f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.
- Souza, M. F. & Oliveira, S. R. (2021). Um olhar para as pesquisas sobre o uso de vídeo no ensino de matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, 23(2), 245-277.
- Vieira, S. S. (2017). A contribuição da produção de vídeos digitais por discentes de uma escola municipal na construção do conhecimento contextualizado no ensino de ciências. 2017. 175f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE.