



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**



MARCO ANTONIO PEREIRA DA GAMA

**ANÁLISE SEMIÓTICA DE VÍDEOS DIGITAIS PRODUZIDOS POR ESTUDANTES
DE GEOMETRIA ANALÍTICA**

Boa Vista, RR

2022

MARCO ANTONIO PEREIRA DA GAMA

**ANÁLISE SEMIÓTICA DE VÍDEOS DIGITAIS PRODUZIDOS POR ESTUDANTES
DE GEOMETRIA ANALÍTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para a obtenção do título de Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Roraima.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Batista de Souza.

**Boa Vista, RR
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

G184a Gama, Marco Antonio Pereira da.

Análise semiótica de vídeos digitais produzidos por estudantes de geometria analítica / Marco Antonio Pereira da Gama. – Boa Vista, 2022.

49 f. : il. Inclui Apêndices.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Batista de Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Roraima, Curso de Matemática.

1 - Produção de significados. 2 - Produção de vídeos. 3 - Multimodalidade. 4 - Geometria analítica. I - Título. II - Souza, Marcelo Batista de (orientador).

CDU - 517.2/3

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:
Maria de Fátima Andrade Costa - CRB-11/453-AM

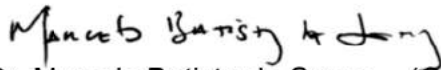
MARCO ANTONIO PEREIRA DA GAMA

**ANÁLISE SEMIÓTICA DE VÍDEOS DIGITAIS PRODUZIDOS POR
ESTUDANTES DE GEOMETRIA ANALÍTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
pré-requisito para a obtenção do título de Licenciado
em Matemática pela Universidade Federal de Roraima.

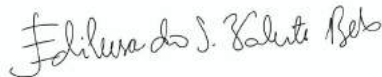
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Batista de Souza.

Comissão Examinadora



Prof. Dr. Marcelo Batista de Souza – (Orientador)

DMAT/UFRR



Prof. Dra. Edileusa do Socorro Valente Belo

DMAT/UFRR



Prof. Dr. José Amílido de Lima

DMAT/UFRR

Boa Vista, 16 de março de 2022.

Resultado: 9,5

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, por ter me dado saúde, força para superar as dificuldades e ter me dado uma família presente.

A Universidade Federal de Roraima, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a realização deste curso.

Ao prof. Dr. Marcelo Batista de Souza pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho, por acreditar em mim quando muitos não acreditaram, pelas suas sugestões e incentivo.

Aos professores Dr. Hector José García Mendoza e Me. João Luis Gomes Moreira que também fizeram parte da minha formação.

A professora Dra. Edileusa do Socorro Valente Belo, então Coordenadora do Curso de Licenciatura em Matemática, pelas suas orientações que, de maneira paciente, me direcionaram para melhores tomadas de decisões.

Agradeço a minha mãe Katia Pereira e minha avó Evandra Pereira, mulheres que me deram apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. A minha esposa Ilciane Fernandes que quando pensei em desistir, me incentivou de várias formas a continuar.

A minha família e amigos que de maneira direta ou indireta me ajudaram a chegar até a conclusão do meu Curso.

Aos meus irmãos em Cristo Jesus. Em especial, ao Pr. Amarildo Moreira, também professor de matemática, que me apoiou na escolha do Curso e me apresentou caminhos que fizeram diferença no meu posicionamento ao longo do Curso.

Agradeço a instituição pela oportunidade de estudar em uma das melhores Universidades do nosso país. É um privilégio dizer que estudei na Universidade Federal de Roraima.

[...] até aqui o Senhor nos ajudou [...]

1 Samuel 7:12

RESUMO

A presente pesquisa envolveu uma abordagem de ensino de Geometria Analítica que teve como objetivo compreender como estudantes combinam recursos semióticos ao produzirem vídeos. Participaram da pesquisa um total de 10 estudantes dos Cursos de Licenciatura em Matemática e de Engenharia Elétrica. Na elaboração do referencial teórico busquei por subsídios, principalmente, em escritos que envolvem semiótica, aprendizagem da Matemática e documentos curriculares oficiais. A abordagem da pesquisa é qualitativa e os procedimentos metodológicos utilizados para produzir dados na investigação foram a: análise de vídeos e realização de entrevistas. Na análise dos dados foi possível constatar que o ensino desenvolvido na sala de aula articulou em seu planejamento as orientações dos documentos curriculares oficiais, bem como as atividades propostas pelo professor da disciplina. A forma como a atividade de produção de vídeos foi desenvolvida possibilitou aos estudantes analisarem, criticarem, construir e desconstruir os seus planejamentos ao verificarem as múltiplas possibilidades para a sua elaboração. Ressalto que a tarefa do professor foi fundamental, uma vez que eles puderam experimentar outras possibilidades de se expressar matematicamente em atividades acadêmicas, que se diferem do simples uso do lápis e papel, algo que pode estimulá-los ao engajamento em suas formações acadêmicas. Isso abre uma possibilidade de transformar a realidade da sala de aula em tempos de Ensino Remoto Emergencial e de estendê-la para o ensino presencial quando forem retomadas as atividades acadêmicas.

Palavras-chave: Produção de significados. Produção de vídeos. Multimodalidade. Geometria Analítica.

ABSTRACT

The present research involved an approach to teaching Analytical Geometry with representations that aimed to understand how students combine semiotic resources when producing videos. A total of 10 students from the Mathematics and Electrical Engineering Degree Courses participated in the research. In the elaboration of the theoretical reference I looked for subsidies, mainly, in writings that involve semiotics, learning of Mathematics and official curricular documents. The research approach is qualitative and the methodological procedures used to produce data in the investigation were video analysis and interviews. In the analysis of the data, it was possible to verify that the teaching developed in the classroom, articulated in its planning the guidelines of the official curricular documents, as well as the activities proposed by the professor of the discipline. The way in which the video production activity was developed allowed students to analyze, criticize, build and deconstruct their plans by verifying the multiple possibilities of elaborating the activity. I emphasize that the teacher's task was fundamental, since they were able to experience other possibilities to express themselves mathematically in academic activities, which differ from the use of pencil and paper, something that can engage them in their academic training. This opens the possibility of transforming the reality of the classroom in times of Emergency Remote Teaching and of extending it to face-to-face teaching when academic activities are resumed.

Keywords: Production of meanings. Video production. Multimodality. Analytical Geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem estática das produções dos estudantes de Geometria Analítica	13
Figura 2 – O uso de gesto, simbolismo matemático e oralidade (off)	29
Figura 3 – o uso de oralidade (off), escrita, simbolismo matemático e representação gráfica	30
Figura 4 – O uso de oralidade (off) combinado com o simbolismo matemático e a representação gráfica	31
Figura 5 – Gráfico temporal dos recursos semióticos combinados no vídeo 9	32
Figura 6 – Momentos de interação na entrevista com o estudante João	33
Figura 7 – O uso da oralidade (off) combinado com representação (imagem), slide e gesto (ponteiro do mouse)	35
Figura 8 – O uso de animação (software), oralidade (off), simbolismo matemático e gesto (ponteiro do mouse)	36
Figura 9 – O uso do simbolismo matemático, oralidade (off), gesto (ponteiro do mouse) e slide	36
Figura 10 – Gráfico temporal dos recursos semióticos combinados no vídeo 17	37
Figura 11 – Momentos de interação na entrevista com o estudante Paulo	38
Figura 12 – O uso de oralidade (on), simbolismo matemático, gesto (ponteiro do mouse) e slide	39
Figura 13 – O uso do simbolismo matemático com oralidade (on) e slide	40
Figura 14 – Gráfico temporal dos recursos semióticos combinados no vídeo 13	41
Figura 15 – Momentos de interação na entrevista com o estudante Luciano	41
Figura 16 – QR Code de acesso aos vídeos analisados na pesquisa	48

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Justificativa	14
1.2. Problema de pesquisa	15
1.3. Objetivos	15
1.3.1. <i>Objetivo geral</i>	15
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	15
1.4. A organização dos seções	15
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	21
4. METODOLOGIA	26
4.1. Procedimentos metodológicos	26
5. ANÁLISE DOS VÍDEOS	28
5.1. O vídeo 9: O exercício 32	28
5.1.1. <i>Entrevista com o estudante João</i>	32
5.2. O vídeo 17: Planos	34
5.2.1. <i>Entrevista com o estudante Paulo</i>	37
5.3. O vídeo 13: Retas no espaço	39
5.3.1. <i>Entrevista com o estudante Luciano</i>	41
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A – QR CODE PARA ACESSO AOS VÍDEOS	48
APÊNDICE B – (CÓPIA) TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA PESQUISA	49

1. INTRODUÇÃO

No período letivo 2020.2 apresentei o projeto de pesquisa com o seguinte tema: “Uma Abordagem de Geometria Analítica por meio do Geogebra no 2º ano do Ensino Médio da Escola Lobo D’Almada”, orientado pelo prof. João Luis Gomes Moreira e coorientado pelo prof. Héctor José García Mendoza. Naquela oportunidade, executaríamos o projeto no semestre 2021.1, mas por dificuldades relacionadas à pandemia isso não foi possível. Além disso, houve troca de orientação no fim do semestre 2021.1 e quem assumiu a continuidade do trabalho foi o prof. Marcelo Batista de Souza.

Cito este relato, para lembrar a origem do tema daquele projeto envolvendo Geometria Analítica e Geogebra e que coincide justamente com a troca de orientador. Digo isso, pois, ao ingressar em 2016 no curso de Licenciatura em Matemática, conheci o prof. Marcelo no primeiro semestre ao ministrar a disciplina de Introdução à Ciência da Computação (ICC).

Na época foi uma novidade para a minha mente e foi complicado de entender, visto que eu tinha acabado de concluir o Ensino Médio, onde sempre estudei em Escola Pública. Na ocasião, eu fui o único estudante das turmas de 3º ano matutino a ingressar diretamente na Universidade por intermédio da “ampla concorrência” no vestibular, o que me fez subir a cabeça pensar que sabia muita coisa, mas quando assisto à primeira aula de ICC me lembro da primeira pergunta que o prof. Marcelo fez: “Vocês sabem somar $1+1$? ”.

Na época, eu e mais da metade da turma imaginou que obviamente sabia, mas ao complementar a pergunta o professor disse: “No espaço binário? No octal? E no espaço hexadecimal?”. Essas perguntas me fizeram experimentar um choque de realidade ao perceber que estava diante de uma nova situação problema. Além disso, ele mostrou como símbolos matemáticos são inseridos em um software matemático, a exemplo de 3^2 que nos programas ou em calculadoras científicas é 3^2 .

Essas experiências me fizeram conhecer o prof. Marcelo, que marcou o início da minha vida acadêmica ao mostrar uma realidade matemática que ainda não tinha visto na Escola Pública. No semestre seguinte, ainda no ano de 2016, a outra disciplina que me inspirou a desenvolver este trabalho, foi a disciplina Geometria Analítica, ministrada também por ele, onde a experiência do choque de realidade

também se fez presente, pois, naquela oportunidade, a minha visão se limitava ao plano cartesiano e, por essa razão, não conseguia imaginar que existia algo diferente.

Nas aulas de Geometria Analítica pude compreender que não existia somente o plano R^2 (bidimensional), mas que existia também o espaço R^3 (tridimensional) associado à realidade em que vivemos. Por meio de exemplos simples o professor utilizava o canto da parede e falava: “Pessoal vocês estão vendo o chão, que na realidade é o plano XY, e tem essas duas paredes que são na realidade os planos YZ e XZ”. Na oportunidade, de uma forma esclarecedora, ele mostrava também os mesmos exemplos no GeoGebra, onde foi meu primeiro contato com o software matemático.

Escrevo essas palavras iniciais para dizer que chegar até aqui com esse resgate ao passado e ser orientado pelo prof. Marcelo, parece ter sido algo planejado, mas na realidade não foi. Por essa razão, relatei nesta seção que a origem do tema daquele projeto coincide com a troca de orientador, pois as experiências vivenciadas na disciplina Geometria Analítica inspiraram tanto a mim quanto aos meus colegas, o que nos levou a desenvolvermos projetos de pesquisa cada um com suas escolhas e orientadores.

