



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

Beatriz de Barros Zamonei

PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E
SUAS IMAGENS SOBRE A MATEMÁTICA

São José do Rio Preto
2023

Beatriz de Barros Zamonel

PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E
SUAS IMAGENS SOBRE A MATEMÁTICA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino e Processos Formativos, 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

Financiadora: CAPES

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva

São José do Rio Preto
2023

Z25p

Zamonel, Beatriz de Barros

Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e suas imagens sobre a matemática / Beatriz de Barros Zamonel. -- São José do Rio Preto, 2023

108 f. : tabs.

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. Produção de vídeos. 3. Estética. 4. Professores dos anos iniciais. 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.

Beatriz de Barros Zamonel

PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E
SUAS IMAGENS SOBRE A MATEMÁTICA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino e Processos Formativos, 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

Financiadora: CAPES

Comissão Examinadora

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

Profa. Dra. Liliane Xavier Neves
UESC – Ilhéus/BA

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

São José do Rio Preto
9 de agosto de 2023

Dedico este trabalho aos meus pais, José e Patrícia, às minhas irmãs, Emanuele e Isabela, e aos meus sete cachorros, companheiros de escrita.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma tiveram participação em minha jornada durante o mestrado.

Aos meus pais, Patrícia e José, que junto comigo sonharam esse sonho. Me apoiaram e foram o meu alicerce, comemorando cada etapa concluída.

Às minhas irmãs, Emanuele e Isabela, pela parceria e pelos momentos em que deixaram as situações mais leves.

Aos meus sete cachorros, Theo, Nina, Lola, Lis, Maia, Thomas e Francisca, que foram meus companheiros de escrita e que me trazem alegria todos os dias.

Ao meu noivo, Emerson, que acompanhou de perto cada passo desse caminho. Participou das comemorações e também das angústias, estando sempre ao meu lado.

À minha vó Eunice e ao meu tio Maurício, muito presentes em minha vida e que não escondem o sentimento de orgulho ao falarem do meu trabalho.

Ao meu orientador, professor Ricardo Scucuglia, sempre presente e paciente. Suas orientações foram essenciais para a realização deste e todos os outros trabalhos que realizei até aqui.

Agradeço aos professores membros da banca, professora Liliane Xavier Neves e professor Inocêncio Balieiro Filho. Suas contribuições enriqueceram o presente estudo.

À minha amiga Lívia, pelas conversas, pelas dicas e pelas partilhas pessoais e profissionais.

À minha amiga Carol, companheira de comer doces. Em nossas conversas e “sessões de reclamação” rimos muito e apoiamos uma à outra.

Agradeço ainda a Emmanuela e a Caroline, amigas da graduação e de risadas.

Agradeço aos colegas do mestrado, que compartilhamos informações e “perrengues”.

A todos os participantes do curso de extensão, sujeitos da pesquisa, que possibilitaram a realização deste estudo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, à qual agradeço

RESUMO

Esse trabalho é fruto de uma pesquisa cujo o objetivo geral foi o de elaborar uma compreensão acerca da imagem pública da matemática (IPM) de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Já como objetivos específicos, pretendeu-se investigar a IPM dos professores participantes de um curso de extensão universitária e sua (des)construção a partir da exploração de conteúdos matemáticos associados a elementos artísticos. Caracterizado como difusão do conhecimento, o curso foi oferecido por um docente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – câmpus de São José do Rio Preto e contou com 40 (quarenta) horas de duração, divididas em cinco módulos com carga horária de 8 (oito) horas cada um. O curso aconteceu de forma remota, tanto com a realização de atividades síncronas quanto de atividades assíncronas. Ao longo dos módulos foram abordadas questões relacionadas a IPM, a produção de vídeos e ao uso de elementos estéticos em aulas de matemática. Os dados foram produzidos a partir da gravação das aulas online síncronas, dos comentários e relatos feitos pelos participantes nas aulas e em fórum online assíncrono. Outra fonte de dados foram formulários respondidos pelos docentes em dois momentos do curso, no início e em seu encerramento, e os produtos gerados pelos participantes: desenhos e vídeos. Tais materiais foram analisados sob a abordagem qualitativa, considerando-se a noção de estudo de caso. No total, dez professores concluíram o curso. Desse grupo, eram graduandos enquanto outros já atuam como docentes há mais de dez anos. A partir dos dados obtidos, nota-se que, no contexto dessa amostra, as representações acerca da matemática fornecida pelos participantes são permeadas por mitos e estereótipos e o uso de artes nas aulas de matemática é pouco recorrente, contribuindo para a perpetuação de uma IPM negativa. Os desenhos elaborados remetem a uma visão simbólica/aritmética e mesmo aqueles participantes que, por meio do desenho, não expressaram uma IPM negativa, consideram que as pessoas no geral veem percebem atribuem características ruins à matemática. Quanto aos vídeos “curtos”, os professores abordaram a temática “infinito” em vídeos de até um minuto, remetendo a movimentos, a metáfora e, em maioria, em explicações sobre o tema. Já nos vídeos de até cinco minutos, a transformação da IPM foi explorada e os participantes apresentaram imagens, segundo eles, alternativas às convencionais. Após a realização do curso, o grupo afirmou que o mesmo ofereceu contribuições para suas atuações como docentes.

Palavras-Chave: Imagem pública da matemática. Produção de vídeos. Estética.

ABSTRACT

This work is the result of research whose general objective was to develop an understanding of the public image of mathematics (IPM) of teachers in the Early Years of Elementary School. As specific objectives, it was intended to investigate the MPI of teachers participating in a university extension course and its (de)construction from the exploration of mathematical content associated with artistic elements. Characterized as the dissemination of knowledge, the course was offered by a professor at the São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – São José do Rio Preto câmpus and lasted 40 (forty) hours, divided into five modules with workload of 8 (eight) hours each. The course took place remotely, both with synchronous and asynchronous activities. Throughout the modules, issues related to IPM, video production and the use of aesthetic elements in mathematics classes were addressed. Data were produced from the recording of synchronous online classes, comments and reports made by participants in classes and in an asynchronous online forum. Another source of data were forms answered by the professors in two moments of the course, at the beginning and at the end of the course, and the products generated by the participants: drawings and videos. Such materials were analyzed under a qualitative approach, considering the notion of case study. In total, ten teachers completed the course. Of this group, they were undergraduates while others have been working as teachers for over ten years. From the data obtained, it is noted that, in the context of this sample, the representations about mathematics provided by the participants are permeated by myths and stereotypes and the use of arts in mathematics classes is not very frequent, contributing to the perpetuation of an IPM negative. The drawn drawings refer to a symbolic/arithmetic view and even those participants who, through the drawing, did not express a negative IPM, consider that people in general see and perceive attribute bad characteristics to mathematics. As for the “short” videos, the teachers addressed the theme “infinity” in videos of up to one minute, referring to movements, the metaphor and, in most cases, explanations on the subject. In the videos of up to five minutes, the transformation of the IPM was explored and the participants presented images, according to them, alternatives to the conventional ones. After taking the course, the group stated that it offered contributions to their work as teachers.

Keywords: Public image of mathematics. Early years teachers. Aesthetics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Módulo ministrado através do Google Meet	44
Figura 2 - Mural do curso no Google Sala de Aula.....	45
Figura 3 - “Matemática é vida”	54
Figura 4 - Matemática e suas sete cabeças	54
Figura 5 - Mais que quatro operações	57
Figura 6 - Confusão matemática.....	58
Figura 7 - Adjetivos aos professores	59
Figura 8 - espiral de dúvidas	59
Figura 9 - Árvore de problemas.....	63
Figura 10 - Treinamento escolar.....	63
Figura 11 - Matemática escolar e matemática hoje	65
Figura 12 - Da confusão ao apreço.....	66
Figura 13 - Espaço infinito	69
Figura 14 - Apresentando o vídeo	71
Figura 15 - Infinitos elementos	71
Figura 16 - Finitude e infinitude.....	72
Figura 17 - “O que é o infinito?”	76
Figura 18 - Movimento finito	77
Figura 19 - Movimento infinito.....	78
Figura 20 - Movimento circular	78
Figura 21 - O infinito no Scratch.....	79
Figura 22 - O infinito numa folha de papel	81
Figura 23 - Pequenos infinitos.....	81
Figura 24 - "Fim do vídeo".....	82
Figura 25 - "O monstro da matemática"	93
Figura 26 - O olhar do monstro	94
Figura 27 - O susto	99
Figura 28 - A disciplina mortal	100
Figura 29 - Enumeração	100
Figura 30 - Arena em papelão	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Formação dos participantes	43
Quadro 2 - Transcrição 1.....	55
Quadro 3 - Transcrição 2.....	60
Quadro 4 - Transcrição 3.....	61
Quadro 5 - Transcrição 4.....	64
Quadro 6 - Transcrição 5.....	66
Quadro 7 - Vídeos Iniciais	68
Quadro 8 - Transcrição 6.....	70
Quadro 9 - Transcrição 7.....	72
Quadro 10 - Transcrição 8.....	73
Quadro 11 - Transcrição 9.....	73
Quadro 12 - Transcrição 10.....	76
Quadro 13 - Transcrição 11.....	80
Quadro 14 - Transcrição 12.....	82
Quadro 15 - Transcrição 13.....	84
Quadro 16 - Transcrição 14.....	89
Quadro 17 - Transcrição 15.....	91
Quadro 18 - Transcrição 16.....	95
Quadro 19 - Transcrição 17.....	96
Quadro 20 - Transcrição 18.....	96
Quadro 21 - Transcrição 19.....	98
Quadro 22 - Transcrição 20.....	102

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EMC – Educação Matemática Crítica

HTPC – Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo

IBILCE – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

IPM – Imagem pública da matemática

PMD – Performance matemática digital

PROEC – Pró-reitoria de Extensão Universitária e Cultura

TCC – Trabalho de conclusão de curso

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	A trajetória da pesquisadora	8
1.2	Relevância da pesquisa	9
1.3	Objetivos	14
1.4	Estrutura da dissertação	14
2	QUADRO TEÓRICO	16
2.1	Educação matemática na formação inicial e continuada de professores dos Anos Iniciais	16
2.2	Representações e imagens acerca da matemática	18
2.2.1	Professores dos Anos Iniciais e suas representações sobre a matemática	25
2.3	IPM e suas possibilidades de (des)construção	28
2.3.1	A matemática nos documentos norteadores	33
3	METODOLOGIA DE PESQUISA E PROCEDIMENTOS ADOTADOS	37
3.1	A pesquisa qualitativa	37
3.2	Estudo de caso em educação matemática	38
3.3	Produção de dados	41
3.3.1	Participantes	42
3.3.2	Os módulos do curso	44
3.3.2.1	Módulo 1	45
3.3.2.2	Módulo 2	46
3.3.2.3	Módulo 3	47
3.3.2.4	Módulo 4	48
3.3.2.5	Módulo 5	49
3.4	A análise dos dados	49
4	RESULTADOS DA PESQUISA	53
4.1	IPM: representações pessoais e representações públicas	53
4.2	Vídeos iniciais	67
4.3	Vídeos finais	83
4.3.1	Visão de estudantes	84
4.3.2	Imagem em transformação	90
4.3.2.1	Do monstro à história da contagem	90
4.3.2.2	Do simbólico às possibilidades	97
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
	REFERÊNCIAS	109

1 INTRODUÇÃO

1.1 A trajetória da pesquisadora

Esta jornada acadêmica começa de fato em 2017, ano em que ingressei no curso de Pedagogia no Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (IBILCE), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto. Mas algumas vivências anteriores a essa merecem ser mencionadas, pois foram decisivas para que o caminho percorrido por esta pesquisadora não fosse outro.

Durante o Ensino Médio, na grande dúvida sobre qual profissão seguir, já cogitava a carreira docente, porém sem saber em qual área. Inicialmente, gostaria de fazer licenciatura em matemática, mas era com frequência desmotivada, pois os professores diziam ser um curso muito difícil e que não valia a pena devido as condições de trabalho docente em nosso país. Assim, em meu último ano do Ensino Médio, realizei provas para diferentes vestibulares, inclusive na área de exatas, e tive aprovações em todos eles. Contudo, levando em consideração aspectos como a proximidade de casa, o deslocamento e a possibilidade de pesquisar diferentes áreas dentro de um mesmo curso, optei pela Pedagogia.

Voltando ao ano de 2017, fiz minha matrícula no referido curso e olhando a matriz curricular vi que haveria uma disciplina dedicada à Educação Matemática. Por me interessar por este campo, antes mesmo de ingressar na universidade, já pensava em dedicar meu trabalho de conclusão de curso (TCC) ao assunto. Em 2019 realizei uma iniciação científica sobre o uso das artes em educação matemática e tive meu primeiro contato com a literatura acerca dessa área de pesquisa.

A partir desses estudos, pude apresentar trabalhos em semanas de cursos, ter contato com a escrita acadêmica, começar a me aventurar em leituras e em produções de textos e a me entusiasmar com a ideia de poder fazer pesquisas em educação matemática. No entanto, ao compartilhar com colegas e conhecidos os meus estudos e as minhas ideias futuras ouvia com frequência frases como “Matemática? Você está louca?” ou “Nossa, você não tem cara de quem estuda sobre matemática”.

A iniciação científica pavimentou o percurso que percorri durante o TCC. Me dedicando a estudar sobre a imagem pública da matemática (IPM) e instigada pela possibilidade do uso das artes na disciplina, meu TCC debruçou-se sobre a IPM de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Investigando a IPM mantida por esses estudantes, vimos que muitos deles associavam a matemática a elementos do cotidiano escolar, tais como caderno, lousa, borracha, e a visões simbólicas e absolutistas, indo ao encontro ao descrito na literatura.

A essa altura, a pós-graduação já era um grande sonho. Para compreender melhor as demandas de um mestrado e também para ampliar meus conhecimentos com relação a referenciais teóricos, leitura de textos acadêmicos e escrita realizei uma disciplina como aluna especial no Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos. No semestre seguinte, já graduada, cursei novamente uma disciplina na condição de aluna especial no mesmo Programa.

Cursar as disciplinas foi um desafio em certos aspectos, pois havia uma carga de leitura maior que a habitual em algumas situações, textos com os quais eu não possuía grande familiaridade, então era preciso buscar mais informações para compreendê-los. Todavia, os desafios não me desmotivaram. As disciplinas contribuíram para a construção da minha visão sobre ser pesquisadora, me proporcionaram amizades e me instigaram ainda mais a perseguir o sonho de ingressar em um mestrado.

Pois bem, a partir das experiências vivenciadas durante minha trajetória até aqui descrita decidi me inscrever no processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, na linha de pesquisa “Educação Matemática”.

Levando em conta os resultados obtidos no TCC, consciente da influência do professor na IPM de seus educandos, optei por elaborar um projeto de pesquisa dedicado a investigar a IPM do professor que ensina matemática nos anos iniciais, que são em sua maioria graduados em pedagogia, assim como eu. Após a aprovação o sonho se concretizou e começou-se a pensar nas possibilidades do projeto e nas formas de executá-lo.

Sem mais delongas, exposta minha trajetória, as seções seguintes apresentam o trabalho, o quadro teórico, bem como seus objetivos e seus resultados.

1.2 Relevância da pesquisa

Por ser parte das ciências exatas, é comum que a matemática seja vista como absoluta e fria, permeada por métodos, números e símbolos, admitindo apenas certo ou errado. Esta percepção, em conjunto com práticas tradicionais frequentemente adotadas dentro das aulas de matemática, pode colaborar para a construção de uma imagem pública da matemática (IPM) negativa.

Em uma perspectiva tradicional, o estudante tem o papel de receptor passivo, devendo receber informações e instruções e aplicá-las sem manifestar seus interesses (MIZUKAMI, 1986). Em aulas de matemática isto é reforçado a partir da memorização e repetição de conteúdos. Essas aulas são, geralmente, divididas em duas partes, sendo a primeira dedicada a

uma exposição de conteúdo por parte do professor, e na segunda ocorre a realização de exercícios, onde só há uma resposta correta, caindo no chamado “paradigma do exercício” (SKOVSMOSE, 2000). De acordo com Furinghetti (1993), há ainda pouca exploração dos questionamentos levantados pelos alunos, uma vez que os conteúdos matemáticos devem ser aceitos como verdadeiros.

