



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de São José do Rio Preto



Programa de  
Pós-Graduação em  
**Ensino e  
Processos  
Formativos**  
Interinidades

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E PROCESSOS FORMATIVOS

**Imagem da Matemática e Multimodalidade em Vídeos do  
"Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática"**

ALEXANDRA CARMO CACERES IANELLI

São José do Rio Preto

2021

Alexandra Carmo Caceres Ianelli

Imagem da Matemática e Multimodalidade em Vídeos do "Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática"

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de São José do Rio Preto.

**Orientador:** Prof. Dr. Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva

São José do Rio Preto

2021

111i

Ianelli, Alexandra Carmo Caceres

Imagem da matemática e multimodalidade em vídeos do "Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática" / Alexandra Carmo Caceres Ianelli. -- São José do Rio Preto, 2022

133 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientador: Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva

1. Imagem Pública da Matemática. 2. Vídeos. 3. Multimodalidad. 4. Festival de Vídeos Digitais. 5. Educação Matemática. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Alexandra Carmo Caceres Ianelli

Imagem da Matemática e Multimodalidade em Vídeos do "Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática"

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática, junto ao Programa de Pós-Graduação Ensino e Processos Formativos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de São José do Rio Preto.

**Comissão Examinadora**

Prof. Dr. Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva – Orientador  
IBILCE/UNESP/São José do Rio Preto (SP)

Profa. Dra. Liliane Xavier Neves  
UESC/ Ilhéus (BA)

Prof. Dr. Inocêncio Fernandes Balieiro Filho  
FEIS/UNESP/Ilha Solteira (SP)

Resultado: Aprovada.

São José do Rio Preto  
13 de dezembro de 2021

Dedico este trabalho a toda a minha família.  
Em especial ao meu filho Davi, minha mãe Virginia e meu esposo Fernando, que sempre  
estiveram ao meu lado.  
A minha irmã Alexandra que me incentivou e me apoiou desde o início dessa jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus que permitiu que todo o trabalho fosse realizado não somente nesses dois anos, mas por toda a minha vida. Obrigada SENHOR, por ter me concedido saúde e sabedoria para conseguir enfrentar toda essa caminhada.

À minha mãe, Virginia e meu esposo Fernando, que esteve comigo em todos os momentos, presencialmente ou à distância, dando-me forças, ajudando-me no que era possível e muitas vezes fazendo o impossível. Obrigada por sempre me apoiar nas minhas escolhas e por estar ao meu lado. Agradeço ao meu filho Davi, por ser tão especial em minha vida e entender os momentos em que a mamãe precisava estudar. Eu amo você!

Ao meu orientador, Professor Dr. Ricardo Scucuglia, por todas as contribuições, os direcionamentos e ensinamentos, por cada conselho e, com certeza, pela paciência. Obrigada por me acompanhar nesta jornada, acreditar na minha pesquisa ajudando-me. Muito obrigada! Agradeço imensamente aos membros do GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática) onde aprendi muito sobre Educação Matemática, pelos ensinamentos nas reuniões e contribuições para o meu trabalho. Agradeço também a todos os professores que passaram pela minha caminhada no Programa de Ensino e Processos Formativos, pois cada ensinamento que trouxeram em suas aulas me transformou e me faz uma professora e uma pesquisadora melhor.

Agradeço aos colegas de trabalho Ana Paula, Andreia, Maria Cristina, aos colegas de mestrado Vanilda, Raphaela, Bruna e Jan pelos momentos de conselhos e trocas de aprendizado. A minha cunhada Gabriela Martins pela leitura e dicas na escrita do trabalho.

Por fim, aos membros da banca pelas contribuições neste trabalho.

## RESUMO

A tecnologia digital está presente na vida privada, no trabalho e nas interações sociais. Além disso, na literatura, encontramos evidências de que o acesso ao conhecimento por meio das tecnologias digitais enriquece a diversidade cultural mundial. Na Educação Matemática, o uso de vídeos digitais vem sendo investigado como recurso midiático que pode contribuir pedagogicamente no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Autores entendem que vivenciamos a quarta fase, no que diz respeito ao uso de tecnologias digitais em Educação Matemática. Nessa fase, a internet rápida, as tecnologias portáteis e a produção de vídeos são os protagonistas tecnológicos. O objetivo da pesquisa aqui apresentada foi investigar aspectos da imagem pública da Matemática em vídeos do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. A pergunta que norteou este estudo foi: “Que imagens da Matemática são construídas em vídeos do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática?”. Especificamente, esta dissertação consiste em uma investigação relacionada à Imagem Pública da Matemática (IPM), utilizando vídeos produzidos por licenciandos de uma mesma turma, na Universidade Estadual Paulista (UNESP), os quais foram submetidos ao IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. O Festival possui atualmente quatro categorias e os vídeos que foram analisados pertencem à categoria Educação Superior. Esta pesquisa é de cunho qualitativo, utiliza-se do estudo de caso e os procedimentos adotados para as análises são fundamentados em uma adaptação de um modelo analítico composto pelos seguintes procedimentos (não lineares): observação, descrição, identificação de eventos críticos, transcrição, codificação, elaboração e episódio e composição da narrativa. Quatro vídeos foram selecionados e as análises contemplam os seguintes aspectos: Conteúdos matemáticos abordados nos vídeos e suas contextualizações, a multimodalidade e a imagem pública da Matemática. A multimodalidade presente nos vídeos sugere que os licenciandos recorrem à linguagem verbal oral e verbal escrita e ao simbolismo matemático para explicar as ideias Matemáticas a fim de produzir significados no discurso matemático. Foi possível observar que situações do cotidiano, incluindo a situação de pandemia Covid-19, também estiveram presentes nos vídeos, tanto para exemplificar quanto para contextualizar os conteúdos, auxiliando na interpretação e entendimento. A música, som, cenários, efeitos visuais, gestos, expressões corporais e faciais, linguagem e simbolismo matemático, muitas vezes, foram usados de forma combinada potencializando as explicações de conteúdo. Dessa forma, é possível perceber que os vídeos mostraram um caráter multimodal para a comunicação de ideias Matemáticas. A IPM sugerida nos vídeos remete a sentimentos bons, sendo observados diálogos, respeito e humanização da disciplina e, além disso, reflexões sobre a maneira de não se ensinar e tratar os alunos em sala de aula. Em relação à imagem dos matemáticos é possível observar nos vídeos uma imagem de respeito aos alunos, preocupação em relação ao aprendizado, além de ser observada a disciplina sendo ensinada por mulheres, fugindo dos padrões observados nos estudos. As análises dos vídeos que foram submetidos ao Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática mostraram, em sua maioria, imagens positivas e alternativas acerca da Matemática e dos matemáticos, apoiados na multimodalidade, demonstrando certa plasticidade e um tom leve e criativo aos temas trazidos nos vídeos, podendo levar o espectador a um melhor entendimento do conteúdo.

**Palavras-chave:** Imagem Pública da Matemática. Vídeos. Multimodalidade. Festival de Vídeos Digitais. Educação Matemática.

## ABSTRACT

Digital technology is present in private life, work and social interactions. Furthermore, in the literature, we find evidence that the knowledge arising from digital technologies enriches the world's cultural diversity. In Mathematics Education, the use of digital videos has been investigated as a media resource that can pedagogically contribute to the teaching and learning process of Mathematics. Authors understand that we are experiencing the fourth phase, with regard to the use of digital technologies in Mathematics Education. In this phase, the fast internet, portable technologies and video production are the technological protagonists. The objective of this research presented here was to investigate aspects of the public image of Mathematics in videos from the Festival of Digital Videos and Mathematics Education. The question that guided this study was: "Which Mathematics images are constructed in videos from the Festival of Digital Videos and Mathematics Education?". Specifically, this dissertation consists of an investigation related to the Public Image of Mathematics (IPM), using videos produced by undergraduates of the same class, at Universidade Estadual Paulista (UNESP), which were submitted to the IV Festival of Digital Videos and Mathematics Education. The Festival currently has four categories and the videos that were analyzed belong to the Higher Education category. This research is qualitative, uses a case study and the procedures adopted for the analyzes are based on an adaptation of an analytical model composed of the following (non-linear) procedures: observation, description, identification of critical events, transcription, codification, elaboration and episode and composition of the narrative. Four videos were selected and the analyzes contemplate the following aspects: Mathematical content covered in the videos and their contextualization, multimodality and the public image of Mathematics. The multimodality present in the videos suggests that undergraduates use oral and written verbal language and mathematical symbolism to explain mathematical ideas in order to produce meanings in mathematical discourse. It was possible to observe that everyday situations, including the Covid-19 pandemic situation, were also present in the videos, both to exemplify and to contextualize the contents, helping in the interpretation and understanding. Music, sound, scenarios, visual effects, gestures, body and facial expressions, language and mathematical symbolism were often used in combination, enhancing the content explanations. Thus, it is possible to see that the videos showed a multimodal character for the communication of Mathematical ideas. The IPM suggested in the videos refers to good feelings, being observed dialogues, respect and humanization of the discipline and, in addition, reflections on how not to teach and treat students in the classroom. Regarding the image of mathematicians, it is possible to observe in the videos an image of respect for students, concern with learning, in addition to observing the subject being taught by women, fleeing from the patterns observed in studies. The analysis of the videos that were submitted to the Festival of Digital Videos and Mathematics Education showed mostly positive and alternative images about Mathematics and mathematicians, supported by multimodality, demonstrating a certain plasticity and a light and creative tone to the themes brought up in the videos bring the viewer a better understanding of the content.

**Keywords:** Public Image of Mathematics. Videos. Multimodality. Festival of Digital Videos. Mathematics Education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama das Fases de Desenvolvimento Tecnológico em Educação Matemática	25
Figura 2 - Conhecimento compartilhado na produção de vídeos em Matemática .....	31
Figura 3 - Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática.....	35
Figura 4 - Análise do vídeo elaborado por Fontes (2019).....	38
Figura 5 - Página do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática.....	63
Figura 6 - Conteúdos matemáticos abordados nos vídeos.....	72
Figura 7 - Vídeos Cênicos destacando aprendizagem por meio de aulas ministradas por vídeo aula .....	77
Figura 8 - A Matemagia dos Aniversários - enquete na rede social.....	82
Figura 9 - Vídeo Gazeta da Informação .....	84
Figura 10 - Linguagem verbal escrita.....	85
Figura 11 - Linguagem verbal escrita.....	86
Figura 12 - Linguagem verbal escrita.....	87
Figura 13 - Simbolismo Matemático presente no vídeo.....	89
Figura 14 - Linguagem Matemática apresentada em forma de gráficos .....	90
Figura 15 - Representação Matemática no vídeo “Didática Metafórica” .....	91
Figura 16 - Símbolos matemáticos dos Conjuntos Numéricos .....	92
Figura 17 - Matriz $3 \times 2$ .....	93
Figura 18 - Imagem positiva da Matemática observada na sala de aula .....	95
Figura 19 - Coice do cavalo.....	99
Figura 20 - Picker e Berry (2000) - Matemáticos como tolos .....	100
Figura 21 - Professor preocupado com a utilização da máscara, ao invés do questionamento do aluno .....	100
Figura 22 - Símbolos matemáticos encontrados nos vídeos.....	102
Figura 23 - Exemplos das dificuldades do ensino remoto emergencial apresentado no vídeo .....	103
Figura 24 - Falta de interesse do professor na aula .....	105
Figura 25 - Representação da figura feminina como professora.....	109
Figura 26 - Aluna “pagando mico” por não acreditar na Matemática.....	111
Figura 27 - Linguagem verbal escrita e imagens que acompanham a música de abertura do vídeo .....	112
Figura 28 - Frases relacionadas a uma boa didática .....	113
Figura 29 - Gestos e expressões faciais .....	114

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Modalidades dos vídeos.....	27
Tabela 2: Dados do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática com relação à quantidade de inscrições realizadas em cada uma das categorias oferecidas pelo evento .....	35

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorias de Picker e Berry (2001) .....	44
Quadro 2: Apresentação dos vídeos .....	64
Quadro 3: Saberes envolvidos na docência .....	106
Quadro 4: Porcentagem de docentes do sexo feminino, por etapa de ensino.....	108

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Número de matrículas no Ensino Fundamental do Estado de São Paulo - 2020 ....	73
Gráfico 2: Número de Matrículas no Ensino Médio do Estado de São Paulo - 2020 .....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>BNCC</b>	Base Nacional Comum Curricular
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior
<b>CD-ROM</b>	Compact Disc Read-Only Memory
<b>CNPq</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>DVD</b>	Digital Video Disc ou Versatile Discs
<b>ERM</b>	Ensino Remoto Emergencial
<b>GPIMEM</b>	Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática.
<b>INEP</b>	O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
<b>IPM</b>	Imagem Pública da Matemática
<b>LDBEN</b>	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>PDF</b>	Portable Document Format
<b>PMD</b>	<i>Performance</i> Matemática Digital
<b>PMTs</b>	<i>Performances</i> Matemáticas Teatrais
<b>SHCM</b>	Seres-Humanos-com-Mídias
<b>SSHRC</b>	<i>Social Sciences and Humanities Research Council</i>
<b>TDIC</b>	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
<b>TIC</b>	Tecnologia da Informação e Comunicação
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista
<b>VHS</b>	Vídeo home system

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	14
1.1 O problema de pesquisa .....	14
1.2 Objetivo da pesquisa .....	17
1.3 Estrutura da dissertação.....	17
2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E VÍDEOS.....	19
2.1 Tecnologia digital na sala de aula .....	19
2.2 Fases das tecnologias digitais na Educação Matemática.....	23
2.3 O uso de vídeos na Educação e na Educação Matemática .....	26
2.4 O Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática.....	32
3 IMAGEM PÚBLICA DA MATEMÁTICA E DOS MATEMÁTICOS.....	42
3.1 A imagem pública da Matemática e dos matemáticos .....	42
3.2 A imagem pública da Matemática na <i>Performance</i> Matemática Digital (PMD) .....	47
3.3 Multimodalidade presente nos vídeos .....	51
4 METODOLOGIA.....	59
4.1 A pesquisa qualitativa .....	59
4.2 A escolha da amostra.....	60
4.2.1 Estudo de Caso .....	61
4.2.2 Cenário de Pesquisa .....	62
4.3 Apresentação dos vídeos selecionados.....	63
4.3.1 A análise de vídeos na pesquisa qualitativa .....	68
4.4 A análise dos dados .....	70
4.4.1 O Currículo Paulista.....	72
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	76
5.1 Conteúdos Matemáticos abordados nos vídeos e suas contextualizações .....	78
5.2 A Multimodalidade presente nos vídeos .....	84
5.3 Imagem Pública da Matemática e dos matemáticos .....	94
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
REFERÊNCIAS.....	123

## 1 INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa foram analisados os vídeos produzidos por licenciandos em Matemática e que foram submetidos ao IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. Esta seção aborda a problemática que despertou esta pesquisa, assim como sua trajetória, para situar o leitor com relação aos caminhos percorridos que levaram a elaboração da dissertação. Para tanto, são apresentados nesta seção: o problema de pesquisa, o objetivo e a estrutura da dissertação abordando uma visão geral das próximas seções.

### 1.1 O problema de pesquisa

Desde o início da minha jornada como professora ouvia vários alunos dizendo que não gostavam muito da disciplina Matemática, que achavam difícil e não entendiam conteúdo algum. Esses comentários me preocupavam e, de alguma forma, por meio de projetos ou com a utilização de Modelagem Matemática, tentava mostrar aos alunos que essa ciência pode ser atraente e divertida. Ao mesmo tempo, comecei a observar a quantidade de alunos que diziam ter vontade de ser *youtuber* e, além disso, alguns alunos possuíam um canal aberto na plataforma *YouTube* e pediam que os “seguissem”. Em 2018, relatei a ideia de *youtuber* com a Matemática e propus uma aula em que os alunos tivessem contato com essa disciplina dentro da plataforma *YouTube*, “[...] pois em conversas com os alunos, foi possível perceber a crescente utilização de celulares e internet no período diverso da escola e a crescente popularização dos *Youtubers* entre jovens e adolescentes” (CACERES; DA SILVA, 2021, p. 6).

Em 2018, me inscrevi para o processo seletivo do Programa de Pós Graduação em Ensino e Processos Formativos da Universidade Estadual Paulista com o intuito de evidenciar o tema dos *youtubers* matemáticos, mas ao ler a bibliografia para a realização do exame me deparei com artigos que relacionavam a criação de vídeos matemáticos pelos próprios educandos e ainda a inscrição desses vídeos em um festival. Após várias reflexões e leitura sobre os temas “produção de vídeos” e “imagem pública da Matemática e dos matemáticos”, busquei uni-los em um único estudo e, quando ingressei no mestrado, várias reflexões me levaram a várias perguntas de pesquisa, o que mostra o quão importante é a interrogação para uma pesquisa de mestrado. Foi somente após conhecer melhor o trabalho com vídeos na Educação Matemática, a imagem pública da Matemática e dos matemáticos e em conversa

com o meu orientador Ricardo Scucuglia que a pergunta norteadora foi ganhando um maior significado e definindo-se de fato. Assim a pergunta diretriz da minha dissertação é: **“Que imagens da Matemática são construídas em vídeos do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática?”**.

Tentando encontrar respostas para minha pergunta diretriz, foi decidido analisar as produções de futuros professores de Matemática, pois essa prática de produzir um vídeo pode levá-los a refletir sobre as práticas docentes, tanto do ponto de vista de estudantes como do ponto de vista de futuros educadores. Moran (2005, p. 12) entende que: “Infelizmente, a maioria das escolas e universidades pensa que giz, quadro, mesa, cadeiras, um professor e muitos alunos são suficientes para garantir aprendizagem de qualidade”. Leite *et al* (2018) destaca a importância do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e suas aplicações na formação inicial de professores, qualificando os futuros docentes quanto ao domínio dessas tecnologias para que ocorra o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos e a inserção da escola na sociedade tecnológica.

Além disso, o vídeo pode ser entendido como uma mídia multimodal. Walsh (2011) denomina a multimodalidade como diferentes modos combinados, tais como, escrita, o som, a imagem, o movimento, entre outros elementos que estão presentes na comunicação com o propósito de transmitir determinadas ideias Matemáticas e contribuir para a aprendizagem do aluno, considerando assim diferentes modos de aprender. Recursos como imagens, sons, expressões faciais, linguagem, gestos são chamados de modos e possuem um caráter dinâmico por resultarem de uma formação histórica e social, sendo escolhidas por uma sociedade para representação (KRESS, 2011). Assim o termo “multimodal”, descreve fenômenos que se constituem a partir da combinação de modos, e a utilização das tecnologias e mídias digitais tem estimulado a expressão multimodal, principalmente por meio ds vídeos (NEVES *et al*, 2020).

NEVES (2020) entende que a característica multimodal do vídeo vai além de combinar linguagem verbal, simbolismo matemático através da representação algébrica e as imagens matemáticas utilizando as representações geométricas. A autora corrobora que as características mais estudadas no que se refere às representações, possibilitam integrar outros recursos para a expressão de ideias matemáticas, no qual a combinação desses recursos possibilita a produção de significados, resultando na potencialização da aprendizagem.

Vale ressaltar que diferentes perfis cognitivos e subjetivos percorrem as salas de aula e, ao se combinar variados modos e formas representacionais amplia-se a possibilidade de atender a maioria dos estudantes (LABURÚ; SILVA, 2011). Além disso, o vídeo por atrelar

diversos modos em suas produções, pode ser chamado de multimodal. Por exemplo, muitas vezes um som característico é observado em uma cena para enfatizar uma fala ou um conteúdo matemático, ou ainda, os gestos podem ilustrar a atitude feita na oralidade e na escrita. Assim o vídeo pode ser um recurso que contribui ou potencializam uma ideia matemática atendendo os mais variados perfis cognitivos dos estudantes, utilizando-se de sua característica multimodal, tornando o discurso matemático mais acessível e democrático.

Na Educação Matemática a multimodalidade intensificou-se em meados de 2004 com a democratização da internet rápida no Brasil, que deu novos rumos para a comunicação online e, dessa forma, a comunicação no ciberespaço passou a ser conduzida por diversos modos. Essa fase é chamada de quarta fase das tecnologias digitais e Educação Matemática (BORBA, SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2018). Além disso, nessa perspectiva, Scucuglia, Borba e Gadanidis (2012, p. 42) afirmam que: “as tecnologias digitais oferecem meios para a comunicação multimodal. A linguagem da internet, composta por vídeos, imagens, sons e textos escritos é fundamentalmente multimodal”. Na mesma linha de pensamento, Oechsler (2018) concluiu em sua pesquisa que os vídeos elaborados por estudantes permitiram utilizar outros modos, além da escrita, no qual potencializou o entendimento de conteúdos de Matemática. O vídeo permite a inserção de outros modos, como a imagem, o áudio, os gestos, às expressões, os figurinos, entre outros, que quando combinados contribuem para a produção de significados, além de despertar a atenção do espectador para pontos importantes da explicação (Oechsler, 2018).

Outra questão importante é a Imagem Pública da Matemática (IPM) sendo analisada do ponto de vista de futuros professores de Matemática. Essa prática pode trazer reflexões e auxiliar na (des)construção de imagens negativas e estereotipadas que encontramos nas escolas e na sociedade sobre a Matemática. Gregorutti e Scucuglia (2018), em sua pesquisa com futuros professores de Matemática, concluíram que na atividade educacional que envolvia a produção de *Performances Matemática Digitais* (PMD<sup>1</sup>), a Matemática foi identificada com adjetivos positivos, tais como, criativa, multimodal, coletividade, flexível e participativa. Saber como esses licenciandos enxergam a disciplina que irão ensinar pode contribuir para uma imagem alternativa da Matemática. Nesse sentido, Nacarato (2006, p. 134) entende que nas interações e compartilhamento de saberes e experiências que o professor formador leva para os futuros professores de Matemática “[...] se constitui, produz e reelabora

---

<sup>1</sup> Segundo Scucuglia, Gadanidis e Borba (2011), PMD podem ser consideradas “[...] mídias digitais (exemplo, vídeo e áudio, animações em flash e objetos virtuais) utilizadas para comunicar a Matemática por meio da música, do cinema, do teatro, da poesia, do contar histórias, etc”

saberes necessários à formação do futuro professor de Matemática”. Nessa perspectiva, a atividade elaborada pelos alunos no curso de Licenciatura em Matemática é de fundamental importância para que possam refletir sobre a IPM, como também as diversas formas de como ensinar o conteúdo fora dos padrões lousa e giz, além de possibilitá-los a (re)pensar as possíveis formas de (des)construção da IPM.

Além disso, é importante que o licenciando em Matemática reflita que as vivências dos alunos e sua interação com a sociedade está ligada às novas tecnologias. Nessa perspectiva, Santos, Ribas e Oliveira (2017) entendem que a utilização das TICs na escola favorece a aprendizagem, além de levar ao aluno o conhecimento de que as TICs podem ser utilizadas em outros contextos. Para mais, complementa que “[...] é possível que o educando aprenda determinado conteúdo mais facilmente, pois pode ver, ouvir e interagir com o conteúdo e com a ajuda das TICs.” (OLIVEIRA et al, 2017, p. 45). Nesse sentido, levar o futuro professor a vivenciar novas formas de ensinar, pode trazer reflexões importantes para sua vivência como educador e, ainda ao analisar vídeos produzidos por eles, podem mostrar indícios de suas formas de pensar em suas futuras vivências pedagógicas.

Dessa forma, investigo as formas como futuros professores podem discutir conteúdos matemáticos em vídeos produzidos por eles e a maneira como mencionaram a imagem da Matemática e dos matemáticos em suas produções.

## **1.2 Objetivo da pesquisa**

O objetivo deste trabalho consistiu em investigar aspectos da imagem pública da Matemática em vídeos do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática.

Para desenvolver essa pesquisa, apoiei-me nos vídeos produzidos por licenciandos de uma mesma turma, e submetidos ao IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, buscando argumentos que pudessem tornar possíveis respostas à pergunta diretriz, além de buscar contribuir para a área de Educação Matemática, com ênfase ao papel das mídias na produção e na divulgação de produções audiovisuais que fomentam a construção de imagens alternativas sobre a Matemática realizada por futuros professores.

## **1.3 Estrutura da dissertação**

Esta dissertação é composta por cinco seções. Nesta primeira, apresento uma justificativa para o tema, a pergunta de pesquisa e o objetivo. Na seção dois, apresento

discussões acerca do referencial teórico voltado ao tema das tecnologias digitais e vídeos, iniciando pelas tecnologias disponibilizadas em sala de aula e, especificamente, as fases das tecnologias digitais na Educação Matemática. O Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática é apresentado como o cenário da pesquisa. Além do mais, apresento literaturas científicas abordando o tema da produção de vídeos com conteúdos matemáticos, para explicitar a visão a respeito da IPM e dos matemáticos, a multimodalidade presente nos vídeos, vídeos dentro dos festivais, os quais abordaram o tema sobre os vídeos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior (tanto no ensino presencial quanto no ensino a distância) que resultaram nas pesquisas.

Na seção três é dada continuidade ao referencial teórico sob a ótica da Imagem Pública da Matemática e dos matemáticos. Apresento em seguida, o tema IPM e dos matemáticos são detalhados complementando com os estudos sobre a PMD e suas contribuições em relação às possibilidades de construção de imagens alternativas da Matemática. Acrescento como lente teórica a multimodalidade presente nos vídeos.

Expostas as lentes teóricas que fundamentam esta pesquisa, em seguida, na seção quatro, exponho e justifico a abordagem metodológica e os procedimentos adotados para a realização da pesquisa. Para tanto, apresento algumas características da pesquisa qualitativa que justificam os procedimentos adotados.

Na última seção apresento os dados coletados e realizo discussões a respeito dos resultados na busca de uma resposta para a pergunta de pesquisa. A análise dos dados foi realizada por meio de uma adaptação do modelo analítico proposto por Powell, Francisco, Maher (2004), uma vez que os passos não foram totalmente seguidos ou até mesmo ausentados. A apresentação e discussão dos dados percorrem quatro temas: Conteúdos matemáticos abordados nos vídeos e suas contextualizações, Multimodalidade presente no vídeo, IPM e dos matemáticos abrangendo os temas específicos: imagem positiva, imagem negativa e imagem alternativa.

## 2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E VÍDEOS

Nessa seção são apresentadas perspectivas teóricas sobre tecnologias digitais em Educação Matemática, em especial, em relação a produção de vídeos digitais. Inicia-se com reflexões sobre o uso da tecnologia digital em sala de aula e quais contribuições para o ensino aprendizagem podem ser observadas. Em seguida, são discutidas as tecnologias digitais na perspectiva da Educação Matemática em suas fases, destacando a quarta fase na qual se evidencia a utilização dos vídeos com o advento da internet rápida. O Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática é apresentado como o cenário da pesquisa e, por fim, são apresentados os trabalhos realizados na literatura científica que tratam a temática desta pesquisa na atualidade.

### 2.1 Tecnologia digital na sala de aula

As tecnologias digitais têm provocado várias mudanças na sociedade, de tal maneira que, tanto na vida privada, como no trabalho ou até mesmo no ambiente escolar, é possível evidenciar um crescente uso desses recursos. Cada vez mais utilizamos a internet banda larga, celulares com múltiplas funções, a comunicação *online* para pagar contas, fazer pesquisas ou resolver problemas do dia a dia, por exemplo. Assim, informações que antes poderiam demorar dias para veiculação de um ponto a outro, hoje percorrem longas distâncias em segundos através da rede (GLERIA, 2018).

D'Ambrosio (1988) no I Encontro Nacional de Educação Matemática, já refletia sobre o futuro da Educação ao enfatizar que a década de 1990 seria marcada e dominada pela tecnologia digital. Com esse ideal em mente, o autor enfatizou que a Matemática tem papel importante nas relações sociais, adentrando o comportamento do indivíduo e a sua intimidade, ou seja “[...] é representante por excelência, aparece de maneira incontestável como base para toda a ciência e tecnologia [...]” (D’AMBROSIO, 1988, p. 3). Além disso, o mesmo autor versa sobre o quão fundamental é discutir sobre o futuro da Educação Matemática e a importância de os professores estarem permanentemente atentos ao futuro, mostrando-nos que temos que refletir sobre nossas ações tanto no que diz respeito às práticas educativas, como também nos modos de pensar e ensinar conteúdos, sem jamais deixar de evoluir dentro da Educação.

Kenski (2012) entende que as tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana e “o uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações” (KENSKI, 2012, p. 15). Assim, as tecnologias são os diferentes instrumentos, equipamentos, recursos, produtos, processos e ferramentas, fruto da crescente criação da mente humana, transformando as relações de vida e da sociedade ao longo da história da humanidade, diferenciando-nos dos demais seres vivos (FERRARINI *et al*, 2019). Pelo conceito exposto, na Educação, as tecnologias podem ser representadas pelo quadro negro, livros, cadernos, canetas, lápis, tabletes, computadores entre outros artefatos.

A partir do início do movimento digital e tecnológico na década de 1990, vários autores (e.g. LÉVY, 1999; KENSKI, 2003; CERIGATTO, 2018) começaram a refletir e estudar sobre o assunto. Kenski (2012) define as tecnologias digitais como equipamentos eletrônicos que baseiam seu funcionamento com códigos binários, por meio dos quais é possível, além de comunicar e informar, interagir e aprender. Ferrarini *et al* (2019) entendem que mediante as tecnologias digitais da informação e comunicação mediada por toque ou deslizamentos dos dedos na tela de diferentes equipamentos, é possível encontrar uma infinidade de informações e interações, representando uma nova fase das tecnologias da informação e comunicação.

Lévy (1999) constatou três momentos voltados ao futuro dos sistemas de Educação e à formação na cibercultura<sup>2</sup> amparados na relação com o saber na contemporaneidade. A primeira constatação diz respeito à velocidade que surgem e se renovam os saberes; a segunda, fortemente ligada à primeira enfatiza a nova natureza do trabalho: “[...] Trabalhar quer dizer, cada vez mais, aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos [...]” (LÉVY, 1999, p. 156); a terceira constatação do autor é que o ciberespaço<sup>3</sup> possui tecnologias intelectuais que aumentam, exteriorizam e modificam as funções cognitivas humanas tais como memória, imaginação, percepção, raciocínios, favorecendo novas formas de acesso à informação.

Kenski (2003) entende que as tecnologias digitais ampliam as possibilidades de acesso à informação, interação e comunicação, proporcionados pelos computadores e demais periféricos, redes virtuais e as mídias, favorecendo novas formas de aprendizagem. A autora

---

<sup>2</sup> A cibercultura pode ser definida como “o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem com o crescimento do ciberespaço” (LÉVY, 1999, p. 14).

<sup>3</sup> O ciberespaço, que também pode ser chamado de “rede”, é o meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. Como outros meios de comunicação, o ciberespaço deve ser concebido não apenas como uma infraestrutura material ou suporte tecnológico, mas como um conjunto de informações e de usuários que habitam esse espaço e o alimentam de informações. (LÉVY, 1999, p. 14).

acrescenta que as Tecnologias de Informação e Comunicação “[...] transformam o modo como nos dispomos, compreendemos e representamos o tempo e o espaço à nossa volta” (KENSKI, 2004, p. 31). Dessa forma entendemos, que a tecnologia digital deve permear os campos educacionais, permitindo aos educandos vivenciar as várias formas de se obter informação atribuindo novos significados a seus aprendizados e assim deixando de ser apenas um processo solitário para adquirir conhecimentos. Para Kenski (2012), a tecnologia digital provocou mudanças radicais pela velocidade e alta capacidade de registrar, estocar e representar a informação escrita, sonora e visual em ambientes virtuais.

Cerigatto (2018, p. 16) argumenta que: “A cultura trazida pelas tecnologias digitais tem enriquecido a diversidade cultural mundial” de tal forma, que as informações que ficavam por tempos disponíveis para uma comunidade local, hoje em dia podem ser compartilhadas de forma global, ampliando o acesso em diversos assuntos e informações. Sob uma perspectiva histórica, Cerigatto (2018) entende que a cultura digital surgiu com a digitalização das tecnologias analógicas, com o uso de microcomputadores, do desenvolvimento da cibernética, linguagem de programação, além de receber influências da sociedade, da política, da economia entre outros. Esse avanço tem ocorrido de maneira tão intensa que pesquisadores têm defendido que as escolas que não se conectam são incompletas (mesmo que avançadas didaticamente) e, além disso, acrescenta que os alunos que não acessam às redes digitais com frequência estão provavelmente excluídos de uma parte importante da “[...] aprendizagem atual: do acesso à informação variada e disponível *online*, da pesquisa rápida em base de dados, bibliotecas digitais, portais educacionais; da participação em comunidades de interesse, [...]” (MORAN, 2012, p. 7).

Pensando no contexto escolar, é compreensível pela discussão dos autores, que são muitas as tecnologias digitais que podem contribuir para a aprendizagem em Matemática, tornando a disciplina mais atraente e repleta de significados.

Masetto (2000, p. 152) entende que nos anos 2000, as tecnologias disponíveis em educação encontravam-se no “[...] uso da informática, do computador, da internet, do CD-ROM, da hipermídia, da multimídia, de ferramenta para educação à distância - como chats, grupos ou listas de discussão, correio eletrônico, etc. [...]” Podemos citar também as aulas de Telecurso<sup>4</sup>, *software* educacionais como o GeoGebra, as calculadoras, desde as mais simples até as mais atuais, vídeos e DVDs, plataforma *YouTube*<sup>5</sup>, celulares, lousa digital, entre outros,

---

<sup>4</sup> Disponível em <http://www.telecurso.org.br/>

<sup>5</sup> O *YouTube* ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)) é um repositório gratuito de vídeos.

que podem contribuir para uma melhora no desempenho em sala de aula presencial e para o processo de aprendizagem a distância (virtual).

Passadas duas décadas, novas tecnologias digitais foram desenvolvidas e/ou adaptadas para a sala de aula. A realidade virtual<sup>6</sup> e a realidade aumentada<sup>7</sup>, embora tenham aplicações distintas podem ser complementares e sua utilização na Educação proporciona aos educandos alta interatividade podendo aprimorar o aprendizado (LOPES et al, 2019). A gamificação é um neologismo inspirado no termo inglês *gamification*, que faz referência aos jogos eletrônicos (games) de computador e videogame. Na Educação esse recurso utiliza mecanismos e linguagens típicas dos games para construir uma abordagem de ensino de forma lúdica, na intenção de despertar interesse e motivação nos alunos. Pimentel, Nunes e Júnior (2020) entendem que *gamificar* atividades pedagógicas não é simplesmente criar um jogo digital, é necessário compreender e significar mecânicas e dinâmicas (elementos) permeando-os em práticas pedagógicas.

Contudo, é necessário que os professores e licenciandos, acompanhem as inovações tecnológicas. Neves e Borba (2019) afirmam que os cursos formadores deixam lacunas na formação de professores quando se fala em realização de atividades com tecnologia. As instituições formadoras deveriam dialogar sobre as inovações tecnológicas com os futuros professores, pois a profissão docente leva em consideração as experiências vivenciadas pelos licenciandos em sua formação e, com isso determinam a extensão da mudança que os seus futuros alunos experimentarão na prática docente (ONUCHIC, ALLEVATO; 2009). Nesse sentido, os cursos de formação continuada podem preencher as possíveis lacunas existentes na profissão docente, pois muitas vezes, a utilização desses recursos tecnológicos, em sala de aula, torna-se apenas uma virtualização de métodos convencionais de ensino, onde a tecnologias aparece apenas como ilustrador de conteúdos curriculares (COSTA *et al*; 2017). Assim, a imersão do professor no mundo digital é de extrema importância para que não ocorra a “domesticação da mídia”, entendido por Borba, Almeida e Gracias (2018) como sendo a utilização de uma mídia nova reproduzindo práticas de uma mídia anterior. Um exemplo prático para a “domesticação da mídia” é usar um computador para realizar a leitura de um livro didático disponível em formato PDF (Portable Document Format).

Ainda é possível perceber que na atualidade, os estudantes, buscam por conhecimentos fora dos muros da escola, e além do mais os processos educacionais não se limitam ao que

---

<sup>6</sup> Segundo Forte e Kirner (2009, p. 2) “levar o usuário ao ambiente virtual e fazer com que ali ele interaja com os objetos programados e passe a perceber este mundo virtual como seu próprio mundo”.

<sup>7</sup> Segundo Forte e Kirner (2009, p.2) “trata do mundo real como ponto de partida para uma experiência que leva o usuário a experimentar o mundo virtual”.

ocorre no interior das instituições escolares, dessa forma, os alunos vêm utilizando as várias páginas disponibilizadas na internet, incluindo o *YouTube* para fins de aprendizagem (NAGUMO *et al*, 2020) no entanto, Valente (2013) enfatiza o acesso e a interação com informações disponibilizadas na *internet* não garante a construção do conhecimento, sendo necessário que os alunos dialoguem com outras pessoas para auxiliá-los no processo de construção de conhecimento. Nesse sentido o papel do professor possui uma grande importância e estar atualizado no que se refere às inovações tecnológicas sendo discutidas e repensadas tanto na formação inicial quanto na formação continuada são indispensáveis para que os educadores possam vincular teoria e prática (ALVES, 2011). Nesse contexto, concordo com Neves (2020, p. 37) na importância que as intuições educacionais, como também os professores em estar familiarizados com as novas tecnologias “para cumprir sua função de incentivador e orientador da produção coletiva de conhecimento nas redes”

Diante do exposto, enfatizo que o termo tecnologias digitais utilizado nesta pesquisa, são designadas por todas as tecnologias que suportam a linguagem binária, sobretudo o uso da internet 2.0 que possibilitou a disseminação, o compartilhamento e a comunicação de informações entre pessoas do mundo em qualquer lugar e tempo. Além disso, visando à diversidade das tecnologias digitais que se tem e seu respectivo papel no cenário educativo, no decorrer dos anos, é que se apresenta na próxima seção uma discussão a respeito das Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática.

## **2.2 Fases das tecnologias digitais na Educação Matemática**

As tecnologias digitais na Educação Matemática têm sido instrumento de pesquisa de vários autores. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), são alguns dos quais têm contribuído com pesquisas nesse sentido e as dividem em quatro fases não lineares, pois elementos de uma fase anterior podem existir nas fases seguintes.

Segundo esses autores, a primeira fase das tecnologias digitais aconteceu no final da década de 1980 e se caracterizou pelo uso do *software* LOGO, cuja linguagem é voltada para o ambiente educacional. A linguagem do programa é simples e consiste em comandos como “para frente 3 passos”, “gire para a direita 30°” no qual o cursor, representado por uma tartaruga, caminha pelo monitor obedecendo aos comandos e assim desenha figuras geométricas ou realiza alguma ação apoiada no raciocínio lógico. Essa fase baseia-se nas

teorias do construcionismo de Papert<sup>8</sup> (1980), no qual a ocorrência do erro leva o aluno a pensar sobre ele e corrigi-lo, construindo então seu conhecimento.

A segunda fase iniciou-se em meados de 1990 com a crescente popularização do uso de computadores pessoais. Nessa fase surgiram *software* de várias representações de geometria e funções, remetendo à experimentação, ao visual e à dinâmica, que também apresenta interface e linguagem computacional de fácil entendimento (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Diferente da primeira fase fica evidente a necessidade de novas metodologias e dinâmicas dos professores em sala de aula para lidar com esse novo recurso de ensino. Surgiram então os cursos de formação continuada de professores e parcerias institucionais e governamentais. De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), os professores foram impulsionados a sair de sua zona de conforto<sup>9</sup> para se “deslocarem” ou encontrarem uma nova forma de conforto na zona de risco. Nessa fase *software* como *Fun*, *Maple*, *Winplot*, *Cabri Géomètre*, *Geometriks* e *Graphmathica* são destacados pelos autores.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) definem a terceira fase com o início da *internet*, mas nesse momento ainda era necessário conhecer linguagens específicas de programação para *internet*, como por exemplo, a linguagem “*html*”. A terceira fase caracterizou-se com recursos hipertextuais e interativos, sendo vista como um meio de troca de informações e comunicação entre professores e alunos, coincidindo então com o início dos cursos a distância *online*, por volta de 1999. Apesar da *internet* não ser tão “rápida” nessa época, a comunicação ocorria por meio de e-mails, fóruns de discussão e chats. Foi consolidado nessa fase o termo “Tecnologias da Informação e Comunicação” (TIC) (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS 2014).

A quarta fase começou por volta de 2004, de acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), com o surgimento da *internet* rápida, o que favoreceu o uso das tecnologias digitais. Nesse momento os *sites* passaram a ser editados e publicados pelos próprios usuários e, junto com isso, observou-se a melhora na qualidade da conexão com a *internet*, além da maior quantidade de recursos para o acesso às redes. Os teóricos supracitados observaram que *softwares* surgiram nesse período para enriquecer a aprendizagem, tal qual o GeoGebra,

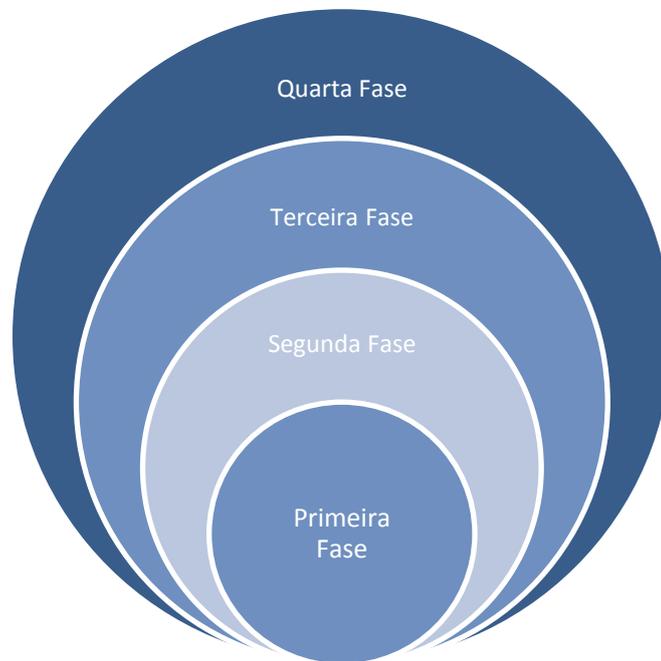
---

<sup>8</sup> O Construcionismo (PAPERT, 1980) é a principal perspectiva teórica sobre o uso pedagógico do LOGO, enfatizando relações entre linguagem de programação e pensamento matemático (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 18)

<sup>9</sup> Segundo Borba e Zulatto (2010) a zona de conforto é quando o(a) professor(a) vivencia situações que são comuns a sua prática de modo que ele é capaz de antecipar e controlar quase tudo que ocorre durante a aula. Já na zona de risco ele não consegue prever um caminho a seguir. Isso pode levá-lo a sentir-se ameaçado nesses tipos de situações

desenvolvido com livre acesso para instalação, permitindo ao aluno elaborar hipóteses e conjecturas em Geometria, Álgebra, tabelas, gráficos, cálculo e estatística, possibilitando também a visualização 3D (três dimensões) das atividades desenvolvidas. Os autores evidenciam também o uso das tecnologias móveis ou portáteis, celulares, *tablets*, permitindo acesso *online* em tempo integral. O diagrama abaixo (Figura 1) representa a forma como os autores Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) concebem as relações entre as quatro fases, indicando uma pequena aproximação da relação entre elas. Os autores supracitados ressaltam que o surgimento de uma nova fase não exclui ou substitui a anterior.

Figura 1 - Diagrama das Fases de Desenvolvimento Tecnológico em Educação Matemática



Fonte: Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, p. 38

Dentro desse cenário, na quarta fase das tecnologias, a sociedade passou a transmitir conhecimentos além da oralidade e escrita, de maneira que os jovens hoje em dia compartilham suas ideias mediante aplicativos de mensagens (*Whatsapp*), vídeos (*TicTok*, *Kwai*) além de possuírem perfis em redes sociais como *Facebook* e *Instagram*, as quais possuem várias modalidades no que diz respeito à comunicação. Outro recurso bastante utilizado pelos jovens é a plataforma *YouTube*, na qual se encontram vídeos com as mais diversas abordagens, trazendo desde conceitos educacionais, até conteúdos musicais, de entretenimento, *vlogs* entre outros. Nesse sentido, Moran (2000, p. 61) corrobora:

É importante conectar sempre o ensino com a vida do aluno. Chegar ao aluno por todos os caminhos possíveis: pela experiência, pela imagem, pelo som, pela representação (dramatização, simulações), pela multimídia, pela interação on-line e off-line. (MORAN, 2000, p. 61).

Considerando o contexto social atual, na qual as tecnologias digitais estão presentes, o uso desse artefato pode ser um fator considerável para despertar o interesse dos educandos pelos conteúdos matemáticos. Dentre as inúmeras Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) que podem ser utilizadas na Educação Matemática, destaca-se o uso dos vídeos em sala de aula, pois “atualmente, o vídeo está sendo cada vez mais utilizado para fins de pesquisa e diversão, uma vez que proporciona uma grande quantidade de informação de maneira rápida e dinâmica, se compara a outras mídias” (DOMINGUES, 2014, p. 24). Há algumas décadas pesquisadores em Educação Matemática têm investigado a utilização dos vídeos como recursos didático-pedagógicos no ambiente escolar, e mais recentemente a produção de vídeos elaborados pelos próprios educandos. (BORBA, 2014; DOMINGUES, 2014; DOMINGUES, 2020 OECHSLER, 2018; OLIVEIRA, 2018; SCUCUGLIA, 2012).

### **2.3 O uso de vídeos na Educação e na Educação Matemática**

Segundo o dicionário Michaelis<sup>10</sup> “vídeo” é “um conjunto de técnicas de gravação, edição, transmissão e recepção de imagens que ocorre através de sinais de televisão ou de outros meios de multimídia” (MICHAELIS, 2020). Moran (1995) defende o uso do vídeo em sala de aula, pois através de sua utilização vários aspectos podem ser alcançados. As linguagens interagem superpostas, interligada, somadas e não separadas, de tal forma que nos atinge em todos os sentidos e de várias maneiras, sendo possível encontrar linguagens e sentidos tais como: sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e, além disso, proporcionar entretenimento e projeção de realidade aos alunos, estimulando o imaginário em diferentes tempos, espaços e contextos. Nesse sentido, explorar o uso dos vídeos em sala de aula é uma forma de acrescentar um recurso multimodal à realidade de aprendizagem dos alunos. Segundo Neves (2020, p.74), “os fenômenos multimodais envolvem os recursos semióticos tradicionais do discurso matemático, como a linguagem, o simbolismo matemático e as imagens, principalmente as imagens gráficas, além de outros recursos, de acordo com o contexto”. Dessa forma, é possível perceber que a multimodalidade presente nos vídeos possui uma combinação de recursos semióticos potencializando o discurso matemático.

---

<sup>10</sup> <https://michaelis.uol.com.br/> Acesso em 13 de out 2020.

Para Machado (2007), os vídeos surgiram em formato analógico e eram necessários equipamentos de alto valor para a sua produção e transmissão. O mais comum eram as televisões e o uso de aparelhos específicos para decodificação de fita cassete em formato VHS (*Video Home System*), os quais reproduziam o conteúdo presente na fita. Esse formato foi o mais difundido no mundo dos anos 1980 até meados de 2005 quando foram substituídos pelos DVDs (*Digital Video Disc ou Digital Versatile Discs*).

Os DVDs, assim como as fitas VHS, também necessitavam de um aparelho específico para a transmissão do conteúdo, mas não eram exclusivos para televisão, pois existia a versão para computadores. Desse modo, por possuírem uma grande capacidade de armazenamento e a imagem ter a possibilidade de ser gravada digitalmente, os DVDs foram logo incorporados nas salas de aula. Com a chegada desse periférico, o computador passa a ser visto como um “[...] recurso para ajudar nas pesquisas e realizar trabalhos diferentes.” (KENSKI, 2005, p. 75). Fontes (2019) constata que o vídeo analógico foi utilizado por muito tempo como transmissão de informações de forma passiva, uma vez que o custo para produzir e/ou editar eram altíssimos e, necessitavam de dispositivos potentes para o armazenamento da informação, além do conhecimento no campo da informática ser dominado por poucos.

Ferrès (1996) há décadas discutia a importância de uma educação audiovisual e sistematizou o uso dos vídeos analógicos de forma didática em seis modalidades principais, que serão apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1 - Modalidades dos vídeos

<b>Modalidade</b>	<b>Resumo</b>
Videolição	traz o conteúdo de forma sistematizada sendo semelhante ao modelo de aula expositiva presencial
Videoapoio	concilia a imagem com a explicação verbal do professor, é uma combinação do vídeo, que traz somente a imagem, com a explanação do professor de forma presencial
Videoprocesso	os alunos são criadores ou, pelo menos, sujeitos ativos, participando como protagonistas dos vídeos
Programa motivador	nesse programa trabalha-se com o produto acabado diferente do videoprocesso em que os alunos constroem o vídeo preconizando um trabalho posterior à sua exibição o que também difere da videolição
Programa monoconceitual	é pautado em um vídeo de curta duração, desenvolvendo o conceito de forma intuitiva, e geralmente é mudo
Vídeo interativo	nasce do encontro de duas tecnologias (vídeo e informática) e sua característica principal é a interação do usuário e do material, nele o receptor é tão ativo quanto o emissor

Fonte: Adaptado de Ferrés (1996)

Moran (1995) também entende que os vídeos podem ser usados na Educação Matemática como uma ferramenta pedagógica, desde que usado de forma planejada, a fim de contribuir com a aprendizagem por meio da sua multimodalidade, e outras características que esse recurso apresenta. Na mesma obra, o autor propõe que o uso do vídeo em sala de aula seja iniciado por vídeos mais simples tanto do ponto de vista temático quanto técnico, para somente depois inserir a exibição de vídeos mais artísticos e elaborados (MORAN, 1995).

Existem muitas possibilidades para utilizar vídeos em sala de aula, dentre as quais podemos citar o despertar a curiosidade, introduzindo e estimulando o interesse por novos assuntos, mostrando o que se fala e compondo cenários desconhecidos aos alunos. Há também a técnica de simulação de atividades que seriam inviáveis ou muito demoradas para concluir alguns estudos como, por exemplo, o crescimento de uma árvore iniciando da semente. Moran (1995) apresenta também como produção, o registro de eventos, aulas, entrevistas, conteúdo próprio, entre outras iniciativas, que podem promover a aprendizagem de forma direta ou indireta por meio do recurso audiovisual.

A intervenção é mais uma proposta de Moran (1995), pautada na modificação, na criação de uma trilha sonora, editando e introduzindo novas cenas, ou seja, caracteriza-se por uma expressão lúdica, cujo princípio é incentivar os alunos a fazerem vídeos no ambiente escolar. Além de representar uma opção metodológica para adquirir e compartilhar conhecimentos, os vídeos também podem ser inseridos no ambiente escolar como forma de análise reflexiva do processo de ensino e aprendizagem como um todo (vídeo espelho analisando o papel do professor, do aluno, e do conteúdo).

Vale ressaltar que autores como Moran (1995) e Ferrés (1996) discutiam ideias relacionadas aos vídeos analógicos, mas entendo que as ideias dos autores supracitados podem ser associadas ao vídeo digital e, por esse motivo, suas discussões são trazidas nesta dissertação.

Carvalho e Ivanoff (2010) concordam que os vídeos podem facilitar os processos de ensinar e aprender, pois defendem que são recursos capazes de expressar aspectos culturais, como a linguagem, os valores além dos espaços de forma variada e atraente, aproximando o aluno do universo que vive. Nesse estudo em específico, dentre as várias formas e recursos de usar a tecnologia em sala de aula, os autores realizaram buscas usando “palavras-chave” na plataforma *YouTube* e observaram uma grande quantidade de resultados que foram abordados sob vários pontos de vista, evidenciando o fato de que esse repertório diverso possibilita a escolha do aluno pelo conteúdo que mais facilite em seu entendimento. No entanto, é preciso destacar o alerta daqueles autores sobre a importância de analisar, e filtrar informações e/ou

fontes sobre determinados assuntos, pois o *YouTube* assim como vários outros *sites* da *internet*, são alimentados por qualquer pessoa ou empresas, independente do grau de especialização ou veracidade das informações.

Outra forma de se utilizar os vídeos em sala de aula é produzi-los junto com os alunos ou orientá-los nessa produção. Para isso, os educadores devem “[...] primeiro compreender a necessidade de aprendizagem dos seus alunos a partir de um ou mais conteúdos, que os vídeos podem ser uma forma de abordar conteúdos de forma interdisciplinar [...]” (CERIGATTO, 2018, p. 167).

Em décadas passadas, um fator que pode ter dificultado a criação e produção dos vídeos em sala de aula, era a necessidade de utilizar equipamentos de alto custo para gravar vídeos, sendo então, um recurso acessível a poucas pessoas da sociedade. Por outro lado, nos dias atuais, a arte de produzir vídeos foi incorporada na sociedade por meio do uso de celulares, os chamados *smartphones*, os quais começaram a trazer acoplados em si câmeras, para captura de imagens e microfones, para os sons, substituindo o uso dos equipamentos de alto custo para produção de vídeos caseiros. Os primeiros celulares com câmeras surgiram nos anos 2000<sup>11</sup> e hoje encontramos modelos de celulares com câmeras cada vez mais modernas, o que pode contribuir para produção de vídeos com fins didáticos.

Junto à evidente modernização de aparelhos e facilitadores no acesso aos meios de produção de recursos visuais, tem-se o fato de que os jovens de hoje, conhecidos como geração C<sup>12</sup>, possuem grande facilidade em manusear tecnologias digitais, produzir conteúdos e inseri-las nas redes sociais (OECHSLER; FONTES; BORBA, 2017). Assim, o cenário atual apresenta grande facilidade tanto no acesso à internet, como também aos meios/equipamentos de produção e divulgação de vídeos, permitindo a veiculação das informações de maneira rápida e em larga escala na sociedade (FONTES, 2019).

Outro fator que contribui para a criação de vídeos são os inúmeros aplicativos de celulares que facilitam a sua gravação e edição, dentre os quais podemos citar *Quik*<sup>13</sup>, *Adobe Premiere Clip*<sup>14</sup>, *Noizz*<sup>15</sup>, *FilmoraGo*<sup>16</sup>. Além disso, na própria internet ou *YouTube*, por exemplo, existem vários vídeos tutoriais ensinando justamente como fazer e editar os próprios

<sup>11</sup> <https://www.celularcomcamera.com.br/artigo/esse-foi-o-primeiro-celular-com-camera-do-mundo>.

<sup>12</sup> Também é conhecida como geração “V” ou geração Virtual. É composta de pessoas de múltiplos grupos demográficos e idades, que participam de comunidades virtuais, games *online* e de redes sociais- Fonte: Rainmaker Thinking Inc., site: Marketing Profissional e site: IDG NOW

<sup>13</sup> Android: <https://zoom.do/2LyzmiP> iOS: <https://zoom.do/2PZLg3D>

<sup>14</sup> Android: <https://zoom.do/2EcONav> iOS: <https://zoom.do/2PY3CCr>

<sup>15</sup> Android: <https://zoom.do/2YIGC3a> iOS: <https://zoom.do/2YmJtsG>

<sup>16</sup> Android: <https://zoom.do/30e8YOi> iOS: <https://zoom.do/2VkEreo>

vídeos. Com o número de usuários passando de dois bilhões<sup>17</sup> (YOUTUBE, 2021), é fácil notar que a quantidade de vídeos produzidos e postados pelo próprio usuário tem crescido nas redes sociais, uma vez que os jovens “[...] não temem a tecnologia e aprendem rapidamente a lógica de programação da câmera, cabos de conexão com TV e vídeo.” (SOUZA, 2005, p.103). Observa-se também que os conteúdos de alguns vídeos postados na internet possuem cunho pedagógico e são acessados para fins de estudo (DOMINGUES, 2014) colaborando com a quantidade de visualizações que alguns vídeos possuem.

Assim, a quantidade de vídeos postados diariamente na plataforma *YouTube* é tão intensa, que cerca de 500<sup>18</sup> horas de vídeos são carregados na plataforma a cada minuto e o mesmo conteúdo pode ser encontrado em 80 idiomas diferentes, com mais de 70% dos acessos sendo realizados a partir de dispositivos móveis. Podemos entender esse movimento como definido por Lévy (1999) como inteligência coletiva, pois os homens compartilham conhecimentos e pensamentos utilizando meios como, por exemplo, os vídeos disponibilizados na web, possibilitando o compartilhamento de ideias.

Devido à relevância e atualidade do tema sobre produção de vídeos na Educação Matemática encontramos pesquisadores (BORBA; OECHSLER, 2018; DOMINGUES; LACERDA, 2015; FONTES, 2019; OECHSLER; BORBA, 2020; NEVES, 2020; CANEDO JUNIOR, 2021; SCUCUGLIA, 2012; SILVA, 2018; OECHSLER; FONTES; BORBA, 2017), que têm investigado os vídeos na Educação Matemática. Esses estudiosos deram novos passos para enriquecer a Educação Matemática atrelando o uso de novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

Uma ideia presente na área científica, quanto à discussão de tecnologias digitais, e que tem contribuído para a aprendizagem dos conteúdos da Matemática é a *Performance Matemática Digital* (PMD). Segundo Scucuglia, Gadanidis e Borba (2011), PMD podem ser consideradas “[...] mídias digitais (exemplo, vídeo e áudio, animações em flash e objetos virtuais) utilizadas para comunicar a Matemática por meio da música, do cinema, do teatro, da poesia, do contar histórias, etc” (SCUCUGLIA; GADANIDIS; BORBA, 2011, p.1758, tradução nossa<sup>19</sup>). A PMD foi originalmente proposta em um projeto de pesquisa voltado à inovação tecnológica educacional, mas vem sendo investigada desde 2006 mediante diversas atividades de ensino (SCUCUGLIA, 2014). A PMD mais comum é produzida em formato

<sup>17</sup> <https://www.youtube.com/intl/pt-BR/about/press/> acesso em 04 de jun de 2021.

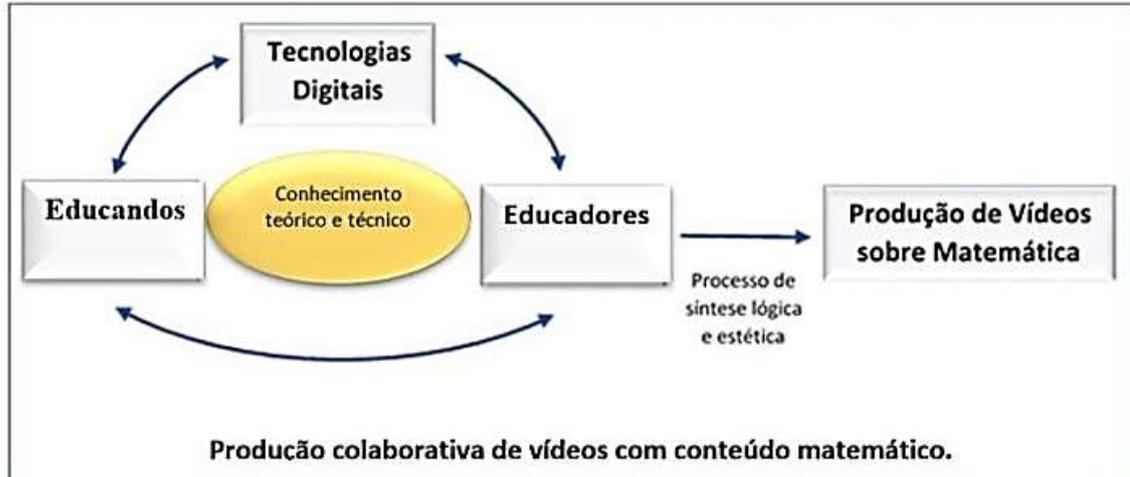
<sup>18</sup> <https://www.youtube.com/intl/pt-BR/about/press/> acesso em 04 de jun de 2021

<sup>19</sup> “[...] are digital media (e.g., video and audio files, flash animations, and virtual objects) used to communicate math through music, cinema, theater, poetry, storytelling, etc”. (SCUCUGLIA; GADANIDIS; BORBA, 2011, p. 1758).

audiovisual (vídeo digital) apropriando-se do acesso à internet rápida (*Web 2.0*) além dos recursos disponibilizados pelos *smartphones*. Esses estudos entendem que a produção de PMD, em especial as que incorporam os vídeos de forma colaborativas “[...] podem viabilizar a relação horizontal na sala de aula, com professores dialogando e aprendendo com e sobre os alunos [...]” (BORBA; NEVES e DOMINGUES, 2018, p. 6).

A produção de vídeos para a abordagem de conteúdos matemáticos pode estruturar-se por meio de um processo de síntese lógica, resultando do envolvimento concomitante entre educadores, educandos e a disponibilidade de tecnologias digitais, todos contribuindo para a produção de conhecimento teórico e prático dentro dos mais variados assuntos na Matemática (BORBA; NEVES; DOMINGUES, 2018) (Figura 2). Além disso, nesse processo os autores entendem que o conhecimento prévio do aluno, associado às suas experiências incorporadas ao conhecimento técnico pode ser responsável por uma transformação no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, especificamente, além de aproximar o professor da realidade do estudante.

Figura 2 - Conhecimento compartilhado na produção de vídeos em Matemática



Fonte: BORBA; NEVES e DOMINGUES (2018, p. 9)

Scucuglia (2012), em sua tese, apresenta várias lentes para visualizar a PMD. Uma das lentes é fundamentada em Boorstin (1990) que apresenta três tipos de prazer que o espectador sente ao assistir a um filme, a saber: (i) o novo, maravilhoso e surpreendente, (ii) os momentos emocionais vicários e as (iii) sensações viscerais. O *Voyeur*, segundo Boorstin está pautado em um olhar racional sobre o filme, para perceber se o que está sendo visualizado faz sentido, se é real e, além disso, considera a surpresa como um elemento chave para manter a audiência interessada no filme. As emoções vicárias estão relacionadas às emoções que os

atores representam e nos passam como espectadores; os *close-ups* das expressões faciais e as músicas potencializam essas emoções. Por fim, as sensações viscerais são as nossas próprias sensações diante do que estamos vendo (momentos de ações, experiências diretas, medo ou suspense); a música e alguns sons específicos podem intensificar tal sensação.

As lentes de Boorstin (1990) foram usadas por Gadanidis e Borba (2008) e Scucuglia (2012) para analisar vídeos que traziam ideias Matemáticas, porém Scucuglia (2012) em sua tese traz uma variação das lentes de Boorstin (1990) e refere-se às categorias citadas acima como: (a) *Voyeur* - novo / maravilhoso / surpreendente, (b) *Voyeur* - criação de sentido, (c) emoções vicárias e (d) Sensações viscerais. O autor divide a primeira categoria voyeurística de Boorstin (1990) em dois componentes: o novo / maravilhoso / surpreendente e o criador de sentido. Gadanidis e Borba (2008) referem-se a essas categorias como “o que faz bons filmes”. Além das lentes apresentadas acima, Scucuglia (2012), na perspectiva tecnológica, entende que a multimodalidade também está presente nas PMDs.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) caracterizaram a multimodalidade como múltiplas formas de expressão tanto na linguagem (escrita, simbólica, gestual, Matemática), como nas mídias, meios e mercadorias utilizadas para o melhor entendimento, contextualização, formalização ou investigação Matemática, os quais podem contribuir para potencializar o entendimento de conceitos. Em seu estudo, Walsh (2010) observou a dinâmica da aprendizagem combinando textos impressos com a tecnologia digital (imagem, música, som, gráficos, fotografias e filmes) e concluiu que a multimodalidade pode contribuir com a produção de significados ao combinar vários modos.

Dessa forma, entendo que os vídeos podem promover possibilidades de aprendizagem de forma ativa, colaborativa e contemporânea. Assim, corroboro com as ideias de Fontes (2019, p. 56) “[...] a maneira como aprendemos está relacionada à tecnologia (vídeo, calculadora, lápis, celular, oralidade, etc.) e à forma de comunicação (gestos, expressões corporais, texto, imagens, etc.) que utilizamos durante os processos de ensino e aprendizagem”.

## **2.4 O Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática**

Falassi (1987) define *festival* como um evento ou um encontro social que pode ser observado em praticamente todas as culturas humanas, abrangendo diversos formatos, ideologias e religiões, além de contemplar eventos linguísticos, sociais, culturais, entre outros.

O autor completa que tanto a função social, quanto o significado simbólico do festival está relacionado com as ideologias de um grupo e sua visão de mundo.

Dessa forma, o cenário desta pesquisa está ligado diretamente a um festival que ocorre anualmente desde 2017. Inicialmente o evento aconteceu na cidade de Rio Claro, interior da cidade de São Paulo, mas desde o ano de 2019 passou a ter apoio de outras instituições de ensino e assim passou a ser sediado em outros Estados. O Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, segundo Domingues (2020), iniciou com o Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) o qual tem contribuído em pesquisas sobre vídeos desde o ano de 2006, em projetos realizados em parceria com a *Western University*, do Canadá. Borba, Domingues e Lacerda (2015) detalham o primeiro contato do GPIMEM com vídeos, realizado em parceria com o Canadá e financiado pela agência de fomento canadense *Social Sciences and Humanities Research Council* (SSHRC).

O projeto “*Digital Mathematical Performance*” teve início em 2008, mas tomou novas dimensões, estendendo-se para o projeto “*Students as Performance Mathematicians*”<sup>20</sup>, em que também contou com o financiamento do SSHRC. O projeto tinha como objetivo modificar a Imagem Pública da Matemática (IPM).

A partir dessas parcerias, começaram a surgir os vídeos produzidos por alunos, embasado nas PMDs, apoiados na arte, como a poesia, a música e o teatro, e nas tecnologias para comunicar ideias Matemáticas (DOMINGUES, 2020). Nessa mesma perspectiva, Scucuglia (2012) aponta que a partir das PMDs, alguns critérios foram selecionados e adaptados por meio das lentes cinematográficas de Boorstin (1990) e foram identificados elementos como surpresa da Matemática, emoções, qualidades artísticas, estética e tecnologias.

Domingues (2020) aponta, em sua tese, que no período de 2008 a 2012, aconteceu o “*Math + Science Performance Festival*”<sup>21</sup>, em que alunos e professores, em sua maioria do Brasil e Canadá, apresentavam suas *performances* de forma *online* para serem avaliadas e concorrerem a prêmios. O evento contou com a avaliação de profissionais de diversas áreas como cineastas, educadores matemáticos, apresentadores, escritores, produtores, cantores e compositores. Paralelamente Domingues e Borba (2010) realizaram pesquisas com vídeos na perspectiva da PMD, as quais inspiraram o professor Marcelo C. Borba coordenador do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) a iniciar em 2016, um projeto intitulado “*Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a*

<sup>20</sup> Disponível em: <http://www.edu.uwo.ca/mpc/students.html>. Acesso em: 12 de outubro 2020.

<sup>21</sup> Disponível em: <https://www.edu.uwo.ca/mpc/performances.html>. Acesso em: 12 outubro 2020.

distância” denominado E-licm@t-Tube, no qual vinculou os Festivais de Vídeos Digitais e Educação Matemática, inspirados no festival realizado no Canadá.

Assim, em meados de 2016, surge o Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. Com essa iniciativa, o GPIMEM buscou intensificar a produção de vídeos com conteúdo matemático no Brasil e dar visibilidade aos professores que já trabalhavam com essa abordagem. Além disso, objetivou entender a maneira como educandos e educadores comunicavam suas ideias Matemáticas no contexto dos vídeos durante a quarta fase das tecnologias (DOMINGUES, 2020).

Domingues e Borba (2018) relatam que estudantes e professores dos níveis básico e superior, de vários locais do Brasil, têm inovado no que diz respeito à produção de vídeos ao participarem dos festivais. Ao analisar o *site* do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática<sup>22</sup>, podemos observar a diversidade de temas abordados dentro de todas as categorias, porém os “[...] vídeos devem apresentar ideias Matemáticas e estarem de acordo com as normas do Edital [...]” (DOMINGUES; BORBA, 2018, p. 52). As inscrições para o festival ocorrem de forma *online*, mediante o *site* oficial, no qual é possível encontrar os critérios utilizados de avaliação, a equipe de jurados de cada festival e materiais de apoio com dicas de como elaborar um roteiro, gravação, edição, questões sobre direitos autorais de música, dicas de *software* para edição e *sites* para produzir animações.

Em sua primeira edição, no ano de 2017, havia apenas 3 categorias (Educação Básica, Ensino Superior e Outros). Em 2018, a segunda edição abriu uma nova categoria para as inscrições, a modalidade Educação Básica se dividiu em Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. E, em 2020, surgiu mais uma categoria, denominada Professores em Ação. Os vídeos classificados são postados no *YouTube* e o evento de premiação aconteceu presencialmente nos anos de 2017, 2018 e 2019, mas em 2020 devido a pandemia Covid-19 o anúncio dos vencedores aconteceu de forma virtual por meio do *YouTube* (*streaming*). No ano de 2021, o festival chegou a sua quinta edição (Figura 3).

---

<sup>22</sup> <https://www.festivalvideomat.com/>

Figura 3 - Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática



Fonte: <https://www.festivalvideomat.com/festivais-e-v%C3%ADdeos>

Podemos observar mediante a Tabela 2 que nos quatro anos do Festival foram produzidos 538 vídeos. Diante desse número considerável de vídeos sendo produzidos no contexto escolar para auxiliar a aprendizagem de Matemática, entende-se que a dinâmica em sala de aula modifica-se, em que professores e alunos trabalham em conjunto para alcançar um objetivo comum: a produção do vídeo. Nesse momento diálogos, reflexões e negociações permeiam professores e alunos, em que cada um contribui com seus conhecimentos não havendo um único detentor do saber (OECHSLER; MANERICH; SILVA, 2019).

Tabela 2 - Dados do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática com relação à quantidade de inscrições realizadas em cada uma das categorias oferecidas pelo evento

Ano	CATEGORIAS DE INSCRIÇÃO					Total
	Educação Básica	Educação Superior	Outros	Professores em ação		
2017	75	29	11	-		115
2018	Ensino Fundamental	Ensino Médio	-	-	-	
	129	29	37	11	-	206
2019	39	40	35	17	-	131
2020	26	15	28	12	5	86
Total	353	129	51	5		538

Fonte: Elaborado pela autora.

Na busca de literatura no contexto científico, a temática vídeos e Educação matemática, conforme já citado anteriormente, tem sido objeto de estudo. Borba e Oechsler (2018), mediante uma revisão de literatura, investigaram o uso dos vídeos em sala de aula que foram publicados em teses e dissertações, como também em revistas nacionais e internacionais no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2015. Os autores classificaram as pesquisas pautadas em três vertentes: (i) gravação de aulas, (ii) vídeos como recurso didático e (iii) produção de vídeos.

Dos trabalhos analisados, 20 foram classificados no grupo “gravação de aulas”, dos quais 12 pertenciam a periódicos internacionais. Apesar de a maioria das pesquisas ser internacional, é possível notar uma crescente no tema com relação às pesquisas nacionais nos últimos anos. Borba e Oechsler (2018) observam que esse recurso é consolidado tanto nacionalmente quanto internacionalmente.

Nove trabalhos foram classificados “vídeo como material didático”. Dentre esses, cinco utilizavam a plataforma TV Escola<sup>23</sup>. Nela é possível encontrar materiais didáticos que auxiliam os professores como recurso pedagógico. No grupo “produção de vídeos”, nove trabalhos foram encontrados, sendo três dissertações, três artigos em periódicos nacionais e três artigos em periódicos internacionais, nos quais foi observada a produção de vídeos sendo efetuada tanto por professores quanto por alunos.

Visando investigar os estudos científicos que tratam da temática do uso dos vídeos na Educação Matemática no Festival de Vídeos Digitais, foi utilizado o catálogo de teses e dissertações da CAPES<sup>24</sup> (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior). A partir da inserção do termo/palavra-chave “vídeos educação matemática” na plataforma de busca, foram encontrados 195.241 resultados. Após a aplicação do filtro para captar apenas as pesquisas de Mestrado e Doutorado, entre os anos de 2018 e 2019 (não estava disponível o refinamento para o ano de 2020), foram encontrados 2.318 resultados. Para a busca com a palavra-chave “vídeos matemáticos” foram encontrados inicialmente 13.895 trabalhos acadêmicos e, após a aplicação de filtros de busca para os anos de 2018 e 2019 em pesquisas de mestrado e doutorado em Educação, o filtro reduziu para 94 resultados. O uso combinado das palavras-chaves “vídeos matemáticos” e “festivais” mostrou no início 14.280 trabalhos e refinando nos anos de 2018 e 2019 para pesquisas de Mestrado e Doutorado em Educação, foram encontrados 94 trabalhos.

---

<sup>23</sup> <http://tvescola.mec.gov.br/tve/home>

<sup>24</sup> Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> - acesso em 20 out 2020.

Com o tema “vídeos educação matemáticos” o resultado encontrado na busca é no formato de cinema/filme em que vídeos são propostos para serem assistidos pelos alunos contribuindo para o ensino e aprendizagem. Essa abordagem é proposta para diversas fases escolares iniciando na Educação Infantil.

Outro tema encontrado nesse filtro foi “formação continuada de professores para utilização dos vídeos como recursos didáticos” e, nesse sentido, vários trabalhos sugerem que a formação continuada na educação é extremamente relevante. Além disso, o tema “Televisão Digital e Interativa na aprendizagem” e como sua utilização pode contribuir no ensino também estiveram presentes em meio aos trabalhos encontrados. Podemos notar que a temática de vídeos analisados dentro de festivais apresenta um número menor se comparado apenas com a busca “vídeos educação matemática”

Na tentativa de ampliar o mosaico de estudos relacionados ao presente trabalho, utilizou-se também o Repositório Institucional<sup>25</sup> da UNESP (Universidade Estadual Paulista). Foi inserida nas plataformas de busca a combinação das palavras-chave “vídeos educação matemática” com filtro de busca determinado apenas para considerar os trabalhos depositados no período de 2018 a 2020, sendo encontradas 43.219 dissertações de mestrado e 789 teses de doutorado. Dentre os trabalhos encontrados que envolvem a temática relacionada, foram selecionadas as obras de Oliveira (2018) e Fontes (2019), específicas da área da Educação Matemática.

Oliveira (2018), em seu trabalho intitulado “Paulo Freire e produção de vídeos em Educação Matemática: uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental”, investigou as diferentes dimensões que surgiram durante a produção de vídeos digitais em Matemática dentro de uma abordagem Freireana. A triangulação dos métodos utilizados foram os vídeos, entrevistas e a teoria de Paulo Freire dentro dos aspectos do diálogo e comunicação com viés para a multimodalidade. A pesquisa teve como cenário de investigação o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática na Escola, onde os trabalhos dos alunos foram exibidos para a comunidade escolar com a presença de um júri composto por professores, alunos, funcionários, pais/responsáveis e familiares. A dissertação analisou também o aluno sujeito e a resposta à curiosidade e ao conteúdo matemático dos vídeos produzidos e concluiu que os “Os vídeos com conteúdos matemáticos produzidos pelos alunos tiveram uma boa repercussão na comunidade escolar” (OLIVEIRA, 2018, p.72).

---

<sup>25</sup> Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/> - acesso em 27 out 2020.

Por outro lado, Fontes (2019) em seu trabalho nomeado “Vídeo, Comunicação e Educação Matemática: um olhar para a produção dos licenciandos em Matemática da educação a distância” investigou como diferentes fatores influenciam a maneira como a Matemática foi comunicada nos vídeos produzidos por licenciandos em Matemática, com foco nas ações que não foram expressas diretamente, mas de forma implícita durante o processo de ensino-aprendizagem. A partir das análises (Figura 4) concluiu-se que a maneira com que os licenciandos comunicam a Matemática nos vídeos (implícita ou explicitamente) depende das visões pessoais a respeito da Matemática e seus processos de ensino-aprendizagem de Matemática, bem como o conhecimento tecnológico e o contexto no qual estavam inseridos na atividade proposta. Esse estudo contribui para a compreensão das possibilidades de produção de vídeos por licenciandos e como expressam seus conhecimentos, além de refletir o modelo de ensino que os licenciando vivenciaram e uma futura possível prática.

Figura 4 - Análise do vídeo elaborado por Fontes (2019)

Quadro 6 - Gráfico de Progressão de todos os vídeos



Fonte: Fontes (2019), p. 111

Com relação às teses de doutorado encontradas no repositório da UNESP foram obtidos 789 trabalhos após as buscas com as palavras-chaves “vídeo educação matemática”, de maneira que os que mais se destacaram dentro da temática escolhida para investigação foram Silva (2018), Oechsler (2018), Neves (2020) e Domingues (2020).

Silva (2018) no seu trabalho intitulado “Vídeos de conteúdo matemático na formação inicial de professores de Matemática na modalidade à distância”, investigou as potencialidades que a produção e o uso dos vídeos matemáticos proporcionam aos

licenciandos ao estudarem Matemática em um curso a distância. Nesse estudo foi proposto aos estudantes a produção de um vídeo de conteúdo matemático e o autor analisou os resultados inspirado no construto Seres-Humanos-com-Mídias (SHCM), o saber docente dos licenciandos e as relações entre a aprendizagem acadêmica com a aprendizagem escolar. O autor apresenta algumas dificuldades encontradas pelos professores e estudantes na modalidade a distância e traz discussões que diferenciam os vídeos didáticos e pedagógicos. Silva entende que “Os vídeos representam possibilidades e potencialidades para a formação docente dos licenciandos...” (SILVA, 2018, p. 217).

Oechsler (2018) apresenta uma metáfora da produção de vídeos, investigando a natureza da comunicação quando os vídeos são produzidos em aulas de Matemática. Em seu trabalho intitulado “Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática” a autora dividiu o processo de produção em cinco etapas: (i) Apresentação da proposta e de ideias de vídeos (animação, videoaula, encenação, vídeo com slides, entre outros); (ii) Elaboração do roteiro; (iii) Gravação das Imagens; (iv) Edição das cenas e (v) Exibição dos vídeos para a turma. A autora destacou as escolhas realizadas pelos alunos como produtores de conteúdo, fundamentados Teoria da Semiótica Social, da multimodalidade e do construto SHCM. Percebeu-se que os vídeos potencializaram a comunicação multimodal (oralidade, escrita, representação visual, gestos, figurino, áudio, cenário entre outros) que são características da linguagem cinematográfica. A pesquisa mostrou com características do coletivo e multimodal que essa interação seres-humanos-com-mídia contribuiu para comunicação dos produtores, culminando em sinais de sua aprendizagem. A autora concluiu que “... os vídeos permitiram uma forma diferente de comunicar a Matemática daquela comumente feita em sala de aula por meio do lápis e papel...” (OECHSLER, 2018, p. 272).

Neves (2020) investigou no seu trabalho intitulado “Intersemioses em vídeos produzidos por licenciandos em Matemática da UAB” os vídeos produzidos por licenciandos em Matemática da educação a distância utilizados como recursos semióticos para expressar ideias Matemáticas valorizando a aprendizagem de forma dialógica e a produção conjunta de conhecimento. Os vídeos analisados eram de natureza multimodal, possibilitando aos sujeitos da pesquisa realizar intersemioses entre o discurso matemático tradicional e recursos cinematográficos.

Domingues (2020) em seu trabalho nomeado “Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: uma complexa rede de SHCM” realizou sua pesquisa na perspectiva do movimento de imaginação, criação, negociação e realização do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática com o olhar nos coletivos de atores humanos e não humanos, os quais

formam uma complexa rede de SCHM. O autor analisou também as tensões vivenciadas por alunos e professores participantes do festival assim como as adaptações necessárias que ocorreram durante o processo de produção dos vídeos e submissão ao evento. Domingues concluiu que a linguagem Matemática presente nos vídeos e também nos participantes surge de forma flexível, com certa plasticidade e humor, podendo favorecer a IPM muitas vezes vista como algo fria e difícil. O autor acrescenta que o festival molda a sala de aula, assim como a sala de aula molda o festival.

Ao analisarmos os trabalhos de Oliveira (2018) e Domingues (2020) observamos que investigaram os vídeos dentro de um contexto de Festivais, onde existiam jurados para analisar as ideias Matemáticas envolvidas nos vídeos. Esses trabalhos mostraram que a comunicação e a interação entre os alunos estiveram presentes na elaboração e produção dos vídeos, favorecendo a aprendizagem. Neves (2020), Fontes (2019) e Silva (2018) investigaram os vídeos produzidos por licenciandos em cursos à distância e podemos observar que os vídeos produzidos por licenciandos trazem uma nova visão sobre como ensinar conteúdos matemáticos e traz uma reflexão aos futuros professores. Podemos destacar que todos esses estudos tiveram os alunos como produtores de vídeos com conteúdos e/ou ideias Matemáticas. Mas, por que estudar os vídeos matemáticos? Por que investigar vídeos com ideias Matemáticas dentro de um Festival? Podemos notar que esse tema precisa ser mais investigado uma vez que os vídeos produzidos por adolescentes e jovens é algo recente e estão sendo observados em várias plataformas da internet, tais como o *YouTube*. Pesquisas têm demonstrado que uma porcentagem significativa de estudantes utilizam os vídeos disponíveis na plataforma como material de apoio aos seus estudos. Junges e Gatti (2019) observaram em seu estudo que 96% dos alunos acessavam o *YouTube* e, destes 89% utilizavam a plataforma para aprender ou buscar conhecimento.

Narciso *et al* (2020), em seu estudo, analisaram o potencial do *YouTube* enquanto meio de difusão de vídeos educativos, que visam orientar os alunos na aprendizagem de diversos conteúdos matemáticos fora do ambiente escolar. As autoras analisaram uma lista com treze canais, utilizando como critério de escolha o número de inscritos, o número de vídeos postados e os tópicos matemáticos apresentados em cada um. Concluíram que os canais selecionados discutem conteúdos matemáticos que abrangem desde a educação básica até o ensino superior e, caso os alunos, professores e demais espectadores não compreendam alguma explicação, podem buscar outros canais com outras formas de exposição dos conteúdos. Vale ressaltar que a quantidade de conteúdos postados na plataforma enquanto recurso educacional, não garante indicador de qualidade, cabendo ao estudante ter senso

crítico para filtrar, em termos qualitativos, o que lhe é apresentado (MOURA; FREITAS, 2018).

Porém, quando observamos os vídeos sendo produzidos e inscritos no Festival de Vídeos e Educação Matemática, podemos notar o protagonismo do aluno no que diz respeito à aprendizagem (OLIVEIRA, 2018; DOMINGUES, 2020), decidindo a forma de escolher o conteúdo e expor suas ideias no vídeo, além de proporcionar conhecimentos prévios da sua vida cotidiana na utilização das tecnologias e navegação na internet, associando essa vivência ao conteúdo matemático escolar com o auxílio do educador. Segundo Freire (1996, p. 21) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”, além disso, incluímos a ideia de Lévy (1993) de coletivos pensantes, em que professores e alunos (os humanos) pensam e interagem com os computadores e as mídias (não pensante ou coisas) favorecendo a extensão da memória e o conhecimento por meio de interações.

Contudo, os vídeos possibilitam que outros recursos sejam combinados favorecendo o discurso matemático. Ao combinar som, imagens, músicas, expressões faciais, gestos, linguagens para expressar ideias matemáticas pode favorecer o processo de aprendizagem e tornar o ensino acessível e democrático ao considerar a diversidade existente na sala de aula (NEVES, *et al*, 2020). Nesse sentido, a multimodalidade presente nos vídeos, descreve fenômenos que se constituem a partir da combinação dos modos (linguagem, sons, imagens, músicas, expressões faciais) que atrelado às tecnologias digitais podem favorecer e auxiliar a construção do conhecimento matemático.

A multimodalidade presente nos vídeos digitais será apresentada e discutida na seção 3.3 dessa dissertação.

### 3 IMAGEM PÚBLICA DA MATEMÁTICA E DOS MATEMÁTICOS

Nesta seção é dada continuidade às perspectivas teóricas que fundamentam esse trabalho, mas sob a ótica da IPM e dos matemáticos, principalmente com relação ao uso de vídeos digitais. Inicia-se com as lentes teóricas da IPM e dos matemáticos são detalhadas, acrescentando as Performances Matemática Digitais (PMD) e suas contribuições com relação à desconstrução de visões estereotipadas sobre Matemática. As perspectivas da multimodalidade presentes nos vídeos integra a seção como uma perspectiva teórica, ao qual permite identificar e explorar indícios de (des) construção da imagem negativa da Matemática.

#### 3.1 A imagem pública da Matemática e dos matemáticos

Qual a imagem pública que tem a Matemática para os estudantes? Furinghetti (1993) afirma que “A Matemática é uma disciplina que goza de uma propriedade peculiar: pode ser amada ou odiada, compreendida ou mal compreendida, mas todo mundo tem alguma imagem mental disso...”<sup>26</sup> (FURINGHETTI, 1993, p. 38, tradução nossa).

Autores como Furinghetti (1993), Gadanidis (2012), Lim (1999), Picker e Berry (2000) e Scucuglia (2012) têm investigado a IPM e dos matemáticos. Essa ciência é vista por muitos da comunidade escolar e pela sociedade em geral como uma ciência fria, absolutista, difícil, exata e essa imagem entrelaça a imagem dos matemáticos que também são vistos como antissociais, autoritários e *nerds*. Scucuglia e Gregorutti (2017) corroboram com a ideia que, “às vezes, essas imagens estão relacionadas a monstros, medo, fobia e frustração. Raramente, a IPM e dos matemáticos é relatada como positiva, humana, adorável, boa e/ou sublime”. (SCUCUGLIA, GREGORUTTI, 2017, p. 941, tradução nossa<sup>27</sup>).

Lim (1999) em sua tese de doutorado investigou, por meio de um questionário, a IPM e questões sobre a aprendizagem, de forma que os resultados mostraram que a maioria dos entrevistados relatou não gostar de Matemática e, além disso, outra grande parte dos participantes categorizou-se desinteressada por essa ciência. Ainda em seu estudo, Lim (1999) indicou três mitos apresentados na literatura sobre esse assunto. São eles:

<sup>26</sup> it may be loved or hated, understood or misunderstood, but everybody has some mental image of it

<sup>27</sup> Sometimes, these images are related to monsters, fear, phobia, and frustration. Rarely, the public image of mathematics and mathematicians are reported as positive, human, lovely, good, and/or sublime (SCUCUGLIA, GREGORUTTI, 2017, p. 941)

- i. Matemática é um assunto difícil: a Matemática é colocada como difícil de ensinar e aprender, necessitando ter habilidades especiais para ser bom na disciplina;
- ii. Matemática é apenas para os mais espertos: os alunos que se saem bem na disciplina são colocados como inteligentes e são altamente respeitados, mas infelizmente os que não conseguem desempenho satisfatório julgam-se não possuir ‘habilidade Matemática’;
- iii. Matemática como domínio masculino: a disciplina foi fortemente estereotipada como uma disciplina fortemente masculina, por estar ligada a maioria de professores do ensino secundário ter representantes desse sexo, além de empregos como engenharia e militares serem predominantemente masculino (LIM, 1999, p.15).

O autor entende que a partir desses propostos há indícios que a imagem que os alunos possuem em relação à Matemática pode ter sido influenciada pelas visões sociais e culturais (LIM, 1999). Além disso, o autor define cinco principais temas envolvendo a IPM, sendo elas:

- Visão utilitarista: consiste em habilidades necessárias que as pessoas necessitam para resolver situações cotidianas como a contagem e a relação com o dinheiro, por exemplo, associando a disciplina com a vida cotidiana e o trabalho. Entretanto, de acordo com o autor, existe também a visão negativa quando há a ideia de não utilização do que se aprende, principalmente nos níveis mais avançados da disciplina, criando uma baixa autoestima em relação à Matemática;
- Visão simbólica: consiste em acreditar que a Matemática é como um conjunto de números, símbolos e regras a serem memorizadas, acreditando no dualismo da disciplina (ou você acerta ou você erra) caso não aplique de forma correta as regras. Dentro dessa perspectiva, a complexidade de símbolos pode causar um efeito negativo nas pessoas;
- Visão absolutista: é fundamentado na ideia que a Matemática consiste em um conjunto de verdades absolutas e inquestionáveis;
- Visão enigmática: baseia-se em acreditar que a Matemática é cercada de mistérios, complexa e de natureza abstrata. Vale ressaltar que nessa visão aspectos positivos são observados;
- Visão da resolução de problemas: a Matemática é vista como um meio de resolução de problemas, o que pode levar a sensação de satisfação aos que conseguem resolver, mas a frustração aos que sentem dificuldade em encontrar a solução;

Essas visões no estudo realizado por Lim (1999) apareceram nos resultados de forma composta, trazendo indícios de que as pessoas têm percepções diferentes das imagens da Matemática, mas, ao mesmo tempo, várias percepções em vez de uma visão única dessa ciência. Os resultados chamou atenção do autor para um lado negativo, uma vez que mais da

metade dos entrevistados declararam não gostar de Matemática e outro percentual alto afirmou ser apático com relação a essa ciência (LIM, 1999).

Outro estudo realizado por Lim e Ernest (1999) indica que em entrevista com 548 adultos no Reino Unido, a maioria dos entrevistados não diferencia a imagem da Matemática de sua imagem de aprendizagem de Matemática, indicando a possibilidade de que a imagem da Matemática seja ocasionada por suas experiências de aprendizagem na escola. Para os autores parece ainda,

[...] que há significativas diferenças na imagem da Matemática entre aqueles que gostam ou não de Matemática. Nossos resultados relatam que pelo menos nesta amostra, a imagem das pessoas e suas crenças a cerca da Matemática são correlatas a gostar dela e com suas atitudes sobre o ensino de Matemática, o que pode causar impactos nas atitudes das pessoas (apesar de influências inversas serem possíveis) (LIM; ERNEST, 1999, p. 55<sup>28</sup>, tradução nossa).

De forma geral, nesse estudo, a IPM foi observada como difícil, fria, abstrata, racional demais, pura, inumana, com sistemas rigorosos, o conhecimento visto incorrigível e, para os autores, o mais importante, masculina e acessível apenas a um grupo minoritário com inteligência acima da média.

Picker e Berry (2001) investigaram a imagem dos matemáticos com alunos na faixa etária de 12 e 13 anos de idade nos Estados Unidos (n = 201), Reino Unido (n = 99), Finlândia (n = 94), Suécia (n = 49), Romênia (n = 33). A pesquisa de cunho qualitativo e a amostragem proposital analisaram o desenho dos participantes, cujo tema era “desenhar um matemático no trabalho”, além de dois questionamentos que eram: i) enumerar a circunstância necessária para contratar um matemático e ii) explicar seus desenhos por escrito. O resultado encontrado nos desenhos foi dividido em sete categorias que são apresentados no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Categorias de Picker e Berry (2001)

Categorias	Definições
Matemáticos como coerção	Estudantes veem os matemáticos como professores que usam de intimidação, violência ou ameaças para ensinar
Matemáticos como tolos	Matemáticos foram descritos como desprovidos de bom

<sup>28</sup> [...] that there are significant differences in the image of Mathematics between those who like or dislike Mathematics. Our results report that at least in this sample, the image of people and their beliefs about Mathematics are correlated with liking it and with their attitudes about teaching Mathematics, which can impact people's attitudes (although reverse influences are possible) (LIM; ERNEST, 1999, p. 55)

	senso, senso de moda, antissociais
Matemáticos como exausto	Estudantes veem os matemáticos como professores impacientes e extremamente cansados
Matemáticos que não sabem ensinar	Matemático que não consegue controlar os alunos em sala de aula, ou que não domina o conteúdo
Desprezo dos Matemáticos	Estudantes veem os matemáticos como professores muito inteligentes, mas frios e arrogantes
Efeito Einstein	Estudantes veem os matemáticos com uma referência a <i>Albert Einstein</i>
Matemáticos com poderes especiais	Inclui magia ou poções especiais, como se para aprender Matemática fosse necessário algo mágico ou extraordinário

Elaborada pela autora

De forma geral, a imagem dos matemáticos está vinculada a estereótipos negativos, deixando entender que o mais importante é a resposta correta, e que aprender Matemática está relacionado a poderes e não a habilidades desenvolvidas por qualquer pessoa. Picker e Berry (2001) concluíram que a Matemática é essencialmente invisível, pois os alunos confiam em imagens estereotipadas da mídia e sua função é fundamentada, de forma geral, em “somadas ou problemas difíceis”, e os matemáticos são delineados como autoritários e ameaçadores. A sugestão dos autores para uma possível mudança nesse cenário é convidar matemáticos profissionais para estarem em sala de aula, com o objetivo de esclarecer dúvidas sobre as atividades desenvolvidas por eles, a fim de romper imagens estereotipadas e negativas, além de incentivar pesquisas em bibliotecas e na *internet*.

Reensa (2006) realizou seu estudo mediante entrevistas em um terminal de aeroporto na Noruega. Dentre as respostas obtidas para identificar um matemático foi observado a caracterização como antissocial, predominância do gênero masculino, uso de óculos, desajustado socialmente, sem senso de humor, chato e *nerd*. A autora obteve como resultado um número maior nas respostas que caracterizam os matemáticos de maneira negativa e acredita que essa imagem provém das mídias.

Furinghetti (1993) analisou a imagem da Matemática na ótica trazida pelos filmes. Esta pesquisa vem ao encontro dos estudos citados anteriormente relatando uma imagem fria, absolutista, elitista, com professores que não se preocupam com as dificuldades dos alunos, e a Matemática como uma ciência árida na qual não haveria espaço para as mulheres. A autora,

além do mais, conclui que a imagem Matemática pode ser esquematizada em duas vertentes: aqueles que compreendem as ideias Matemáticas, mas lamentam a má abordagem que tiveram na escola, e a maioria que dispõe de sentimentos de recusa e repulsa a disciplina (FURINGHETTI, 1993). Observa ainda que as escolas falham na forma como o ensino da Matemática é organizado, uma vez que introduz e aplica ideias técnicas na solução de problemas, consolida ideias e resultados por meio da formalização, generalização e abstração (FURINGHETTI, 1993).

Segundo Lim (1999), além dos mitos matemáticos, três possíveis fatores que podem influenciar a imagem negativa da Matemática: os pais (familiares), os professores e as experiências escolares. Os pais podem influenciar as atitudes dos filhos em relação à Matemática, podendo ocasionar nos alunos tanto uma motivação, bem como influenciar de forma negativa. Porém, as mães aparecem nas pesquisas como menos influentes na imagem da Matemática dos filhos, atuando mais por meio de apoio moral, encorajamento e auxílio nas tarefas escolares. Assim, o apoio dos pais em ambiente doméstico é importante para o sucesso do aluno em Matemática e a diminuição da ansiedade pela disciplina.

As experiências escolares também possibilitam ao aluno a construção de uma imagem negativa. Para muitos alunos a sala de aula é a principal fonte de experiências Matemáticas, portanto o que acontecer nesse ambiente pode influenciar as imagens construídas da disciplina, tanto positivamente quanto negativamente (LIM, 1999). Os amigos também podem influenciar positivamente, quando incentivam uns aos outros nas atividades escolares, ou negativamente ao promover sentimentos de inferioridade.

Nos estudos de Lim (1999), a influência dos professores tem grande impacto nos entrevistados de sua pesquisa. Quando solicitados a relembrar de suas aprendizagens em Matemática na escola, muitas vezes seus professores eram lembrados em relação a sua personalidade ou seus métodos de ensino. A influência social também aparece nos estudos de Lim (1999), incluindo meios de comunicação de massa, como televisão, rádio, jornais e matérias publicadas, influenciando de maneira imediata na imagem de uma pessoa por causa de sua acessibilidade e disponibilidade.

Além do mais, a Matemática é observada em toda a vida cotidiana, como por exemplo, habilidades aritméticas simples necessárias em casa, no trabalho, nas compras, entre outras, e as atitudes negativas em relação à Matemática podem levar as pessoas a evitá-la na vida diária, podendo levar a baixa autoestima ou menos confiança no seu uso. “Quanto menos uma pessoa usa Matemática, menos confiante e mais ansiosa ele ou ela se sente ao usá-la” (LIM,

1999, p. 23<sup>29</sup>, tradução nossa). Esses fatores podem levar a baixa procura de estudantes nas graduações podendo diminuir as pesquisas relacionadas à Matemática e a outras ciências que tem grande parte do currículo envolvido pelas disciplinas exatas.

Além disso, a IPM negativa pode ocasionar impactos tanto na vida pessoal quanto na vida em sociedade. Em uma sociedade democrática, é desejável que o maior número de cidadãos possa participar do processo de tomada de decisão. Assim, o raciocínio matemático é necessário para uma cidadania crítica, para compreensão e para tomadas de decisões sensatas e informadas, como por exemplo, em votações e a imagem negativa pode favorecer o surgimento de alguns grupos oprimidos e matematicamente analfabetos, desfavorecendo as habilidades conceituais para participar plenamente das decisões em sociedade (LIM, 1999). Outro fator que a IPM estereotipada pode ocasionar é levar o cidadão a más interpretações de dados, como em anúncios publicitários ou campanhas políticas. Sendo assim, certos valores como racionalidade, exatidão e honestidade precisam ser inseridos no ensino de Matemática para que as pessoas sejam matematicamente alfabetizadas e cientes da importância que essa ciência possui nessas áreas e valores.

Diante dos argumentos expostos por Lim (1999), Furinghetti (1993), Gadanidis (2012), Lim (1999), Picker e Berry (2000) é de fundamental importância promover imagens positivas da Matemática na sociedade buscar estudos que envolvem a (des)construção de tais imagens. Autores como Borba (2008), Gadanidis (2008), Gregorutti (2016) e Scucuglia (2012) têm utilizado estratégias como a PMD para promover mudanças de comportamentos e atitudes na IPM e dos matemáticos. Os trabalhos dos autores supracitados serão discutidos na próxima seção.

### **3.2 A imagem pública da Matemática na *Performance Matemática Digital* (PMD)**

Os resultados não satisfatórios relacionados à IPM têm instigado e estimulado autores a desconstruírem esse cenário cercado de estereótipos negativos, buscando, por exemplo, estratégias como a *PMD* cujos princípios sugerem mudanças de comportamento e de atitudes para tentar alterar tais estereótipos. Borba (2008), Gadanidis (2008), Gregorutti (2016) e Scucuglia (2012) têm investigado a IPM por meio da PMD que pode ser conceituada inicialmente como uma comunicação de ideias Matemáticas utilizando a arte (performáticas)

---

<sup>29</sup> The less a person uses mathematics, the less confident and the more anxious he or she feels about using it. (LIM, 1999, p. 23)

e as mídias digitais em contextos de ensino-aprendizagem, envolvendo tanto a Educação Básica como a formação de professores (GADANIDIS; BORBA, 2008). Os autores entendem que a produção de PMD em sala de aula pode contribuir no processo de desconstrução da imagem negativa e estereotipada da Matemática e dos matemáticos.

Gadanidis e Scucuglia (2010) desenvolveram um estudo relacionado ao projeto intitulado “*Windows into Elementary Mathematics*”, no qual matemáticos discutiram quatro tópicos abordados no projeto. São eles: Insights sobre a prova de Matemática; Investigando a geometria de uma esfera; Padrões de crescimento em Biologia; Telescópios e parabolóides. Os autores supracitados categorizaram seus estudos em: (1) o projeto de problemas matemáticos discutidos pelos matemáticos; (2) a visão dos matemáticos sobre a Matemática; e (3) as ferramentas envolvidas em seu pensamento matemático. Ao discutirem o projeto, os autores sugerem que ao criar objetos virtuais de aprendizagem a partir da noção de PMD é possível contribuir para o rompimento de estereótipos negativos, ao passo que tentam transmitir uma sensação de beleza ao destacar o esforço humano, experiências artísticas e a colaboração que são necessários para a discussão de ideias matemáticas, no caso, os padrões.

O trabalho de Scucuglia (2014) explora uma analogia com o filme “O Guia dos mochileiros das Galáxias” (ADAMS, 2005) com a sala de aula de Matemática, pois na visão dos estudantes, as aulas são como um recital das funestas poesias dos Vogons que, para ter público em seus recitais, sequestravam seres de outros planetas e os aprisionavam a fim de convencer e chantagear os prisioneiros em troca de vantagens. O autor sugere que a dificuldade dos alunos em observar beleza na Matemática se relaciona com a poesia de Vogons e os motivos que levam à associação da aula de Matemática com esses recitais. Scucuglia (2014) explora uma prova visual da convergência de uma série geométrica através de duas PMDs produzidas por estudantes de graduação e o estudo ofereceu meios para a desconstrução de imagens negativas.

Scucuglia (2016) investigou a IPM, na formação inicial de professores, por meio de um *hit* da internet denominado *Harlem Shake*. Trata-se de uma *performance* com uma única música e é realizada por intermédio de vídeo com 30 segundos. A PMD do presente estudo explorou 11 IPM de modos diferentes, sendo elas: o professor tradicional, o super-herói, o músico roqueiro, o nerd e sistemático, o monstro, o louco, o que usa computadores, o que usa livros, o poeta, o *Einstein* e o professor sarcástico. O autor informa que as construções dos personagens se baseiam nos estudos de Picker e Berry (2000). Assim, alguns estereótipos que faziam parte dos conceitos dos estudantes ganharam imagens “alternativas”, destacando o papel das tecnologias digitais e da internet para levar as imagens além dos muros das escolas

e das universidades. Ressalta também o importante papel do professor na busca de um “ambiente dialógico e colaborativo para a tomada de decisões” (SCUCUGLIA, 2016, p. 10).

Gregorutti e Scucuglia (2017) realizaram um estudo qualitativo utilizando PMD na formação inicial de professores do curso de Pedagogia pensando na (des) construção da IPM e dos matemáticos nos professores em formação. Foi solicitado a 20 alunos voluntários da graduação para criarem dois conjuntos de desenhos com imagens artísticas que representavam a pergunta: “Quais são as IPM e dos matemáticos?” Os autores constataram que esse estudo se assemelhou aos demais encontrados na literatura, de forma que a maioria dos desenhos apresentou imagens negativas da Matemática, evidenciando também as imagens estereotipadas dos matemáticos. A pesquisa também incluiu a produção de vídeos utilizando as artes dos estudantes, oferecendo evidências na (des)construção da imagem da Matemática e dos matemáticos uma vez que o papel inovador das PMDs na formação de professores pode promover mudanças de atitudes sobre o ensinar e aprender Matemática no contexto das artes visuais e da mídia digital (GREGORUTTI; SCUCUGLIA, 2017).

Soares e Scucuglia (2019) investigaram a IPM em alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. Segundo os autores, a etapa foi escolhida por conta dos alunos já terem uma familiaridade com a disciplina há alguns anos. A pesquisa de cunho qualitativo analisou os desenhos dos alunos após ser realizada a pergunta “Como vocês veem a Matemática?”, verificando que as imagens positivas foram menos observadas, ao passo que as imagens negativas foram encontradas tanto nos desenhos como também nas falas dos alunos. Com base nos resultados, os autores concluíram que alguns alunos enxergam a Matemática presente no seu dia a dia, mas a predominância de pensamento é de que essa ciência não está em transformação, sendo de caráter absolutista. Nesse sentido, é possível perceber que a imagem negativa da Matemática já começa a se solidificar na visão dos estudantes já nos anos iniciais do Ensino Fundamental I, durante o aprendizado de conceitos básicos.

De forma geral, podemos observar que diversas pesquisas realizadas em continentes diferentes possuem as mesmas conclusões sobre a IPM, contudo as PMDs têm contribuído para a possível (des) construção dessa imagem.

Pensando nesse contexto de alternativas, essa pesquisa visa compor o mosaico de estudos sobre a IPM utilizando vídeos que dialoguem ideias Matemáticas. Mas afinal, os vídeos também podem ser classificados como uma PMD? Segundo Scucuglia (2015) o tipo mais comum de PMDs são os vídeos digitais, que por meio da música, teatro, dança, cinema entre outras expressões artísticas, permitem aos professores e estudantes comunicarem suas ideias Matemáticas. O autor evidencia também que os vídeos podem ser acessados em

ambientes virtuais, exemplificando o (*YouTube*, Portal do Professor (MEC) e Currículo+ que pertence a Secretaria de Educação do Governo do Estado de São Paulo) como importantes meios de divulgação.

Uma vez que o uso de equipamentos eletrônicos digitais como câmeras de vídeo e telefones celulares e o acesso a Internet (*Web 2.0*) tornaram a produção e o compartilhamento *online* de vídeos plenamente viáveis, a presença de PMD tem se popularizado tanto em redes sociais (*YouTube* e *Facebook*) como fomentado a formação de comunidades que interagem em ambientes educacionais *online* como o Math + Science Performance Festival. (SCUCUGLIA, 2014, p. 955).

Visando entender de que forma as pesquisas de mestrado e doutorado têm contribuído com a temática da IPM foi utilizado o catálogo de dissertações e teses da CAPES. A partir da inserção do termo “imagem pública da Matemática”, foram localizadas apenas duas pesquisas sobre o tema em questão.

A dissertação intitulada “Educação Matemática em Cena”, de autoria de Lacerda (2015), investigou ideias Matemáticas em uma peça teatral escrita e encenada pelos alunos do Ensino Fundamental II, a partir da gravação e produção de vídeos. Esse trabalho evidencia a PMD dialogando com a IPM, o qual a autora nomeou de *Performances Matemáticas Teatrais* (PMTs). A autora destacou as potencialidades do teatro na (des) construção da imagem negativa da Matemática, além de ter evidenciado a participação ativa dos envolvidos contribuindo para a produção de significados atrelados à utilização das PMDs.

Gregorutti (2016) intitulou sua pesquisa como “*Performance Matemática Digital e Imagem Pública da Matemática: Viagem Poética na formação inicial de Professores*”. O autor investigou a IPM na produção de PMDs com alunos de graduação em Matemática. Os dados dessa pesquisa foram coletados mediante produções de PMDs, em que eram escolhidas pelos participantes entre um Harlem Skake (vídeo de 30 segundos sem alteração no enquadramento da cena) ou uma música, na qual observou-se o papel educacional das Artes e tecnologias. Gregorutti (2016) traz em seu trabalho vários poemas, versos e sonetos de sua autoria para compor sua escrita de forma encantadora.

A imagem pública da Matemática  
Arquitetada em sensação traumática  
Geralmente em problema inalcançável  
Pela rigidez da regra indomável

Nas fórmulas em reunião emblemática  
Que se perde na frieza esquemática  
Da sisudez do ciclo inexorável  
Que espanta a atração em distância intocável

Pode trazer a criatividade  
 Na leve *performance* digital  
 Da Matemática que sai da rotina

Na alegria da curiosidade  
 Na flexibilidade jovial  
 A construção da visão que fascina

Soneto da imagem pública da Matemática  
 (GREGORUTTI, 2016, p. 33)

O autor conclui em sua pesquisa que a PMD quando produzida por futuros professores de Matemática pode ser uma forma de tornar a disciplina mais humana e criativa promovendo o diálogo.

Sendo assim, pode-se perceber que IPM até o momento é uma temática pouco investigada em dissertações e teses atualmente no Brasil e, mais especificamente, dados e estudos a respeito da conexão entre o uso de vídeos como ferramenta a ser utilizada no contexto da IPM precisam ser mais estudados.

### 3.3 Multimodalidade presente nos vídeos

A multimodalidade é outra vertente estudada e discutida na utilização de vídeos na Educação Matemática e nas PMDs. Os conceitos de modo e multimodalidade têm aumentado em pesquisas e ganhado importância em diversas áreas do conhecimento, incluindo a Educação (KRESS, 2011). Bezemer e Kress (2008) entendem que a escrita não é mais o principal recurso utilizado na aprendizagem, em que as imagens estáticas e em movimento estão cada vez mais em destaque na produção de significado. Os autores complementam que “A mídia digital, ao invés do livro (texto), é cada vez mais o local de surgimento e distribuição de recursos de aprendizagem, e a escrita está sendo substituída pela imagem como o modo central de representação”. (BEZEMER E KRESS, 2008, p. 166, tradução nossa<sup>30</sup>).

Antes de dar continuidade a seção, é importante definir dois termos que serão utilizados, sendo um deles o termo modo. Segundo Kress e Van Leeuwen (2006, p. 226<sup>31</sup>, tradução nossa) o modo “é um meio para fazer representações, através de elementos (sons,

<sup>30</sup> The digital media, rather than the (text) book, are more and more the site of appearance and distribution of learning resources, and writing is being displaced by image as the central mode for representation. (BEZEMER E KRESS, 2011, p. 166).

<sup>31</sup> A mode is a means for making representations, through elements (sounds, syllables, morphemes, words, clauses) and the possibilities of their arrangement as texts/messages.

sílabas, morfemas, palavras, cláusulas) e as possibilidades de seu arranjo como textos/mensagens.” Dessa forma, podemos entender que o modo é um recurso utilizado de forma social e cultural para fazer sentido, como por exemplo, a imagem, a escrita, a fala, a imagem em movimento, entre outros (BEZEMER; KRESS, 2008).

De acordo com Kress (2010), os modos mais usados são a fala, imagem em movimento, imagem parada, escrito, gesto, música, modelos 3D/ação, cor, no qual cada um oferece potenciais específicos para tarefas representacionais e/ou comunicacionais específicas. A fala, muito utilizada em vídeos, seja na explicação de um conteúdo ou na narração de um acontecimento, apresenta várias entonações, formas de falar, tais como pausa, afinação, modulação, estresse, que imprimirão significado ao que está sendo dito (OECHSLER, 2018). A imagem, em um vídeo, seja ela parada ou em movimento, transmite uma mensagem ao espectador. Kress e Van Leeuwen (2006) exemplificam que “Quando os participantes representados olham para o espectador, os vetores, formados pelas linhas dos participantes, conectam os participantes com o espectador (...). Além disso, pode haver outro vetor, formado por um gesto na mesma direção” (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006, p. 117<sup>32</sup>, tradução nossa).

O gesto pode ser entendido como uma expressão do corpo, auxiliando ou reforçando o discurso, como por exemplo, apontar para um retângulo presente na sala de aula ao mesmo tempo em que se fala a palavra retângulo durante uma explicação. A escrita pode ser apresentada de vários modos: letras maiúsculas, negrito, itálico, dando ênfase à mensagem que deseja ser transmitida. O uso da cor no texto, em desenhos, símbolos, também podem sugerir modificações de sentido na mensagem, chamando atenção do espectador para algum ponto importante (OECHSLER, 2018).

Outro termo importante dessa seção é a multimodalidade. Segundo Van Leeuwen (2011), o termo surgiu no campo da psicologia da percepção, em 1920, indicando os diferentes efeitos que percepções sensoriais têm uns sobre os outros. Kress (2011) afirma que a multimodalidade não é uma teoria, mas um termo que é moldado e ao mesmo tempo incorporado por abordagens teóricas distintas. Na perspectiva apresentada pelos teóricos da Semiótica Social, a noção de multimodalidade pode ser compreendida como o uso de diferentes fontes comunicativas, tanto em textos como em eventos comunicativos. Lemke

---

<sup>32</sup> When represented participants look at the viewer, vectors, formed by participants' eyelines, connect the participants with the viewer.(...) In addition there may be a further vector, formed by a gesture in the same direction (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006, p. 117)

(2008) entende que a multimodalidade produz significado através da imagem, dos gestos, do olhar, postura, som, escrita, gestos, entre outros.

Dessa forma, a comunicação pode ser expressa de vários modos, sendo observada de várias formas, como por exemplo, na escrita, na imagem, no gesto, na música, na fala, no design, no *sms*, no som, nos objetos e ainda é entendida como um recurso semiótico que traz sentido a comunicação (KRESS, 2010). Esses modos aguçam modalidades sensoriais, tais como, a visão, a audição, o tátil, olfato, gustação, o sinestésico (O'HALLORAN, 2011). Além disso, a forma como as civilizações agem culturalmente ao longo da história vai moldando os modos de comunicação, organizando e estruturando o pensamento da humanidade (MORTIMER et al., 2014).

Bezemer e Kress (2016) utilizam um exemplo de um cirurgião explicando/mostrando aos estudantes, em uma sala de cirurgia, o fígado de um paciente. Por meio de uma videolaparoscopia, os alunos observam as ações do professor por meio de imagens projetadas em uma tela no centro cirúrgico. “Ela [a tela] mostra o cirurgião empurrando o fígado para um lado com um instrumento, ao mesmo tempo em que ele [o médico] diz 'Isso é o fígado!'” (BEZEMER; KRESS, 2016, p. 2<sup>33</sup>, tradução nossa). É possível perceber, por meio da cena explorada pelos autores a necessidade que o médico/professor tem do gesto e do discurso para a explicação. Caso fosse apenas apontado para o órgão, os alunos teriam a tarefa de descobrir qual foi o órgão apontado e nessa junção de gestos e fala é possível reduzir a dificuldade do aluno ao mostrar o que realmente eles precisam saber: o fígado do paciente. Assim, os autores ilustram como os recursos semióticos são utilizados para ensinar e que o ensino é uma instância de comunicação multimodal, reunindo diversos registros como os gestos, sons e a fala. Ainda é possível perceber, de acordo com os autores supracitados, que além da atitude do professor (gesto e explicação) outras características podem ser observadas na cena, tais como, a vestimenta (professor esterilizada, o que lhe permite entrar na zona esterilizada e tocar no paciente), posicionamento dos alunos e professor (professor no centro da sala e alunos em uma área mais periférica da mesa de cirurgia), as maneiras de se comportar (o cirurgião é o único que fala e os alunos permanecem em silêncio com as mãos nas costas).

Vale ressaltar que se expressar verbalmente é diferente de se expressar visualmente. Quando a comunicação ocorre de forma verbal, diferentes entonações e palavras são escolhidas pelo locutor para expressar sua mensagem. Já na comunicação visual, a mesma mensagem pode ser transmitida utilizando-se diversas cores, diferentes estruturas, mudando o

---

<sup>33</sup> It shows the operating surgeon pushing the liver to one side with an instrument, at the same time he says 'That's the liver'

significado (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006). Da mesma forma, ao expressar algo por escrito, pode-se utilizar diferentes fontes de letras, itálico, negrito, pontuação, trazendo novas formas de comunicação. Lemke (2010) entende que as conexões que utilizamos em nossas mensagens são características da sociedade em que estamos inseridos e do lugar que ocupamos (idade, classe econômica, tradições, entre outras). O contexto histórico do indivíduo pode levar a outras interpretações. O'Halloran (2005) discutiu como as mudanças dos meios impactou no desenvolvimento da Matemática, sendo amplamente acessível e, em certo sentido, padronizada por meio da imprensa, por exemplo. Os textos contendo ideias matemáticas eram discutidos apenas face a face e com a chegada da impressão, tais textos atravessaram fronteiras e chegaram a outros estudiosos.

Neves (2020, p. 269) entende que ao se combinar a linguagem verbal oral com as relações matemáticas por meio visual, “a constituição de significados em torno do conceito matemático está associado ao fazer sentido, tornando-o compreensível de forma mais efetiva”. Assim, em Educação Matemática a junção da comunicação verbal com a comunicação visual (linguagem matemática) pode favorecer o melhor entendimento do conteúdo.

Os meios em que os modos permeiam, segundo O'Halloran (2011), podem se materializar por intermédio da televisão, computador, jornais, entre outros. O autor entende que uma análise multimodal inclui interações que vão além da linguagem falada, do olhar, da postura corporal e dos gestos, e quando levamos esse entendimento para o cinema, os efeitos cinematográficos, como por exemplo, o ângulo da câmera e o tamanho do quadro também provocam interpretações específicas sobre o assunto.

Mortimer *et al.* (2014, p. 124) entendem que na multimodalidade os significados são “produzidos, distribuídos, recebidos, interpretados e refeitos a partir de leitura de vários modos de representação e comunicação e não apenas por meio da linguagem falada ou escrita”. Além disso, os autores corroboram que os modos não podem dissociar-se de sua materialidade, exemplificando que a fala possui como meio material o som e a entonação no discurso pode provocar interpretações diferentes ao ouvinte.

Walsh (2010) entende que a forma como se cria significado por meio da leitura, escrita, fala, audição, utilizando textos multimídia e digitais é chamada de alfabetização multimodal, criando significado ao incluir as linguagens oral e gestual, modos de falar, ouvir e dramatizar, assim como escrever, projetar e produzir textos. Esses modos podem ocorrer simultaneamente e, muitas vezes, são coesos e síncronos e, alguns modos específicos, podem ser dominantes em alguns meios como, por exemplo, o modo som ser dominante em *podcasts*. Dessa forma, o vídeo pode ser classificado como uma mídia multimodal, pois

múltiplas formas são observadas em seu conteúdo, tais como a oralidade, gestos, escrita, expressões corporais, sons, *hiperlinks*, webconferências, palestras e outros elementos presentes na comunicação (WALSH, 2010).

Walsh (2011) elabora um glossário com os termos: *Multiliteracies*, *Multimodality*, *Multimodal literacy*, *Multimodal texts*, *Multimodal learning environments* e *New literacies*. Domingues (2014) traduz esses termos em sua dissertação:

**Multialfabetizações:** são as estratégias comunicativas necessárias para os novos e tradicionais tipos de comunicação em diferentes contextos sociais e culturais.

**Multimodalidade:** consiste em um estudo sobre o processo comunicativo, especialmente em como o significado é comunicado através de diferentes recursos semióticos ou como ele é construído em diferentes contextos sociais.

**Alfabetização Multimodal:** consiste na leitura simultânea, processamento e/ou escrita, concepção, produção e interação com vários modos de impressão, imagem, movimento, gráficos, animação, som, música e gesto.

**Textos multimodais:** consistem em textos que têm mais de um modo, como a impressão e imagem, impressão, imagem, som e movimento. Geralmente, trata-se de um texto digital, mas também pode ser um livro com imagens, textos ou gráficos, ou seja: um texto de informação que requer o processamento de mais do que um modo.

**Ambientes de aprendizagem multimodal:** consistem em ambientes de sala de aula, onde professores e alunos estão usando e interagindo com diferentes tipos de textos e tarefas, através de uma gama de áreas curriculares.

**Novos Letramentos:** consiste em um termo originalmente usado para descrever a forma como as novas tecnologias estão criando novos letramentos e que agora incorpora as mudanças sociais e culturais que acompanham a mudança da alfabetização e das práticas de comunicação. (DOMINGUES, 2014, p.19)

No campo da Matemática, a forma como se expressam as ideias também podem favorecer o entendimento. Lemke (2010) corrobora que na Matemática a simbologia dos termos foi muito além da linguagem natural e esse fator pode trazer grandes dificuldades para as pessoas e adicionar outro recurso pode fazer a aprendizagem mais significativa. “Muitos conceitos matemáticos que são confusos ou resistem à explicação fácil e à aprendizagem apenas pela língua natural tornam-se muito mais claros com as representações visuais e manipulações combinadas com a língua natural” (LEMKE, 2010, p. 466). Assim, a autora entende que não devemos substituir um modo por outro, mas combiná-los, em que a combinação de representações visual-imagética como, por exemplo, gráficos e tabelas unidas a representação verbais podem ser suficientes para um melhor entendimento, acrescentando que o uso das novas tecnologias de informação nas representações Matemáticas é mais interessante para os alunos.

O’Halloran (2005) entende que o desenvolvimento da Matemática está relacionada com o meio em que ela está disponibilizada, e que “historicamente foi limitada à caneta, papel, impressão e modelos matemáticos tridimensionais. A tecnologia informática amplia o potencial de significado da Matemática no meio digitalizado” (O’HALLORAN, 2005, p.

154<sup>34</sup>, tradução nossa). Assim, é possível notar que com a tecnologia da informática a Matemática tem-se transformado, possibilitando que cálculos numéricos sejam realizados rapidamente, os padrões visuais observados nos gráficos possibilitam novos estudos e reflexões, ainda uma Matemática com sistemas dinâmicos não-lineares, por exemplo, podem ser representados e estudados. Ao passo que a capacidade computacional aumenta, juntamente com o aumento da qualidade de imagens gráficas e dinâmicas altamente sofisticadas, a natureza da Matemática muda. Ou seja, a Matemática e a Ciência estão ligadas ao desenvolvimento da tecnologia da informática, oferecendo novas possibilidades no mundo virtual (O'HALLORAN, 2005).

O'Halloran (2000) entende também que a linguagem Matemática vai além da interpretação por meio da linguagem e meios, mas é construída através do uso do método semiótico, fontes de simbolismo matemático, exibição visual na forma de gráficos e diagramas. Tanto os textos escritos em Matemática quanto o discurso usado em sala de aula alteram o significado, assim como as interações entre pares. Além disso, a autora entende que a semiótica visual é importante, pois permite a percepção e compreensão da relação entre entidades que é codificada simbolicamente, e quando inserido modelos matemáticos tridimensionais como a tecnologia, por exemplo, pode aumentar a compreensão. “A tecnologia informática amplia o potencial de significado da Matemática no meio digitalizado” (O'HALLORAN, 2005, p. 154, tradução nossa<sup>35</sup>).

Borba e Villarreal (2005) compreendem que as discussões ocorridas na década de 1990, sobre as contribuições do uso de várias representações para a aprendizagem Matemática intensificaram-se, principalmente para conteúdos envolvendo Funções, devido à acessibilidade de calculadoras gráficas e computadores, além de novos *softwares* matemáticos que surgiram no mercado. Assim, o meio e as mídias utilizadas são atores ativos no processo de produção do conhecimento matemático e a evolução das mídias contribuiu para a mudança na Educação Matemática (VILLARREAL; BORBA, 2010).

Com o advento da internet rápida, a melhora da qualidade de conexão, os recursos digitais se aprimorando a cada novo ano, novas possibilidades e novos elementos podem ser inseridos na sala de aula a fim de promoverem uma aprendizagem mais dinâmica e conectada com a realidade do aluno (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018). Nessas circunstâncias, o desenvolvimento de pesquisas nesses ambientes de aprendizagem vem

---

<sup>34</sup> [...] has historically been limited to the pen, paper, the printing press and three-dimensional mathematical models. Computer technology extends the meaning potential of mathematics in the digitalized medium.

<sup>35</sup> “Computer technology extends the meaning potential of mathematics in the digitalized medium” (O'HALLORAN, 2005, p. 154).

ocorrendo. O vídeo possui uma forte característica multimodal e sua presença na sala de aula tem sido discutida e investigada no meio acadêmico, em análises a respeito da aprendizagem gerada pelo seu uso e produção (BORBA, OECHSLER, 2018).

Oechsler (2018) investigou de forma qualitativa vídeos produzidos por professores e alunos do Ensino Fundamental, sob a ótica da Semiótica Social. Os vídeos foram produzidos coletivamente por alunos e professores de forma presencial. Além da abordagem teórica da Semiótica Social, a qual se destaca o contexto e a intenção na produção de significados, o estudo possui a lente teórica do construto seres humanos-com-mídias, na qual a interação de humanos com diferentes artefatos não humanos modifica o pensamento nessa interação. O foco da análise foi o processo de produção dos vídeos, destacando as escolhas semióticas pelos estudantes participantes da pesquisa, com respeito aos modos utilizados para expressar ideias matemáticas. Imagem, fala, escrita, layout, imagem em movimento são exemplos de modos observados, todos usados em recursos de aprendizagem. A autora defende que “um conhecimento produzido por meio da produção de um vídeo pode ser diferente daquele produzido na interação do lápis e papel, uma vez que as potencialidades dos artefatos utilizados são diferentes e envolvem diferentes aspectos cognitivos”, (OECHSLER, 2018, p. 96). A pesquisadora concluiu que os vídeos potencializaram a comunicação multimodal unindo elementos da linguagem Matemática com outros elementos da linguagem cinematográfica, resultando em sinais de aprendizagem. Oechsler (2018) observou também que os vídeos são uma combinação de uma linguagem não formal da Matemática com imagens, som, gestos, entre outros, mostrando um processo de caráter coletivo e multimodal, resultando em sinais de aprendizagem.

Neves (2020) investigou a produção de vídeos com licenciando em Matemática, utilizando a abordagem teórica Análise do Discurso Multimodal, fundamentando-se em estratégias utilizadas nas combinações dos recursos semióticos, as intersemioses, concluindo que tais combinações potencializaram as possibilidades de expansão semântica nas intersemioses realizadas com os recursos semióticos, permitindo que o discurso matemático seja compreendido pela complementação das funcionalidades de cada recurso envolvido, trazendo elementos para discussão sobre as potencialidades dos vídeos como recurso digital para expressar ideias Matemáticas. Além disso, os recursos cinematográficos (imagens, imagens em movimento, cenários, som, música, entre outros) contribuem para a organização estética do discurso matemático. Neves (2020, p. 277) concluiu também que existe um “diferencial qualitativo no que diz respeito aos recursos semióticos envolvidos no fenômeno multisemiótico e multimodal (vídeo) sobre o qual o discurso matemático se constrói”. Assim,

a autora destaca o lugar das tecnologias na construção do conhecimento e o problema proposto ancorado no pensar-com-tecnologia, no qual os recursos específicos dos vídeos digitais sugerem, lógica e esteticamente, a maneira como o discurso matemático foi organizado na produção de significados contextualizados, sendo o vídeo um fator potencializador do discurso matemático.

Dessa forma, a multimodalidade pode ser compreendida como vários modos combinados (escrita, a imagem, o som, o movimento, os gestos) utilizados para a aprendizagem do aluno com novos meios de comunicação (WALSH, 2011) e os recursos semióticos como linguagens, expressões faciais, figurino que quando combinados agregam características viabilizando um melhor entendimento do fenômeno. Na Educação Matemática, de acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) a multimodalidade iniciou em meados de 2004, com a democratização da internet rápida no Brasil. Desde então, a comunicação no ciberespaço passou a ser expandida e o conhecimento matemático foi sendo disseminado para fora da sala de aula. Os autores entendem que quando o educando produz conteúdos com ideias Matemáticas, mediante narrativas multimodais “pode contribuir para a mudança de visão que os estudantes têm da Matemática e dos matemáticos...” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 118). Dentro desse contexto, os autores entendem como tecnologias digitais equipamentos como câmera de vídeos, *software* de edição de vídeos, a internet ou outro meio em que seja possível a publicação dos vídeos, entre outras.

A multimodalidade que será analisada neste trabalho fundamenta-se nas ideias de WALSH (2011), baseada na produção de significados tendo como base a produção de mídias digitais em contextos educacionais, produzindo significados a partir de diferentes modos, sem deixar de lado o reconhecimento de estudos anteriores e posteriores sobre o tema.

## 4 METODOLOGIA

Visando responder à pergunta de pesquisa: “*Que imagens da Matemática são construídas em vídeos do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática?*” utilizou-se a pesquisa qualitativa como metodologia para a análise dos dados. Nesta seção trago características dessa modalidade de pesquisa, como também os procedimentos adotados e quais aspectos interpretativos foram utilizados no estudo.

### 4.1 A pesquisa qualitativa

Em várias instâncias da vida social encontramos o termo “pesquisa”. Mas afinal o que realmente é uma pesquisa? Gil (2008) define como sendo “[...] procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos” (GIL, 2008, p. 1). Goldenberg (2004, p. 17) acrescenta que “[...] a pesquisa é uma atividade neutra e objetiva, onde se deseja descobrir regularidades ou leis [...]”.

Segundo Ludke e André (1986, p. 1) “para realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele”. Assim podemos entender que não basta apenas uma obra para validar uma pesquisa científica, existe muito trabalho e dedicação para sua realização.

Dentro de uma pesquisa é possível encontrar várias vertentes que o pesquisador pode seguir, e de acordo com Bicudo e Paulo (2011) os procedimentos da pesquisa qualitativa são as mais observadas em Educação Matemática. Dezin e Lincoln (2006) entendem que os pesquisadores dessa modalidade enfatizam a natureza repleta de valores da investigação, realçam o modo como a experiência social é criada e adquire significado.

Dessa forma, podemos entender que a pesquisa qualitativa não é pautada apenas em valores numéricos, mas no processo, na observação, no social e cultural, no conhecimento de vida dos participantes; sendo pautada no subjetivo de maneira que é possível que o pesquisador envolva-se com a investigação. Além disso, quando o “por quê” das situações é investigado em Educação Matemática numa abordagem qualitativa, muitos aspectos epistemológicos são abordados, em que o sujeito ou o produto não são analisados de forma isolada, mas sim contextualizados social e culturalmente.

E para que tenhamos sucesso na pesquisa, algo que é de fundamental importância é a interrogação; é ela que norteia e estabelece significado a nossa investigação. Quando

pensamos em uma pesquisa de cunho qualitativo devemos pensar na importância dessa pergunta de pesquisa. Segundo Bicudo (2012), o ponto crucial da pesquisa é constituído pela interrogação e seu esclarecimento, e ainda acrescenta:

A interrogação é diferente da pergunta, que indaga, solicitando esclarecimentos e explicitações; do problema, que explicita a pergunta, problematizando uma situação de maneira mais discursiva ou colocando as variáveis já determinadas que o constitui sob a forma de uma equação algébrica; da hipótese colocada sob suspeita, cuja confirmação ou negação fica por conta da pesquisa efetuada. Compreendemos que a interrogação subjaz a essas modalidades e que formular problemas, hipóteses e perguntas são maneiras de assumir perspectivas a partir das quais a interrogação será perseguida. Ela diz da perplexidade do investigador diante do mundo, a qual se manifesta inclusive como força que o mantém alerta buscando, perquirindo, não se conformando com respostas quaisquer. As formas pelas quais a interrogação é explicitada são múltiplas e têm a ver com a própria formação do pesquisador e com sua concepção de mundo e de ciência. (BICUDO, 2012, p. 21)

Goldenberg (2004, p. 71) discorre que “uma boa resposta depende de uma boa pergunta!” A autora argumenta que quando o pesquisador está ciente e entende a importância da pergunta que faz, ele sabe colocar as questões necessárias para o sucesso de sua pesquisa. Da mesma forma, Yin (2015) entende que definir a questão da pesquisa é o passo mais importante a ser considerado em um estudo. Essa interrogação vai nortear o pesquisador para alcançar os resultados.

#### **4.2 A escolha da amostra**

De acordo com Marshall (1996, p. 523) a escolha da amostra em um projeto de pesquisa é extremamente importante. Acrescenta que o tamanho da amostra adequado para uma pesquisa qualitativa “[...] é aquele que responde adequadamente à questão de pesquisa” (MARSHALL, 1996, p. 523, tradução nossa)<sup>36</sup>. O autor entende que existem três abordagens para selecionar uma amostra dentro de um estudo qualitativo:

- Amostra por conveniência: em que envolve a seleção de assuntos acessíveis;
- Amostra de julgamento: o pesquisador seleciona a amostra mais produtiva para responder às questões de pesquisa, envolvendo a prática do pesquisador, conhecimento da área de pesquisa, literatura disponível e evidências do próprio estudo;

---

<sup>36</sup> “[...] is one that adequately answers the research question.”

- Amostra teórica: requer a construção de teorias interpretativas dos dados progressivos e selecionar uma nova amostra para examinar e elaborar sobre a teoria.

Dessa forma, a amostra selecionada encaixa-se na amostra de julgamento definida por Marshall (1996), uma vez que os vídeos que serão analisados foram desenvolvidos por uma turma de licenciandos em Matemática da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de São José do Rio Preto, localizada no interior do Estado de São Paulo, durante o ano de 2020 em razão da atividade avaliativa da disciplina Didática da Matemática, material esse que foi submetido ao IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática.

#### 4.2.1 Estudo de Caso

Yin (2015, p. 17) entende que o estudo de caso investiga um “[...] fenômeno contemporâneo (o “caso”) em seu contexto no mundo real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto possam não estar claramente evidentes”. O autor acrescenta que o método de estudo de caso pode contribuir para o conhecimento dos fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados, buscando uma visão holística e do mundo real. Além disso, Yin (2015, p. 28) corrobora que “Apesar de estudos de caso único poderem render *insights* inestimáveis, a maioria dos estudos de casos múltiplos tem a probabilidade de ser mais forte que os projetos de estudo de caso único.”

Ponte (2006) define esse gênero da seguinte forma:

Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse. (PONTE, 2006, p. 2).

Stake (2003) corrobora que o estudo de caso não é uma escolha metodológica, mas sim uma escolha do que será estudado e, além disso, são específicos e limitados. Além disso, o autor argumenta que o estudo de caso possui padrões e o foco está na compreensão da complexidade do caso. Em sua obra identifica três tipos de estudo de caso levando em consideração suas finalidades, sendo elas:

- Intrínseco: quando o pesquisador não possui o objetivo de construir uma teoria, apenas busca uma melhor compreensão no caso em específico, buscando entender o interesse despertado;
- Instrumental: nessa situação o pesquisador pode fornecer *insight* sobre o tema ou contextualizar uma generalização amplamente aceita e pode servir de apoio para a compreensão de um problema maior;
- Coletivo: dentro dessa perspectiva, o pesquisador estuda em conjunto uma série de casos para investigar um fenômeno, população ou condição geral, pode ser selecionado devido características comuns e acredita-se que as escolhas levam a uma melhor compreensão, ou ainda uma melhor teorização dos conjuntos de casos, mas o autor observa que deverá existir uma boa sincronização entre cada um dos estudos individuais.

Stake (2003) entende que os estudos de caso são importantes para refinar a teoria e sugere complexidades para investigação adicional, bem como ajudar a estabelecer limites de generalização.

Dessa forma, a investigação que estamos desenvolvendo, está delimitada em uma pesquisa qualitativa, uma vez que esse estudo busca compreender e interpretar comportamentos, a forma de pensar do indivíduo dentro de um grupo social em que está inserido, buscando entender as experiências humanas. Entendemos também que o estudo de caso qualitativo visa analisar com grande intensidade o objeto de estudo. Assim, o gênero é pertinente ao estudo desenvolvido, pois analisa vídeos (produto da análise) dentro do IV Festival de Vídeos e Educação Matemática, elaborados por futuros professores de Matemática. Apesar das análises descritivas serem feitas de forma individual, nos quatro vídeos selecionados para a análise, entendemos que se trata de múltiplos casos.

#### **4.2.2 Cenário de Pesquisa**

Os vídeos selecionados para este trabalho foram inscritos no IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, em sua edição do ano de 2020, por licenciandos em Matemática de uma mesma turma, da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Câmpus de São José do Rio Preto, SP.

O Festival é uma iniciativa do projeto “Festivais de Vídeos Digitais, Educação Matemática e a Sala de Aula em Movimento: Entre o Presencial e o Virtual”, coordenado pelo

professor Dr. Marcelo de Carvalho Borba, da UNESP, Rio Claro, oriundo de apresentação e aprovação no Edital Produtividade em Pesquisa (Processo nº 303326/2015-8 e Protocolo nº 7991582020937549) do CNPq<sup>37</sup>.

Os critérios<sup>38</sup> utilizados pelo Festival para classificação dos vídeos baseiam-se no cumprimento do regulamento e nas coerências Matemáticas inseridas nos vídeos. Na segunda etapa, um júri composto por artistas, produtores, matemáticos e educadores matemáticos avalia as produções audiovisuais pautado em três aspectos: natureza da ideia Matemática, criatividade e imaginação e qualidade artístico-tecnológica.

A Figura 5 apresenta um *print* do *site* do Festival, onde os vídeos a serem analisados foram submetidos.

Figura 5 - Página do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática



Fonte: <https://www.festivalvideomat.com/>

### 4.3 Apresentação dos vídeos selecionados

Os vídeos que serão analisados foram inscritos no IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática<sup>39</sup>, que ocorreu no ano de 2020, onde 86 vídeos foram selecionados

<sup>37</sup> Informação obtida dentro do site do festival (<https://www.festivalvideomat.com/regulamento-e-inscricao>) em Regulamento do Festival - acesso em 01 abr 2021.

<sup>38</sup> Dados obtidos no site do festival: <https://www.festivalvideomat.com/criterios>

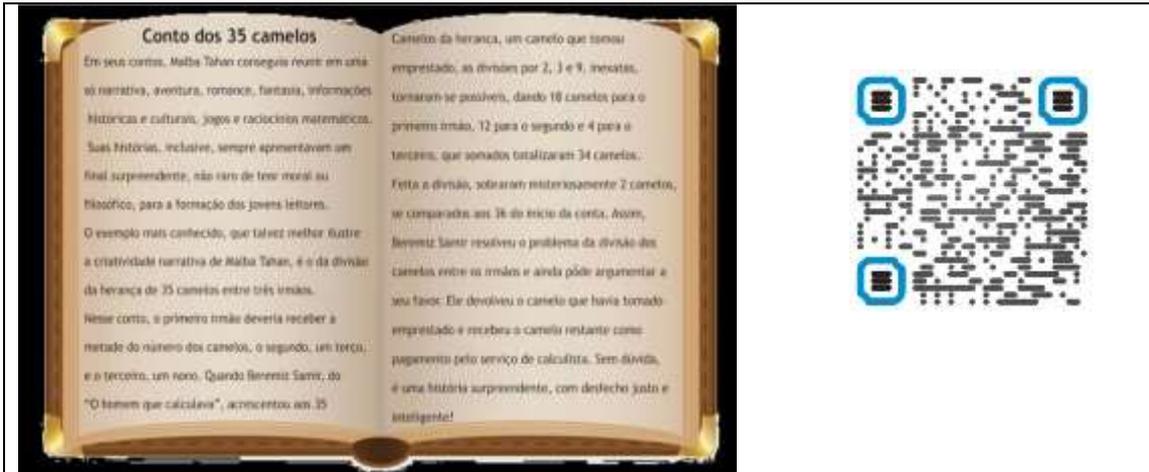
<sup>39</sup> <https://www.festivalvideomat.com/>

somando todas as categorias. Os vídeos que foram analisados pertencem à categoria “Ensino Superior”, que está relacionada ao nível de ensino dos autores e não com o tema abordado no vídeo.

No Quadro 2 é possível visualizar os vídeos que foram analisados neste estudo, contendo: título, imagem capturada da tela, *QR Code*, *link* para acesso, duração, descrição do vídeo e conteúdo abordado.

Quadro 2 - Apresentação dos vídeos

<b>VÍDEOS SELECIONADOS PARA ANÁLISE</b>	
<p><b>A Matemagia dos Aniversários</b></p>  <p style="text-align: center;"><a href="https://www.youtube.com/watch?v=wVRBcovZHvs">https://www.youtube.com/watch?v=wVRBcovZHvs</a></p>	<p>O vídeo “A Matemagia dos Aniversários” possui 5 minutos e 59 segundos e aborda o conteúdo de Probabilidade e o grau de complexidade é destinado aos alunos do Ensino Médio. O vídeo é composto por uma animação representando uma sala de aula tradicional e a narração é feita pelos próprios licenciandos. A questão problema é proposta pela figura que representa o professor, alguns alunos discutem as possíveis formas de resolução e em seguida a explicação detalhada da resolução é narrada e apresentada em um quadro verde. O vídeo também apresenta outras possibilidades de quantidades de alunos em uma sala de aula e suas respectivas probabilidades. Além disso, a animação leva a aprendizagem para fora do espaço escolar, mostrando um levantamento de dados através de uma rede social utilizando uma enquete. Dez licenciandos participaram da produção, roteiro, animação, edição e animação.</p>
<b>Didática Metafórica</b>	



<https://www.youtube.com/watch?v=ac7W0nfXfj0&list=PLIBUAR5Cdi61zr0iOss9jkkicapL7gX0n&index=12>

O vídeo “Didática Metafórica” possui 5 minutos e 59 segundos, é apresentado de forma cênica e aborda a resolução do problema de duas situações Matemáticas. A primeira é a situação problema do “Conto dos 35 camelos” que é inspirado em uma passagem do livro “O Homem que Calculava”, de Malba Tahan. O público-alvo desse conteúdo são alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, com o conteúdo de Soma de Frações. As imagens iniciais trazem uma aula no formato a distância, em que professores e alunos estão em ambientes distintos. A apresentação do problema é feita por intermédio de uma imagem em livro com o conto escrito e acompanhado da narração do texto. O vídeo mescla a imagem do livro com a dos alunos em suas respectivas casas. Logo após é iniciada uma nova aula, em um novo dia, com a temática Operação entre Conjuntos, conteúdo destinado aos alunos do Ensino Médio. Da mesma forma, o texto do conteúdo matemático é apresentado com a narração do que está escrito. Novamente o conteúdo não apresenta explicação, apenas a apresentação. O público-alvo desse conteúdo são os alunos do Ensino Médio. Três licenciandos participaram da produção, roteiro e edição do vídeo.

**Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas**



<https://www.youtube.com/watch?v=bWP27H4t2t8&list=PLiBUAR5Cdi61zr0iOss9jkkicapL7gX0n&index=20>

O vídeo possui 5 minutos e 50 segundos e, é apresentado de forma cênica abordando o conteúdo de *Ondas Sonoras* e *Funções Trigonométricas*. No início do vídeo dois amigos conversam, através de uma chamada de vídeo, sobre acordes de violão e acabam discutindo ideias sobre funções trigonométricas e ondas sonoras exemplificando por meio do som da corda do violão. Além da exemplificação sobre notas musicais por intermédio do som do violão, o vídeo traz uma narrativa acompanhada de imagens com a explicação sobre frequência e cita, uma lenda, que foi Pitágoras que observou essas relações ao observar ferreiros martelando bigornas em uma oficina. A narrativa explora o conceito de fenômenos periódicos encontrados nas funções trigonométricas estudadas de forma aprofundada pelo matemático Jean Fourier (1768 - 1830), que mostrou que representar uma função como soma de funções trigonométricas simplifica o estudo da transferência de calor em uma chapa de aço. No diálogo é possível observar que a aprendizagem pode ocorrer fora da sala de aula, mediante conversas fundamentadas em conteúdos matemáticos escolares. Oito participantes compuseram o grupo que desenvolveu o vídeo.

## Gazeta da Informação



<https://www.youtube.com/watch?v=VuvEhBZqD84>

O vídeo possui 5 minutos e 57 segundos e é apresentado de forma cênica abordando assuntos relacionados às dificuldades encontradas no Ensino Emergencial Remoto no momento da pandemia Covid-19. O vídeo simula um telejornalismo citando relatos recebidos devido a enorme dificuldade em estudar e trabalhar com a pandemia. No momento em que o ator introduz o tema da pandemia ao público, aparece escrito na parte inferior do vídeo uma frase com a informação “aluno manda áudio para a professora falando que está com saudade e que a mãe não sabe ensinar”, Em seguida, durante uma aula Matemática com conteúdo de permutação com repetição, é mostrado problemas encontrados no ensino *on-line*, tais como “problemas de conexão” durante as aulas remotas, e quando traz conclusões sobre o ensino EAD aparece a escrita na parte inferior do vídeo a notícia “mãe tem infarto ao tentar ensinar filho no EAD”. Em seguida, é mostrada uma imagem de uma aluna desinteressada pela aula *on-line*, mas também é apresentada uma notícia em que um aluno ouve as aulas e ao mesmo tempo faz entregas de “*bike no iFood*” com um texto na parte superior do vídeo: “Só não aprende quem não quer”. Ao retornar à cena para o ator é exibida a escrita “professores encontram muitos desafios no ensino EAD”. Outra notícia que o vídeo traz é referente a uma ligação recebida pela professora, durante uma aula de matrizes, em que ela atende a ligação e demora certo tempo para dar continuidade a aula. A última notícia escrita é que “com o EAD alunos reclamam da extrema quantidade de material para estudo”. O vídeo é finalizado com o ator demonstrando não estar bem psicologicamente. Quatro licenciandos participaram da elaboração do vídeo.

Fonte: Elaborado pela autora

### 4.3.1 A análise de vídeos na pesquisa qualitativa

O vídeo é cercado de multimodalidade e, mesmo em um vídeo relativamente curto, é possível confrontar comportamentos contínuos, o que pode tornar a análise extremamente rica (CLEMENTE, 2000). De fato, por meio da análise do vídeo, o pesquisador pode observar os dados inúmeras vezes, oferecendo a possibilidade para que realmente compreenda a informação a qual busca de forma significativa (CLEMENTE, 2000). Os vídeos oferecem inúmeras vantagens quando os analisamos. Bottorff (1994, apud POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004) sinaliza que, ao contrário das observações ao vivo, os pesquisadores visualizam as gravações de forma flexível e detalhada, com o apoio de recursos como câmera lenta, quadro a quadro, adiante, e para trás.

Powell, Francisco, Maher, (2004, p. 410) entendem que quando o pesquisador realiza análises detalhadas dos vídeos, que contém dados longitudinais, mediante várias visualizações, “[...] os vídeos não apenas permitem múltiplas visões, mas também possibilitam visões sob múltiplos pontos de vista”. Os autores complementam que com o avanço das tecnologias de *streaming* e *hypelinks*, os pesquisadores podem incluir as gravações em seus relatórios e o leitor por meio de *software* ou de *links* disponibilizados, tem a possibilidade de assisti-los tornando a leitura mais completa.

Para análise dos vídeos desta dissertação, foram utilizados os modelos analíticos propostos por Powell, Francisco, Maher (2004). Os autores entendem que é necessário ter um pré-requisito crítico quando se usa vídeos para captura de dados. Esses critérios devem ser claros e podem “[...] gerar *insights* a respeito dos significados explícitos e implícitos dos participantes em um cenário educacional<sup>40</sup>. [...]” (POWELL, FRANCISCO, MAHER, 2004, p. 413, tradução nossa).

Os autores sugerem um modelo analítico para estudar o desenvolvimento do pensamento matemático. Esse modelo emprega uma sequência de sete fases não lineares, porém interativas. São elas:

1. **Observar atentamente os dados presentes no vídeo:** é o momento da familiarização do que vai ser encontrado no vídeo, observar e ter uma visão geral do assunto, sem se preocupar com uma lente analítica específica do que se observa;

---

<sup>40</sup> [...] can yield insights into explicit and implicit meanings of participants in an educational setting.

2. **Descrever os dados do vídeo:** nesse momento a descrição fidedigna é encontrada e não cabe interpretação. De forma geral, a ideia é mapear os dados encontrados nos vídeos de tal forma que o leitor tenha uma visão objetiva do conteúdo. Nesse momento cabe também descrever gestos, expressões, movimentos. Esse momento pode ser exemplificado através do vídeo “A Matemagia dos Aniversários”

*Aluna número 9: Tive uma ótima ideia.*

*Vou fazer agorinha mesmo uma enquete no meu story para ver quantos seguidores fazem aniversário no mesmo dia.*

*Vai ser lacrador!*

*[imagem de um relógio com os ponteiros girando com a descrição “5 minutos depois”].*

*Aluna número 1: E aí, Joyce?*

*Algum seguidor já respondeu sua enquete?*

*Aluna número 9: Sim!*

*Faz apenas 5 minutos e já tive 76 respostas.*

3. **Identificar eventos críticos:** nesse momento o pesquisador destaca momentos relevantes que entrelaçam com a pergunta de pesquisa, identificando eventos que estejam conectados a expressões e ações que estejam dentro do contexto da pesquisa. Nessa etapa podemos encontrar momentos que contradizem ou confirmam hipóteses de pesquisa. A gravação, nesse momento, permite inúmeras observações podendo sinalizar um evento crítico ou descartar outro previamente escolhido;
4. **Transcrever:** a transcrição vai além das falas; incluem os gestos e cenários, de modo que quem faz a leitura consiga visualizar a cena sem assistir ao vídeo. Essas transcrições podem fornecer evidências, revelar aspectos importantes ou permitir uma abordagem analítica particular. As transcrições dependem muito dos propósitos analíticos do pesquisador;
5. **Codificar:** são criadas nesse momento notas que possam favorecer a escrita, tanto em relação aos participantes como também os pensamentos do pesquisador, ajudando o pesquisador a interpretar seus dados. Nessa etapa os códigos também são definidos fundamentados na questão de pesquisa.
6. **Construir enredo:** é necessário conectar os eventos críticos, as transcrições e as codificações através de enredos, sendo estes não-lineares. Requer do pesquisador organização criteriosa e coerente dos eventos críticos, levando o pesquisador a ir e voltar nas análises já executadas refinando continuamente suas interpretações dos episódios, podendo melhorar a qualidade das interpretações.

7. **Compor a narrativa:** nessa etapa, o autor analisa e conecta todos os passos e escreve uma narrativa com sua interpretação dos dados, revisitando constantemente os dados e refinando interpretações anteriores.

Para essa pesquisa, foi elaborada uma dinâmica inspirada nos passos acima, mas de forma adaptada, uma vez que os passos não foram seguidos ou até mesmo ausentados.

Assim, como o foco desta pesquisa está pautado nas produções audiovisuais, de futuros professores de Matemática, foi possível investigar, por meio das inúmeras visualizações propostas por Powell, Francisco, Maher, (2004), a forma com que os licenciandos se fizeram atores utilizando a linguagem imagética, a multimodalidade e o objetivo que pretendiam ao produzir o vídeo.

Após o site do IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática ter divulgado os vídeos selecionados no segundo semestre de 2020, a pesquisadora teve ciência dos dados que seriam analisados e, a partir de então, foi possível ser feita a familiarização dos conteúdos apresentados, assim como indicado por Powell, Francisco e Maher (2004). A partir da familiarização dos conteúdos audiovisuais, fez-se necessário um olhar mais atento para obter uma melhor compreensão do assunto pesquisado (DEZIN; LINCOLN, 2006). Nesse sentido, foram realizadas interpretações a respeito da expressão corporal, da fala das personagens e do conteúdo matemático abordado. Além disso, foram avaliadas a forma como a IPM e os matemáticos são observadas no vídeo.

Independentemente do método escolhido no estudo a pesquisadora “sempre dirige sua atenção apenas para certos aspectos dos fenômenos, que parecem importantes para o pesquisador em função de suas pressuposições” (GOLDENBERG, 2003, p. 51). Essas análises vão dando classificações para cada vídeo e, ao mesmo tempo vão buscando conexões com as demais produções, a fim de buscar alguma resposta à pergunta de pesquisa.

Fontes (2019, p. 69) entende que “O processo de análise dos dados é como se tivéssemos que montar um quebra cabeça sem conhecer qual imagem será formada ao final da montagem”. Sendo assim, na próxima seção apresento os resultados e discussão da análise dos dados com enfoque na multimodalidade e na IPM e dos matemáticos.

#### **4.4 A análise dos dados**

Quando um pesquisador qualitativo inicia a análise dos dados, alguns passos podem ser favoráveis para direcionar os resultados. Dentre eles, podemos citar a organização das

informações, a ordenação dos dados, a análise das anotações que se julga importante, a listagem de ideias, identificação de padrões, codificação dos dados, construção de categorias, entre outros, que podem conduzir um bom andamento da pesquisa na busca pelos resultados (LUDKE e ANDRÉ, 2018; BOGDAN e BIKLEN, 1991; GIL, 2008).

As lentes teóricas que caminham nesse trabalho estão pautadas na importância da linguagem imagética e da IPM e dos matemáticos (LIM, 1999; PICKER; BERRY, 2001; RENSSA, 2006; WALSH, 2011; GADANIDIS, 2012; SCUCUGLIA, 2012). A proposta é analisar os vídeos pela ótica da Multimodalidade que, na perspectiva da Semiótica Social, considera, além da voz que comunica, também a forma como os recursos semióticos (animações, imagens, escrita, oralidade, sons, cores) estão presentes nessa comunicação (JEWIT, 2009; KRESS, 2009) unindo-se a IPM e dos matemáticos.

A multimodalidade em Educação Matemática surge com o advento da internet rápida no Brasil (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018). Buscou-se nesse trabalho reflexões e padrões que podem ser encontrados em vídeos com ideias Matemáticas pautados na linguagem imagética, utilizando recursos como gestos, músicas, sons, linguagem, simbolismo matemático, entre outros que aparecem nos vídeos que possam trazer significados para a pesquisa (WALSH, 2011).

Atrelado às multimodalidades presentes no vídeo, investigo as imagens Matemáticas e também dos matemáticos que são trazidas nas produções, para tentar entender como futuros professores de Matemática visualizam e produzem conteúdos matemáticos em vídeos e qual a IPM e dos matemáticos são apresentadas.

Além das análises teóricas da multimodalidade e da IPM, a análise dos conteúdos matemáticos, assim como a forma como os licenciandos abordaram as ideias do tema são de fundamental importância.

A Figura 6 traz os conteúdos matemáticos abordados nos vídeos, que foram analisados segundo o Currículo Paulista.

Figura 6 - Conteúdos matemáticos abordados nos vídeos

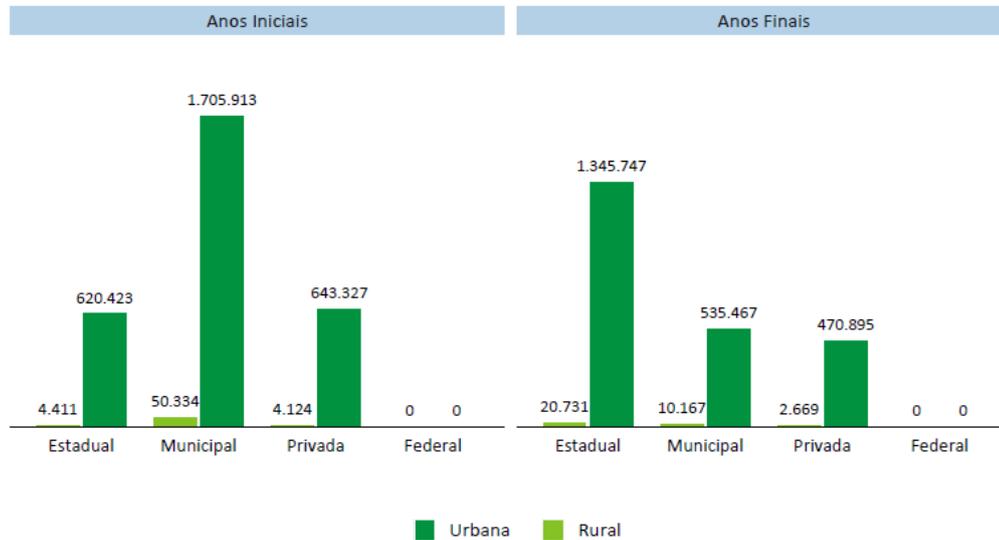


Elaborado pela autora

#### 4.4.1 O Currículo Paulista

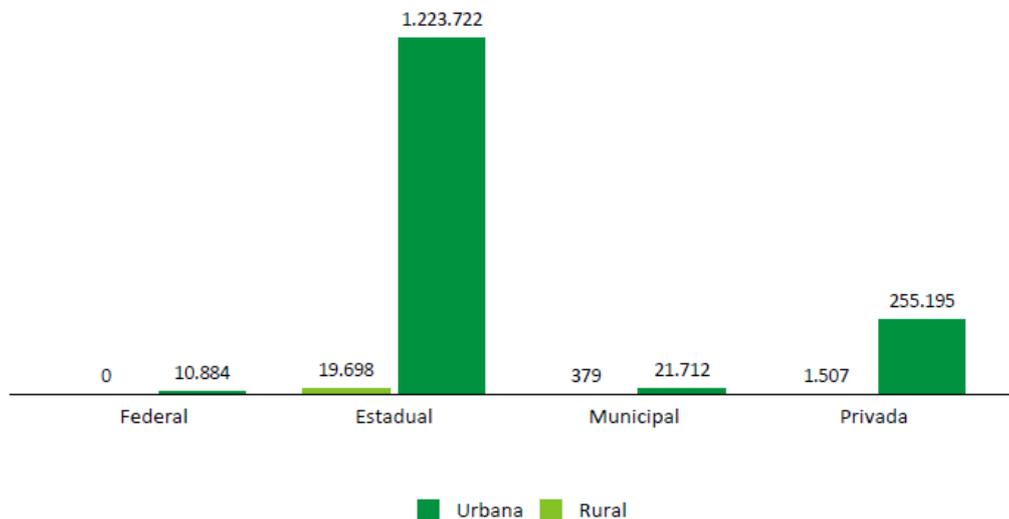
O Currículo Paulista é um documento que define e explicita, aos profissionais da Educação do Estado de São Paulo, distribuídos nos 645 municípios, as competências e habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes e considera também a formação integral, na perspectiva do desenvolvimento humano. Em 2020, foram registradas 5,4 milhões de matrículas no ensino fundamental e 1,5 milhão de matrículas no ensino médio, conforme mostra os Gráficos 1 e Gráfico 2 abaixo:

Gráfico 1 - Número de matrículas no Ensino Fundamental do Estado de São Paulo - 2020



Fonte: Elaborado por Deed/ Inep com base nos dados do Censo da Educação Básica. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>

Gráfico 2 - Número de Matrículas no Ensino Médio do Estado de São Paulo - 2020



Fonte: Elaborado por Deed/Inep com base nos dados do Censo da Educação Básica. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>

O documento, antes da aprovação final, passou por algumas versões para que professores, gestores, dirigentes, estudantes e representantes das universidades e sociedade civil opinassem e discutissem ideias na elaboração do Currículo. Foram incorporadas sugestões consideradas pertinentes ao documento e que estavam pautadas com definições da BNCC e, em agosto de 2019, a versão final foi homologada. Dessa forma, o Currículo tornou-

se o resultado de uma construção colaborativa, segundo o documento. Entretanto, há pesquisas que questionam essa afirmação.

O Currículo Paulista visa a Educação Integral nas dimensões intelectual, física, socioemocional e cultural, relacionadas às competências e habilidades indispensáveis para a atuação do indivíduo na sociedade contemporânea, visando à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. O Currículo Paulista traz dez Competências Gerais que deverão ser trabalhadas durante o ensino. Vamos enfatizar neste trabalho a habilidade número 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (CURRÍCULO PAULISTA, 2018, p. 29).

O Currículo também defende o multiletramento, baseado na linguagem verbal, não verbal e a multimodal, se encaixando perfeitamente nos fundamentos teóricos desta pesquisa. Outro ponto importante no documento é a questão da tecnologia digital. É notória a forte presença das tecnologias no cotidiano dos alunos, em que podemos identificar que a leitura e escrita ocupam novos canais de comunicação. A escola deve estar sincronizada com essas novas produções de conhecimento dentro da cultura digital. “É preciso considerar que o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) envolve postura ética, crítica, criativa, responsável” (CURRÍCULO PAULISTA, 2019, p. 40). Dessa forma, a escola tem de assumir a postura associada ao desenvolvimento das competências e habilidades, preocupadas com o “estímulo, o protagonismo e à autoria” dos estudantes em sua jornada escolar. (CURRÍCULO PAULISTA, p. 40). Vale ressaltar que o Currículo contempla o uso das tecnologias em vários componentes curriculares desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O papel da escola, sintonizada com as novas formas de produção do conhecimento na cultura digital, consiste em inserir, de maneira eficaz, os estudantes das diferentes etapas de ensino nas mais diferentes culturas requeridas pela sociedade do conhecimento. Assim, além do letramento convencional, os multiletramentos e os novos letramentos se fazem necessários para a formação integral dos estudantes e, dessa forma, para a inserção nas culturas: letrada, artística, do movimento, científica, popular, digital, entre outras. (CURRÍCULO PAULISTA, 2019, p. 40)

Na disciplina de Matemática, o Currículo Paulista visa o desenvolvimento do Letramento matemático que se desenvolve ao longo da escolarização, abrangendo:

- **Comunicação:** auxilia a comunicação mental;

- **Representação dos objetos matemáticos**, mediante o uso de tabelas, gráficos, diagramas, fluxogramas, figuras, equações, materiais concretos;
- **Raciocínio e argumentação**: pensamento lógico e a capacidade de justificar uma informação;
- **Resolução de problemas**: tornando o estudante ativo no processo de aprendizagem;
- **Modelagem Matemática**: exige intuição e criatividade para interpretação e resolução;
- **Jogos**: auxiliam a socialização, estimulando o trabalho em equipe, interação entre os pares;
- **Tecnologias digitais de informação e comunicação**: além da inserção na comunidade, as tecnologias influenciam a leitura de mundo e os comportamentos sociais.

O Currículo agrupa as habilidades em cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística, conforme proposto pela BNCC. Sendo assim, as análises dos conteúdos matemáticos presentes nos vídeos estão de acordo e pautados no Currículo Paulista.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de uma pesquisa são algo de extrema importância, visto que é por meio deles que o pesquisador recolhe informações que serão pertinentes ao trabalho e que responderão sua pergunta diretriz. Goldenberg (2004, p. 49) entende que “Os dados da pesquisa qualitativa objetivam uma compreensão profunda de certos fenômenos sociais apoiados no pressuposto da maior relevância do aspecto subjetivo da ação social”. Dessa forma, os dados analisados são fundamentalmente constituídos pelos quatro vídeos mencionados e descritos na seção anterior. A partir dos vídeos, foi possível a realização das transcrições e capturas de telas, que possibilitaram analisar os dados de maneira mais aprofundada e elaborar respostas para a pergunta diretriz.

Para atingir os objetivos proposto no estudo qualitativo, é importante obter qualidade nos dados e para que isso ocorra requer do pesquisador tempo, disciplina, conhecimento, rigor, criatividade entre outros. Nas inúmeras visualizações dos vídeos para obtenção dos dados, uma codificação emergente surgiu: a escolha dos conteúdos matemáticos pelos licenciandos. Uma vez que, os procedimentos adotados envolveram observação repetitiva na busca por eventos críticos, como propostos por Powell, Francisco e Maher (2004), o tema de cada vídeo despertou um olhar qualitativo e os apresentou nas análises da seção 5.1.

Dessa forma, as análises e discussões dos quatro vídeos produzidos pelos licenciandos em Matemática percorrem três temas: conteúdos matemáticos abordados nos vídeos e suas contextualizações, multimodalidade presente no vídeo, IPM e dos matemáticos que dialogam entre a imagem positiva, a imagem negativa e a imagem alternativa.

Quatro vídeos produzidos pelos licenciandos foram classificados para o Festival. Dentre esses, três (Figura 7) foram apresentados através de encenação do cotidiano, destacando o momento de pandemia, pois a encenação das aulas foi apresentada por meio do Google Meet<sup>41</sup>. O quarto vídeo foi apresentado em forma de animação tendo como pano de fundo uma sala de aula tradicional com carteiras dispostas uma atrás da outra.

---

<sup>41</sup> Aplicativo de Vídeo Chamada - <https://apps.google.com/intl/pt-BR/meet/>

Figura 7 - Vídeos Cênicos destacando aprendizagem por meio de aulas ministradas por vídeo aula



Fonte: Dados da pesquisa

As análises são embasadas no modelo analítico proposto por Powell, Francisco e Maher, (2004). Ao iniciar, visualizei repetidamente os quatro vídeos produzidos pelos licenciandos para que fosse possível familiarizar com os temas e assuntos propostos pelos produtores, sem uma lente analítica do que estava sendo assistido. Em um segundo momento, foi elaborada uma tabela contendo as informações sobre o título, *link* para acesso, duração, descrição do vídeo e o conteúdo abordado. Essas informações foram apresentadas na seção 4.3, desta dissertação, na apresentação dos vídeos (Quadro 2).

No momento de **identificar eventos críticos**, foi possível análises em formatos variados, como em câmera lenta ou ainda quadro a quadro, possibilitando interpretações de diversas formas e perspectivas, tornando visíveis nuances sutis na fala, nos gestos e outros recursos não verbais, confirmando a pergunta de pesquisa ou a contradizendo, no momento em que as imagens da Matemática são construídas nos vídeos. Na **construção do enredo** as análises foram refinadas continuamente para que as interpretações dos episódios ganhassem qualidade, utilizando as notas elaboradas durante as visualizações que favoreceram a escrita, incluindo os pensamentos da pesquisadora, ajudando assim na interpretação dos dados. Por fim, os dados, as tabelas criadas, os eventos críticos, as minhas interpretações são conectadas a fim de compor a narrativa.

Apresento a seguir o tema “Conteúdos Matemáticos abordados nos vídeos e suas contextualizações”. Fontes (2019, p. 110) entende que “há indícios de que a visão que os

licenciandos possuem a respeito dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática influenciaram na maneira como eles a comunicaram”.

### 5.1 Conteúdos Matemáticos abordados nos vídeos e suas contextualizações

No decorrer de sua jornada educativa, o docente deve refletir sobre suas práticas procurando potencializar a aprendizagem dos estudantes, ao invés de se preocupar unicamente com conceitos e procedimentos baseados em fórmulas matemáticas ou mecanizações de resoluções. Aprendizagens descontextualizadas e vazias, abordadas de formas repetitivas podem desestimular o aluno no percurso de sua aprendizagem. De acordo com Tomaz e David (2013, p. 19) a contextualização da Matemática é “como um processo sociocultural que consiste em compreendê-la, tal como todo conhecimento cotidiano, científico ou tecnológico, como resultado de uma construção humana, inserida em um processo histórico e cultural”. As autoras complementam que as várias formas de fazer Matemática podem ser entendidas como manifestações culturais e, quando devidamente contextualizadas, nenhuma deve ser considerada superior à outra.

Ainda sobre a contextualização, as políticas públicas orientadoras de currículo, elaboradas a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9.394/1996 tratam do assunto como um princípio pedagógico e consideram que é na:

[...] dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de ilustrar o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola (BRASIL, 2006, p. 83).

Dessa forma, é importante que os conteúdos escolares sejam apresentados de tal forma que proporcionem aos educandos uma melhor compreensão do mundo em que estão inseridos, podendo contribuir para uma melhoria nas relações interpessoais e na qualidade de ensino e aprendizagem (MACEDO *et al*, 2019).

Uma maneira de contextualizar alguns conteúdos matemáticos e trazê-los para a sala de aula é a modelagem Matemática. A modelagem Matemática é uma abordagem pedagógica, em Educação Matemática, e pode ser compreendida, em linhas gerais, como “um processo de resolução de problemas de aplicação da Matemática a contextos não matemáticos” (BORBA;

CANEDO JUNIOR, 2020, p. 175). Canedo Junior (2021), em sua tese, utilizou as tecnologias digitais em práticas de modelagem em um curso de extensão *online* voltado para a formação continuada de professores de Matemática. Foram apresentados aos alunos quatro problemas de modelagem por meio de vídeos digitais (videoproblemas de modelagem), no qual além de apresentar um tema, trazer algumas informações, e propor questões, os vídeos apresentados desafiaram os ouvintes a produzirem outro vídeo, como forma de resposta (videoresposta de modelagem). O objetivo da pesquisa foi compreender como o vídeo digital participa das práticas de modelagem quando o problema é proposto utilizando essa mídia. A análise dos dados permitiu, ao autor, concluir que os recursos multimodais dos videoproblemas possuem potencial de moldar as ações dos sujeitos, e ainda, degenerar o fazer modelagem em um jogo de perguntas e respostas. Canedo Junior (2021) conclui também em sua pesquisa que o vídeo digital pode influenciar a maneira como os dados são produzidos nas práticas de modelagem, de maneira a transformar o fazer modelagem de maneira que dificilmente seriam da mesma forma utilizando outras mídias.

Outro exemplo de contextualização de conteúdo matemático é a utilização da História da Matemática, sendo apresentado ao aluno como uma possibilidade de situar o conhecimento no tempo e no espaço, assim como uma possibilidade de motivar os estudantes, uma vez que, o conhecimento escolarizado é o resultado da sistematização do conhecimento formalizado pelos matemáticos, que também foram motivados pelo cotidiano (como por exemplo, o conceito de número natural e operações básicas) (SILVA; SANTO, 2004).

Assim, é compreensível pela visão dos autores que a contextualização dos conteúdos matemáticos ajuda na interpretação, assim como na relação entre a Matemática com o mundo real, colocando-os em posição de protagonismo no seu aprendizado. Nascimento (2018, p. 2) entende que “os contextos ligados ao cotidiano dos alunos devem ser valorizados, priorizando o que é significativo em suas práticas em família, escola, trabalho, etc, ou seja, em seus envolvimento sociais”. A autora também ressalta a abordagem interdisciplinar, ampliando as possibilidades dos contextos no ensino de Matemática.

Por outro lado, vale ressaltar que nem todo conteúdo matemático é possível de ser exemplificado com situações cotidianas e alguns professores acreditam que quando se deparam com um conteúdo matemático que não é fácil de contextualizar, ele não deve ser ensinado (SILVA; SANTO, 2004). Quando o conteúdo matemático, por ser de caráter muito abstrato para o aluno do ensino Básico, possuindo certa dificuldade para que o professor contextualize, pode-se recorrer à própria Matemática para oferecer tais contextos. Quando se utiliza outros conteúdos matemáticos, voltados às suas aplicações, mostra-se que a

Matemática é um corpo de conhecimento solidamente estruturado de forma que em alguns casos se confunde com o próprio pensamento natural do indivíduo. A lógica natural tem muito de estrutura de pensamento que serve à lógica Matemática (Santo; Silva, 2004).

Assim, os conteúdos matemáticos escolhidos pelos licenciandos, chamou atenção para uma análise, pois foi possível perceber que os temas escolhidos trazem referências a situações da Matemática no dia a dia. Reis (2012) entende que quando o professor utiliza a contextualização apenas como uma forma de ilustrar a aplicação da Matemática, acreditando que dessa forma facilitará a explicação, essa atitude está ligada às concepções que os professores possuem a respeito da Matemática. Dessa forma, tento identificar, através da observação atenta aos dados presentes no vídeo, se os conteúdos foram comunicados de maneira contextualizada para ilustrar a aplicação Matemática, ou se leva o espectador a compreender o conceito envolvido.

Na escolha dos temas (conteúdos) para a produção dos vídeos, de forma geral, destaca-se que dois vídeos (“Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas” e “A Matemagia dos Aniversários”) estão voltados para ações do cotidiano. Em um terceiro vídeo, há indícios que apesar do tema não ter referências diretas com o cotidiano, pode-se observar a forma como o professor comunica a Matemática (Didática Metafórica) e a última produção (Gazeta da Informação) introduz os conteúdos matemáticos de Análise Combinatória e Matrizes, mas o enfoque maior do vídeo é uma reflexão sobre o momento de pandemia Covid-19 e as várias formas em que a aprendizagem de forma remota emergencial foi desenvolvida e/ou comunicada pelos professores.

A respeito da contextualização, Pontes (2018) entende que o ensino de Matemática deve estar centrado na investigação e problematização, de forma que seus conceitos estejam contextualizados e o professor esteja preparado para enfrentar os obstáculos desta difícil passagem dos modelos abstratos da Matemática para uma representação concreta e voltada para o mundo real. O autor complementa que é necessário “[...] realinhar ao novo modelo de mundo tecnológico, da informação e da comunicação.” (PONTES, 2018, p. 110).

No vídeo “Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas”, a contextualização surge de uma atividade que pode ser observada no cotidiano (aprender tocar violão) e é introduzida para exemplificar que em elementos presentes na música, relacionadas ao som (ondas, frequência, dobro, metade, frações, funções) temos a Matemática presente, indicando que a disciplina não está fechada para as atividades de sala de aula e que conceitos e definições não são válidos isolados na Matemática, mas podem ser vistos e discutidos no cotidiano. Sartori e Faria (2020) entendem que a linguagem musical e suas possíveis relações com a Matemática

“[...] estão nos arranjos, na harmonia, nas regularidades, no ritmo, na melodia, e na construção de instrumentos musicais, relações estas se fazem presentes desde a antiguidade.” (SARTORI; FARIA, 2020, p. 122), e essas relações foram observadas no vídeo. Por meio da análise é possível perceber que os licenciandos utilizando a contextualização, conseguiram dar sentido ao conteúdo matemático abordado no vídeo incluindo a História da Matemática relacionada ao assunto, tornando a temática voltada ao cotidiano. Sekeff (2007) entende que a música permeia diferentes aspectos do desenvolvimento humano, tais como o físico, mental, social, emocional e espiritual e, acredita-se que é possível recortar seu papel como facilitador no processo educacional. Dessa forma, há indícios que a escolha da música para introduzir o conteúdo de “Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas” contribuiu para o melhor entendimento dos assuntos.

Outro vídeo que traz as relações Matemáticas para o cotidiano é “A Matemagia dos Aniversários” (Figura 8). Essa produção inicia com um assunto comum no cotidiano, os aniversariantes do mês, e o diálogo em sala de aula conduz a uma dúvida de uma personagem sobre a probabilidade de duas pessoas fazerem aniversário no mesmo dia, engajando o conteúdo matemático sobre Probabilidades. Pode-se perceber através do diálogo entre as personagens, que existe um pensamento empírico ao se acreditar que é muito pequena a possibilidade de encontrar mais de uma pessoa fazendo aniversário no mesmo dia, em um pequeno grupo de pessoas ( $n=20$ ). Nesse momento, toda a explicação para a conclusão dos resultados é apresentada no vídeo, incluindo um número de pessoas maior do que o apresentado inicialmente ( $n>20$ ). É possível observar que, após a conclusão e o entendimento da dúvida inicial, uma personagem propõe uma enquete em uma rede social, em busca de levantamento de dados, para verificar a quantidade de “seguidores” que faz aniversário no mesmo dia. Dentre as respostas coletadas ( $n=76$ ) foram encontrados 10 pares de pessoas fazendo aniversário no mesmo dia. O conteúdo matemático proposto por esse vídeo trouxe de forma contextualizada o assunto Probabilidade, e ainda, utilizou uma rede social para mostrar que é possível articular assuntos matemáticos com vivência dos alunos fora da escola, visando incentivar a curiosidade e a criatividade dos estudantes. Nascimento (2018) entende que os contextos ligados ao cotidiano dos alunos devem ser valorizados, favorecendo suas práticas em família, escola, trabalho, etc., ou seja, em seus envolvimento sociais.

Figura 8 - A Matemagia dos Aniversários - enquete na rede social



Fonte: Dados da pesquisa

Em direção oposta, o vídeo “Didática Metafórica” não aplica o conteúdo matemático nas relações do cotidiano. A mensagem sugerida no vídeo é de uma aula extremamente expositiva, apoiada na situação de pandemia do Corona vírus (Covid-19), em que o Ministério da Educação (MEC) publicou a portaria nº 343, de 17 de março de 2020, regulamentando as Instituições de Ensino a substituírem as aulas presenciais pelo ensino a distância, favorecendo assim o isolamento social recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Dessa forma, a vídeo chamada passou a ser utilizada por várias Instituições de Ensino para dar continuidade aos estudos de forma remota. Podemos observar que os conteúdos matemáticos trazidos no vídeo são narrados e não apresentam soluções, exemplos e relações com o dia a dia. Além do mais, é visto que o professor não admite questionamentos, julgando-os vagos e sem fundamentos. O vídeo traz reflexões sobre a importância de uma didática adequada para a melhor compreensão do conteúdo. De acordo com Pontes (2018), o ensino de Matemática no ambiente escolar deve centrar-se na investigação e na problematização, tornando os conceitos contextualizados e ainda que o professor deve estar preparado para transformar modelos abstratos, desenvolvidos em sala de aula, em uma representação concreta e conectada com o mundo real.

D’Ambrósio (2006) entende que um grande desafio dos cursos de licenciatura é a formação de profissionais que consigam atender às demandas de uma sociedade que está em constante transformação, ouvindo seus alunos. Dessa forma, ao levar a atividade de elaboração e criação de vídeo a futuros professores de Matemática podemos estimulá-los a refletir sobre a forma de comunicar ideias Matemáticas sendo esse um aspecto positivo. Por meio da análise é possível perceber que o vídeo “Didática Metafórica” faz uma crítica a Tendência Formalista Clássica que, segundo Fiorentini (1995), é descrita como centrada no

professor e no seu papel de transmissor e expositor de conteúdo e também nos livros, onde o aluno aprendia de forma passiva aprendendo mediante a reprodução e memorização precisa ditadas pelo professor e livros.

Da mesma forma, por meio da análise é possível perceber que o vídeo “Gazeta da Informação” (Figura 9) traz referências críticas ao momento que o país e o mundo estavam vivenciando no momento da elaboração do vídeo, a pandemia da Covid-19. Com o fechamento das Instituições de Ensino (portaria nº 343, de 17 de março de 2020), vários estabelecimentos de ensino tiveram de se adaptar para se enquadrar no ensino de forma remota emergencial<sup>42</sup>, buscando ferramentas que criassem ambientes virtuais de aprendizagem. “É, portanto dentro de todo esse universo tecnológico, repleto de interações rápidas, porém complexas, que se buscaram novas possibilidades para uma nova estruturação do ensino diante de toda uma ressignificação da “sala de aula” no contexto da pandemia causada pela Covid19” (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2020, p. 6). Nesse sentido, o vídeo faz referência a algumas notícias que circularam na mídia sobre as dificuldades do ensino remoto emergencial (ERM) no Brasil e a temática proposta no vídeo sobre o conteúdo de Análise Combinatória e Matrizes mostra as dificuldades vivenciadas pelos educadores, tais como problemas de conexão com a internet 2.0 e ainda, a questão do professor, que muitas vezes nesse cenário de pandemia, levou a sala de aula para dentro de suas residências, mesclando vida pessoal e vida profissional em um mesmo ambiente.

---

<sup>42</sup> “O objetivo principal nessas circunstâncias não é recriar um ecossistema educacional robusto, mas, sim, fornecer acesso temporário à instrução e suporte educacional de uma maneira que seja rápida de configurar e esteja disponível de forma confiável durante uma emergência ou crise” (HODGES et al., 2020, p. , tradução nossa) disponível em <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning> acesso 08 jun 2021

Figura 9 - Vídeo Gazeta da Informação



Fonte: Dados da pesquisa

Diante do exposto, é possível perceber mediante as análises que o vídeo “Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas” utiliza a música para ilustrar a aplicação das Funções Trigonométricas. O vídeo “Matemagia dos Aniversários” leva o espectador a compreender o conceito de Probabilidade. Os vídeos “Gazeta da Informação” e “Didática Metafórica” trouxeram os conteúdos matemáticos de forma descontextualizadas, mas entendo que as produções trazem reflexões sobre as dificuldades do ensino no contexto da Pandemia da Covid-19 e a forma como o professor comunica/ensina os conteúdos matemáticos, respectivamente. Mas, acima de tudo, há indícios que os vídeos produzidos pelos licenciandos permitem reflexões sobre a forma de comunicar a Matemática e a ressignificação de seus conhecimentos, tendo um potencial pedagógico para os criadores. Assim, concordo com Fontes (2019) que entende que durante todo o processo de criação de um vídeo é necessário aos criadores habilidades para que a comunicação ocorra com maior desenvoltura e objetividade, assim como habilidades para o trabalho colaborativo, visão crítica, autonomia, criatividade, interações com a tecnologia, entre outros, além da organização e reorganização do pensamento. Além disso, segundo Zampieri e Zabel (2015), oportunizar que licenciandos tenham experiências com diversos recursos tecnológicos e/ou utilizando diferentes abordagens pedagógicas podem desencadear reflexões a respeito das futuras práticas em relação ao que almejava antes de exposto a tais recursos e abordagens.

## 5.2 A Multimodalidade presente nos vídeos

A multimodalidade está presente nos vídeos, oferecendo várias maneiras de comunicar as ideias Matemáticas, como uma forma alternativa de aprendizagem, combinando a objetividade da disciplina e a subjetividade das artes, oferecendo modos diferentes de comunicação (GREGORUTTI e SCUCUGLIA, 2018). Os modos de comunicação disponibilizados pelas mídias digitais tais como os gestos, sons, elementos visuais, vocabulários, entre outros, condicionam o pensamento matemático (BORBA, VILLARREAL, 2005). Na perspectiva da Matemática, O'Halloran (2000, 2005) entende que a linguagem Matemática pode ser apresentada em três formas: língua materna, simbolismo e representação visual auxiliando a apresentação e a aprendizagem de conceitos matemáticos, e a interação desses modos podem ser caracterizadas como multimodalidade. Apresento, nesta seção, apenas as modalidades presentes em cada vídeo.

A linguagem verbal oral está presente nos vídeos em estudo nesta dissertação. Na produção “A Matemagia dos Aniversários” essa linguagem é utilizada para contextualizar a problemática que é proposta, utilizando diálogos entre as personagens. Além disso, a linguagem verbal oral foi utilizada para explicar as etapas da resolução em um quadro verde, relacionando os elementos do simbolismo matemático com os valores numéricos disponíveis para a solução da situação problema, chegando assim à dedução da fórmula que resolve o problema. Esse recurso continua sendo utilizado para uma reflexão sobre o resultado e se destaca quando uma personagem diz que irá fazer uma enquete em uma rede social para uma análise, sendo narrados os resultados obtidos na enquete. Da mesma forma, a linguagem verbal escrita que é observada no vídeo nos primeiros segundos apresentando o título, nome da disciplina que os alunos cursam e o ano em que o vídeo foi produzido, reforçam a linguagem verbal oral e o simbolismo matemático, representa a escrita da passagem do tempo (Figura 10).

Figura 10 - Linguagem verbal escrita

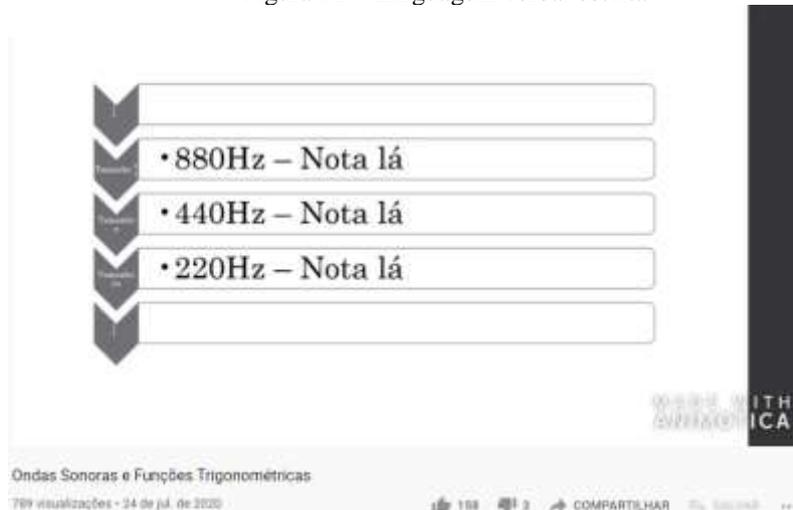


Fonte: Dados da pesquisa

Além disso, o uso do recurso da linguagem verbal escrita traz no título a junção das palavras “Matemática” e “magia”, podendo levar o espectador a pensar que a Matemática é cercada de magia, sedução ou mesmo encantamento. A linguagem verbal escrita aparece com o simbolismo matemático auxiliando o discurso verbal oral da personagem, que ocorre em língua materna, por intermédio da explicação da parte teórica, organizando o raciocínio no formato textual resolvendo a situação problema e, ainda, chegando a uma fórmula geral e a conclusão final da situação problema. Segundo O’Halloran (2011), o simbolismo matemático originou-se da linguagem escrita e, por isso, esses dois recursos aparecem incorporados de forma natural nos textos matemáticos.

Em “Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas” a linguagem verbal oral compõe todo o enredo. É por meio dela, utilizando o diálogo entre as personagens, que o contexto é inserido e toda a explicação histórica e do conteúdo é apresentado. Observamos que, junto à linguagem verbal oral, a linguagem verbal escrita enfatiza a explicação do conteúdo (Figura 11), facilitando o entendimento. Machado (1993) entende que no ensino de Matemática, a mediação da oralidade em Língua Materna é fundamental, visando à superação de dificuldades, sendo elas elementos fundamentais e complementares na condição da aprendizagem.

Figura 11 - Linguagem verbal escrita

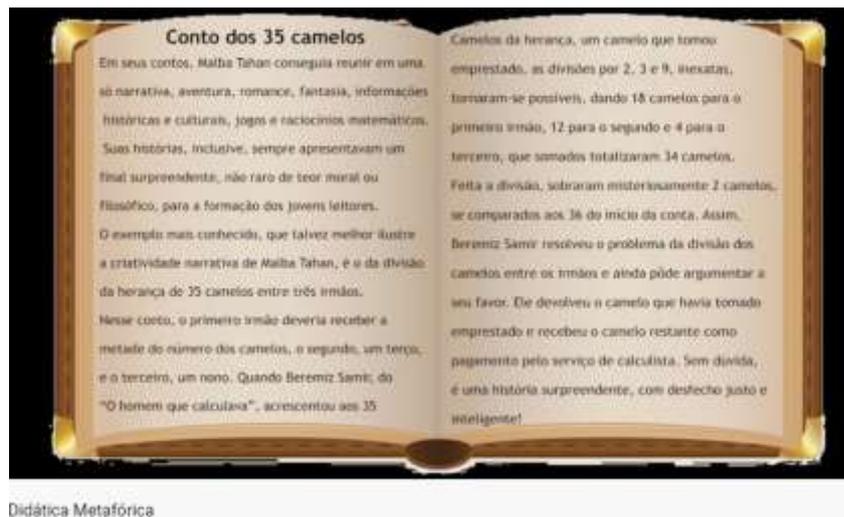


Fonte: Dados da pesquisa

No vídeo “Didática Metafórica”, a linguagem verbal oral é predominante no personagem que representa o professor e, também, aparece na narração que faz a leitura das situações problemas propostas no vídeo. A narração do Conto dos 35 Camelos e Conjuntos Numéricos aparece incorporada a linguagem verbal escrita, mas acontece de forma mecânica, não valorizando o ensino-aprendizagem (Figura 12). Embora o uso da linguagem verbal

escrita e a linguagem verbal oral sejam complementares para a aprendizagem (MACHADO, 1993), elas devem ser inseridas de forma contextualizada, centrada na investigação e problematização, realinhando ao novo modelo de mundo tecnológico de informação e comunicação (PONTES, 2018). É possível perceber que no vídeo supracitado, a união das linguagens verbal e oral não apresenta indícios de um processo educativo e, além disso, os conteúdos apresentados são de cunho teórico, fora do contexto da realidade dos alunos, sem explicação, tornando o discurso matemático difícil de ser compreendido. Assim os recursos verbal e oral, nesse vídeo, se assemelham a um ambiente presencial com aulas expositivas, utilizando-se de abordagens tradicionais e tecnicistas, tornando-se apenas algo mecânico entre escrita e leitura não priorizando a produção significativa do conhecimento, de forma contextualizada e inovadora.

Figura 12 - Linguagem verbal escrita



Fonte: Dados da pesquisa

O'Halloran (2007) entende que os principais recursos utilizados para criar significados em problemas matemáticos são a linguagem, o simbolismo e as imagens Matemáticas, sendo otimizados se utilizados de forma articulada no conteúdo matemático. No vídeo observamos a linguagem (verbal e oral) sendo utilizada com maior frequência e os demais recursos sendo visualizados em menor quantidade e, além disso, o discurso e a entonação linear na leitura demonstram que não houve preocupação na função da linguagem oral no discurso matemático.

Em "Gazeta da Informação" a linguagem verbal oral é predominante, uma vez que o vídeo encena um telejornal com informações sobre as situações ocorridas na Educação no

cenário da Pandemia Covid-19. Com o auxílio da linguagem verbal escrita, as situações encontradas durante o Ensino Remoto Emergencial são colocadas na parte inferior do vídeo. No momento em que o ator que representa o apresentador do telejornal pede para mostrar exemplos, é mostrada uma aula com conteúdo de “Permutação com Repetição” e a linguagem verbal escrita aparece na diagonal do vídeo com a marcação vermelha escrita “PROBLEMAS DE CONEXÃO” apontando uma das dificuldades encontradas no momento de pandemia, não sendo possível o entendimento/aprendizagem do conteúdo matemático. Em outra aula de Matemática, a explicação (linguagem verbal oral) do conteúdo “Matriz” é interrompida devido à professora atender uma ligação “importante”, apresentando mais uma vez as dificuldades de aprendizagem.

Quando é analisado a linguagem Matemática presente nos vídeos, buscam-se as lentes teóricas de O’Halloran (2000, 2005), Menezes (2000) e Machado (1993), as quais entendem que a linguagem Matemática pode ser expressa de três modos: a oralidade, a escrita (que são representadas mediante a língua materna e a linguagem simbólica) e ainda a representação visual. Dessa forma, ao analisar o vídeo “A Matemagia dos Aniversários”, o simbolismo matemático aparece após a situação problema ser apresentada. Além disso, de acordo com Menezes (2000, p. 182) “[...] a linguagem Matemática dispõe de um conjunto de símbolos próprios, codificados, e que se relacionam segundo determinadas regras [...]”, sendo assim, a solução da situação problema inicia-se com a fórmula geral ou definição clássica de probabilidade:  $P = \frac{\text{casos favoráveis}}{\text{casos totais}}$ , mas devido a grande quantidade de contas que seriam necessário realizar, a professora utiliza o conceito de nenhum aniversário coincidir e depois subtrair 1 que é 100% de probabilidade ( $P(N)' = 1 - P(N)$ ), o que torna os cálculos mais fáceis. Para isso é definido  $P(N)$  como sendo nenhum aniversário coincidir e  $P(N)'$  a probabilidade dos aniversários coincidirem. A fórmula geral é deduzida após a resolução  $P(N) = \frac{365!}{365^N - (365 - N)!}$ . Em virtude a várias noções que os alunos deveriam saber para o entendimento desse conteúdo, o vídeo traz vários conceitos que seriam pré-requisitos para deduzir aquela fórmula.

Ainda, é possível observar que a linguagem Matemática inclui letras do alfabeto (grego, romano e outros), símbolos de pontuação e outros símbolos (O’HALLORAN, 2005). Esta escrita simbólica está presente na resolução do problema proposto pelo vídeo, conforme a Figura 12 abaixo:

Figura 13 - Simbolismo Matemático presente no vídeo

Então chegamos na seguinte fórmula:

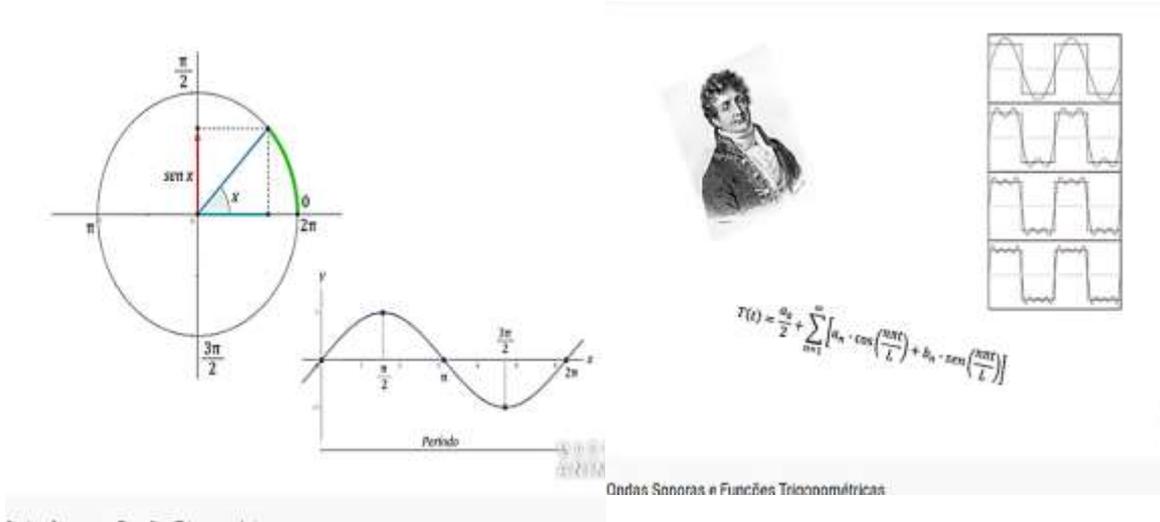
$$P(N) = \frac{365!}{365^N (365 - N)!}$$

Fonte: Dados da pesquisa

A linguagem simbólica da matemática é uma característica pela qual os matemáticos, normalmente, resolvem os problemas propostos conforme apontado por O'Halloran (2000). Essa simbologia está presente em grande parte do vídeo e vem acompanhado da linguagem verbal oral em língua materna, que no caso é a língua portuguesa, complementando-se para atingir o objetivo do vídeo em explicar o conteúdo (O'HALLORAN, 2005).

Na produção “Ondas Sonoras e Funções Trigonômicas” a linguagem Matemática aparece em forma de gráficos (Figura 14). Em Matemática, as funções trigonométricas são muito utilizadas para modelar fenômenos periódicos, tal como a propagação de sons, pois essas funções são periódicas, conforme expostas no vídeo. A função trigonométrica seno ( $f(x) = \sin x$ ) é trazida no vídeo como um exemplo de fenômeno periódico, pois a função se repete no intervalo de 0 a  $2\pi$ , possuindo assim o período de  $2\pi$ . O'Halloran (2011) entende que as imagens Matemáticas, como por exemplo, os gráficos e tabelas, desenvolveram-se a partir do simbolismo matemático quando relações experienciais e lógicas entre entidades geométricas abstratas tornaram-se objetos de preocupação.

Figura 14 - Linguagem Matemática apresentada em forma de gráficos

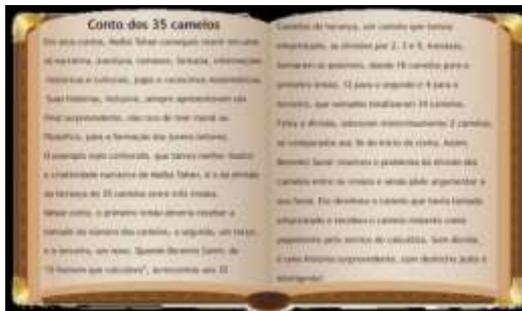


Fonte: Dados da pesquisa

O uso de gráficos, tabelas, imagens e outros recursos visuais que sejam pertinentes à elucidação dos conceitos matemáticos é entendido por O'Halloran (2000, 2005) como sendo uma das formas (língua materna, simbolismo e representação visual) que quando interagem entre si, caracterizando a multimodalidade, podem auxiliar na apresentação e aprendizagem dos conceitos matemáticos. Candido (2001) entende que muitas vezes recorre-se a representação visual, como por exemplo, os gráficos para auxiliar a compreensão de alguns conceitos e operações. Assim, “Ondas Sonoras e Funções Trigonômétricas” utiliza-se dos gráficos, no caso o gráfico da função seno, para exemplificar os fenômenos periódicos.

Em “Didática Metafórica” a linguagem Matemática é apresentada por meio de uma situação problema no “Conto dos 35 Camelos” e em outra aula mediante definição de conjuntos numéricos (Figura 15).

Figura 15 - Representação Matemática no vídeo “Didática Metafórica”



### INTERSEÇÃO

A interseção entre dois ou mais conjuntos será um conjunto formado por elementos que estão necessariamente em todos os conjuntos em questão, simultaneamente. Ou seja, será o seguinte conjunto:

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \in B\}$$

Observação: O símbolo  $\cap$  será utilizado para representar a interseção entre os conjuntos em questão.

### UNIÃO

A união entre dois ou mais conjuntos será um novo conjunto constituído por elementos que pertencem a, pelo menos, um dos conjuntos em questão. Formalmente o conjunto união é dado por:

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ ou } x \in B\}$$

Observação: O símbolo  $\cup$  será utilizado para representar a união entre os conjuntos em questão.

### DIFERENÇA

A diferença entre conjuntos será o conjunto formado por elementos que pertencem ao primeiro conjunto mas necessariamente não estão no outro conjunto em questão. Ou seja, será o conjunto definido abaixo:

$$A \setminus B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \notin B\}$$

Observação: Os símbolos  $\setminus$  ou  $-$  serão utilizados para representar a diferença entre os conjuntos em questão.

Fonte: Dados da pesquisa

Quando analisamos o “Conto dos 35 camelos” no vídeo, observamos que toda a situação problema que é proposta para ilustrar divisões de números inteiros não exatos é apresentada utilizando apenas a linguagem materna (português), como por exemplo, os termos metade, um terço e um nono. Além do mais, é possível observar no vídeo que, o termo “acrescentar” foi utilizado ao invés do símbolo matemático da soma (+). Nesta situação, dentro da perspectiva de O’Halloran (2000, 2005), apenas uma linguagem matemática foi apresentada (língua materna) e o simbolismo e representação visual não foram observados. A autora ainda entende que, no discurso pedagógico, além da língua materna, simbolismo e representação visual, integram-se a eles outros sistemas de significado, como o gesto, o movimento do corpo, a entonação da voz, entre outros que visam potencializar o significado produzido durante o discurso em sala de aula (O’HALLORAN, 2005). Acrescento que esses outros sistemas de significados também podem integrar a composição de um vídeo para o melhor entendimento do conteúdo e produção de significados em Matemática. Infelizmente, esses modos também não foram observados na produção “Didática Metafórica”.

Ainda analisando “Didática Metafórica”, símbolos específicos da Matemática são observados na aula sobre conjuntos numéricos. (Figura 16)

Figura 16 - Símbolos matemáticos dos Conjuntos Numéricos

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ ou } x \in B\}$$

Observação: O símbolo  $\cup$  será utilizado para representar a união entre os conjuntos em questão.

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \in B\}$$

Observação: O símbolo  $\cap$  será utilizado para representar a interseção entre os conjuntos em questão.

$$A \setminus B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \notin B\}$$

Observação: Os símbolos  $\setminus$  ou  $-$  serão utilizados para representar a diferença entre os conjuntos em questão.

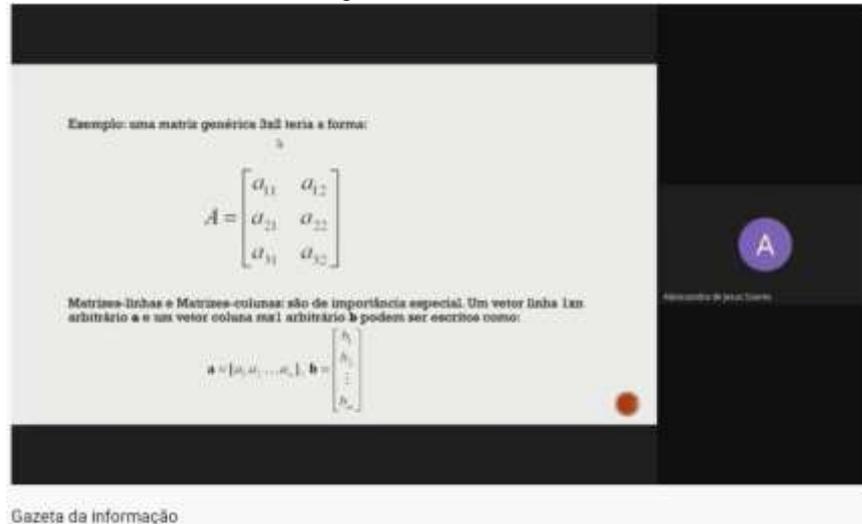
Fonte: Dados da pesquisa

Quando a narrativa do vídeo inicia a leitura das teorias sobre operações entre conjuntos (união, intersecção e diferença), é explicado apenas os termos união ( $\cup$ ), interseção ( $\cap$ ) e diferença ( $\setminus$  ou  $-$ ). Os demais símbolos matemáticos presentes no vídeo tais como, pertence ( $\in$ ), não pertence ( $\notin$ ), tal que ( $\mid$ ) e as diferenças teóricas entre os conectivos “e” e “ou”, que são de fundamental importância para o entendimento das operações com conjuntos, não são apresentados e nem explicados. Pode-se observar que, nesse vídeo, foi apresentado o conteúdo matemático utilizando a linguagem verbal escrita, linguagem verbal oral e a linguagem simbólica Matemática, mas foi apresentado de forma mecânica e descontextualizado e sem a explicação de termos que são de fundamental importância para o entendimento das operações entre conjuntos. No momento em que o aluno pede explicação ao professor para tentar entender o conteúdo, a resposta é dada de forma fria e grosseira, não esclarecendo a dúvida do aluno e assim, o conhecimento do conteúdo não foi alcançado. A forma como o professor responde ao aluno será discutida na seção (5.3).

“Gazeta da Informação” aborda dois conteúdos matemáticos: permutação com repetição e matriz. No caso do primeiro conteúdo, não ocorre o seu desenvolvimento, pois o vídeo enfatiza as críticas sobre os problemas encontrados nas aulas remotas realizadas devido a pandemia do Covid-19. No caso dessa aula, um problema de conexão da internet impede que o professor consiga ensinar o conteúdo de forma clara e objetiva. Entendo que o foco deste vídeo matemático é sobre os problemas enfrentados no ensino/aprendizagem de Matemática no cenário de pandemia. No conteúdo sobre matriz, a professora inicia a explicação definindo a matriz  $3 \times 2$ , explicando que possui ela 3 linhas e 2 colunas (Figura 17),

mas a aula é interrompida por uma ligação e novamente o vídeo traz uma crítica sobre as dificuldades do ensino a distância.

Figura 17 - Matriz 3x2



Fonte: Dados da pesquisa

Na imagem é possível perceber um exemplo de uma Matriz genérica na forma 3x2 (3 linhas e 2 colunas) e também a Matriz-linha e Matriz-coluna, sendo comunicadas em linguagem oral, linguagem escrita, representação visual ou simbolismo matemático. Esses modos, quando combinados, possuem suas potencialidades para comunicar um conteúdo matemático. Porém, a linguagem verbal oral enunciada pela fala da professora trata da representação matemática da Matriz 3x2, que pode gerar dificuldades para aqueles que não estão familiarizados com essa linguagem Matemática. Outras noções e/ou definições de Matriz não foram apresentadas no vídeo, podendo tornar o discurso matemático mais difícil de ser compreendido pelo espectador. O'Halloran (2005, p. 94, tradução nossa<sup>43</sup>) sintetiza:

[...] cada recurso semiótico tem uma contribuição ou função específica no discurso matemático. A linguagem é frequentemente usada para apresentar, contextualizar e descrever o problema da matemática. O próximo passo é tipicamente a visualização do problema em forma gráfica ou diagramática. Finalmente, o problema é resolvido usando o simbolismo matemático através de uma variedade de abordagens. (O'HALLORAN, 2005, p. 94)

Na mesma linha de pensamento, Lemke (2010) indica que muitos conceitos matemáticos são confusos se forem expressos somente por meio da língua materna, e ao

<sup>43</sup> [...] each semiotic resource has a particular contribution or function within mathematical discourse. Language is often used to introduce, contextualize and describe the mathematics problem. The next step is typically the visualization of the problem in graphical or diagrammatic form. Finally the problem is solved using mathematical symbolism through a variety of approaches.

utilizar representações visuais e manipulações combinadas com a língua natural, tornam-se mais claros e, além disso, entende que não é o caso de substituir um modo por outro, e sim combiná-los. Ainda nesse sentido, com o advento da internet rápida e o avanço das tecnologias digitais, a visualização Matemática passou a ganhar destaque ao permitir que padrões que antes eram difíceis ou impossíveis de serem observados com a mídia papel e lápis, com o auxílio das tecnologias tais eventos podem ser analisados. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) exploram o aspecto visualização da Matemática, pois entendem que a visualização envolve um esquema mental na representação da informação visual ou espacial, oferecendo meios para que conexões entre representações possam ocorrer, sendo protagonista na produção de sentidos e na aprendizagem Matemática. Portanto, a análise aqui desenvolvida corrobora com Oechsler (2018) e Neves (2020) no sentido de que os vídeos potencializam a comunicação multimodal ao unir elementos da linguagem matemática com outros modos (imagem, gestos, fala, escrita, layout, imagem em movimento) encontrados nos vídeos e que este recurso (vídeo) sugere uma abordagem criativa e visual nos conteúdos abordados nas produções, sendo ele um intensificador do discurso matemático.

Na próxima seção, é analisada a IPM e dos matemáticos presentes nos vídeos, incluindo novamente a multimodalidade tais como música, som, gestos entre outros.

### **5.3 Imagem Pública da Matemática e dos matemáticos**

O modo como enxergamos a Matemática, é definido por Lim (1999) como “um tipo de representação mental (não necessariamente visual) de algo, originado de experiência passada, assim como, crenças, concepções e atitudes associadas a ela” (LIM, 1999, p.13, tradução nossa). Essas imagens são adquiridas e fundamentadas nas experiências sociais de cada indivíduo, que abrangem sua formação social ou acadêmica, influência de seus pais, pela mídia, seus pares, ou pelo seu contato com a Matemática ao longo de suas experiências de vida (SCUCUGLIA; GREGORUTTI, 2017). Dessa forma, a IPM que é analisada nesta seção é alicerçada nas sete categorias da pesquisa de Picker e Berry (2000) e nos estudos de Lim (1999), já discutidos na Seção 3. Desse modo, três categorias serão analisadas nos vídeos: Imagem Positiva, Imagem Negativa e Imagem Alternativa. Observo que o foco desta pesquisa está na IPM, sendo, porém impossível desvinculá-la da imagem pública dos matemáticos. Por isso, a constante relação entre eles.

No vídeo “A Matemagia dos Aniversários” pode-se observar várias imagens positivas da Matemática quando comparadas às imagens negativas. A imagem da sala de aula é representada por uma foto com várias cores, um vaso de flor (o que não é comum nas salas de aula tradicionais), a imagem de uma maçã na mesa da professora, possuindo essa fruta um simbolismo<sup>44</sup> como presente para os professores. A vestimenta da professora também contradiz os estudos de Picker e Berry (2000), já que apesar do jaleco usado pela professora ser um item tradicional na profissão, o sapato usado por ela, com uma estampa “animal print”, é visto como algo moderno e atual, conforme podemos observar na Figura 18. Destaco que os rostos dos personagens são dos próprios alunos e autores do vídeo.

Figura 18 - Imagem positiva da Matemática observada na sala de aula



Fonte: Dados da pesquisa

Outro fato observado é que após a solução da situação problema, uma personagem é motivada a utilizar as redes sociais para continuar investigando o resultado/conclusão encontrado.

*Personagem 1: Tive uma ótima ideia. Vou fazer agorinha mesmo uma enquete no meu store para ver quantos dos meus seguidores fazem aniversário no mesmo dia. Vai ser “lacrador”!*

Por meio da análise é possível perceber que a visão de resolução de problemas é observada no vídeo de forma positiva, pois mediante um diálogo sobre quais eram aniversariantes do mês matriculados na sala de aula, uma dúvida surge e, utilizando conceitos

<sup>44</sup> “Diz a lenda que esta tradição vem dos séculos XVI ao XVIII, quando os mestres eram muito mal remunerados. E, como a maçã era um dos alimentos mais comuns na Europa, oferecer a fruta como compensação pelo trabalho era a solução que os pais encontraram para compensar os professores. Outra está relacionada à lei da gravidade e à sabedoria. Refere-se aquela célebre história da maçã que caiu sobre a cabeça de Newton”. Disponível em: <https://www.cpp.org.br/informacao/noticias/item/2788-curiosidade-por-que-a-maca-e-um-presente-oferecido-ao-professor>. Acesso em: 21 de mai de 2021.

de probabilidade, a dúvida dos alunos é resolvida. A visão utilitarista é observada quando uma situação problema aparece durante o diálogo dos alunos, como por exemplo, na fala: “... *é impossível fazer aniversário no mesmo dia...*”. Além disso, o vídeo mostra uma sala de aula tradicional em sua estrutura física, porém é percebido diálogo e respeito entre as ideias expostas sobre a situação problema e, ao final, uma personagem dança para pagar um “mico”.

No vídeo “Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas”, pode-se observar a utilização da música para introduzir o conteúdo matemático e o tema foi abordado fora do padrão sala de aula, no qual uma conversa entre amigos sobre música é associada a elementos estudados em sala de aula como, por exemplo, o som. No vídeo, além das ideias Matemáticas, os licenciandos se preocuparam em introduzir a parte histórica acerca das observações do matemático Pitágoras ao ouvir ferreiros martelando bigornas em uma oficina. Ainda sobre as imagens positivas observadas nos vídeos, a fala da personagem “*Quanto aprendizado existe atrás de uma nota musical*” é possível perceber que o conteúdo quando aprendido de forma isolada nas “*aulas de física*” como diz a personagem, remete a um conteúdo difícil, mas ao utilizar o exemplo da música, a personagem compreende como e para que servem as “Ondas Sonoras e as Funções Trigonométricas”. Lim (1999), em seu estudo constatou que as abordagens de ensino quando aplicadas de formas ativas e agradáveis podem influenciar a forma como os alunos veem a Matemática, e despertar o gosto positivo pela disciplina. Dessa forma, atividades que envolvem criação de vídeos com conteúdos matemáticos colocam os alunos em uma aprendizagem ativa e, para uma maioria pode ser agradável por ser uma atividade fora dos padrões tradicionais de lousa e giz, podendo trazer sentimentos agradáveis em relação ao ensino de Matemática.

Em “Didática metafórica” o professor inicia sua fala dizendo que: “*nossos encontros (aulas) não irão parar durante essa quarentena (Pandemia Covid-19), devido à importância que eles têm*”. A visão utilitarista da Matemática pode ser observada nesta frase, quando é mencionada a palavra “importância”. É possível analisar que para o professor, mesmo em tempos de pandemia a aprendizagem da Matemática deve acontecer, pois é fundamental para ações cotidianas, podendo trazer prejuízos caso não fossem ensinadas aos alunos. Em outro momento do vídeo, pode-se perceber uma preocupação do professor em relação a aprendizagem dos alunos em tempos de pandemia:

*Professor: Boa tarde, pessoal! Como vocês sabem no ar nossas aulas, aí através de forma on-line e hoje vamos introduzir o conteúdo de conjuntos numéricos.*

*E vocês? Estão estudando nesse período? Como vocês estão fazendo?*

*Aluno: Mais ou menos, né? (risos)*

...

*Professor: Não pode ser assim. Vocês sabem que apesar desse período de pandemia, esse período de quarentena nós temos que continuar dando sequência nos estudos em casa.*

De forma semelhante, “Gazeta da Informação” também mostra a preocupação do professor quando problemas técnicos de áudio são observados pelos alunos durante a aula de Permutação com Repetição.

*Aluno 1: Seu áudio está bem ruim.*

*Aluno 2: Não estou conseguindo ouvir muito bem não.*

*Aluno 3: Professor?*

...

*(professor resolvendo problemas com o áudio de seu equipamento)*

*Professor: Estão me ouvindo?*

*Aluno 2: Tô! Tô ouvindo agora.*

*Aluna 1: Sim!*

*Professor: Ah! Beleza!*

*Professor: Ai gente, vamos lá!*

Lim (1999), por meio de seu estudo aponta que o professor tem grande influência, na visão que os alunos possuem a respeito da Matemática e quando o educador incentiva o aluno a aprender e dão uma atenção individual, podem moldar as imagens da Matemática de forma positiva. Nas falas acima, referente aos vídeos “Didática Metafórica” e “Gazeta da Informação”, pode-se observar uma preocupação do professor com os estudos de seus alunos no momento de ensino remoto emergencial, envolvendo questões de estudo e compreensão da aula devido ao áudio ruim, respectivamente. Dessa forma, a atividade de elaboração de vídeos por futuros professores de Matemática, é de extrema importância, pois é possível que eles compreendam o impacto da imagem que se tem da Matemática, repensando suas futuras práticas pedagógicas em suas atividades como educador. Scucuglia e Gregorutti (2017) entendem que as imagens da Matemática são advindas de experiências sociais de cada pessoa, abrangendo sua formação inicial ou acadêmica, influenciada pelos pais ou responsáveis, seus pares, pela mídia ou ainda pelo contato com a Matemática ao longo de sua experiência de vida.

Nas discussões que seguem destacamos que os vídeos analisados reproduzem algumas IPM negativas/estereotipadas, mas com certa intenção narrativa em criticar tais imagens.

De acordo com Furinghetti (1993), Lim (1999), Lim e Ernest (1999) e Picker e Berry (2000) a IPM está associada a características como dura, fria, abstrata, chatos, desumanos, rigorosos e formalistas. É analisada nesta seção as cenas em que tais estereótipos são apresentados pelos licenciandos em suas produções.

O vídeo “A Matemagia dos Aniversários” tem como cenário principal a sala de aula tradicional, indo ao encontro das ideias de Lim (1999), em que as situações de aprendizagem e a escola exercem forte influência na IPM, não dissociando a imagem da Matemática do aprender Matemática. Por meio das análises é possível observar que há indícios de que os licenciandos que produziram o vídeo podem ter utilizado a representação de sala de aula para ensinar um conteúdo pela falta de compreensão, ou falta de segurança acerca do que é Matemática e sobre o que fazem os matemáticos (PICKER; BERRY, 2000).

Outro aspecto que é observado, por meio da análise, que ocorre de forma negativa no vídeo, surge durante o diálogo para a resolução do problema, onde duas personagens usam expressões como: “... *mas peraí! Como assim? Vocês estão me confundindo toda...*” e, em outra fala, “*Ah, eu não sei se acredito!*”, causando confusão mental devido a conceitos e regras associados ao conteúdo, deixando entender que a Matemática é um assunto difícil de aprender. Ainda, pode-se observar na fala supracitada, uma visão absolutista ao entender que a sua verdade é algo inquestionável e na fala “*não sei se acredito*” não seria possível o entendimento da personagem por ela entender que a Matemática é algo difícil e é impossível alcançar os conceitos estabelecidos. Tais aspectos foram expostos por Lim (1999) em seu estudo.

Em “Didática Metafórica” é possível perceber várias imagens negativas da Matemática e dos matemáticos. A imagem do professor autoritário, que utiliza intimidação, grosserias ao responder perguntas dos alunos, pode ser observada em duas cenas:

Cena 1:

*Professor: Então pessoal, entenderam?*

*Algum questionamento, alguma dúvida?*

*Aluno A: Por que o pai deles resolveu dividir os camelos dessa forma, sendo que não dá número exato?*

*Por que não escolheu outra forma de dividir?*

*Professor: Esperava uma pergunta mais inteligente, mais clara, né?*

*Ele fez isso porque era do interesse dele.*

Cena 2:

*Professor: E aí alunos, tiveram alguma dificuldade? Tem algum questionamento, alguma dúvida em relação a esse conteúdo que apresentamos?*

*Aluno B: É professor, eu não entendi esse monte de letrinha uns E, E invertido, cortado, U para baixo, chave, colchete. Não entendi o que é esse monte de coisa aí.*

*Tá meio confuso. O que isso quer dizer?*

*Professor: Você não prestou atenção na explicação?!*

*Questionamento mais vago. Esses símbolos vocês estão vendo desde anos anteriores.*

*Aluno B: É! Eu não lembrava. Desculpe.*

A forma grosseira como o professor responde aos alunos, é uma das categorias propostas por Picker e Berry (2000), no qual os estudantes veem os matemáticos como professores que utilizam a intimidação, violência ou ameaças para ensinar. Dentre as propostas citadas pelos autores, por meio da análise é possível perceber que se encaixam nas categorias dos matemáticos que não sabem ensinar ou não consegue ensinar Matemática, usando de grosserias para fugir das perguntas feitas pelos alunos. A forma e a linguagem utilizada pelo professor nessa cena parecem ao estudante uma “língua extraterrestre”, pois o que ele diz não faz sentido e não se conecta com a realidade, e apesar de ser visto como inteligente, ao mesmo tempo é “assustador, mal-humorado, intimidador e insensível” (SCUCUGLIA, 2014, p. 952).

Entendo que essa produção, traz várias reflexões sobre como não ensinar Matemática e, os licenciandos demonstram isso no vídeo em cenas em que aparece um cavalo “dando coice<sup>45</sup>” em uma pessoa, logo após a resposta ríspida do professor. (Figura 19)

Figura 19 - Coice do cavalo



Fonte: Dados da pesquisa

Outra categoria de Picker e Berry (2000) observada nessa produção é referente aos matemáticos serem desprovidos de senso de moda. Em uma das cenas, o professor aparece vestido com uma camisa social e um short vermelho (Figura 20). Esse estereótipo também foi mostrado no vídeo trazendo indícios que os licenciandos refletiram sobre as várias imagens negativas que os professores de Matemática possuem (autoritários, arrogantes, sarcásticos, mal vestido, etc.), amparados nos estudos de Picker e Berry (2000).

<sup>45</sup> Pancada que dão os equídeos com as patas traseiras. Disponível em <https://michaelis.uol.com.br/> acesso em 17 de jun de 2021

Figura 20 - Picker e Berry (2000) - Matemáticos como tolos



Fonte: Dados da pesquisa

Ainda é possível observar que os alunos assistem às aulas de forma passiva, apenas recebendo informações Matemáticas sem contexto e em forma de leitura. Pais (2015) entende que o professor de Matemática deve recontextualizar o conteúdo matemático de forma que seja mais compreensível para o aluno, mediando o conhecimento, traduzindo para os alunos novos direcionamentos, com o intuito de que a compreensão dos conteúdos seja alcançada. Picker e Berry (2000) classificam essa atitude, em seu estudo, como matemáticos que não sabem ensinar, por não conhecerem o conteúdo. Outra cena que aparece no vídeo, na qual o professor, durante a pergunta do aluno, aparece mais preocupado em como utilizar a sua máscara, em vez de prestar atenção ao questionamento (Figura 21), é possível perceber a forma como o professor menospreza as dúvidas de seu aluno preocupando-se, mesmo que momentaneamente, com questões pessoais.

Figura 21 - Professor preocupado com a utilização da máscara, ao invés do questionamento do aluno



Fonte: Dados da pesquisa

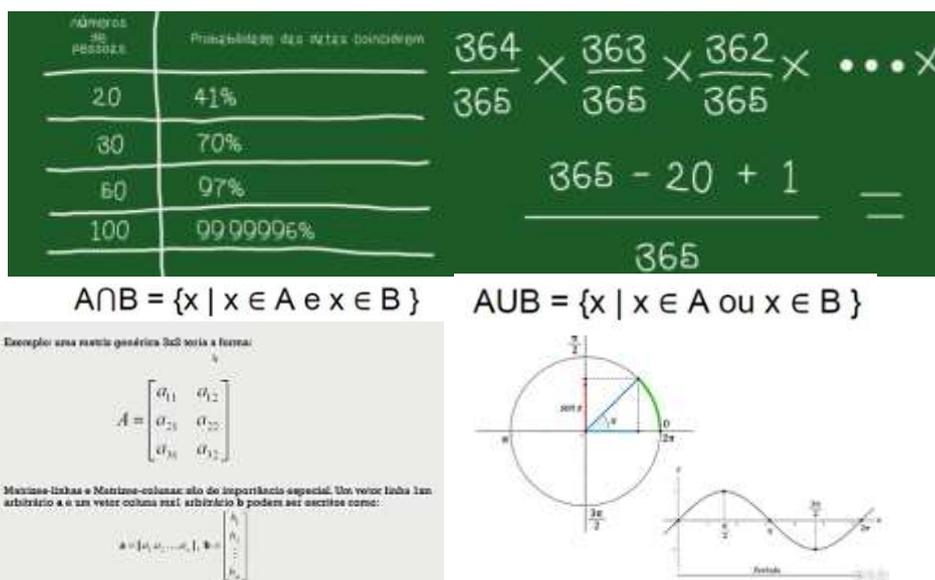
A visão de resolução de problemas, uma das cinco categorias de Lim (1999) é representada no vídeo através do “Conto dos 35 camelos”, na qual a situação problema é proposta pelo professor durante a aula, mas o aluno sente dificuldade em entender o problema, questionando a forma como foi proposta a divisão dos camelos, sendo que não é possível obter um número exato. Lim (1999) entende que a forma como as pessoas aprendem Matemática influenciam diretamente na imagem que elas possuem sobre essa ciência. A visão de uma ciência fria e rígida levando a crer que existe apenas um método exato para a resolução dos problemas faz com que seja criada uma cultura baseada em mitos, na qual torna a Matemática excludente da grande parte da população, além de inibir a criatividade dos alunos.

A visão simbólica também pode ser observada no vídeo “Didática Metafórica” no momento do diálogo do aluno em relação aos diversos símbolos matemáticos utilizados nas operações entre conjuntos.

*Aluno: Professor, eu não entendi esse monte de letrinhas, tem uns e, e invertido, cortado, u pra cá, pra baixo, chaves, colchetes. Não entendi o que é esse monte de coisa. Tá meio confuso. O que isso quer dizer?*

A complexidade de diversos símbolos utilizados na Matemática, ou a falta de compreensão desses símbolos (Figura 22), pode causar um efeito de fobia ou frustração nas pessoas. Essa visão também está atrelada ao dualismo na disciplina, ou você acerta ou erra, além da abordagem na qual a Matemática é apresentada como uma série de elementos que, ao serem combinados em um sistema de regras, possibilitam a realização de exercícios que resultam em uma resposta exata (LIM, 1999).

Figura 22 - Símbolos matemáticos encontrados nos vídeos



Fonte: Dados da pesquisa

Em “Gazeta da Informação” os licenciandos trouxeram um enfoque nas diversas formas que o ensino de Matemática ocorreu durante a pandemia da Covid-19, por meio do ensino de forma remota emergencial. O vídeo não aborda a Matemática conceitual, mas as dificuldades encontradas e observadas na mídia referentes ao ensino remoto emergencial. Nas notícias trazidas pelo vídeo há indicativos referentes aos sentimentos que os alunos possuem ao aprender Matemática. Por meio da análise é possível observar que atrelado ao ensino de forma remota, esse sentimento surge mais acentuado envolvendo a imagem da Matemática de forma negativa. Lim (1999) entende que, para muitas pessoas, a Matemática é vista como uma disciplina difícil de aprender. Podemos conjecturar que, em razão do ensino remoto realizado por meio de aulas *on-line*, aplicativos de mensagens, leitura de aulas impressas e, muitas vezes, em que os alunos são auxiliados por familiares que não possuem didática e, em alguns casos, não entendem o conteúdo para ensinar seus filhos, os estudantes possam ter se desmotivado por medo da sensação de fracasso, podendo resultar em baixa autoestima. O vídeo mostra dificuldades no ensino remoto emergencial, como por exemplo, problemas de conexão, alunos sem interesse, professores sem foco no ensino, alunos com saudades da aprendizagem dentro do ambiente escolar, dificuldades das famílias ao ajudar nas atividades escolares dos filhos. (Figura 23)

Figura 23 - Exemplos das dificuldades do ensino remoto emergencial apresentado no vídeo



Fonte: Dados da pesquisa

Por meio das análises é possível perceber as dificuldades apresentadas nesse vídeo sem adentrar nas particularidades e dificuldades apresentadas pela pandemia Covid-19, impactando escolas, alunos e professores e ainda as questões de desigualdades sociais que foram evidenciadas e agravaram-se no momento de isolamento social (ENGELBRECHT et al, 2020); trago minhas análises acerca da visão da IPM.

No vídeo, dois exemplos são citados, vinculados ao papel que a família teve que assumir no cenário de pandemia. Um deles menciona a dificuldade que um aluno do Ensino Fundamental possui em aprender com o auxílio de sua mãe devido ao fato dela não saber ensinar e a outra notícia que foi veiculada no vídeo é sobre um infarto sofrido pela mãe de um aluno ao tentar ensinar o filho nas aulas remotas emergenciais. Entendo que muitos pais não possuem preparo necessário para ensinar conteúdos escolares aos filhos e a pandemia Covid-19 possa tê-los colocados nessa situação. O professor, em toda sua formação seja ela inicial ou continuada (NACARATO, 2006) é capacitado a transformar saberes científicos em saberes pedagógicos mediante suas práticas (PAIS, 2015). Além disso, o professor é o agente ativo na formação do cidadão, influenciando e motivando seus alunos desde o primeiro contato do aluno com a escola. Por meio da análise é possível perceber que os exemplos citados vão ao encontro os estudos de Lim (1999) que entende que as imagens que os pais possuem sobre a Matemática podem influenciar a imagem que os filhos venham ter dessa disciplina,

acrescentando que experiências passadas dos indivíduos em seu processo de formação, crenças culturais e valores socioculturais parecem exercer influências sobre a imagem que as pessoas possuem da Matemática.

Em razão das imagens da Matemática poderem ser criadas por meio das experiências pessoais de cada indivíduo em sua área de conhecimento, a definição de IPM envolve as dimensões cognitiva e afetiva. O aspecto cognitivo engloba as noções de sabedoria, crenças e concepções acerca da Matemática de cada indivíduo, ao passo que o aspecto afetivo engloba as emoções, sentimentos e as atitudes. (LIM; ERNEST, 1999).

Outro exemplo citado no vídeo diz respeito à postura da professora que interrompe a aula para atender o telefone e retorna alguns minutos depois (Figura 24). Por meio da análise é possível perceber que esse exemplo está pautado nos estudos de Lim (1999), que entende que o papel dos professores na aprendizagem é inquestionável, mas quando esse profissional possui tendência formalistas clássica<sup>46</sup>, aulas rígidas e mecânicas, estudos sugerem que podem agravar a imagem estereotipada e negativa da Matemática. “[...] a decisão pedagógica de um professor, que é influenciada por suas crenças, influenciará o desempenho do aluno em sala de aula e, por sua vez, poderá influenciar sua aprendizagem, bem como suas imagens da Matemática” (LIM, 1999, p. 64, tradução nossa<sup>47</sup>). Acrescento que a falta de motivação que professores possam ter ao ensinar o conteúdo podem levar aos alunos à falta de compreensão da importância que a Matemática possui na vida cotidiana, levando-os à exclusão de certos grupos sociais, políticos, escolares entre outros. Na mesma linha de raciocínio, Soares e Silva (2019) corroboram:

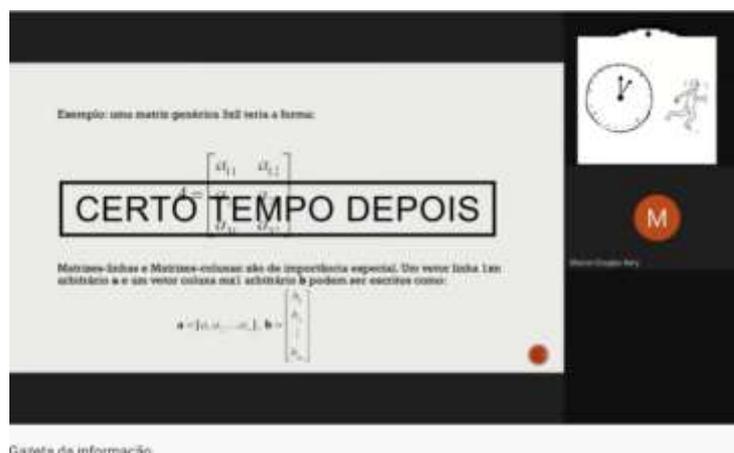
A escassez na formação matemática de diversos grupos acaba os tornando excluídos em um sistema de decisão, visto que eles não possuirão o aparato teórico para participar ativamente desse processo, acarretando uma cultura excludente e que reforça os mitos da matemática: para poucos, difícil, não humana etc. (SOARES; SILVA, 2019, p. 6).

---

<sup>46</sup> Didaticamente, o ensino nessa tendência pedagógica, foi fortemente centrada no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo, utilizando-se de livros e desenvolvimentos teóricos na lousa. A aprendizagem do aluno era de forma passiva e consistia na memorização e reprodução precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros. (FIORENTINI, 1994)

<sup>47</sup> “[...] teacher's instructional decision, which are influenced by his/her beliefs, will influence how a learner do in the classroom and in turn may influence the is learning as well as their images of mathematics too”. (LIM, 1999, p. 64)

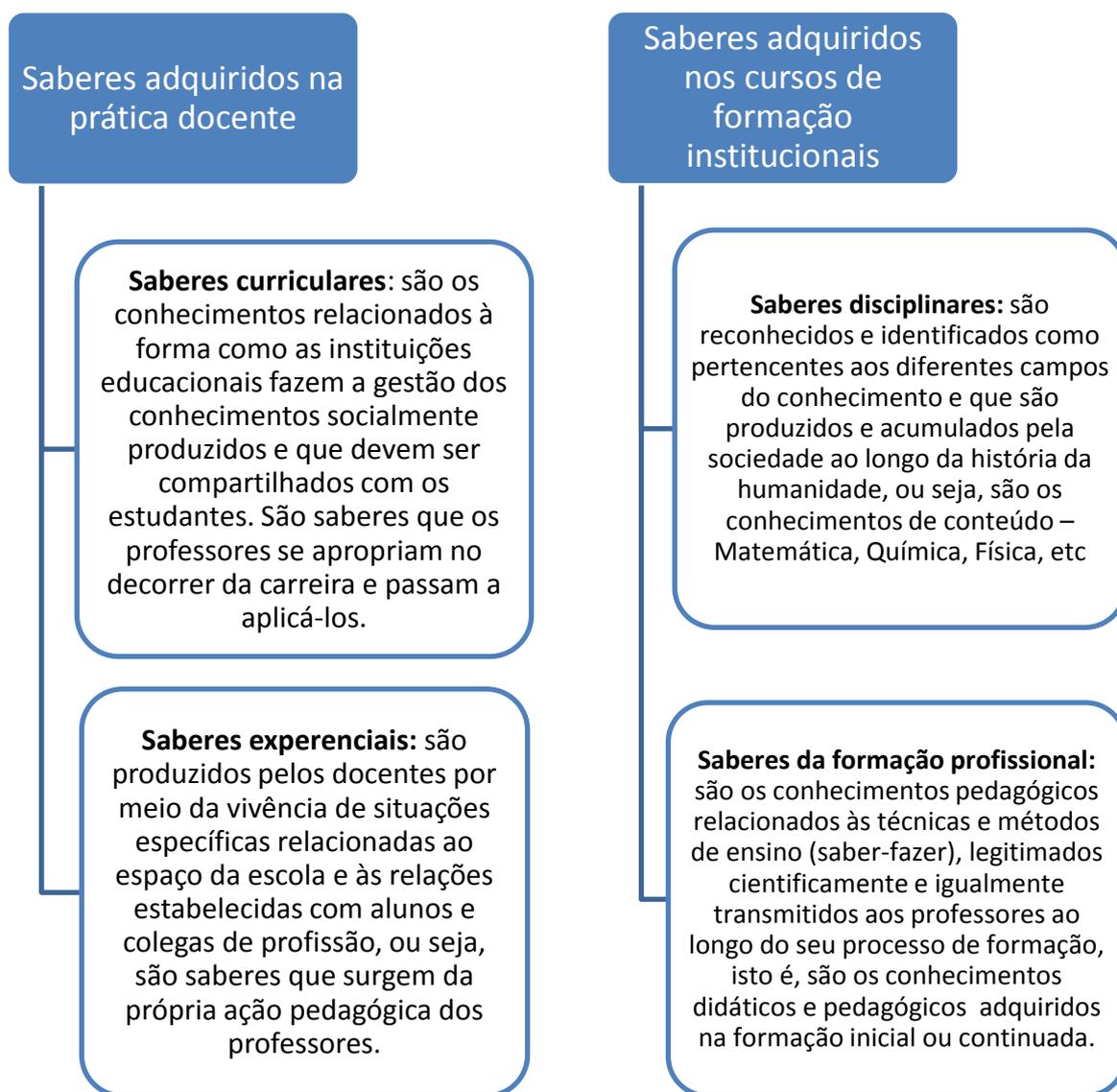
Figura 24 - Falta de interesse do professor na aula



Fonte: Dados da pesquisa

No vídeo “Didática Metafórica” é possível perceber por meio das análises que, de forma geral, a produção aponta várias imagens estereotipadas da Matemática que foram encontradas na mídia no momento da pandemia, mas também esses resultados foram observados em estudos de vários autores em outras épocas (FURINGHETTI, 1993; GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010; GREGORUTTI, 2016; LIM, 1999; PICKER; BERRY, 2000; SCUCUGLIA, 2014; SOARES; SCUCUGLIA, 2019). Ao colocar os licenciandos para elaborar um vídeo, acredito que muitas reflexões e decisões são tomadas, como por exemplo, a escolha do tema e a quantidade de pesquisas que foram feitas até chegarem a uma escolha definitiva. Essas experiências vividas na graduação complementam o saber docente. Tardif (2002) afirma que questões do saber docente não podem ser desvinculadas de outras dimensões do ensino, nem do estudo do trabalho realizado diariamente pelos professores em sua profissão, mas vão além. Estão relacionados com a pessoa e sua identidade, com sua experiência de vida, com sua relação com os alunos e demais atores escolares e com sua história profissional. Além disso, Tardif (2002) destaca a existência de quatro tipos de saberes envolvidos na docência: formação profissional, disciplinares, curriculares e experienciais. Os saberes curriculares e saberes experienciais são adquiridos na prática docente e os saberes disciplinares e saberes da formação profissional são adquiridos nos cursos de formação institucionais, conforme descritos no Quadro 3 abaixo:

Quadro 3 - Saberes envolvidos na docência



Fonte: Adaptado de Tardif, 2002.

Dessa forma, de acordo com Tardif (2002) a elaboração dos vídeos mobiliza conhecimentos da formação profissional e, além disso, a criação desse vídeo possa ter colocado os futuros professores de Matemática em uma posição reflexiva sobre suas próprias práticas educacionais (FREIRE, 1996), além de colocá-los em contato com tecnologias digitais. Martirani (2005) realizou um estudo com alunos de graduação desenvolvendo videoprodução, com o objetivo de avaliar e refletir os possíveis papéis que esse meio de comunicação pode desempenhar nos processos de ensino aprendizagem.

De um modo geral, o interesse pedagógico por essa forma de comunicação deve-se ao fator “motivação”, considerando-se o interesse e empenho dos alunos em lidar com esta forma de comunicação; ao fator “apropriação da comunicação”, numa

política de democratização de acesso aos meios da comunicação e ao fator “desenvolvimento humano”, no sentido de estímulo à criatividade, exercício de capacidades e habilidades humanas, desenvolvimento da percepção crítica da cultura televisiva e dos conhecimentos e saberes adquiridos no decorrer de suas vidas e estudos, e para o fortalecimento de valores, auto-estima e identidade dos alunos. (MARTIRANI, 2005, p. 367).

Dessa forma, a experiência de produzir vídeos pode proporcionar aos licenciandos a oportunidade do trabalho colaborativo, respeito à opinião dos demais colegas, reflexões sobre seu trabalho pedagógico, a interação com a tecnologia, além de favorecer a autoestima dos mesmos em relação à Matemática. Fontes (2019) entende que as produções de vídeos na Licenciatura em Matemática podem fazer com que as futuras práticas dos futuros professores sejam inovadoras, vivenciando diferentes experiências relacionadas ao ensino e aprendizagem. Atrelado aos benefícios que a produção de vídeos pode trazer, esta pesquisa se constitui buscando apresentar possibilidades e reflexões acerca da IPM que licenciandos possuem ao produzir vídeos e investigar as possíveis imagens alternativas que esta atividade proporcionou.

As imagens alternativas analisadas neste trabalho enquadram-se nas apresentadas por Gadanidis e Scucuglia (2010) em que as imagens públicas alternativas da Matemática, em uma perspectiva contrastante as encontradas na literatura, foram mencionadas após um estudo, através do projeto “*The Windows into elementary Mathematics*”. Os autores definem as imagens alternativas através de sensações de beleza, destacando o esforço humano e a colaboração na busca por compreensão de ideias Matemáticas, no caso, os padrões. Os autores supracitados discutem possíveis alternativas para a (des) construção das imagens negativas da Matemática, como por exemplo, sentir-se bem, ou animado em relação à Matemática. Scucuglia (2014) explora esses aspectos por meio da PMD ao investigar o uso pedagógico das artes e da tecnologia digital, uma vez que há indícios de que essas atividades podem promover imagens alternativas da Matemática e dos matemáticos. São analisadas, nesta seção, as cenas presentes nos vídeos que não vão de encontro com as ideias de Gadanidis e Scucuglia (2010). Além disso, por meio das análises busco cenas e/ou conceitos que possam desconstruir estereótipos explicitados na imagem negativa da Matemática.

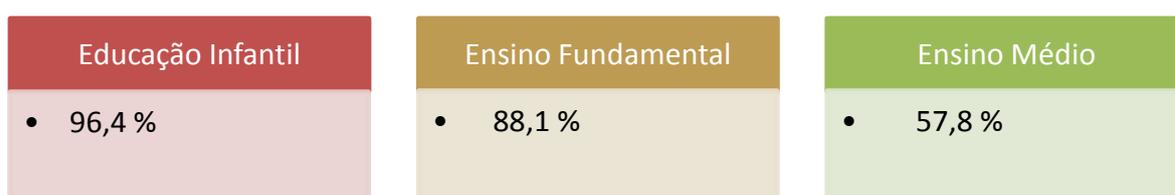
Antes de iniciar as análises individuais, é trazida uma breve reflexão geral dos vídeos acerca da multimodalidade e suas possíveis contribuições na construção de imagens alternativas da Matemática e dos matemáticos.

De maneira geral, o discurso matemático observado na sala de aula possui uma característica formal incluindo teoremas, fórmulas, simbolismos entre outros e, os discursos

narrativos observados nos vídeos analisados agregam elementos que não comuns ao discurso de sala de aula, como por exemplo, o humor, a contextualização, a dramatização, o cênico, o lúdico que pode ser observados em todos os vídeos. Além disso, as músicas trazidas nos vídeos, o foco em determinadas cenas, um zoom em determinada fala da personagem, a dança divertida que aparece no final de um determinado vídeo é um diferencial que surge para dar leveza e humor nas imagens estereotipadas da Matemática. A combinação da linguagem verbal, oral ou escrita, as imagens matemáticas e o simbolismo são os recursos que estão presentes na Matemática em sala de aula e nos vídeos, mas o que difere e potencializa o discurso nos vídeos é a utilização dos recursos semióticos combinados que os vídeos podem trazer. Nesse sentido, há indícios que a multimodalidade pode favorecer a (des)construção de imagens negativas e frias da disciplina.

A primeira imagem alternativa que chamou atenção nas análises é referente ao papel do professor, nos vídeos “A Matemagia dos Aniversários” e “Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas” é representado por uma figura feminina, indo contra a imagem dos matemáticos nos estudos de Furinghetti (1993) e Lim (1999) que apontam um domínio masculino na profissão (Figura 25). Podemos observar no Brasil, através dos dados da pesquisa INEP, realizada no ano de 2020, que foram registrados 2.189.005 docentes na educação básica brasileira e o predomínio de professores na Educação é de mulheres, como mostra o Quadro 4 abaixo:

Quadro 4 - Porcentagem de docentes do sexo feminino, por etapa de ensino



Fonte: Elaborado pela autora. Disponível em:

[https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resumo\\_tecnico\\_censo\\_escolar\\_2020.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2020.pdf)

Essa predominância feminina na docência foi observada ao longo do século XX, em especial na Educação Básica (composta pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) e a configuração desse processo teve início histórico nas chamadas escolas doméstica ou de improviso, algumas vinculadas ao Estado, nas escolas seriadas instituídas após a República e outras sem vínculos governamentais (VIANNA, 2002). “A associação da mulher à imagem de cuidadora (seja dos filhos, do marido e de seu próprio lar) permitiu associá-la rapidamente aos cursos de licenciatura” (ASSIS, 2020, p. 63). Vale ressaltar que, no Brasil, a

abertura dos espaços escolares para as mulheres remonta ao século XIX, e apenas na segunda metade do século o público feminino teve acesso às universidades (ASSIS, 2020). Assim, podemos observar através dos dados da pesquisa do INEP (2020) que ainda temos a predominância do sexo feminino na Educação Básica no Brasil.

Figura 25 - Representação da figura feminina como professora



Fonte: Dados da pesquisa

Em contrapartida, o Censo da Educação Superior<sup>48</sup>, realizado no ano de 2019, aponta que tanto na rede privada, quanto na rede pública, docentes do sexo masculino são os mais atuantes no Ensino Superior e, que os doutores são mais observados na rede pública, enquanto na rede privada a maior parte é mestre. Observo, fundamentada nas imagens do vídeo “Matemagia dos Aniversários” e pelos créditos, que a maioria dos integrantes do grupo é mulher (n=7), mas o estudo de Araújo (2018) diz o contrário. A autora analisou os números da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e MEC (Ministério da Educação) e concluiu que menos de 45% dos ingressantes nos cursos de graduação em Matemática são mulheres e esse percentual diminui conforme se ascende na carreira científica não chegando a 15%. A autora entende que os fatores que contribuem para essa discrepância são complexos, mas estereótipos culturais têm um peso forte nessa equação, como, por exemplo, de que homens são melhores em Matemática do que mulheres. Esse estudo mais recente, do ano de 2018, não se distancia dos estudos de Lim (1999), sobre o predomínio masculino na disciplina de Matemática.

Ainda, por meio das análises, é possível perceber a questão do protagonismo feminino no papel do professor nos vídeos produzidos pelos licenciandos, como uma imagem

<sup>48</sup> Disponível em :

[https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/documentos/2020/Notas\\_Estatisticas\\_Censo\\_da\\_Educacao\\_Superior\\_2019.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2020/Notas_Estatisticas_Censo_da_Educacao_Superior_2019.pdf). Acesso em 20 set. 2021

alternativa, e que a produção do vídeo possa ter trazido reflexões sobre a prática docente e criando uma identidade enquanto futuros professores de Matemática (GADANIDIS, 2012).

Em específico no vídeo “Matemagia dos Aniversários”, a cena que apresenta uma imagem alternativa ou ideal da Matemática é que apesar do vídeo se reproduzir uma sala de aula tradicional, com carteiras alinhadas uma atrás da outra, as cenas são compostas, em sua maioria, por alunos interessados no assunto, dialogando sobre a situação problema, felizes, fazendo que a aula seja cercada de um trabalho coletivo/colaborativo, em que a discussão das ideias conjuntas constroem o conhecimento, contrastando com a imagem do matemático “egoísta” e “antissocial” (PICKER; BERRY, 2001). Além disso, é possível observar a sala de aula com diversas cores alegres. Na janela aparece uma imagem de um dia ensolarado, e flores compõem o cenário da sala de aula. A utilização dos recursos semióticos acima traz leveza para a sala de aula tradicional, na qual a multimodalidade aparece como um fator que favorece uma imagem alternativa da Matemática. Em outro momento, ao final da explicação do conteúdo, uma personagem se motiva a realizar uma pesquisa, baseada na aula que acabou de aprender, levando o conteúdo matemático para a vida cotidiana e digital em que vivencia. É possível perceber duas categorias dos estudos de Picker e Berry (2001) sendo (des)construídas na produção, sendo elas o matemático que não sabe ensinar e matemáticos como exaustos. O vídeo mostra uma professora que possui um ótimo domínio do conteúdo e paciente ao respeitar o momento de dúvidas dos alunos para então iniciar a explicação do conteúdo.

No final do vídeo, a fala de uma personagem faz uma referência ao “mico” que será pago pela personagem A, por não acreditar na possibilidade de encontrar duas pessoas que faz aniversário no mesmo dia em uma sala de aula.

*Personagem F: Quem não acredita na Matemática dança!*

Após essa fala há uma cena em que a personagem aparece dançando com um semblante feliz, demonstrando que está se divertindo ao dançar. Além disso, os licenciandos escolheram uma música dançante e alegre para compor a cena, tornando o final do vídeo cômico e alegre. Neves (2020) entende que o vídeo digital é uma ferramenta tecnológica que possui a característica de possibilitar unir recursos como imagens, linguagem verbal, movimentos corporais, música e sons com outros recursos próprios da linguagem cinematográfica com o propósito de expressar uma ideia, porém de forma qualitativamente diferente. Nesse vídeo foram utilizados efeitos visuais, cores e simulação, música, além dos

três recursos visuais linguagem, simbolismo matemático e imagens para expressar o conteúdo matemático. A música escolhida para apresentação do tema, no início do vídeo, é alegre podendo levar o espectador a criar expectativas positivas em relação ao que está por vir (BOORSTIN, 1990). Ao final, a música escolhida trouxe um toque de humor e alegria, passando a ideia de que a aula foi dinâmica e divertida. Além disso, os gestos feitos para representar a dança da aluna ao “pagar o mico” torna o final cômico (Figura 26). Assim, é possível perceber que a combinação de vários modos utilizados no vídeo como música, imagens, as cores, efeitos visuais, movimentos corporais, podem ter contribuído para que imagens alternativas da Matemática ganhassem um destaque divertido ao vídeo. Neves *et al* (2020) entendem que a combinação dos modos caracteriza a multimodalidade e cada um desses modos possuem características que auxiliam, em proporções maiores ou menores e, quando articulados potencializam a mensagem utilizada para o ensino. Acrescento a ideia de Neves *et al* (2020) que além de potencializar o entendimento do conteúdo, ao que se refere às imagens alternativas da Matemática e dos matemáticos, a multimodalidade presente nos vídeos podem contribuir para a (des)construção de imagens frias, absolutistas, negativas entre outras.

Figura 26 - Aluna “pagando mico” por não acreditar na Matemática



Fonte: Dados da pesquisa

Na apresentação do vídeo “Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas”, os licenciandos escolheram uma música animada que acompanha textos escritos e imagens (Figura 27). Os textos trazem o enredo do vídeo e as imagens de um violão, um diapasão e as ondas sonoras, que acompanham as frases dando ao telespectador uma ideia do que será apresentado no vídeo. Essa apresentação sonora que traz o vídeo, incluindo os efeitos de

edição das imagens se complementam podendo despertar no telespectador curiosidades relacionadas à música, as ondas sonoras (tema do vídeo) e a Matemática. Foram utilizados efeitos visuais, simulação, música, além dos recursos visuais, linguagem, simbolismo matemático e imagens para expressar o conteúdo matemático. A multimodalidade presente nesse vídeo, ao utilizar recursos semióticos combinados, pode despertar no espectador a curiosidade de entender a maneira com que o conteúdo matemático foi utilizado fora da sala de aula. Além disso, a forma como os licenciandos decidiram falar sobre assuntos matemáticos utilizando a música, foi muito criativo, pois utilizaram diálogos entre amigos sobre os acordes do violão para introduzir o assunto, no qual todo conteúdo foi exemplificado utilizando notas musicais. Na última fala, a personagem diz: *“Quanto aprendizado existe atrás de uma nota musical”*, demonstrando a importância da contextualização, que pode direcionar o ensino, possibilitando relações entre os saberes (MAFFI et al, 2019).

Figura 27 - Linguagem verbal escrita e imagens que acompanham a música de abertura do vídeo



Fonte: Dados da pesquisa

É possível observar por meio das análises que, o recurso semiótico “som” foi utilizado como exemplo do tema do vídeo. O ator explica que quando a frequência é dobrada ou dividida a mesma nota é ouvida e, em seguida, utiliza o som do violão para exemplificar a sua fala. O som musical funcionou, nesta situação, como um elemento motivador para o entendimento do conteúdo e, além disso, em um ambiente informal e fora da sala de aula. Neves (2020) entende que os vídeos, no cenário atual da Educação Matemática, surgem como uma forma multimodal de realização do discurso matemático possibilitando unir linguagem, imagem, gestos, música, som, entre outros, manifestando-se em formatos visuais e auditivos, permitindo que sejam executadas intersemioses a fim de potencializar a mensagem que divulga uma ideia Matemática.

No vídeo “Didática Metafórica” foi utilizado efeitos visuais, música como pano de fundo, linguagem verbal oral e linguagem verbal escrita, simbolismo matemático, gestos e

expressões faciais. Por meio das análises, é possível observar que os licenciandos quiseram mostrar a forma crítica como o professor de Matemática do vídeo não possui uma didática que leva os alunos a adquirir conhecimento, caracterizando diversos aspectos apresentados nos estudos de Picker e Berry (2000) já discutidos nesta seção. Dois textos (Figura 28) um escrito em um pergaminho e outro em um quadro verde, item característico da sala de aula, são mostrados no vídeo fazendo referência a didática ruim do professor. A linguagem verbal escrita surge utilizando um recurso de movimento e é combinada com uma música instrumental, em ambos os textos, através de um som ritmado e descontraído. Um fundo preto é colocado de modo que a atenção do telespectador esteja focada na linguagem verbal escrita, demonstrando uma indignação pelas atitudes apresentadas pelo professor nos momentos anteriores que as frases aparecerem.

Figura 28 - Frases relacionadas a uma boa didática



Fonte: Dados da pesquisa

Frases como as colocadas no vídeo podem ser uma forma que os licenciandos encontraram para refletir sobre as práticas docentes. A atividade de elaboração dos vídeos podem ter levado os licenciandos a analisar sobre as diversas formas em que os professores de Matemática comunicam os conteúdos, e assim (re) pensar em suas futuras práticas pedagógicas e ainda construir uma Imagem Pública da Matemática e também dos matemáticos de forma alternativa, se comparadas às que são observadas nos estudos de Lim (1999), Picker e Berry (2000) e Furinghetti (1993). Scucuglia (2016) realizou um estudo com licenciandos em Matemática, onde concluiu que ao se produzir uma PMD houve coletividade e colaboração e alguns estereótipos negativos que faziam parte da visão dos estudantes foram repensados e imagens alternativas associadas a “boas” qualidades ou características da Matemática e dos matemáticos tornaram-se conhecidas durante o processo dialógico que ocorreu durante a pesquisa favorecendo a (des) construção de imagens públicas sobre os matemáticos e também sobre a Matemática. Dessa forma, há indícios que a experiência desses

alunos como licenciandos produtores de vídeos contendo ideias Matemáticas, tenha contribuído para que eles construíssem uma Imagem Pública da Matemática e dos matemáticos de forma alternativa.

Os gestos e as expressões faciais foram observados no vídeo “Didática Metafórica” de forma combinada (Figura 29) para enfatizar dúvidas em relação ao conteúdo. Nas cenas, os alunos faziam expressão de dúvida e ao questionarem algo para o professor utilizavam gestos com as mãos e colocavam a mão sobre a cabeça. Em outra cena, outro aluno utilizava gestos com os dedos da mão na tentativa de compreender o que estavam ouvindo sobre a matéria. Assim, o gesto e expressão facial indicavam que os alunos estavam com dúvidas em relação ao conteúdo. Neves (2020, p. 97) entende que os gestos auxiliam o discurso ao adicionar elementos visuais ao discurso multimodal. “As expressões faciais, como recursos que fazem parte da linguagem corporal, contemplam tensões na musculatura do rosto, como o franzir das sobrancelhas, além das variações do olhar e do sorriso”. Dessa forma, as expressões faciais e gestos dos atores denunciam dúvidas em relação ao que está sendo falado.

Figura 29 - Gestos e expressões faciais



Fonte: Dados da pesquisa

A narrativa em “Gazeta da Informação” é iniciada com uma música que, de certa forma foi bastante ouvida na televisão brasileira, quando iniciava o plantão de um telejornal com um som que remete ansiedade e curiosidade sobre a notícia que estava por vir. Mas após 9 segundos a música ganha um tom cômico com batidas do funk carioca<sup>49</sup> dando leveza e humor na abertura do telejornal “Gazeta da Informação”. Junto à música é mostrado o planeta Terra em rotação. Além da música, no vídeo foram utilizados vários efeitos visuais,

<sup>49</sup> O funk carioca ou simplesmente funk, é um estilo (gênero) musical oriundo das favelas do estado do Rio de Janeiro. No Brasil basicamente ligado ao público jovem, tornou-se um dos maiores fenômenos de massa do Brasil. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Funk\\_carioca](https://pt.wikipedia.org/wiki/Funk_carioca). Acesso em: 06 out. 2021.

movimentos de câmera, cores, linguagem verbal escrita e linguagem verbal oral, simbolismo matemático, figurino, gestos. A multimodalidade presente no início deste vídeo traz humor ao discurso matemático deixando-o leve, engraçado e sem estereótipos em relação à disciplina. Ainda, por meio das análises, é possível perceber que a narrativa faz referência acerca das dificuldades encontradas pelos estudantes durante o momento de pandemia Covid-19. A Matemática não é apresentada nesse vídeo de forma conceitual, mas pode-se observar que os rápidos momentos em que foram observados os conteúdos matemáticos (Permutação com Repetição e Matriz), podem despertar sentidos e emoções sobre o que está sendo apresentado. Scucuglia (2016) corrobora

Em termos de sentido, a PMD não apresenta muitos argumentos. Ela apenas dispara algumas informações que exigem reflexões para que se possa produzir sentido sobre o que está sendo explorado. Isso, por um lado, pode disparar certa visceralidade, pois as informações são apresentadas de modo rápido, o que é um fundamental no *Harlem Shake*. Diferentes emoções são exploradas, mas não necessariamente estão associadas a ideia matemática em si, mas sim a imagem dos matemáticos. A PMD é, portanto, conceitual apenas em termos de surpresas e visceralidade, mas não em sentido matemático e emoção. (SCUCUGLIA, 2016, p. 8)

Ao se produzir um vídeo, em um ambiente multimodal de aprendizagem é possível que as ideias matemáticas sejam exploradas sob as lentes do falibilismo<sup>50</sup>, que na educação escolar é entendida por meio de resolução de problemas (abertos), os quais demandam não apenas uma única resposta, mas várias soluções. O vídeo não mostra a resolução dos conteúdos, mas traz reflexões sobre as dificuldades no ensino remoto emergencial, causada pelas mudanças no sistema educacional, que tiveram que ser realizadas rapidamente, de um dia para o outro, no qual os professores precisaram transpor conteúdos e adaptar as aulas presenciais no formato on-line, utilizando recursos oferecidos pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, sem preparação, ou com uma preparação superficial (Rondini, *et al*, 2020).

Assim, a elaboração de vídeos possibilitou aos licenciandos explorarem a multimodalidade, nos quais vários modos foram utilizados para que as ideias Matemáticas pudessem ser comunicadas. Além disso, os recursos semióticos foram utilizados para que suas mensagens fossem informadas potencializando o entendimento do conteúdo e produção de

---

<sup>50</sup> “Contrastando com as filosofias absolutistas da Matemática surgiram as filosofias da mudança conceitual ou filosofias falibilistas da matemática, que asseveram que a Matemática é corrigível, falível e um produto social em mudança. Esta segunda corrente ressalta a prática da Matemática, o seu lado humano, concebendo a Matemática como o resultado de processos sociais”(FILHO; PORTELA, 2014, p. 54)

significado de forma contextualizada ou não. Ressalto que em todas as produções foi possível perceber que a multimodalidade possibilitou destacar o humor e leveza às imagens Matemáticas e dos matemáticos, sejam nas contextualizações, na dramatização, no cênico, no lúdico, nas músicas ou no tom cômico das cenas.

Portanto, nesta seção, foi possível observar coerência com a IPM e dos matemáticos presentes na literatura (FURINGHETTI, 1993; GADANIDIS, 2012; LIM, 1999; PICKER, BERRY, 2000 e SCUCUGLIA, 2012, 2014). As imagens positivas foram as mais observadas nos vídeos, entre elas a visão de resolução de problemas, a visão utilitarista da Matemática, influência positiva das personagens que interpretam os professores (as). Dentre as imagens negativas/estereotipadas encontradas nas produções destaco as do vídeo “Didática Metafórica” no qual é representada com certa intenção de crítica a tais práticas. Visões como uma disciplina difícil de entender e que somente os mais espertos são capazes de aprender também foram observadas. Os matemáticos foram retratados por meio de uma figura feminina em três produções (duas por meio de imagens e uma por meio de áudio), a sala de aula mesmo em formato tradicional com fileiras indianas foi representada com cores alegres em um dia ensolarado, aulas com alunos dialogando interessados pelo conteúdo explicado, professores (as) com ótimo domínio do conteúdo e respeitando os estudantes são alguns dos exemplos das imagens alternativas destacadas na análise. Além disso, os vídeos produzidos pelos licenciandos estavam repletos de multimodalidade, que possibilitou o melhor entendimento, certa leveza e plasticidade dos conteúdos propostos pelos licenciandos levando acreditar que as produções feitas por futuros professores de Matemática os colocaram em uma posição reflexiva sobre suas futuras práticas educacionais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção são apresentadas conclusões e reflexões finais a respeito desta pesquisa pontuando aspectos que foram trabalhados e articulados durante toda a escrita desta dissertação. As reflexões apresentadas permeiam os temas dos capítulos anteriores e que são focos da pesquisa, além de dialogar com a pergunta diretriz.