É interessante citar também que pautado no tema recursos semióticos, antes da pandemia, cursei a disciplina Tendências Pedagógicas da Educação Matemática no semestre 2019.2, ministrada pela professora Edileusa do Socorro Valente Belo, onde pude aprender sobre a produção de vídeo como uma tendência voltada para o ensino, o que foi proveitoso no semestre seguinte, visto que nos deparamos com a paralisação das atividades acadêmicas por conta da COVID-19 que se espalhou pelo mundo no ano de 2020. Com isso, muitos dos ensinamentos na referida disciplina, foram utilizados nos períodos de aula remota como: produção de vídeos, utilização de software, salas virtuais, videoconferências entre outros.

Esse conjunto de experiências me levou a pensar na possibilidade de executar um projeto que envolvesse vídeos produzidos por estudantes de Geometria Analítica e que fosse voltado para a análise dos seus aspectos semióticos sem ter a pretensão de avaliá-los ou corrigi-los, mas única e exclusivamente para buscar compreender como estudantes combinam recursos semióticos em suas produções e que significados eles produzem quando são explorados conteúdos matemáticos. Antes de continuar o trabalho podemos definir, de acordo com segundo Goulart (2009)

Esses vídeos podem ser acessados pela internet nos endereços disponíveis no APÊNCIDE A. É importante destacar que apenas as produções ilustradas nessa Figura foram consideradas na etapa preliminar da análise.

No entanto, dentre as produções selecionadas esclareço que alguns estudantes solicitaram o sigilo dos seus nomes e das suas imagens. Com isso, optei por preservá-los para garantir o sigilo das suas identidades. Em especial, nesta investigação esses vídeos se tornaram os elementos centrais para responder à pergunta de pesquisa associados às entrevistas que realizei com os seus produtores.

1.1. **Justificativa**

Em tempos de incertezas, provocadas pela COVID-19, pessoas de diferentes lugares ainda enfrentam momentos de instabilidades emocionais em seus espaços de convívio (mundo afora) como, por exemplo, em seus lares e nas salas de aula. Essa situação momentânea ainda está associada a protocolos sanitários e a formas de trabalhos online que foram definidos para preservar vidas humanas sem a interrupção das suas atividades acadêmicas.

Nesse contexto, a proposta do professor de valorizar o protagonismo dos estudantes na realização de atividades de Geometria Analítica resultou na produção de vídeos, a saber, produções essas que receberam atenção especial no desenvolvimento deste trabalho como objeto de estudo. Desse modo, os significados embarcados nessas produções e as condições em que esses vídeos foram produzidos abriram uma possibilidade de investigação em tempos de fechamento das escolas, de isolamento social e de substituição das aulas presenciais pelo ensino remoto emergencial adotado na UFRR.

Nesse cenário, a inspiração para desenvolver este trabalho emergiu dessas dificuldades. Com isso, a partir de algumas leituras se tornou possível a realização de uma análise semiótica de vídeos digitais produzidos por estudantes de Engenharia Elétrica e de Licenciatura em Matemática da UFRR. Por exemplo, apoiado em alguns trabalhos que apresento na seção seguinte, vislumbro que os resultados dessa investigação podem trazer contribuições para a área da Educação Matemática. Nesse sentido, professores podem ampliar os seus leques de recursos educacionais no desenvolvimento das suas atividades, assim como, podem proporcionar aos estudantes modos alternativos de expressão que se difiram da realização de provas escritas (unicamente) limitadas ao uso de lápis e papel. Isso pode trazer um ganho

em potencial para o conhecimento dos estudantes, além de auxiliar o trabalho do professor no processo educacional.

Esclareço que até me aproximar desta investigação, na minha visão, o uso de vídeos estava relacionado a algo distante da realidade de sala de aula. Todavia, os avanços da Educação e a conscientização de profissionais, fez com que o sonho de alguns professores e estudantes se transformasse em realidade, a saber, a tecnologia digital utilizada na sala de aula como um recurso adicional voltado para a expressão e para a compreensão de conteúdos, assim como, para o ensino e para a aprendizagem de Matemática.

1.2. **Problema de pesquisa**

Este trabalho tem um caráter qualitativo com vistas à responder a seguinte pergunta: Como estudantes de Geometria Analítica combinam recursos semióticos ao produzirem vídeos?

1.3. **Objetivos**

1.3.1. *Objetivo geral*

Compreender como estudantes de Geometria Analítica combinam recursos semióticos ao produzirem vídeos.

1.3.2. *Objetivos específicos*

Como objetivos específicos a serem alcançados, cito:

- Identificar os recursos semióticos e as possíveis combinações utilizadas pelos produtores de vídeos.
- Analisar as combinações de recursos semióticos utilizadas pelos produtores de vídeos.

1.4. **A organização das seções**

Este trabalho está estruturado em seis seções. Em todos eles, os vídeos assumem papel central em busca de compreender como estudantes de Geometria Analítica expressam conteúdos matemáticos em suas produções.

Nessa direção, na seção 1 abordo experiências acadêmicas que me aproximaram dos temas centrais desta pesquisa, assim como, apresento um panorama geral dos demais seções. Na seção 2, apresento a revisão da literatura que realizei após consultar fontes disponíveis na internet. Com isso, me apoio nesse

levantamento bibliográfico para apresentar na seção 3 o referencial teórico. Nesse contexto, compartilho alguns trabalhos que exploram a produção de vídeos.

Na seção 4, menciono os caminhos que me possibilitaram produzir dados nesta investigação. Assim, destaco a metodologia e descrevo os procedimentos utilizados na análise dos dados, alinhado com a abordagem qualitativa de pesquisa. Na seção 5 apresento a minha leitura acerca dos vídeos que os estudantes produziram. Ademais, na seção 6, relaciono as escolhas semióticas que eles fizeram tecendo as minhas considerações em busca de responder à pergunta de pesquisa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção, apresento algumas pesquisas que me ajudaram a refletir sobre abordagens de Geometria Analítica associada ao protagonismo dos estudantes. Em especial, ao realizar uma leitura desses trabalhos percebi a necessidade de ouvir as vozes da literatura para responder à seguinte pergunta: Como estudantes de Geometria Analítica combinam recursos semióticos ao produzirem vídeos?

Ao percorrer esse caminho, defini escolhas inspiradas no vídeo intitulado “BNCC na Prática: textos multissemióticos na aula de Língua Portuguesa” (NOVA ESCOLA, 2019)¹, onde a professora Ana Luiza Tayar Lima, do 4º ano na Escola Estadual Prof.^a Idalina Caldeira de Souza Pereira-Campinas/SP, destaca:

[...] A importância de trabalhar com os textos multissemióticos desde os anos iniciais, para favorecer o entendimento dos estudantes desse tipo de texto, é fácil necessária, porque o estudante tem muita dificuldade de entender o humor e a ironia que existem nestes textos [...] (NOVA ESCOLA, 2019, transcrição do vídeo).

Em especial, a professora Ana Luiza explora tirinhas de histórias em quadrinhos para que os estudantes observem expressões e falas de personagens. Com essa abordagem, ela busca estimular a participação dos estudantes por meio de indagações relacionadas a acontecimentos momentâneos. No vídeo é possível notar que, quando questionados, alguns estudantes têm opinião e impressão diferentes de seus colegas, algo que está dentro da normalidade. Além disso, a professora Sonia Madi, que é formadora de professores e especialista no ensino da leitura e da escrita, também se pronuncia nesse mesmo vídeo assim:

[...] A Escola sempre privilegiou o letramento impresso, as letras, as palavras [...] com o desenvolvimento das novas tecnologias, entrou no cenário a necessidade de desenvolver outras habilidades que é a possibilidade de articular vários elementos e ler, interpretar e compreender textos multissemióticos. Mas o que são textos multissemióticos? São aqueles que tem muitos elementos [...] tem as palavras, tem as imagens, os ícones, as expressões através dos desenhos, a navegação. Então estamos para desenvolver esta habilidade [...] por onde nós devemos começar? Nas escolas a desenvolver isso [...] por exemplo, pelas tirinhas (NOVA ESCOLA, 2019, transcrição do vídeo).

Nesse caminho, a professora Ana Luiza definiu como objetivo explorar as percepções dos estudantes referentes a informações explícitas e implícitas que podem ser obtidas a partir de leituras interpretativas de imagem e texto. Tudo isso

¹ Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=kRvtnRDlh6A>. Acesso em 10 nov. 2021.

pode ser realizado por meio de uma leitura compartilhada de tirinhas, seguida de intervenções e conversas entre estudantes, para que cada um deles possa aprender com as ideias dos colegas (NOVA ESCOLA, 2019).

Assim, eles podem socializar o que entenderam uns com os outros e, com isso, a tríade professor-estudante-conhecimento ganha abertura para se construir no coletivo quando a ideia principal das tirinhas é explorada. Isso é importante destacar, pois a partir dessas informações a professora Ana Luiza cita consegue validar ou não o seu planejamento, assim como, se determinado estudante pode avançar ou não naquele conhecimento.

Em concordância com essa abordagem, a especialista Sonia Madi complementa que o uso das tirinhas é muito útil, mas esse desenvolvimento articulador pode ir, além disso, com a exploração de vídeos curtos e uso de legendas em fotos, apresentações e seminários (NOVA ESCOLA, 2019).

Diante dessa abordagem multissemiótica realizei um levantamento bibliográfico sobre a temática, onde Arzarello (2006) no contexto da sala de aula sugere utilizar recursos linguísticos e extralinguísticos que se valem da oralidade, da escrita, das ferramentas da tecnologia digital, de imagens e de gráficos como exemplos de recursos semióticos voltados para a representação.

Corroborando com a ideia Almeida e Goulart (2020), na qual essas autoras mencionam que professores precisam estar conscientes sobre as ações dos estudantes, em relação ao assunto abordado na sala de aula, no acompanhamento dos recursos semióticos que eles utilizam para produzir significados em seus discursos, de modo que nas suas experiências possam determinar como essa configuração beneficia a aprendizagem e de que maneira é possível realizar intervenções na atividade didática.

Em relação à prática do professor que ensina Geometria Analítica, Cardoso (2014) ressalta que esse profissional necessita de especificidades que levem seus estudantes a aprendizagem dos conceitos ensinados. Por exemplo, o autor considera a possibilidade de visualização e demonstração de conceitos e propriedades, construção e desconstrução de conjecturas, interpretação de construção geométrica, de gráficos e exploração de representações gráficas.

Sendo assim, Silva (2006), destaca a importância dos ambientes de informática na aprendizagem de conceitos de Geometria Analítica nos quais os estudantes reconheceriam propriedades de curvas por meio de representações gráficas. O autor

observa que a variação de parâmetros nas construções de curvas planas permitiu ao estudante observar os seus efeitos geométricos, o que favoreceu o entendimento da noção de parâmetro utilizado nessa área do conhecimento.

Por sua vez, Cardoso (2014) salienta as possibilidades do estudante modificar e articular diferentes representações de objetos matemáticos relacionados à Geometria Analítica e realça a necessidade do professor recorrer a diversos recursos pedagógicos que ofereçam condições para que os estudantes apreendam conceitos matemáticos ensinados em sala de aula.

Nessa direção, o estudo realizado por Goulart (2009) fez essa constatação. Na oportunidade, foram utilizados recursos computacionais que auxiliaram o processo de aprendizagem de Geometria Analítica com o uso do software Grafeq com o propósito de estimuladas as ações e reflexões de estudantes. Com isso, o professor passa a ser o argumentador e o organizador das indagações que são dirigidas aos estudantes. Goulart (2009) explica que foi desenvolvido e criado uma sequência explorando retas, círculos, elipses, hipérbolas e parábolas como possíveis soluções da equação $Ax^2+By^2+Cxy+Dx+Ey+F=0$.

A autora observa que a utilização do software potencializou o aprendizado dos estudantes, o que exigiu planejamento, reflexão e validação dos procedimentos realizados. Ela conclui que as representações gráficas no computador são mais ricas do que as realizadas com pincel e quadro, algo que facilita a análise e possíveis modificações gráficas relacionadas aos registros algébricos. Para Goulart (2009) é essencial que as atividades elaboradas no ambiente virtual proporcionem construção de conhecimento. Nesse sentido, o papel do professor se mostra fundamental no estímulo a situações com potenciais de discussão, análise e dedução dos conceitos que estão sendo explorados na sala de aula.

Em um trabalho feito por Cunha (2010) são apresentados resultados associados à construção de um ambiente virtual de aprendizagem que explora tópicos de Geometria Analítica plana e aplicações, em turmas do Ensino Médio, no qual a inspiração se apoia em visualizadores geométricos dinâmicos idealizados no software Geogebra. Segundo o autor, no início os estudantes apresentaram algumas dificuldades em relação ao conteúdo, mas no decorrer da pesquisa a ocorrência de aprendizagem foi observada com o uso desse recurso. Além disso, foi observado que os estudantes demonstraram interesse e concentração durante a exploração de conceitos da Geometria Analítica.

Em outro estudo realizado por Cardoso (2014), no ensino planejado de Geometria Analítica foi investigado como as representações semióticas desse conceito são empregadas na organização de atividades e como elas são conduzidas em sala de aula. O autor esclarece que o software Geogebra como recurso metodológico potencializou as conversões das representações matemáticas, o que possibilitou aos licenciandos analisar, criticar, construir e desconstruir o planejamento, assim como, verificar as múltiplas possibilidades de uma mesma atividade.

Outro estudo realizado por Allevato (2005), que teve como objetivo analisar a forma como os estudantes relacionam o que fazem na sala de aula, utilizando lápis e papel, comparado com o que fazem no laboratório de informática ao resolverem problemas envolvendo funções. Segundo a autora, os dados evidenciaram que o uso do software pela professora como metodologia de ensino, voltada para resolver problemas, foi importante no sentido de explorar as múltiplas representações, a partir de diferentes perspectivas, o que ampliou a visão e o conhecimento dos estudantes sobre o assunto.

Assim, o estudo de Allevato (2005) revela que o uso do computador no ensino da Matemática desenvolve nos estudantes diferentes maneiras de pensar e de construir conhecimentos, que favorecem a assimilação de conteúdos matemáticos. Segundo a autora, isso ocorre devido o computador possibilitar o uso de representações múltiplas e de construir conhecimentos a partir dos significados que são discutidos com o outro.

Nesta perspectiva, Arzarello (2006) enfatiza a necessidade de considerar a variedade de processos e de recursos semióticos inserida na sala de aula para que as ações dos estudantes articulem o favorecimento das suas aprendizagens. Na visão do autor, isso pode ser usado como um pacote semiótico composto de recursos que são ativados por meio de diferentes ações para estabelecer relações entre signos e seus significados.

Já Karrer (2006) aborda a aprendizagem de estudantes relacionada a conceitos da Álgebra Linear no ensino superior, em especial, envolvendo o design de atividades sobre o objeto da Matemática no estudo de transformações lineares. O autor relata que ensinar no ambiente informático com computações gráficas mostra a evolução dos sujeitos na compreensão de como determinar as transformações lineares, além de um domínio mais amplo de diversas representações e de suas conversões.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Os trabalhos apresentados na revisão da literatura me fizeram buscar pelos referenciais teóricos apresentados nesta seção para responder à seguinte pergunta de pesquisa: Como estudantes de Geometria Analítica combinam recursos semióticos ao produzirem vídeos?

Por exemplo, na pesquisa realizada por Souza (2021) que envolveu conteúdos de Álgebra Linear I, o autor busca compreender como estudantes de Licenciatura em Matemática a distância da UFPel expressam conteúdos matemáticos por meio de vídeos. Segundo o autor, a análise das produções mostra que os estudantes utilizam critérios relacionados à forma de apresentação, ao uso da técnica matemática e às escolhas semióticas em seus discursos matemáticos, a saber, ele esclarece que essas escolhas se mostraram predominantes no envolvimento de recursos semióticos da linguagem [gesto, oralidade (off)², oralidade (on) e escrita], do simbolismo matemático e da exibição visual.

Em especial, o convívio na sociedade sugere a necessidade de uma linguagem que estabeleça uma ponte de comunicação entre pessoas, que não se limita apenas a escrita e/ou a fala. Por exemplo, em um texto é possível encontrar diversos modos de representação como o uso de gesto, cor, som, imagem, entre outros, a saber, é essa pluralidade no uso da linguagem que se constitui como multimodalidade (GUALBERTO, 2017). Nesse sentido, textos que carregam discursos manifestam significados elaborados por quem os produz.

A autora ressalta que esses discursos podem influenciar de diversas formas o leitor na produção de signos. Isso quer dizer que, de alguma maneira, quando as pessoas se comunicam elas fazem escolhas para elaborar, construir e transmitir mensagens que refletem os seus interesses multimodais, ou seja, os multimodos apresentados na comunicação com os seus vários aspectos. Esses interesses estão associados à noção do design e das escolhas que o produtor de significados faz ao elaborar um discurso que dependerá, por exemplo, da cultura e do conhecimento de mundo do seu público-alvo. Esses aspectos são abordados no campo da semiótica.

Segundo Almeida e Goulart (2020), a semiótica é a ciência que estuda os tipos de linguagem, ou seja, é a ciência que estuda os signos. Gualberto (2017) observa

² O uso da oralidade (off) significa dizer que a audiência se limita a ouvir os personagens sem poder vê-los (SOUZA, 2021).

que a semiologia nasce por volta de 1916, em um curso de Linguística Geral ministrado por Ferdinand Saussure. Naquela ocasião, surgiu então a necessidade de se constituir uma ciência que não estudasse apenas a linguagem verbal, mais também todos os sistemas de signos existentes que envolvessem diferentes modos semióticos como a escrita, o som, o gesto, a imagem, o layout, a tipografia, entre outros.

A partir de então, os pesquisadores interessados pela semiótica começam a estudar os signos como combinações entre forma e significado que podem conter diferentes tipos de linguagem humana. Gualberto (2017) exemplifica que, desse modo, os significados representacionais, interacionais e composicionais utilizados em uma imagem constroem padrões de experiência e interações sociais.

Cabe destacar que a abordagem multimodal decorrente da semiótica social auxilia esse processo de análise dos modos que constituem uma produção, seja ela textual, representacional, oral, entre outras. É essa variedade comunicacional constituída em qualquer discurso que torna uma produção multimodal. Por exemplo, os textos escolhidos para serem apresentados a um público são reflexos de escolhas relacionadas ao interesse da pessoa responsável pela produção da mensagem. Dessa forma, a leitura dos textos que se apoia em escolhas também é feita por um público interessado nesse tipo de material produzido.

Segundo Gualberto (2017), a semiótica social foi desenvolvida em 1988 por Hodge e Kreess. Esses pesquisadores buscaram apresentar uma teoria capaz de oferecer condições para discutir a produção de sentidos, quando considerados diferentes modos semióticos presentes na comunicação. Nessa direção, a partir de 2001 foram aprofundados alguns conceitos como a multimodalidade que revela, por exemplo, um texto constituído por mais de um modo semiótico.

Segundo Almeida e Goulart (2020), para ser realizada uma análise semiótica abrangente a diversidade sígnica deve ser considerada, algo que viabiliza ampliar a estrutura da constituição dos sistemas semióticos. Esses sistemas remetem a identificação de diferentes recursos semióticos escolhidos pelo sujeito. Nesse processo estão envolvidos ações e artefatos que são utilizados para fins comunicacionais, onde combinações de recursos linguísticos e extralinguísticos podem ser usadas, de modo que gestos, olhares, escritos, software, expressões, símbolos matemáticos e imagens gráficas constituem-se em registros semióticos. Assim, Almeida e Silva (2018) afirmam que a estruturação de uma consciência

semiótica surge da influência e da repercussão que o uso dos signos tem nas diversas áreas do conhecimento.

No que se refere à semiótica no ensino da Matemática, Ernest (2006) destaca que o ensino e a aprendizagem nesta perspectiva são uma iniciativa promissora, pois se busca compreender signos e suas regras de produção. Essas ações (produção e manipulação de signos de naturezas diversas) facilitam aos estudantes interpretações diferentes daquelas que possivelmente já estejam acostumados a ler e/ou a ouvir.

Por sua vez, Almeida e Goulart (2020) esclarecem que a semiótica oferece elementos para abordar o ensino e a aprendizagem, levando em consideração aspectos cognitivos e aspectos associados às atividades em sala de aula. Esses autores reforçam que o ensino e a aprendizagem se utilizam de diferentes recursos semióticos, dentre os quais merecem destaque a fala, o olhar, os gestos, a escrita, assim como, o uso de imagens, de audiovisuais e de ferramentas digitais. Desse modo, os recursos semióticos utilizados em ambientes educacionais poderão se articular com outros recursos para que a comunicação na sala de aula seja relevante para a aprendizagem dos estudantes. Por exemplo, os signos estudados no campo da semiótica, quando empregados no contexto da Matemática, como instrumento didático possibilita codificar, comunicar e viabilizar a expressão e a representação de objetos matemáticos. Com isso, os signos não têm significado por si só, mas são reproduzidos pelos estudantes mediados pelo professor (GUALBERTO, 2017).

Nesse sentido, quando a aprendizagem dos estudantes está associada à produção de ações de diferentes signos, pode se constituir uma variedade de representações e de significados de um mesmo objeto matemático. Almeida e Silva (2018) reforçam essa ideia ao declararem que a comunicação e a construção de significados em ambiente educacional se entrelaçam mediadas pelos signos. Esse entendimento possibilita dizer que os aspectos da semiótica não são variáveis, mas que (a esses aspectos) podem ser acrescentadas outras ordens pragmáticas que consideram a relação entre o signo e o intérprete. Em outras palavras, o objeto da semiótica não é o signo, mas passa a ser o seu uso e o seu comportamento semiótico.

De acordo com Flores (2006), o signo é representado pela tríade: *symbol* (signo ou significante), *reference* (conceito ou significado) e um *referent* (objeto). Com isso, a representação de um único objeto tem em comum a referência. De forma específica, em um trabalho cognitivo sobre registros de representações semióticas há a mobilização de escolhas associadas a esses registros, além de serem utilizadas

simbologias na Matemática como, por exemplo, relacionadas ao cálculo numérico, ao cálculo algébrico e às representações gráficas.

Esse autor destaca que durante a antiguidade grega e Idade Média, a base do pensamento matemático se voltava para a intuição geométrica, onde somente a linguagem retórica era utilizada para explicar e demonstrar o conhecimento. Por sua vez, a linguagem da comunicação na Idade Clássica evoluiu e possibilitou que as escritas (simbólica e algébrica) desenvolvessem um pensamento mais racional, organizado e moderno.

Com essa evolução, as representações tornaram-se centrais para o desenvolvimento do conhecimento matemático. Sendo assim, Cardoso (2014) ressalta que a Matemática ocupa uma posição diferente das outras áreas do conhecimento, pois exige uma capacidade de abstração mais sofisticada, tendo em suas competências matemáticas o saber calcular, o trabalhar estimativas, o interpretar gráficos, entre outros.

Na visão desse autor, essa ciência vai muito além da descrição da realidade e de modelos elaborados. Cardoso (2014) esclarece que a Matemática não explora objetos concretos ou perceptíveis por tratar de algo mais abstrato, o que requer na sua apreensão a utilização de símbolos, signos, códigos, tabelas, gráficos, algoritmos e desenhos que viabilizem (ter) uma compreensão entre sujeito e atividades cognitivas da Matemática.

Nessa direção, o Ministério da Educação afirma que, ao estabelecer o conjunto de parâmetros voltados para o ensino da Matemática, importa verificar a necessidade de adequações associadas ao desenvolvimento do estudante, com diversas motivações, interesses e capacidades. Isso viabilizará uma percepção de como um sistema de códigos e de regras atrelado a uma linguagem de comunicação de ideias é capaz de modelar a realidade para interpretá-la (BRASIL, 2000).

Por exemplo, as formas de ocupação, localização, visualização e deslocamento de objetos no espaço são competências do ser humano. Por essa razão, em diversas profissões há a necessidade de se pensar geometricamente para perceber como um objeto se comporta no espaço tridimensional. Nesse caso, os saberes relacionados à geometria auxiliam no desenvolvimento de competências que harmonizam a convivência dos sujeitos em determinado espaço.

Ademais, em relação ao ensino da Geometria Analítica, não se pode desconsiderar a existência de dificuldades da parte de muitos estudantes da

Educação Básica e de Cursos de Licenciatura em Matemática relacionadas à significação de seus conceitos. Por isso, é importante destacar que o uso de recursos didáticos como softwares, jogos matemáticos, produção de vídeos digitais, entre outros, auxiliam o processo de ensino e de aprendizagem, assim como, contribui na articulação, mobilização e construção desses conceitos. Essa área do conhecimento ganha importância por se relacionar com outras disciplinas como: Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear, Análise Matemática, Fundamentos da Geometria, Geometria Euclidiana, Física e Computação Gráfica. Nesse sentido, ela não se restringe (apenas) à aplicação de uma área por ela proporcionar um diálogo entre a Geometria e Álgebra (CARDOSO, 2014).

Cabe salientar que as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na solução de problemas são desenvolvidas com a Geometria. Isso é importante para que o estudante possa usar formas e propriedades geométricas na visualização do mundo que o cerca (BRASIL, 2000).

Nesse pensamento, conforme destaca Flores (2006), produzir conhecimento (por meio de texto, site, animação, vídeo digital, imagem, entre outros) é criar uma diversidade de registros de representações dentro de um sistema semiótico que carrega significados em determinado discurso seja como: linguagem natural, sistemas de numeração, imagens, figuras geométricas, representações gráficas e esquemas (FLORES, 2006).

4. METODOLOGIA

No sentido de priorizar a compreensão dos dados analisados nesta investigação optei pela abordagem qualitativa. Cardoso (2014) ressalta que em uma pesquisa quando: “busca-se entender as especificidades do trabalho docente e do conhecimento matemático [...] a investigação se caracteriza como uma pesquisa qualitativa”. Borba, Almeida e Gracias (2018, p.77) reforçam que: “Vários autores, por exemplo, que seguem a pesquisa qualitativa enfatizam a compreensão, ou seja, que conhecer é compreender de modo profundo”.

4.1. Procedimentos metodológicos

Ao priorizar a compreensão dos dados apoiado na abordagem qualitativa, adotei os seguintes procedimentos metodológicos: transcrição e análise de vídeos; e realização de entrevistas. Com isso, fiz um levantamento bibliográfico para iniciar a pesquisa apoiado em material já elaborado, constituído principalmente de livros e de artigos científicos, em fontes disponíveis na internet.

Após essa etapa, recebi do professor da disciplina um material contendo 26 vídeos produzidos por 10 estudantes, onde apenas sete deles autorizaram³ a publicação. Por essa razão, assisti um total de 20 vídeos dentre os quais foram selecionados três para serem analisados na pesquisa de forma mais detalhada. Selecionadas essas produções, pude assisti-las várias vezes para transcrever as falas dos estudantes e destacar os recursos semióticos utilizados ao longo dos vídeos.

Em especial, anotei em quais segundos dos vídeos os estudantes empregaram os recursos semióticos. Com essas anotações consegui gerar um gráfico temporal de cada vídeo que me possibilitou visualizar o todo para identificar localmente quais recursos ou combinações semióticas os produtores dos vídeos selecionados utilizaram e em quais momentos.

Feito isso, consegui entrar em contato com esses produtores para realizar uma entrevista de curta duração com o intuito de complementar a análise dos vídeos e saber detalhes ocorridos nos bastidores relacionados à elaboração dessas produções. Nas entrevistas, iniciei com apenas três perguntas por acreditar na possibilidade de fluidez da conversa (Quadro 1).

³ Uma cópia do termo de autorização para o uso dos dados na pesquisa está disponível no APÊNDICE B.

Quadro 1 – Perguntas iniciais feitas aos estudantes na entrevista

Pergunta 1	Como foi a preparação da produção do vídeo? (conteúdo, material, fala, ambiente, tema, etc.)
Pergunta 2	Você recebeu alguma orientação do professor de como fazer o vídeo? Ou foi de forma livre a escolha?
Pergunta 3	Você teve alguma referência para a produção do vídeo?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esclareço que antes de me reunir (virtualmente) com cada estudante (por vez) pela plataforma Google Meet⁴ outras perguntas foram geradas, conforme as respostas eram dadas a essas três perguntas iniciais. Essas entrevistas foram gravadas pelo programa OBS Studio⁵, em seguida, as falas dos estudantes foram transcritas para entrelaçá-las na análise dos vídeos.

⁴ Google Meet é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google. É um dos dois serviços que substituem a versão anterior do Google Hangouts, o outro é o Google Chat

⁵ Open Broadcaster Software é um programa de streaming e gravação gratuito e de código aberto mantido pelo OBS Project.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Neste trabalho, os vídeos produzidos por estudantes assumiram papel central. Nesse sentido, em relação a esses produtos de atividades acadêmicas, busco responder à pergunta de pesquisa: Como estudantes de Geometria Analítica combinam recursos semióticos ao produzirem vídeos? Com base na minha leitura, apresento suas escolhas semióticas e quais elementos esses estudantes elegeram como significantes para produzirem significados em seus discursos.

A partir do momento em que tive acesso a esses vídeos, busquei indícios de possíveis respostas para a pergunta de pesquisa. Após esse primeiro momento de análise, revisei as orientações definidas pelo professor da disciplina que deveriam ser consideradas na produção dos vídeos. Dentre eles, identifiquei produções individuais e coletivas, assim como, apoiadas em diferentes escolhas semióticas. Em razão dessas possibilidades, realizei uma análise preliminar para selecionar quais vídeos fariam parte da sua etapa final.

Após algum amadurecimento na escolha e a autorização para o uso dos dados na pesquisa, selecionei apenas três vídeos que fizeram parte da análise que apresento a seguir.

5.1. O vídeo 9 – O exercício 32⁶

O vídeo em questão foi produzido pelo estudante João do curso de Licenciatura em Matemática no semestre 2021.1 onde é explorada a resolução de um exercício do livro de Geometria Analítica adotado pelo professor da disciplina (STEINBRUCH; WINTERLE, 1987). A questão diz:

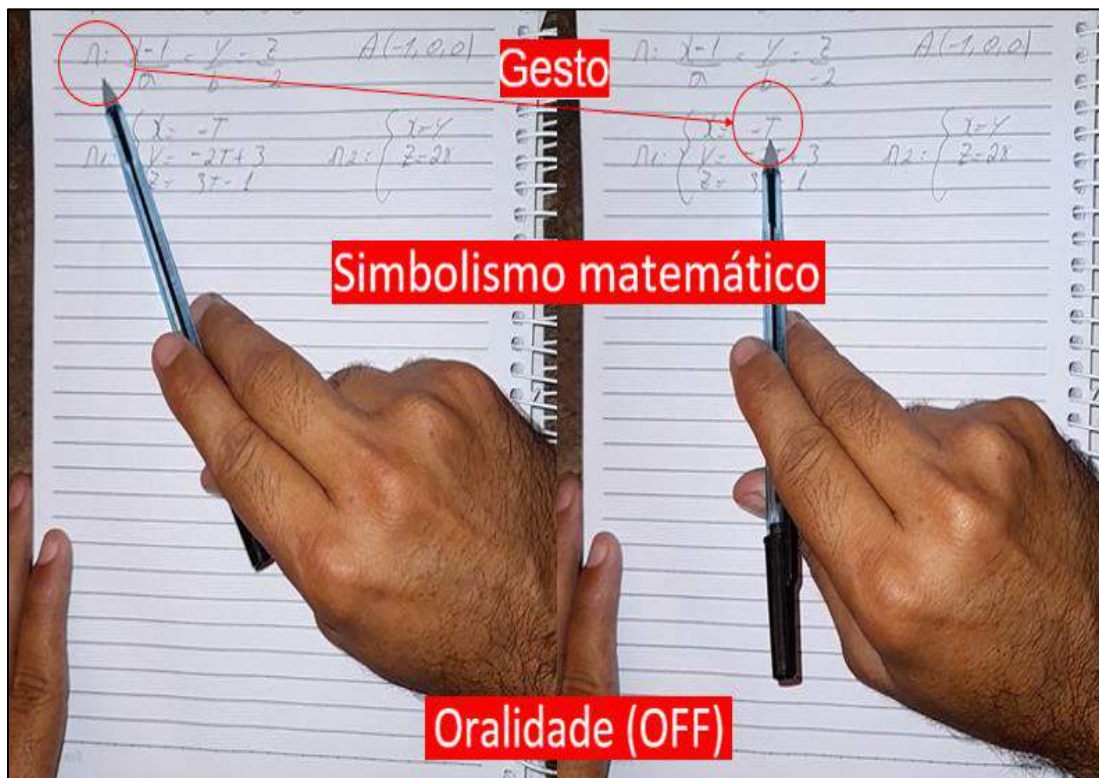
A reta $r: \frac{x-1}{a} = \frac{y}{b} = \frac{z}{-2}$ é paralela à reta que passa pelo ponto $A(-1, 0, 0)$ e é simultaneamente ortogonal às retas $r_1: \begin{cases} x = -t \\ y = -2t + 3 \\ z = 3t - 1 \end{cases}$, $r_2: \begin{cases} y = x \\ z = 2x \end{cases}$, calcular a e b .

Nota-se que o vídeo foi gravado de maneira simples com o uso de uma câmera de celular com flash em ambiente caseiro. O vídeo não apresenta cortes e nem a identificação de programas específicos utilizados na gravação. Esses elementos me chamaram atenção, razão pela qual selecionei esse vídeo para analisá-lo.

⁶ Aborda o exercício 32 da seção 4 (STEINBRUCH; WINTERLE, 1987, p. 139).

Nesse vídeo, o estudante utiliza combinações de recursos semióticos, a exemplo do que é ilustrado na Figura 2. Aliás, nesse trecho ele recorre ao gesto para auxiliar quem está assistindo a sua aula.

Figura 2 - O uso de gesto, simbolismo matemático e oralidade (off)



Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com Gualberto (2017, p 87) na linguagem oral, há gestos, expressões faciais, entonação de voz, entre outros modos envolvidos, que influenciam na comunicação e interpretação da mensagem. Em especial, eles representam o signo visual (inicial) que contém a futura escrita da criança e é bastante significativo utilizá-lo para resolver questões na Matemática.

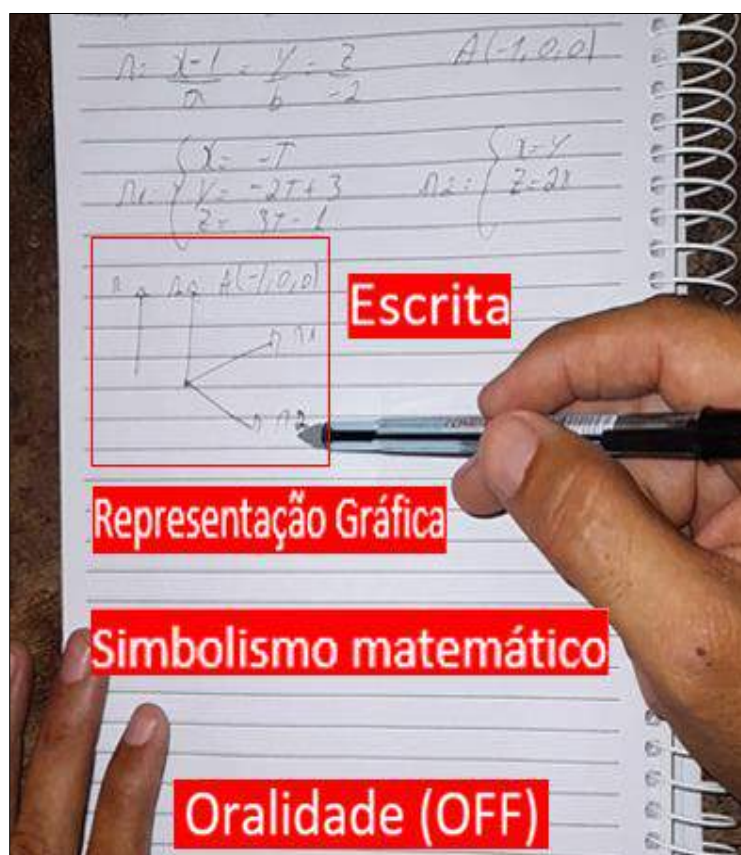
Nesse trecho do vídeo, o estudante explica a questão ao mesmo tempo que indica os termos citados em seu enunciado, conforme destaque a seguir:

João: [entre 23 e 44 segundos] [...] a questão número 32 da última lista de exercício, a qual nos foi passado diz o seguinte: Dada essa reta r , $x-1$ sobre a igual a y sobre b igual a z sobre -2 , essa reta ela é paralela a uma reta que passa pelo ponto $A(-1, 0, 0)$ e essa reta que passa pelo ponto A , ela é simultaneamente ortogonal a r_1 $x = -t$, $y = -t + 3$ e $z = 3t - 1$ e r_2 $y = x$, $z = 2x$. Então vamos lá (JOÃO, 2022, transcrição do vídeo 9).

Esse trecho apenas exemplifica que o estudante utiliza o recurso de oralidade (off) em quase todo o vídeo, mas o que destaca nessa análise (Figura 3) são as suas escolhas semióticas combinadas que o auxiliaram na elaboração do seu discurso ao longo da resolução do exercício.

De acordo com Gonçalves e Freitas (2012) a oralidade é um recurso que pode ser utilizado por todos os estudantes, em qualquer idade, qualquer ano e em todas as áreas, inclusive na Matemática. Segundo a autora, esse recurso é simples, rápido e permite intervenções no momento imediato em que surge uma dúvida da parte do estudante. Em contextos infantis, por exemplo, esse procedimento pode ser empregado quando a criança ainda não domina a escrita ou quando ela ainda não desenvolveu a habilidade de manifestar o seu pensamento por escrito.

Figura 3 - O uso da oralidade (off), escrita, simbolismo matemático e representação gráfica



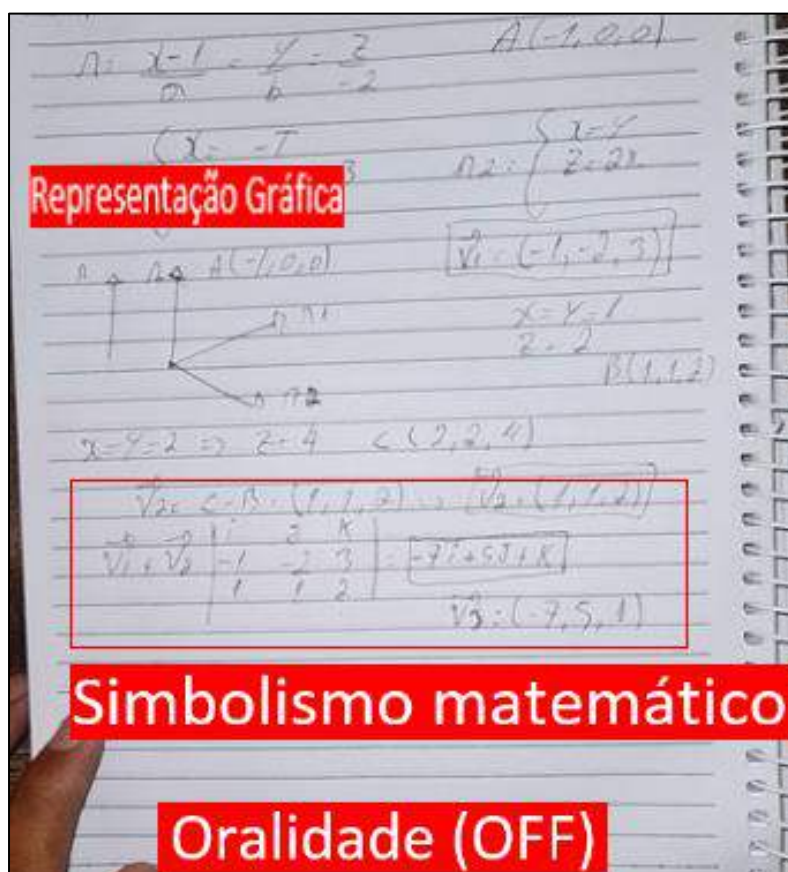
Fonte: Dados da pesquisa.

João: [entre 92 e 96 segundos] [...] vamos fazer aqui uma representação gráfica, a questão tá dizendo que aqui tem uma reta r , essa reta r ela é paralela a uma reta que passa pelo ponto $A(-1, 0, 0)$ e essa reta aqui vamos chamar de reta s . Ela é simultaneamente ortogonal a r_1 e a r_2 (JOÃO, 2022, transcrição do vídeo 9).

Destaco o desenvolvimento do produtor do vídeo em elaborar a representação gráfica da questão para uma melhor visualização e compreensão do enunciado. Souza (2021, p. 105) cita que “as informações contidas na [...] representação adensam a interação entre participantes e processos matemáticos, assim como, levam ao raciocínio implícito da interpretação”.

Em especial, o estudante ao compreender esse processo auxiliado pela representação geométrica tem as suas chances ampliadas de resolver o exercício de forma algébrica. A Figura 4 mostra a oralidade (off) combinada com o simbolismo matemático como recursos semióticos utilizados na resolução do exercício (entre os segundos 312 e 320).

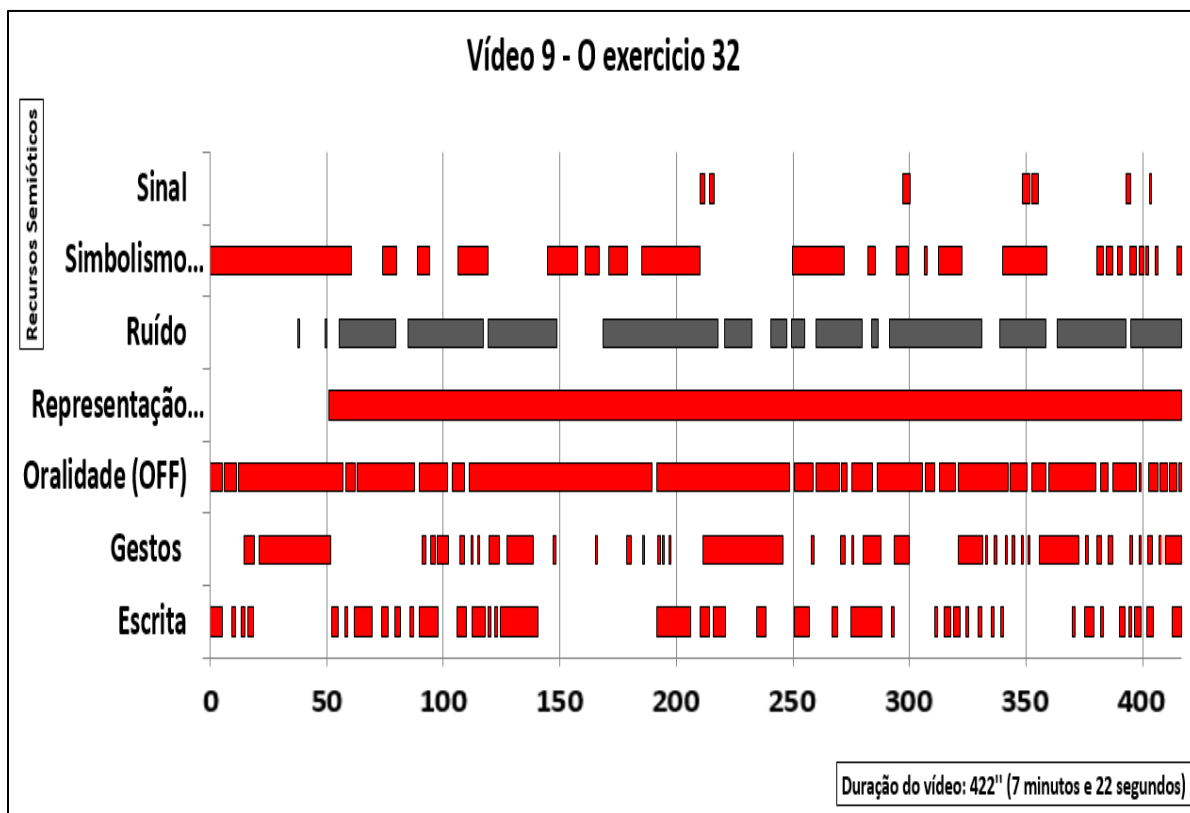
Figura 4 – O uso da oralidade (off) combinado com o simbolismo matemático e a representação gráfica



Fonte: Dados da pesquisa.

Na continuidade do trabalho ilustro na Figura 5 um gráfico temporal do vídeo, onde é possível observar quais recursos semióticos foram empregados em quais momentos pelo seu produtor. Em alguns segundos destaquei os recursos semióticos sinais que o estudante utilizou para fazer destaque aos resultados encontrados.

Figura 5 – Gráfico temporal dos recursos semióticos combinados no vídeo 9



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1.1. Entrevista com o estudante João

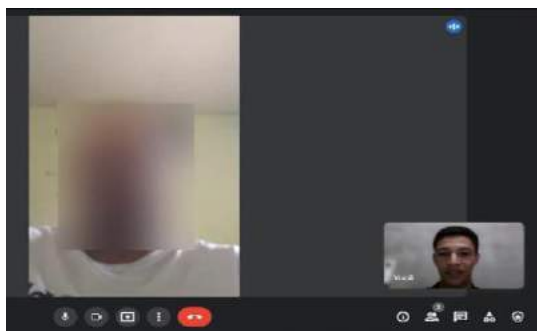
No início da entrevista com o estudante João fiz uma breve consideração sobre o tema do trabalho, bem como, sobre os objetivos que pretendia alcançar. No caso em questão, conhecer detalhes de bastidor relacionados à elaboração do vídeo, complementar o trabalho de análise e perceber se o estudante teve dificuldades antes ou durante a gravação.

No gráfico temporal destaquei um ponto chamado de ruído, que são os barulhos externos que o aluno destaca em sua entrevista, bem como outras dificuldades para fazer a produção do vídeo.

Durante a entrevista, destaquei a forma simples e compreensiva no qual o seu vídeo foi produzido. Na oportunidade, disse ao estudante que havia me identificado com o vídeo pelas dificuldades do dia-a-dia na realização da atividade. Por exemplo, mencionei que pessoas como nós (eu e ele) temos responsabilidades dentro de casa como marido e homem da casa, e relacionar isso com os estudos não foi algo tão

simples. Na Figura 6, destaco a imagem do estudante João durante a entrevista, o qual se mostrou bastante participativo.

Figura 6 – Momentos de interação na entrevista com o estudante João



Fonte: Dados da pesquisa.

Em se tratando de dificuldades relacionadas à elaboração de atividades acadêmicas dentro de casa, o estudante João disse ter sido necessário gravar uns 15 vídeos para chegar até essa última versão, conforme ele mesmo relata:

João: Eu fiz uns 15 vídeos para chegar até esse aí, no mesmo tema, no mesmo exercício, porque às vezes o cachorro latia ou chegava minha filha e me chamava e acabava interrompendo na gravação do vídeo. Eu não tenho um quarto fechado (específico pra estudo), por causa da estrutura da minha casa, então tive que fazer aqui no quarto (lugar de dormir), eu falava assim para as minhas filhas: “você ficam em silêncio que o papai vai fazer um vídeo aqui”, mas mesmo assim elas aumentavam a televisão ou gritavam uma com a outra. Tenho duas filhas (12 e 10 anos), sempre tem algum barulho externo, fora isso, às vezes acontecia erro de cálculo, voltava e gravava novamente. Nisso [...] consegui depois de várias tentativas gravar este vídeo aí [...] por causa da dificuldade mesmo da tecnologia [...] lá no finalzinho da matéria que eu consegui, pesquisando e estudando por conta própria, aprendi fazer um vídeo mais elaborado (JOÃO, 2022, transcrição da entrevista).

Nesse trecho, ao referenciar à quantidade de vídeos produzidos para chegar a versão final, o estudante me fez perceber que existe uma grande dificuldade dos professores na elaboração das suas aulas. Não se trata apenas de ambiente, mais sim de toda uma logística como local adequado, iluminação, ambiente.

Destaco ainda que, por ter tido a liberdade em pesquisar, o estudante encontrou durante as suas buscas na internet uma forma “ideal” para produzir o seu conteúdo, o que me remete a pensar que se essa atividade fosse realizada em uma aula presencial, talvez, ele não tivesse o mesmo aparato tecnológico para chegar a esse formato.

O estudante também menciona detalhes como “às vezes o cachorro latia ou chegava minha filha e me chamava e acabava interrompendo na gravação do vídeo”.

Isso mostra a realidade e as dificuldades que os estudantes enfrentam em tempos de Ensino Remoto Emergencial.

Questionado sobre a escolha do tema o estudante respondeu que:

João: o professor passou uma lista de exercícios, eram 50 questões. Eu a respondi toda. Foi de forma aleatória que escolhi essa questão [...] ela abrangia uma grande quantidade de assuntos estudados na época, questão de perpendicularidade, paralelismo, que as outras questões eram mais restritas. Achei mais interessante [...] tive mais afinidade com ela (JOÃO, 2022, transcrição da entrevista).

Em sua resolução, percebi que o estudante fez uma representação gráfica. Esse é um recurso semiótico bem interessante. De acordo com Bertin (1978) a representação gráfica é como a gramática da linguagem para os mapas, para os gráficos e para as redes, apoiada nas leis da percepção visual. Em consonância com esse pensamento, Martinelli (1998) ressalta que a representação gráfica constitui uma linguagem de comunicação visual, bidimensional e atemporal, de caráter monossêmico e sua especificidade fundamenta-se no âmago das relações que ocorrem entre os significados dos signos.

Com relação à representação, em outro trecho da entrevista o estudante acrescentou:

João: Eu gosto muito de fazer essa representação, o professor cobra muito isso também, e ajuda a resolver a questão, fazer a representação com o gráfico, você imaginar como é a questão, eu uso isso em quase todas as disciplinas, tudo que envolve álgebra e geometria eu gosto sempre de fazer a representação (JOÃO, 2022, transcrição da entrevista).

Por fim, o estudante agradeceu o fato de seu vídeo ter sido selecionado, esperando ter colaborado com a realização desta pesquisa.

5.2. O vídeo 17: Planos

Esse vídeo foi produzido pelo estudante Paulo do curso de Engenharia Elétrica sobre o conteúdo de planos. Na oportunidade, o estudante produziu um vídeo mais elaborado que envolveu, por exemplo, slide e software de gravação de tela. Além disso, ele utilizou outras combinações de recursos semióticos e alguns trechos são destacados na análise. Por exemplo, a Figura 7 ilustra uma combinação de oralidade (off) com representação (imagem).

Figura 7 – O uso da oralidade (off) combinado com representação (imagem), slide e gesto (ponteiro do mouse)



Fonte: Dados da pesquisa.

O trecho a seguir está relacionado a essa representação:

Paulo: [entre 47 e 50 segundos] [...] E agora queria trazer algumas imagens para gente analisar um exemplo do cotidiano onde existe uma representação de um plano. Nessa imagem aqui claramente eu tô falando do piso, essa área pintada de verde, o piso representaria o plano e o vetor normal desse plano seriam essas vigas [...] que estão sustentando essa obra. Outro exemplo de plano que também existe nessa imagem, seriam as paredes, no caso escolhi para representar aqui a parede da direita e ela também possui o vetor [...] normal [...] desse plano (PAULO, 2022, transcrição do vídeo 17).

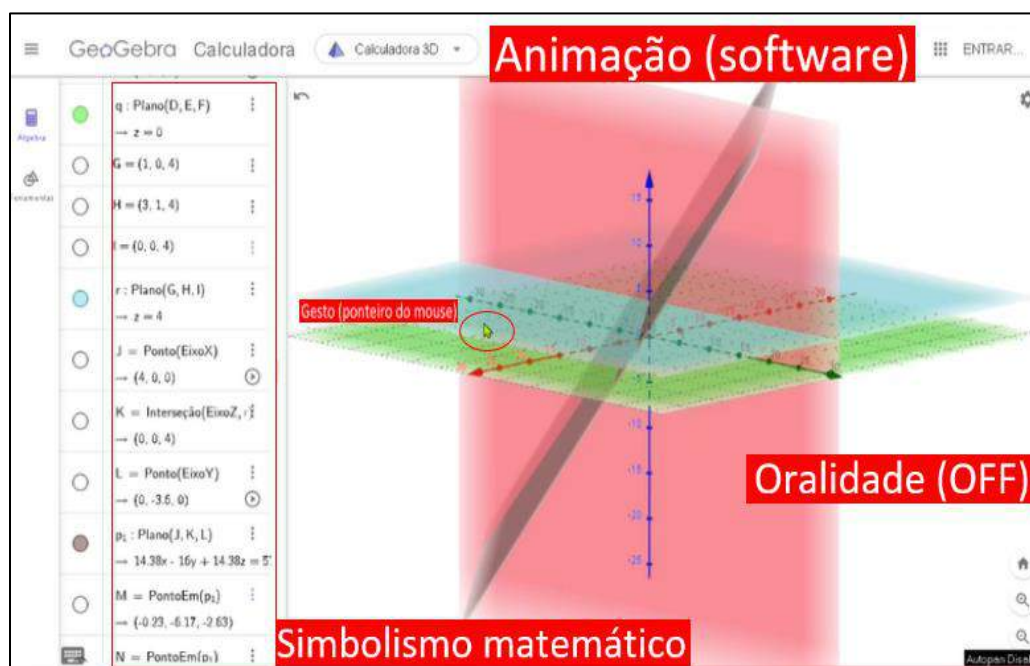
Nesse vídeo, o estudante recorre ao uso do software GeoGebra⁷ para mostrar o exemplo de diferentes posições de planos com características interativas e demonstrativas, conforme destaque na Figura 8.

Ao manipular o software em determinado trecho do vídeo o estudante diz:

Paulo: [entre 91 e 96 segundos] [...] vamos um pouco aqui pro GeoGebra. Queria mostrar um pouco de planos no R^3 , começando por esse primeiro plano, esse plano vermelho que a princípio é vertical. Esse segundo plano [...] verde [...] perpendicular a esse plano vermelho. Um terceiro plano [...] azul [...] paralelo ao plano verde e perpendicular a esse plano vermelho e esse plano cinza que é concorrente a todos estes outros planos apresentados. Mas agora entendendo um pouco mais sobre os planos, o que são os planos? Os planos são infinitos pontos que podem formar infinitas retas, infinitos vetores [...] eu poderia passar o dia todo aqui inserindo pontos que nunca iria acabar, porque os pontos em um plano são infinitos (PAULO, 2022, trecho do vídeo 17).

⁷ O GeoGebra é um software dinâmico de matemática que junta geometria, álgebra e cálculo. Ele foi desenvolvido por Markus Hohenwarter para explorar a aprendizagem e o ensino da Matemática nas escolas.

Figura 8 – O uso de animação (software), oralidade (off), simbolismo matemático e gesto (ponteiro do mouse)



Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Silva (2022), o plano é um conjunto de retas dispostas lado a lado de modo que não haja espaços entre essas retas. Ele também é infinito, além de não descrever qualquer curva. Na sequência do vídeo o estudante resolve o exercício:

Determine a equação geral do plano π que tem $\vec{n}=(3,4,5)$, como vetor normal, e que passa pelo ponto $P(2,1,6)$. E recorre ao simbolismo matemático para fazer isso (Figura 9).

Figura 9 – O uso do simbolismo matemático, oralidade (off), gesto (ponteiro do mouse) e slide

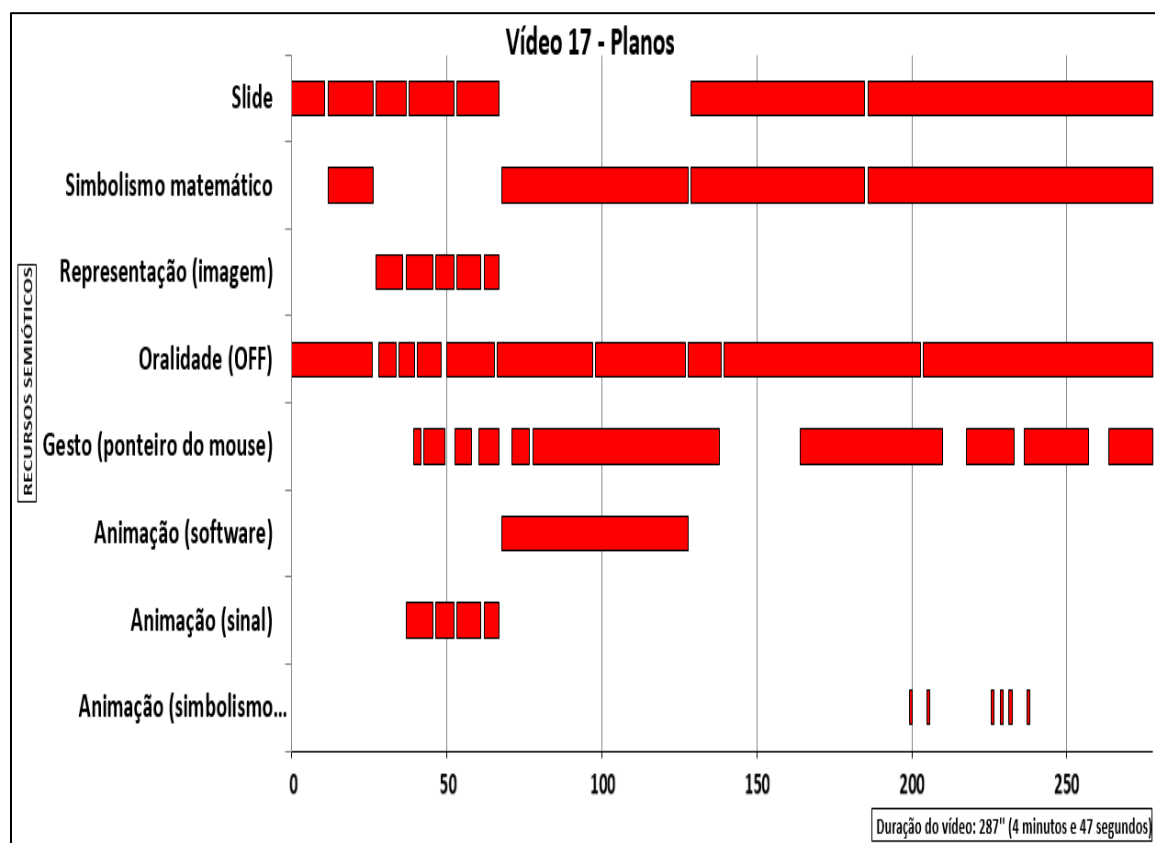
The slide is titled 'Exercício' and 'Slide'. It contains the following text: 'Determine a Equação Geral do Plano π que tem $n=(3,4,5)$, como vetor normal, e que passa pelo ponto $(2,1,6)=p$.' Below this, a list of equations is shown: $ax + by + cz + d = 0$, $3x + 4y + 5z + d = 0$, $3 \cdot 2 + 4 \cdot 1 + 5 \cdot 6 + d = 0$, $6 + 4 + 30 + d = 0$, $30 + d = 0$, and $d = -30$. A red box highlights the final equation: $\Pi: 3x + 4y + 5z - 30 = 0$. Red boxes with white text are overlaid on the slide: 'Slide' at the top right, 'Gesto (ponteiro do mouse)' near the final equation, 'Simbolismo matemático' at the bottom, and 'Oralidade (OFF)' at the bottom right.

Fonte: Dados da pesquisa.

Paulo: [entre 248 e 251 segundos] [...] determine a equação geral do plano π que tem o vetor 3,4 e 5 como vetor normal e o ponto 2,1 e 6 pertencente a esse plano. Então vamos aqui escrever a equação geral e vamos começar a substituir esses valores. O n , o a , o b e o c [...] substituídos [...] ficam $3x+4y+5z+d=0$. Agora como a gente quer descobrir esse d , a gente precisa colocar algum ponto no x no y ou no z , e a questão [...] nos fornece o ponto, então a gente tem um ponto conhecido. Substituindo esses valores, a gente chega que d é igual a -30 . Assim, forma a seguinte equação pra esse plano $3x+4y+5z-30=0$. É a equação geral desse plano π . As questões que retratam sobre plano, nem sempre elas vão estar tão claras assim, tão simples assim entregando logo o vetor normal e um ponto conhecido. Elas podem entregar dois vetores, daí a gente faz o vetor normal, podem entregar três pontos e a gente faz dois vetores e o vetor normal (PAULO, 2022, trecho do vídeo 17).

A Figura 10 mostra um gráfico temporal do vídeo elaborado por esse estudante, onde é possível observar em qual momento e qual recurso semiótico ele utilizou para produzir o vídeo.

Figura 10 – Gráfico temporal dos recursos semióticos combinados no vídeo 17

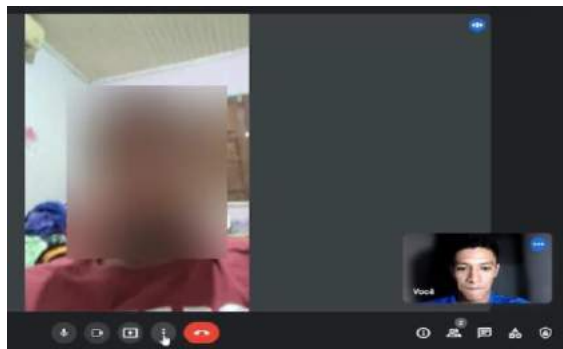


Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.1. Entrevista com o estudante Paulo

A Figura 11 mostra um recorte do uso da plataforma Google Meet no momento da entrevista com o estudante Paulo.

Figura 11 – Momentos de interação na entrevista com o estudante Paulo



Fonte: Dados da pesquisa.

De início, relatei para o estudante o que havia me chamado atenção no seu vídeo, ou seja, a representação de uma construção como imagem do cotidiano onde é possível ver aplicações da Matemática. Em seguida, perguntei como ele havia se organizado para produzir o vídeo em termos de escolha do conteúdo, do material, da fala, do ambiente. Ele respondeu assim:

Paulo: A primeira coisa que eu decidi foi utilizar o GeoGebra, porque já era uma ferramenta que eu já tinha familiaridade, já tinha visto no Ensino Médio no estudo de funções e eu sabia que ele tinha essas opções de apresentar formas geométricas que a gente podia usar as equações do plano, de reta, de quádricas. Eu sabia que tinha essas funções lá, mas eu nunca tinha usado, assim que o professor falou que iríamos produzir vídeos eu lembrei que ele usava bastante o GeoGebra e foi um dos recursos que eu utilizei. E o outro foi essa ideia de mostrar uma construção em que o chão e as paredes são planos, e as vigas são os vetores. Na época a gente estava tendo aula de desenho técnico e estávamos falando bastante sobre construção e via muitas imagens e foi aí que tive essa ideia de usar essa representação, e foi assim que criei o PowerPoint e organizei minhas ideias da forma mais clara, da forma mais fluida (PAULO, 2022, transcrição da entrevista).

Na sequência perguntei ao estudante se havia ensaiado várias vezes para conseguir gravar o vídeo e ele disse o seguinte:

Paulo: Teve muitos [ensaios], eu gravo todos [...] porque vai que no ensaio saia melhor do que na intenção do vídeo. Acredito que fiz umas 11 gravações até escolher um para enviar. Eu fiz 11 e acabei escolhendo a quinta gravação acredito (PAULO, 2022, transcrição da entrevista).

Algo que me chamou atenção durante a entrevista foi que o Paulo já teve algumas experiências com o GeoGebra no ensino de Matemática. Com isso, perguntei se havia estudado em escola particular ou pública e ele respondeu:

Paulo: Eu estudei em escola particular, mas foi como bolsista.

Pesquisador: Então para você, não foi um choque assim esse contato com o GeoGebra?

Paulo: Não, não foi, eu já estava vendo um pouco de Geometria Analítica antes de iniciar o semestre. Eu já estava dando umas manipuladas no [...] programa (PAULO; PESQUISADOR, 2022, transcrição da entrevista).

Apoiado nessas afirmações, então eu perguntei se havia tido dificuldades na elaboração do vídeo e ele destacou:

Paulo: Na verdade, acho que esse é o ponto, eu acho que a gente teve uma facilidade, porque como a gente não tem esse contato com o professor, que estávamos acostumados a ter no Ensino Fundamental e Médio. Acho que esse foi um meio de a gente entender um pouco mais, porque só nas aulas o conteúdo não tinha ficado ainda na cabeça, mas quando fui elaborar o vídeo eu tive que me aprofundar mais no assunto, rever as aulas, estudando, pensar em exemplos. Então isso foi uma virada de chave para gente entender mais o assunto. Foi essencial para ajudar a fixar o conteúdo e ele acabou usando o vídeo como avaliação (PAULO, 2022, transcrição da entrevista).

5.3. O vídeo 13: Retas no espaço

O último vídeo analisado foi produzido por Luciano, estudante do curso de Engenharia Elétrica no qual ele apresenta uma abordagem voltada para o conteúdo de retas no espaço. A Figura 12 ilustra alguns trechos do vídeo onde o produtor utiliza uma combinação de recursos semióticos.

Figura 12 – O uso da oralidade (on), simbolismo matemático, gesto (ponteiro do mouse) e slide

The image shows a presentation slide with the following content:

- Geometria Analítica** (Title)
- Retas no espaço - Equações da Reta no Espaço** (Subtitle)
- Equação Vetorial da Reta** (Section Header)
- Equação Vetorial:** Dados $P = (x, y, z)$, $A = (x_1, y_1, z_1)$ e $\vec{v} = (a, b, c)$, temos que a equação vetorial da reta r .
- $r: P = A + t\vec{v}, \forall t \in \mathbb{R}$ (Equation with a red box annotation: **Gesto (ponteiro do mouse)** pointing to the vector symbol \vec{v})
- $r: (x, y, z) = (x_1, y_1, z_1) + t(a, b, c), \forall t \in \mathbb{R}$ (Equation with a red box annotation: **Simbolismo matemático**)
- Slide** (Red box annotation in the bottom left)
- Oralidade (ON)** (Red box annotation in the bottom right)

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao elaborar seu discurso em determinado trecho do vídeo o estudante diz:

Luciano: [entre 35 e 40 segundos] [...] primeiramente [...] temos a equação vetorial da reta, essa definição ela diz o quê? Dados os pontos P que possui coordenadas iguais a x, y, z e o ponto A que tem coordenada igual a x_1, y_1, z_1

e o vetor diretor que tem coordenadas igual a a, b, c . Temos que a equação vetorial da reta, quando a gente diz vetor diretor isso quer dizer que aquela reta possui a mesma direção que esse vetor, então nós temos aqui a equação genérica da reta, que ela diz o quê? Que P é igual a A mais t , que é o parâmetro determinado que possui as coordenadas, no caso aqui o vetor diretor, onde t multiplica o vetor, para todo t pertencente aos reais (LUCIANO, 2022, trecho do vídeo 13).

Nesse trecho é possível notar que o produtor do vídeo recorre ao recurso da oralidade (on). Segundo Souza (2021), isso significa dizer que a audiência pode ver e ouvir os personagens no vídeo.

O estudante resolve duas atividades, no caso uma delas é:

Dado o ponto $A(1,-1,4)$ e o vetor $\vec{v}=(2,3,2)$, determine a equação vetorial da reta r que passa por A e tem direção de v .

Em outro trecho, o produtor destaca as equações paramétricas que estão de acordo com o enunciado do exemplo: Dado o ponto $A(2,3,-4)$ e o vetor $\vec{v}=(1,-2,3)$, determine as equações paramétricas da reta r que passa por A e tem direção \vec{v} . Para tal, ele utiliza o simbolismo matemático, explica oralmente e desenvolve as suas ideias no segundo entre 291 e 296 segundos (Figura 13).

Figura 13 – O uso de simbolismo matemático com oralidade (on) e slide

Geometria Analítica

Retas no espaço -
Exemplos Resolvidos

Dado o ponto $A(2,3,-4)$ e o vetor $v=(1,-2,3)$, determine as equações paramétricas da reta r que passa por A e tem direção de v .

$$r : \begin{cases} x = x_1 + at \\ y = y_1 + bt \\ z = z_1 + ct \end{cases} \Rightarrow r : \begin{cases} x = 2 + t \\ y = 3 - 2t \\ z = -4 + 3t \end{cases}$$

Simbolismo matemático

Dadas as equações paramétricas, podemos determinar através delas as coordenadas de todos os pontos pertencentes a reta r .

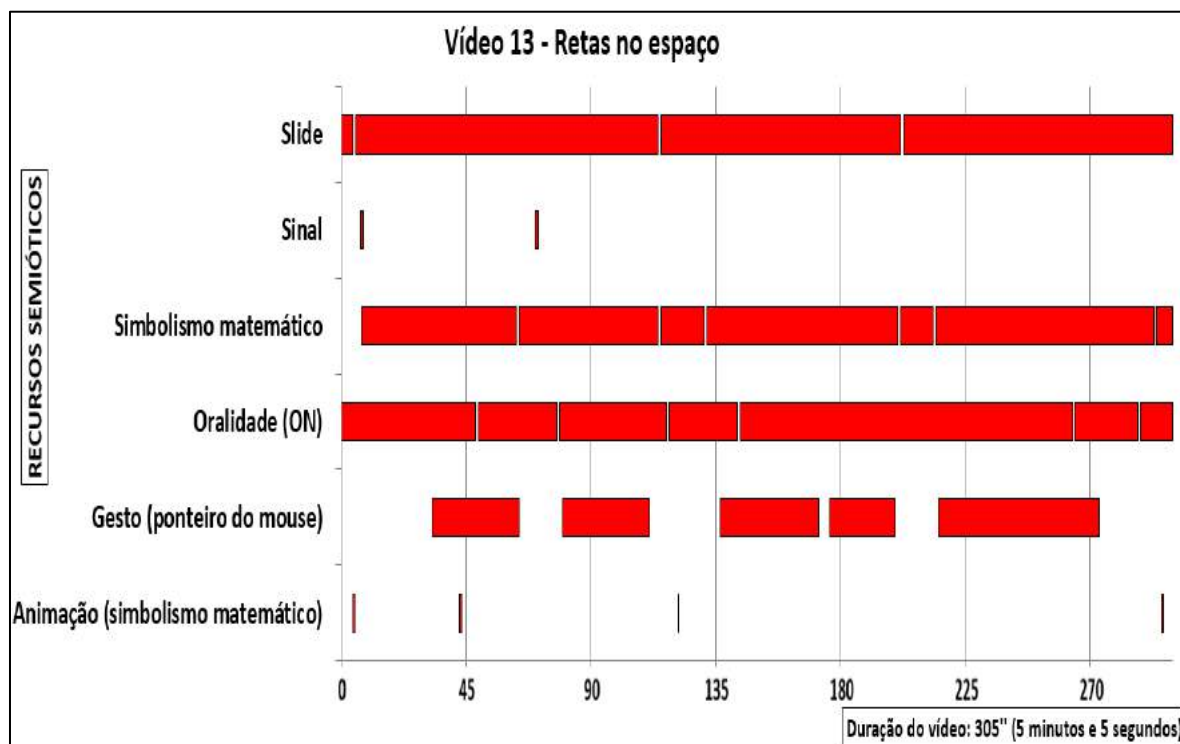
Slide

Oralidade (ON)

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 14 mostra a forma como o conteúdo foi conduzido na produção e o tempo de duração de cada recurso semiótico utilizado por Luciano.