Este estudo se iniciou com o intuito de investigar a imagem da Matemática e dos matemáticos em vídeos submetidos ao IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, elaborados por futuros professores. Nesse contexto, a pergunta que guiou este estudo foi: *Que imagens da Matemática são construídas em vídeos do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática?*

Uma das lentes teóricas que sustentam meu trabalho são as tecnologias digitais, em específico os vídeos digitais. Na seção 2 são discutidas as mudanças sociais, culturais e econômicas que as tecnologias digitais têm provocado no mundo e a maneira que impactou na sala de aula. Desde o início do movimento digital e tecnológico na década de 1990, diversos autores (e.g. LÉVY, 1999; KENSKI, 2003; CERIGATTO, 2018) passaram a refletir sobre esse assunto e passadas décadas ainda é possível observar novas tecnologias digitais sendo desenvolvidas e/ou adaptadas para o ambiente escolar. Embora o número de aparatos tecnológicos digitais seja grande, os cursos formadores deixam lacunas na formação de professores em relação às atividades envolvendo tecnologias (NEVES; BORBA, 2019). Com o advento da internet rápida, a quarta fase das tecnologias digitais (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS 2014), em Educação Matemática, os vídeos digitais têm sido investigado como recursos didático-pedagógicos no ambiente escolar, enfatizando a elaboração dos vídeos pelos próprios educandos (BORBA, 2014; DOMINGUES, 2014; DOMINGUES, 2020 OECHSLER, 2018; OLIVEIRA, 2018; SCUCUGLIA, 2012). A PMD tem contribuído para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e a forma mais comum é a produzida em formato audiovisual (vídeo digital). Apoiadas no recurso da internet rápida, aparelhos celulares com câmera de vídeos e som acoplados e com possibilidades de instalação de aplicativos que facilitam a edição dos vídeos, ampliando as possibilidades de elaboração e criação de vídeos com conteúdos matemáticos.

Além disso, a IPM e dos matemáticos tornam-se lentes teóricas para a análise dos vídeos elaborados pelos licenciandos. A seção 3 discute as imagens estudadas por autores como Furinghetti (1993), Gadanidis (2012), Lim (1999), Picker e Berry (2000) e Scucuglia (2012) e a maneira como a PMD pode contribuir no processo de desconstrução da imagem

negativa e estereotipada da Matemática e dos matemáticos. Ainda a multimodalidade, compreendida nesta pesquisa como vários modos combinados, tais como escrita, som, movimentos, gestos, etc., que quando utilizados para a aprendizagem do aluno como meios de comunicação e os recursos semióticos que quando combinados inserem características viabilizando melhor entendimento ao conteúdo.

Além disso, aspectos de inovação em multimodalidade e vídeos na educação matemática perpassam por Borba, O'Halloran e Neves (2021). Os autores entendem que o vídeo digital caracteriza-se pela possibilidade de combinar vários recursos, tais como movimentos do corpo, músicas, sons, fala, cenários, figurinos, incluindo a linguagem cinematográfica. Nesta composição, o discurso matemático digital pode se tornar um recurso didático, influenciando qualitativamente de maneira diferente nas ações educativas, podendo tornar as ideias matemáticas mais impactantes e significativas.

Buscando responder à pergunta de pesquisa, foram analisados vídeos submetidos ao IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, no qual torna-se o cenário da pesquisa, elaborados por licenciandos em Matemática acerca da maneira em que comunicam ideias Matemáticas e quais imagens da disciplina podem ser observadas. A pesquisa de cunho qualitativo, baseados nos modelos analíticos propostos por Powell, Francisco, Maher (2004), deram origem a três categorias: conteúdos matemáticos abordados nos vídeos e suas contextualizações, multimodalidade presente no vídeo, IPM e dos matemáticos que conversam entre a imagem positiva, a imagem negativa e imagem alternativa.

As ideias centrais que compõem a categoria **Conteúdos matemáticos abordadas nos vídeos e suas contextualizações** convergem para duas produções, sendo elas Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas e A Matemagia dos Aniversários, que tratam os assuntos matemáticos voltados para ações do dia a dia. Esses dois vídeos mostram de forma contextualizada as temáticas Probabilidade e Funções Trigonométricas, envolvendo exemplos e situações do dia a dia. Em específico A Matemagia dos Aniversários introduz o tema após a dúvida de uma aluna sobre a probabilidade de duas pessoas fazerem aniversário no mesmo dia. Após sanar as dúvidas, o vídeo ainda mostra uma enquete, realizada por outra aluna da sala, utilizando as redes sociais para obter os dados. Entendo que as redes sociais estão presentes na vida de grande parte dos alunos que estão inseridos nas escolas e o fato de utilizá-las para complementar um conteúdo, mostra que é possível articular conteúdos matemáticos com vivência dos alunos fora do ambiente escolar incentivando a curiosidade e a criatividade dos estudantes.

No vídeo “Ondas Sonoras e Funções Trigonométricas” mostra a música como um exemplo de ondas sonoras e funções trigonométricas. Ao começar aprender tocar violão, a personagem liga para seu amigo para contar sobre o novo aprendizado e a partir desse diálogo o conteúdo é abordado no vídeo, mostrando que a Matemática pode ser observada em situações musicais como, por exemplo, tocar violão.

Os vídeos “Didática Metafórica” e “Gazeta da Informação” mostram as aulas no formato remoto ocasionado pela portaria nº 343, de 17 de março de 2020, regulamentando as Instituições de Ensino a substituírem as aulas presenciais pelo ensino a distância, favorecendo assim o isolamento social recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Em específico “Gazeta da Informação” mostra as diversas dificuldades encontradas no ensino remoto emergencial tanto do ponto de vista dos alunos, como do ponto de vista dos educadores. “Didática Metafórica” é uma reflexão da forma como não devemos ensinar os conteúdos, ou seja, completamente descontextualizados e sem preocupação com a aprendizagem dos educandos.

Dessa forma, considero que as contextualizações dos conteúdos matemáticos auxiliam na interpretação e melhor entendimento nas relações entre a Matemática e o mundo em que os educandos estão inseridos e, as produções em que não houve contextualização é uma reflexão dos licenciandos sobre a importância de uma didática focada na aprendizagem do aluno.

Na categoria **multimodalidade**, os quatro vídeos produzidos trouxeram mais de um modo para comunicar as ideias matemáticas. A música, efeitos visuais, linguagem verbal oral, verbal escrita e simbolismo matemático estiveram presentes nas quatro produções. Com relação à linguagem Matemática, em todos os vídeos é possível perceber a presença de mais de um modo sendo utilizado, tais como gráficos, símbolos matemáticos, fórmulas Matemáticas e representações visuais, demonstrando que a Matemática possui um caráter multimodal. Além do mais, é possível observar nos vídeos que as linguagens escrita e oral foram utilizados para apresentar o problema, todos trazidos na língua materna, de forma combinada (linguagem oral, escrita e simbolismo matemático) auxiliando a explicação do que era exposto na escrita; gráficos, tabelas foram utilizadas para ilustrar os conteúdos explicados acompanhados da linguagem oral, como por exemplo, a tabela que apresenta as porcentagens referentes aos aniversários coincidirem no mesmo dia quando foi aumentando o número de pessoas na sala de aula; a representação de uma matriz (simbolismo matemático) combinados com as linguagens oral e escrita também foram utilizados no vídeo para a explicação da Matriz  $3 \times 2$ . Dessa forma, é possível perceber uma combinação dos modos característicos da

linguagem Matemática com o intuito de potencializar cada um deles, contribuindo para uma melhor produção de significados.

Além dos modos da Matemática, também é possível perceber que o som, a música, os gestos, as expressões faciais, figurinos, os cenários, entre outros que são modos característicos da linguagem cinematográfica estavam presentes nos vídeos. O som foi observado nas falas das personagens, ao explicar o conteúdo ou dialogando para o desenvolvimento do raciocínio; a música na introdução dos vídeos levando o espectador a criar expectativas positivas sobre os conteúdos que estavam por vir; a expressão facial e os gestos também estiveram presentes no vídeo, como por exemplo, a personagem que fala da quantidade de aprendizagem que existe por trás de uma nota musical, enfatizando a importância da Matemática. Dessa forma, os diversos modos combinados potencializaram as explicações dos conteúdos, auxiliando a produção dos significados, sendo possível perceber que os vídeos mostraram um caráter multimodal para a comunicação de ideias Matemática.

Na **categoria IPM e dos matemáticos**, que foram discutidas em imagens positivas, negativas e alternativas, é possível perceber que as imagens que remetem algo bom, alegre foram as que mais foram observadas. A imagem de uma sala de aula tradicional, envolta por cores alegres, com muito diálogo entre os alunos, respeito pelas opiniões diversas foi uma das imagens alternativas que chamou muito a minha atenção. Essa humanização trazida no vídeo baseada no diálogo despertou a curiosidade de uma aluna levando-a para as redes sociais na busca por dados que verificavam a explicação sobre o conteúdo de Probabilidade. A criatividade também esteve presente em todos os vídeos, na forma em que apresentaram e comunicaram os conteúdos e nas reflexões trazidas nas produções. Em específico, o vídeo “Didática Metáforica” de forma cômica, utilizando cenas de um cavalo “dando coice”, traz inúmeras reflexões sobre as diversas formas que não se devem tratar os estudantes, agindo com falta de respeito e indiferença. Ao analisar o vídeo é possível perceber os inúmeros detalhes pensados pelos licenciandos ao elaborar o roteiro e isso me faz pensar na quantidade de diálogos e reflexões para que chegassem a um texto final. Essas decisões provavelmente os colocaram em uma posição de alunos e também de futuros educadores. Sendo assim, a elaboração dos vídeos pode ter colocado os licenciandos em uma posição reflexiva sobre suas futuras práticas docentes (FREIRE, 1996).

Em relação à imagem dos matemáticos, é possível observar nos vídeos uma imagem de respeito aos alunos, preocupação em relação ao aprendizado, a disciplina sendo ensinada por mulheres, fugindo dos padrões observados nos estudos de Furinghetti (1993), Picker e Berry (2000) e Reensa (2006) já discutidos na seção 3 desta dissertação. Nesse sentido, os

professores matemáticos representados nos vídeos não são vistos como loucos ou *nerds* e sim humanizados e respeitosos com seus educandos. A exceção do vídeo “Didática Metafórica”, já discutida no parágrafo anterior, sendo observada nessa dissertação como uma reflexão sobre as atitudes dos professores em sala de aula.

Assim, voltando à pergunta de pesquisa: *Que imagens da Matemática são construídas em vídeos do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática?*”, foi possível perceber que os vídeos elaboram um número maior de imagens positivas e alternativas acerca da Matemática e dos matemáticos, apoiando-se na multimodalidade, nas quais as mais observadas são a linguagem verbal, linguagem oral e simbolismo matemático (O’HALLORAN, 2000, 2005; MENEZES, 2000; MACHADO, 1993), porém os modos som, imagem, a música deram uma certa plasticidade e um tom leve e criatividade aos temas trazidos nos vídeos, podendo levar o espectador o melhor entendimento do conteúdo.

A atividade de produção de vídeos por licenciandos é uma questão que deve ser pensada e discutida. Quando futuros professores de Matemática refletem sobre algumas questões, tais como, a imagem que a disciplina possui perante a sociedade escolar e geral, as diversas formas em que é possível ensinar conteúdos, no qual a produção de vídeos pode ser entendida como uma possibilidade didático-pedagógica para o ensino e aprendizagem de Matemática utilizando um ambiente performático (SCUCUGLIA, 2012), às práticas futuras podem ganhar novas perspectivas, como, por exemplo, o uso de tecnologias digitais e vídeos em suas práticas. Tais reflexões podem explorar todo o processo de construção dos vídeos enquanto um fator de construção de significado, incluindo as discussões e reflexões que levam os produtores na construção do vídeo.

Porém, compreendo que a produção de vídeos pelos próprios educandos não representa a solução das diversas dificuldades enfrentadas no nosso país acerca da Educação e em específico da Educação Matemática. As tecnologias, que foram dialogadas neste trabalho, se mostram presentes na vida privada, no trabalho e nas interações sociais, demonstrando a sua enorme importância de forma geral para a sociedade e em particular para a Educação Matemática. Porém, vale ressaltar que estes recursos tecnológicos, tantas vezes utilizados no momento de pandemia da Covid-19, não estiveram presentes em muitas residências devido às questões de desigualdades sociais que se agravaram no momento de isolamento social e que inclusive foi tema de uma das produções desenvolvidas pelos licenciandos.

Cabe ressaltar que esta pesquisa não encerra a busca por compreender as diversas possibilidades que a produção dos vídeos elaborados por estudantes, seja eles do ensino básico ou superior, possuem acerca das potencialidades no ensino-aprendizagem da

Matemática, tampouco as possíveis contribuições que esta possibilidade didático-pedagógica possa assumir em (des) construir imagens estereotipadas da Matemática e dos matemáticos. Muitos questionamentos surgem após novas leituras e interpretações na possibilidade de estudos futuros, tais como: “Como explorar a produção de vídeos com alunos do Ensino Básico?” Aliás, esta é a idade dos alunos com que trabalho. “Qual a imagem da Matemática e dos matemáticos seria encontrada nos vídeos produzidos pelos meus alunos?” Surge então uma nova vertente de estudos, relacionada ao papel do professor nesse processo. Mas qual o papel do professor na elaboração de vídeos com alunos do ensino básico? Como seria essa produção de vídeos com os licenciandos que participaram desta pesquisa em sua prática como professores?

A pesquisa com o tema de vídeos possui muitas questões a serem investigadas. Como já citado anteriormente, a produção de vídeos não preenche lacunas deixadas na Educação, mas pode ser um caminho para que os alunos possam comunicar ideias Matemáticas envolvidos em suas vivências, utilizando aparelhos celulares que é comum na vida de alguns estudantes e ainda levando aos que não possuem acesso a essa tecnologia, a possibilidade de conhecê-la através das atividades em grupo, favorecendo o diálogo e respeito entre os pares.

Dessa forma, a pesquisa contribui com discussões acerca da Imagem da Matemática e dos matemáticos, nas produções de vídeos contendo ideias Matemáticas, em específico, produzidos por licenciandos e submetidos ao IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. A multimodalidade presente nos vídeos pode contribuir para potencializar o entendimento de conceitos. Sendo assim, espero que esta dissertação seja relevante para pesquisas futuras e que estejam vinculadas aos ambientes educacionais, contribuindo para a elaboração de vídeos em à Educação Matemática.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, T. P. A didática no ambiente online: novas perspectivas pedagógicas. EM TEIA – **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana** – vol. 1, número 1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2272/1834>. Acesso em: 11 set 2021.
- ARAÚJO, C. A Matemática brasileira sob a perspectiva de gênero. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.70, n. 1, p. 32-33, jan-mar 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000100010>. Acesso em: 22 jun. 2021.
- ASSIS, E. S. de. As relações de gênero na licenciatura em Matemática. **Revista Binacional Brasil Argentina (RBBA)**, Vitória da Conquista, v. 9, n. 1, p. 54-78, julho 2020. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/6921>. Acesso em 22 de jan. 2021.
- BEZEMER, J; KRESS, G. Writing in Multimodal texts: a social semiotic account of designs for learning. **SAGE Journal Author Gateway**. v. 25, n. 2, p. 166-195, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0741088307313177>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- BEZEMER, J.; KRESS, G. **Multimodality, Learning and Communication: a social frame**. London: Routledge, 2016.
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa em Educação Matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba, v. 5, n. 2, p. 15-26, 2012.
- BICUDO, M. A. V.; PAULO, R. M. Um exercício filosófico sobre a pesquisa em educação matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 251-298, dez. 2011.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução: Maria João Sara dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1991
- BOORSTIN, J. **The Hollywood Eye: what makes movies work**. New York: Cornelia & Michael Bessie Books, 1990
- BORBA, M.C.; O'HALLORAN, K.L.; NEVES, L.X. Multimodality, Systemic Functional-Multimodal Discourse Analysis and Production of Videos in Mathematics Education. In: Danesi M. (eds) **Handbook of Cognitive Mathematics**. Springer, Cham, p. 1-30, 2021.
- BORBA, M. C. **Humans-with-Media: A performance collective in the classroom?** Keynote Address at the Fields Symposium on Digital Mathematical Performance, June 2006.
- BORBA, M. C; CANEDO JUNIOR, N. R. Modelagem Matemática com produção de vídeos digitais: reflexões a partir de um estudo exploratório. **Com a Palavra o Professor**, Vitória da Conquista (BA), v.5, n.11, janeiro-abril, 2020.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

BORBA, M. C.; DOMINGUES, N. S.; LACERDA, H. D. G. As tecnologias audiovisuais em Educação Matemática investigadas no GPIMEM. *In*: SANT'ANA, C. C.; SANTANA, I. P.; AMARAL, R. S. (Orgs.). **Grupo de estudos em Educação Matemática: ações cooperativas e colaborativas construídas por várias vozes**. 1 ed. São Carlos: Pedro & João Editores, p. 285–312, 2015.

BORBA, M. C.; NEVES, L. X.; DOMINGUES, N. S. A atuação docente na quarta fase das tecnologias digitais: produção de vídeos como ação colaborativa nas aulas de matemática. **Em Teia - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 9, n. 2, p. 1–24, 2018.

BORBA, M. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso de vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. 2018.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005.

BOTTORFF, J. L. Using videotaped recordings in qualitative research. *In*: MORSE, J. M. (Ed.). **Critical issues in qualitative research methods**. Thousand Oaks, CA: Sage, p. 244–261, 1994.

BOYER, C. B; MERZBACH, U. C - **História da Matemática** - Tradução de Helena Castro - 3. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Portaria N° 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. D.O.U 18/03/2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 07 jun. 2021

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – **INEP**. Inep com base nos dados do Censo da Educação Básica. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 25 out. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em 30 ago 2021.

CACERES, A. C. I; SILVA, R. S. R da. Uso pedagógico de vídeos produzidos por youtubers matemáticos. [...] Anais. **Simeduc**, n. 10, 2021. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/simeduc/article/view/14726/6326>. Acesso em: 10 jul 2021.

CÂNDIDO, P. T. **Comunicação em Matemática**. *In*: SMOLE, K. .; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, Escrever e Resolver Problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: ARTMED, 2001. p. 15–28.

CANEDO JUNIOR, N. Rocha. **A participação do vídeo digital nas práticas de modelagem quando o problema é posposto com essa mídia**, Tese (doutorado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro (SP), 2021.

CARVALHO, F. C. A; IVANOFF, G. B. **Tecnologias que educam: Ensinar e aprender com as tecnologias de informação e comunicação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

CERIGATTO, M. P.; Machado, V. G. **Tecnologias Digitais na Prática Pedagógica**. ABDR - Porto Alegre: SAGAH, 2018

CLEMENT, J. Analysis of clinical interviews: foundations and model viability. *In*: KELLY, A. E.; LESH, R. (Ed.). **Handbook of research data design in mathematics and science education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 547-589, 2000.

COSTA, N. M. L. da; PRADO, M. E. B. B; KFOURI, S. F. Tecnologia na formação continuada: uma experiência com tarefas investigativas para o ensino de geometria. **Revista Ensino, Educação e Ciências Humanas**. [S.l] v. 18, n.2, p. 119-125, 2017

D’AMBROSIO, U. A Educação Matemática na década de 1990: perspectivas e desafios. [...] Anais. **ENEM: Encontro Nacional de Educação Matemática**: Atual Editora, p. 3-10, 1988.

D’AMBRÓSIO, B. S; D’AMBRÓSIO, U. Formação de professores de matemática: professor pesquisador. *In*: **Atos de pesquisa em educação**, v. 1, n. 1, p. 75-85, 2006.

DENZIN, N. K; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. *In*: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs) **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Tradução de Sandra Regina Netz. 2. ed.. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DOMINGUES, N. S. **Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: uma complexa rede de Sistemas Seres-Humanos-Com-Mídias**. 2020. Tese. (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2020.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro (SP), 2014.

DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. C. Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **Revista Educação Matemática**. São Paulo, v. 15, n. 18, p. 47-68, jan-abr. 2018, Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/147>. Acesso em: 22 jul. 2020.

ENGELBRECHT, J.; LLINARES, S.; BORBA, M. C. Transformação da aula de matemática com a internet. **ZDM Mathematics Education** 52, p. 825–841, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01176-4>. Acesso em: 03 abr. 2021.

ENGELBRECHT, J; BORBA, M. C; LLINARES, S; KAISER, G. Will 2020 be remembered as the year in which education was changed? - **ZDM Mathematics Education**, 52:821–824, 2020. doi: 10.1007 / s11858-020-01185-3

FALASSI, A. Festival: definição e morfologia. *In*: Falassi, A., editor, **Time out of time: essays on the festival**, Albuquerque, NM: University of New Mexico Press, 1-10, 1987 .

FERRARINI, S., SAHEB, D., TORRES, P. L., Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**. Natal. v. 57. n. 52. p. 1-30. Abril – Junho, 2019

FERRÉS, J. **Vídeo e Educação**. Tradução de Juan Acuña Llorens. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, Campinas, v. 3, n. 4, p. 1- 38, 1995.

FONTES, B. C. **Vídeo, comunicação e Educação Matemática**: um olhar para a produção dos licenciandos em matemática da educação a distância. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. Ed., São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURINGHETTI, F. Images of Mathematics outside the Community of Mathematicians: Evidence and Explanations. **For the Learning of Mathematics**, v. 13, n. 2, p. 33–38, 1993.

GADANIDIS, G.; BORBA, M. C. Our lives as performance mathematicians. **For the Learning of Mathematics**, Canadá, v. 28, n.1, p. 44-51, jan-abr 2008.

GADANIDIS, G.; SCUCUGLIA, R. R. S. Windows into Elementary Mathematics: Alternate public images of mathematics and mathematicians. **Acta Scientiae (ULBRA)**, v. 12, p. 8–23, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLERIA, E. Redes Sociais: transformando vilões em aliados. *In*: **Estudos sobre mídias: Perspectivas Comunicacionais em Rede**. São Paulo: Editora Marquise p. 103-107, 2018.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2000

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GREGORUTTI, G. S. **Performance matemática digital e imagem pública da matemática**: viagem poética na formação inicial de professores. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2016.

GREGORUTTI, G. S.; SCUCUGLIA, R. R. S. The production of digital performances about infinity: exploring images of mathematics in preservice teacher education. **Em Teia - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. v. 9, n. 2, 2018.

JEWITT, C. Different approaches to multimodality. *In*: JEWITT, C. (Org.). **The Routledge Handbook of Multimodal Analysis**. London: Routledge, p. 28–39, 2009.

JUNGES, Débora de Lima Velho; GATTI, Amanda. Estudando por vídeos: o Youtube como ferramenta de aprendizagem. **Informática na Educação**, v. 22, p. 143-158, 2019.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 10, p. 47-56, set-dez. 2003.

KENSKI, V. M. Das salas de aula aos ambientes virtuais de aprendizagem. **Anais**. Recife: ENDIPE, 2006.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância**. 9. ed. São Paulo: Papirus, 2012.

KRESS, G. Multimodal discourse analysis. **Routledge Handbook of Multimodal Analysis**, p. 35-50, 2011. Disponível em: <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9780203809068.ch3>. Acesso em: 28 abr 2021.

KRESS, G. **Multimodality**: a social semiotic approach to contemporary communication. New York: Routledge, 2010.

KRESS, G. What is mode? *In*: JEWITT, C. (ed.). **The routledge handbook of multimodal analysis**. London: Routledge, p. 54–67, 2011.

KRESS, G. R. ‘What is mode?’, *In*: C. Jewitt (ed.) **Routledge Handbook of Multimodal Analysis**. London: Routledge, p. 54–67, 2009.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading images**: the grammar of visual design. 2. ed. London: Taylor & Francis E-library, 2006.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referências conciliáveis da educação científica. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 2, p. 469 – 487. 2011. Disponível em : <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n1p7>. Acesso em: 20 dez 2021

LEITE, E. A.P; RIBEIRO, E. S; LEITE. K. G; ULIANA, M. R. Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. **Formação de Profissionais da Educação**. Campinas, v. 39, n. 144, p. 721-737, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302018183273>. Acesso em: 09 jul 2021

LEMKE, J. L. Letramento metamidiático: transformando significados e mídias. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 49, n. 2, p. 455-479, 2010.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da**

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIM, C. S. **Public Images of Mathematics**. 1999. Tese (Doutorado em Educação). 1. ed. University of Exeter: United Kingdom, 1999. Disponível em: [http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome15/lim\\_chap\\_sam.pdf](http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome15/lim_chap_sam.pdf). Acesso em: 17 nov. 2020.

LIM, C. S.; ERNEST, P. Public Images of Mathematics. **Philosophy of Mathematics Education Journal**, n. 11, p. 44–56, 1999. Disponível em: <http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/e/pome/pome11/art6.htm>. Acesso em: 20 jun. 2020.

LOPES, M. D. L.; VIDOTTO, K. N. S. V.; POZZEBON, E.; FERENHOF, H. A. Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. **Revista em Educação**, Belo Horizonte, v. 35, p. 21-33, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/D8BG7VqVDPmYk3d5xmCJJyF/?lang=pt>. Acesso em 28 maio 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas** / Menga Lüdke, Marli E. D. A. André. - [2. ed.]. - [Reimpr.]. - Rio de Janeiro : E.P.U., 2018.

MACEDO, S. da S; Figueira, S. C; Oliveira, M. M. R.; Silva, R. M; Borges, V. P. Uso de material reciclado para a construção de material didático no ensino da matemática. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 3, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560662194048>. Acesso em 08 set. 2021.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1993.

MAFFI, C.; PREDIGER, T.L; ROCHA FILHO, J.B.; RAMOS, M. G. A contextualização na aprendizagem: percepções de docentes de ciências e matemática. **Revista Conhecimento Online**, [s.l], v. 2, p. 75-92, 2019. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1561>. Acesso em: 5 jun. 2021.

MARSHALL, M. N. Sampling for qualitative research. **Family Practice**, v. 13, n. 6, p. 522-525, 1996.

MARTIRANI, L. A. “Videoprodução” e educação: experiências e reflexões. **Revista Vivência**, Natal, n. 29, p. 361-376, 2005.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12 ed. Campinas: Papyrus, 2000

MENEZES, L. Matemática, Linguagem e Comunicação. **Revista Millenium**, Instituto de Viseu, n. 20, p. 178-196, 2000.

MICHAELIS. 2020. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/> Acesso em 13 de out 2020.

MORAN, J.M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5 ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. In: MORAN, J.M; MASETTO, M.T; BEHRENS, M.A. Novas Tecnologias e edição Pedagógica. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, J. M. *Atividades & Experiências: As múltiplas formas do aprender*, p. 11-13. São Paulo: 2005.

MORAN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, v. 2, p. 27–35, 1995.

MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; SILVA, A.C.A.; SÁ, E. F.; MORO, L.; SILVA, P. S.; MARTINS, R. F.; PEREIRA, R. R. Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de Ensino Superior. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 16, n. 3, p. 121–145, 2014.

MOURA, Gabriela Beatriz Ferraz de; FREITAS, Lúcia Gonçalves de. O *YouTube* como ferramenta de aprendizagem. **Revelli**, Inhumas, v. 10, n. 3, p. 259-272, set. 2018.

NACARATO, A. M. A Formação do Professor de Matemática: pesquisa x políticas públicas. **Revista Contexto e Educação**, v. 21, n. 75, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1114> - Acesso em: 08 fev. 2021.

NAGUMO, E.; TELES, L. F.; SILVA, L. A. A utilização de vídeos do Ypitube como suporte ao processo de aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**. v. 14, jan./dez, 2020. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/3757> Acesso em 12 set. 2021.

NARCISO, A. L. C; SÁ, A. L; NARCISO, L. C. **Ensino em conexão: o Youtube como ferramenta pedagógica de aprendizagem matemática**. XIV CILTEC-Online, novembro/2020 Disponível em- <http://evidosol.textolivre.org>

NASCIMENTO, Maria José Almeida Do. A contextualização na construção de conceitos matemáticos no ensino fundamental. Anais V **CONEDU**... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/45608>. Acesso em: 22 set. 2021

NEVES, L. N. **Intersemioses em vídeos produtos por licenciandos em Matemática da UAB**. 2020. Tese. (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2020.

NEVES, L. X.; BORBA, M. C. Análise do discurso multimodal de um vídeo com conteúdo

matemático. **Educação Matemática Debate**, v. 3, p. 220-235, 2019.

NEVES, L.X.; SILVA, W.H.M.; BORBA, M.C.; NATIZKI, B. I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática1 : Uma Classificação. **JIEEM**, v. 13, n. 1, p. 6-16, 2020. Disponível em: <https://www.revista.pgsskroton.com/index.php/jieem/article/view/7245>. Acesso em 16 dez. 2021.

O'HALLORAN, K. L. **Mathematical discourse: language, symbolism and visual images**. London: Continuum, 2005.

O'HALLORAN, K. L. Historical changes in the semiotic landscape: From calculation to computation. In: JEWITT, C. **The routledge handbook of multimodal analysis**. New York: Routledge, p. 98 – 113, 2011.

O' HALLORAN, K. L. Classroom Discourse in Mathematics: A multisemiotic analysis. **Linguistics and Education**, v. 10, n. 3, p. 359-388, 2000.

O' HALLORAN, K. L. The Role of Language, Symbolism and Images in Mathematics: A Systemic Functional Multimodal Discourse Analysis (SF-MDA) Approach. **New English Language Teacher**, v. 1, n.1, p. 73-89, 2007.

OECHSLER, V. **Comunicação Multimodal**: produção de vídeos em aulas de Matemática. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.

OECHSLER, V.; FONTES, B. C.; BORBA, M. C. Etapas da produção de vídeos por alunos da educação básica: uma experiência na aula de matemática. **Revista Brasileira de Educação Básica**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 71–80, 2017.

OECHSLER, V.; MANERICH, D; SILVA, F. M. N. A relação entre professor e Aluno no processo de produção de vídeo em sala de aula. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 587-596, 2019.

OLIVEIRA, L. P. F. de. **Paulo Freire e produção de vídeos em Educação Matemática**: uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.

OLIVEIRA, A. C de; OLIVEIRA, J. C. Educação on-line: o alcance e as dificuldades do ensino remoto em tempos de pandemia. XI Encontro Nacional - **Perspectivas do Ensino de História**, [s.l.], novembro 2020.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Formação de professores: mudanças urgentes na licenciatura em matemática. In: FROTA, Maria Clara Rezende; NASSER, Lilian. (Org). **Educação Matemática no ensino superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, 2009, p. 169-188

PAIS, L. C. **Didática da Matemática; uma análise da influência francesa**. 3 ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2015.

PICKER, S. H.; BERRY, J. S. Investigating pupils' images of mathematicians. **Educational Studies In Mathematics**, v. 43, n. 1, p. 65-94, 2000.

PICKER, S.; BERRY, J. Your Students' Images of Mathematicians and Mathematics. **Mathematics Teaching in the Middle School**, Washington, v. 7, n. 4, p. 202-208, dez. 2001.

PIMENTEL, F. S. C; NUNES, A. K. F; JÚNIOR, V. B de S. Formação de professores na cultura digital por meio da gamificação. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 36, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/bg7mqHXSf673hLBB8fVxXjq/?lang=pt>. Acesso em: 3 abr. 2021.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, v. 19, n. 25, p. 105-132. 2006.

PONTES, E. A. S. O ato de ensinar do professor de matemática na educação básica. **Ensaios Pedagógicos**, Sorocaba, v. 2, n. 2, p. 109-115, mai-ago. 2018, Disponível em: <http://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/download/76/107>. Acesso em: 20 jun 2021.

POWELL, A.; FRANCISCO J. M; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. Tradução de Antonio Olímpio Junior. In: **Bolema: Boletim de Educação Matemática**. UNESP. Rio Claro, SP, v. 17, n. 21, p. 81-140, mai. 2004

REIS, A. Q. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como indutor da prática curricular de professores de matemática a partir da perspectiva de contextualização**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí (RS), 2012.

REIS, A. Q.; NEHRING, C. M. A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 33339 – 364, 2017

RENSAA, R. J. The Image of a Mathematician. **Philosophy of Mathematics Education, Exeter**, v. 19, n. 1, dez. 2006.

ROQUE, T. **História da Matemática** - Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

RONDINI, C. A; PEDRO K. M; DUARTE, C. dos S. Pandemia da Covid-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na prática pedagógica. **Interfaces Científicas** . Aracaju, SE, V.10 , N. 1 • p. 41 - 57, Número Temático - 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **CURRÍCULO PAULISTA**. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2021.

SANTO, A. E.; SILVA, F. H. S. **A contextualização: uma questão de contexto**. In: VII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004. Ed. Da Universidade Federal de Alagoas.

SANTOS, Pricila Kohls dos; RIBAS, Elisângela; OLIVEIRA, Hervaldira Barreto de. Educação e Tecnologias. Editora ABDR, 2017.

SARTORI, A. S. T; FARIA, J. E. S. Problematizando as relações entre matemática e música na educação matemática. **Boletim online de Educação Matemática**, v. 8, n. 17, p. 108-127, nov. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/18204> Acesso em: 07 de jun. 2021.

SCUCUGLIA, R. Imagens sobre matemáticos em um Harlem Math Shake. **Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades** São Paulo, 13 a 16 de julho de 2016.

SCUCUGLIA, R. R. S. Narrativas Multimodais: a Imagem dos Matemáticos em Performances Matemáticas Digitais. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática, v. 28, n. 49, p. 950–973, 2014.

SCUCUGLIA, R. R. S. **On the Nature of Students 'Digital Mathematical Performances**. 2012. Repositório Eletrônico de Teses e Dissertações . 579. Disponível em: <https://ir.lib.uwo.ca/etd/579>. Acesso em: 02 de fev. 2020.

SCUCUGLIA, R. R. S. The Pedagogic Role of the Arts and Digital Media in the Practice of the Ontario Mathematics Curriculum. **BOLEMA**, Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, v. 29, p. 1043-1065, dez. 2015.

SCUCUGLIA, R.; GREGORUTTI, G. S. Images of Mathematics and Mathematicians among Undergraduate Students of Education. **Acta Scientiae** (ULBRA), v. 19, p. 940-957, 2017.

SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G.; BORBA, M. C. Lights, Camera, Math! The F Pattern News. **Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Reno, NV: University of Nevada, p. 1758-66, 2011.

SEKEFF, M. L. **Da música, seus usos e recursos**. 2. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

SILVA, S. R. P. **Vídeos de conteúdo matemático na formação inicial de professores de Matemática na modalidade a distância**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.

SILVA, F. H. S; SANTO, A. O. E. A contextualização: uma questão de contexto. **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, Anais do VIII ENEM. Recife. Julho/ 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/CC08065128220.pdf> Acesso em 22 set. 2021

SOARES L. F; SCUCUGLIA, R. R. S. Imagens sobre a matemática construídas por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Ensino da Matemática em Debate** (ISSN: 2358-4122), São Paulo, v. 6, n. 3, p. 1-28, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/44318/pdf>. Acesso em: 03 abr. 2021.

SOUZA, A. M. Câmera e vídeo na escola: quem conta o que sobre quem? **Educação & Comunicação**. ano X, n. 1, p. 97 – 107, jan.-abr. 2005. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37513>. Acesso em: 04 jun. 2021.

STAKE, R. Case studies. In: **N. K. Denzin & Y. S. Lincoln** (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry*, Thousand Oaks, CA: Sage, p. 134-164, 2003. Disponível em: <https://www.sfu.ca/~palys/Stake2003-CaseStudies.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

VALENTE, J. A. O papel da interação e as diferentes abordagens pedagógicas da Educação a Distância. In: MILL, D.; PIMENTEL, N. **Educação a Distância: desafios contemporâneos**. São Carlos: EdUFSCAR, 2013. p. 25 – 41.

VAN LEEUWEN, T. Multimodality. In: SIMPSON, J. (Editor). **The Routledge Handbook of Applied Linguistics**. London and New York: Routledge, 2011, p. 668-682.

VIANNA, C. P. O sexo e o gênero da docência. **Cadernos Pagu** [online]. 2002, n. 17-18, p. 81-103. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-83332002000100003>. Acesso em 20 set. 2021.

VILLARREAL, M. E.; BORBA, M. C. Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and...notebooks throughout 100 years of ICMI. **ZDM Mathematics Education**, v. 42, p. 49–62, 2010.

WALSH, M. **Multimodal Literacy: researching classroom practice**. Australia: Primary English Teaching Association, 2011.

WALSH, M. Multimodal literacy: What does it mean for classroom practice? **Australian Journal of Language and Literacy**, v. 33, n. 3, p. 211–239, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso**. Tradução de Cristhian Matheus Herrera. Planejamento e Métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2015.

ZAMPIERI, M. T.; ZABEL, M. Sobre a comunicação nos cursos de Licenciatura em Matemática da UAB. In: BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L. (Orgs) **As Licenciaturas em Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma visão a partir da utilização das Tecnologias Digitais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, cap. 5, p. 94 – 110. 2015.