Figura 14 – Gráfico temporal dos recursos semióticos combinados no vídeo 13



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.1. Entrevista com o estudante Luciano

Esse encontro virtual foi o último da sequência que planejei para realizar as entrevistas. Em especial, nesse dia tive muitas dificuldades, pois o notebook estava lento e houve quedas de tensão de energia. Com isso, fiquei sem internet e sem conseguir ligar para o estudante. De todo modo, ele conseguiu entrar em contato comigo via ligação telefônica e foi assim que consegui finalizar a entrevista. Em especial, isso demonstrou o ânimo do entrevistado em participar da pesquisa (Figura 15).

Figura 15 – Momentos de interação na entrevista com o estudante Luciano



Fonte: Dados da pesquisa.

Logo de início, perguntei ao Luciano sobre a escolha do conteúdo e sobre a preparação para realizar a gravação do vídeo. Em resposta, o entrevistado disse que:

Luciano: Para ser bem sincero eu fiz esse vídeo em um dia, porque eu estava fazendo uma lista de exercício de outra matéria no mesmo dia, no caso cálculo, e se a gente for fazer um comparativo das próximas matérias, cálculo de torna mais "essencial" por conta da liberação de outras matérias, priorizei cálculo e deixei em segundo plano Geometria Analítica, já comecei fazendo errado no caso [...] fiquei aperreado depois (LUCIANO, 2022, transcrição da entrevista).

Em seguida, Luciano exemplificou a forma como desenvolveu o seu trabalho de produção do vídeo ao mencionar:

Luciano: Primeiramente peguei meu caderno para verificar o que o professor já tinha nos ensinado, porque ele nos passava PDFs com as equações genéricas, com as definições, no caso das retas para encontrar através das equações, em seguida eu fui "meditar" nessa parte teórica. Depois disso eu vi que iria dá bastante trabalho pra fazer o vídeo, porque eu fiz com o PowerPoint que é mais simples, mas eu queria fazer de outra forma. Queria fazer algo mais bonito, digamos assim que era pro professor bater o olho e me dá a nota, entende? Só que não deu muito certo, porque o tempo era escasso. Acredito que fiquei até 5 horas da manhã tentando fazer esse "videozinho" (LUCIANO, 2022, transcrição da entrevista).

Questionado se mudaria algo no vídeo, ele então respondeu:

Luciano: Sim, eu teria feito ele com a mesma metodologia que a criação, eu teria usado mais imagens, teria feito um vídeo mais interativo, para poder prender mais a atenção da pessoa que o assiste, como o professor disse "hoje em dia ninguém quer assistir um vídeo de 50 minutos, quer assistir um de 5 minutos, porque não sabe se é bom ou não". Eu teria feito um vídeo um pouco mais longo só que mais interativo. Como o meu curso vai um pouco pra parte de tecnologia eu teria usado isso pra fazer melhor o vídeo (LUCIANO, 2022, transcrição da entrevista).

Por fim, ao fazer as suas escolhas para produzir o vídeo, o entrevistado esclareceu que:

Luciano: A gente sempre procura pelo mais fácil, ao invés de ler um livro de 200 páginas, por exemplo, isso acaba tornando um conhecimento raso, que futuramente pode tornar profissionais ruins, foi muito interessante fazer com estivéssemos na pele de um professor que faz vídeos, nos faz aprofundar e compreender realmente como funciona aquele processo. Foi algo bem interessante, eu tenho certeza que nunca vou esquecer sobre equações da reta e nem das equações paramétricas (LUCIANO, 2022, transcrição da entrevista).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como estudantes de Geometria Analítica combinam recursos semióticos ao produzirem vídeos? Essa pergunta conduziu uma busca por indícios nos dados que me possibilitassem apresentar, nesta seção, algumas respostas baseadas na minha interpretação.

Acrescento que fiz a opção pela abordagem qualitativa para compreender os fenômenos observados no contexto dos vídeos produzidos por seus protagonistas. Em sua pesquisa, Souza (2021, p. 170) ressalta que assumir esse papel “pode ter causado algum estranhamento em relação à atividade que requereu [...] expressarem conteúdos matemáticos por meio de vídeos”. De todo modo, cabe observar que em suas produções os participantes da pesquisa revelam uma parte das suas bagagens acadêmicas. Em vista disso, ao analisar os vídeos procurei realçar as escolhas semióticas que os estudantes fizeram apoiados nas suas referências, sem buscar por verdades sobre a maneira como ensinar matemática, mas apontar sinais que ampliem o entendimento sobre a especificidade do ensino da Matemática no ambiente em que a prática se desenvolveu.

Em especial, identifiquei (em potencial) possibilidades de realização de atividades com vídeos como uma tendência pedagógica em tempos de pandemia, por exemplo, se diferindo do uso limitado de lápis e papel nas provas escritas. Todavia, percebi certa dificuldade dos estudantes em realizar a atividade proposta, principalmente, relacionada à falta de espaço físico adequado (em suas casas), à falta de intimidade com editores de vídeos e à concorrência das atividades de Geometria Analítica com atividades de outras disciplinas.

Talvez, essas e outras dificuldades estejam associadas ao costume dos estudantes no convívio (presencial) com o professor para sanar dúvidas. Cabe acrescentar que é importante para os estudantes identificar a especificidade da aprendizagem da Matemática, de modo que consigam atribuir os significados produzidos nos vídeos.

Considero que alguns dos obstáculos encontrados durante a realização da pesquisa estão relacionados ao contato com alguns entrevistados, os quais moram em regiões da cidade com difícil acesso à internet. Por exemplo, houve casos de queda de tensão de energia durante a realização de entrevistas em que as ligações, via aplicativos de chamada de vídeo, precisaram ser finalizadas.

Entendo que o ato de ensinar não é tarefa fácil e que explicar todas as variáveis que influenciam o contexto de elaboração do planejamento para a sala de aula não se dá de forma simples. No entanto, busquei construir análises baseadas nas minhas experiências, concepções teóricas e reflexões para dizer que a produção de vídeos ou até mesmo o uso dos recursos digitais auxiliam na compreensão dos estudantes.

Essa atividade possibilitou aos estudantes produzirem conteúdos digitais por meio de vídeos que se tornaram uma parte do coletivo composto por humanos e tecnologias. Essa análise ilustra que as interações entre atores (humanos e não humanos) estimulam “novos olhares” para a Matemática, no sentido de se diferenciar do ensino tradicional explorando outros modos de expressão. Isso ajuda a esclarecer o fenômeno que vem ocorrendo em salas de aulas virtuais ou até presenciais: o vídeo, quando exibido e/ou elaborado, exerce um aprofundamento no conteúdo ao mesmo tempo em que produz significados que o discurso usual na sala de aula do século XXI não consegue.

Acredito que as produções dos estudantes me levaram a entender que o papel de protagonistas evidenciou as suas dificuldades em casa ao realizarem suas atividades acadêmicas com interferências externas. Por outro lado, as atuações desses estudantes nesse papel de protagonismo mostram o quanto eles se superaram para fazer escolhas e empregar modos de expressão que explorassem conteúdos matemáticos por meio de vídeos.

Cabe pontuar que os participantes desta pesquisa tiveram a liberdade de se expressar a seus modos ao realizarem as atividades propostas. Todavia, o professor da disciplina explicou que, para produzirem os vídeos, eles poderiam utilizar os recursos técnicos e tecnológicos que julgassem necessários, assim como, precisariam seguir as orientações referentes ao conteúdo da disciplina, ao tempo do vídeo e às combinações de recursos semióticos.

No meu entendimento, os vídeos produzidos pelos estudantes foram moldados por suas experiências que perpassam as suas vidas pessoais e acadêmicas. Ao elegerem os recursos semióticos e os conteúdos matemáticos explorados em suas produções, os estudantes elaboraram os seus discursos e modos de expressão apoiados em escolhas, formas de apresentação, recursos semióticos e conteúdos matemáticos. Segundo Souza (2021, p.43), “as vozes dos estudantes presentes nos vídeos podem revelar um perfil que permeia os cursos”. Em outras palavras, isso abre uma possibilidade de transformar a realidade da sala de aula em tempos de Ensino

Remoto Emergencial e de estendê-la para o ensino presencial quando forem retomadas as atividades acadêmicas. Por exemplo, essa experiência de explorar novos recursos e novas tendências pedagógicas pode servir de pontapé inicial para fomentar discussões entre professores, estudantes e pesquisadores no desenvolvimento de futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W; SILVA, K. A. P. Abordagens Semióticas em Educação Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 32, p. 696-726, 2018.
- ALMEIDA, L. M. W; GOULART, T. C. K. Recursos Semióticos em Atividades de Modelagem Matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 13, n. 3, p. 286-297, 2020.
- ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência**. 2005. 370 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2005.
- ARZARELLO, F. Semiosis as a multimodal process. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa RELIME**, v. 9, n. Extraordinario 1, p. 267-299, 2006.
- BORBA, M. d. C.; ALMEIDA, H. F. L. d; GRACIAS, T. A. d. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BRASIL, **Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. 2000.
- CARDOSO, F. C. **O ensino da geometria analítica em um curso de licenciatura em matemática: uma análise da organização do processo educativo sob a ótica dos registros de representação semiótica**. 2014.
- CUNHA, M. C. **Um ambiente virtual de aprendizagem para o ensino médio sobre tópicos de geometria analítica plana**. 2010.
- ERNEST, P. A semiotic perspective of mathematical activity: The case of number. **Educational studies in mathematics**, v. 61, n. 1, p. 67-101, 2006.
- FLORES, C. R. Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem. **Boletim de Educação Matemática**, v. 19, n. 26, p. 1-22, 2006.
- GOULART, J. B. **O estudo da equação $Ax^2 + By^2 + Cxy + Dx + Ey + F = 0$ utilizando o software Grafeq: uma proposta para o ensino médio**. 2009
- GONÇALVES, M. J. S.V; FREITAS, J.L.M. Um estudo da oralidade na resolução de problemas de proporcionalidade no ensino fundamental. EM TEIA – **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana** – vol. 3 - número 1 – 2012.
- GUALBERTO, C. L. **Muito além das palavras: leituras multimodais a partir dasemiótica social**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A.; **Fundamentos de metodologia científica** - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

KARRER, M. **Articulação entre Álgebra Linear e Geometria – Um Estudo sobre as Transformações Lineares na Perspectiva dos Registros de Representação Semiótica**. 2006. 435 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

NOVA ESCOLA, **BNCC na Prática: textos multissemióticos na aula de Língua Portuguesa** Realização Fundação Lemann- Apoio Movimento Pela Base-2019. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=kRvtnRDlh6A> >. Acessado em: 14 de dezembro de 2021.

SILVA, C. R. **Explorando equações cartesianas e paramétricas em um ambiente informático**. 2006. 254 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

SOUZA, M. B. d. **Vídeos digitais produzidos por licenciandos em Matemática a distância**. - Rio Claro: UNESP, 2021. 242 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2021.

APÊNDICE A – QR CODE PARA ACESSO AOS VÍDEOS

Os vídeos analisados na pesquisa podem ser acessados no endereço <https://drive.google.com/drive/folders/1aauQvCVPREwDjryDSxxpOKqHyiiLDaI5?usp=sharing> ou pelo link do QR Code (Figura 16)

Figura 16 – QR Code de acesso aos vídeos analisados na pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE B – (CÓPIA) TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA PESQUISA

Autorização - Uso de dados da disciplina (Geometria Analítica) – Eu _____, estudante da UFRR, concordo em participar da pesquisa desenvolvida pelo professor Marcelo Batista de Souza contribuindo com o encaminhamento dos procedimentos metodológicos (análise dos dados produzidos na disciplina e realização de entrevista). Os dados produzidos serão utilizados com finalidades acadêmicas e os sujeitos terão as suas identidades preservadas caso assim desejarem.

- Autorizo sem o sigilo de nome e imagem
- Autorizo com o sigilo de nome e imagem
- Não autorizo