A IPM é associada a imagem sobre aprender matemática, assim como a imagem sobre o aprendizado da matemática é associada à IPM (LIM, 1999), por isso é preciso buscar formas de superar práticas tradicionais ou possibilidades pedagógicas alternativas, que ofereçam um pensamento matemático crítico e reflexivo.

Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em sua maioria formados em Pedagogia, muitas vezes corroboram para que a IPM de seus alunos seja negativa, uma vez que eles próprios possuem uma IPM estereotipada e cercada por mitos. Alguns mitos que são disseminados em nosso cotidiano carregam, por exemplo, a ideia de que a matemática é um assunto difícil, representando um desafio para muitas pessoas (LIM, 1999). De acordo com Lim (1999), outro mito é o de que a matemática é de exclusividade das pessoas consideradas mais inteligentes, se tratando de uma habilidade, e um terceiro mito propaga a noção de que a matemática é de domínio masculino, evidenciando aspectos culturais de nossa sociedade.

Tais mitos colaboram para que a IPM seja frequentemente negativa, pois ela se trata de uma imagem mental da matemática, que se origina a partir de experiências passadas de um indivíduo, compreendendo dimensões cognitivas e afetivas (LIM, 1999). Tais experiências, de acordo com Lim (1999), podem ocorrer de forma direta, a partir de observações próprias do sujeito, ou indireta, por meio de algo ouvido ou lido.

Autores como Rensaa (2006) e Picker e Berry (2000) investigaram a imagem dos matemáticos e em seus resultados observa-se que os matemáticos são retratados, na maioria das vezes, como homens de meia idade, com pouco cabelo ou com um cabelo desarrumado e com roupas fora de moda. Essa percepção estereotipada, além de reafirmar o mito de domínio masculino da matemática, pode ser um dos motivos pelos quais os jovens optam por não seguirem a carreira de matemático (RENSAA, 2006). Outro aspecto importante é a grande ocorrência da representação dos matemáticos como professores, o que pode significar uma falta de compreensão do que um matemático pode fazer além da atuação docente, enxergando a matemática apenas dentro do ambiente escolar (PICKER; BERRY, 2000).

Scucuglia e Gregorutti (2017) analisaram a IPM de estudantes de graduação na área da educação e obtiveram imagens fortemente negativas, que representaram a matemática como

um monstro, estando relacionada à tristeza, à frieza, ao estresse, à dor e ao medo. Já Soares e Scucuglia (2019) discutiram sobre a IPM de alunos do Ensino Fundamental, que foi associada pelos estudantes a sentimentos negativos, mas foi também conectada a elementos do cotidiano escolar, como o lápis, a borracha, o caderno e a lousa.

A IPM pode ser influenciada por diferentes fatores, como as experiências escolares, a mídia, o âmbito familiar e social, o nível de formação do indivíduo, as avaliações e o interesse pessoal do sujeito (LIM, 1999). Neste trabalho nós consideraremos, principalmente, as vivências no contexto escolar, a fim de compreender aspectos da IPM de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

Lim (1999) afirma que é possível transformar a IPM de um sujeito se o mesmo viver experiências positivas com a matemática. No âmbito escolar tais vivências podem ocorrer através da arte. Embora a arte e a matemática tenham sido colocadas em patamares distintos em muitos momentos, é possível identificar várias conexões entre elas (ZALESKI FILHO, 2013). Gonçalves e Santos (2019) também apresentam conexões entre arte e matemática e apontam que o uso de linguagens artísticas em matemática oferece atividades que não se restringem a procedimentos mecânicos, proporcionando uma superação de práticas tradicionais e desenvolvendo capacidades críticas e criativas dos educandos.

Educadores podem se valer de diferentes recursos para buscar desenvolver uma Educação Matemática Crítica, que se baseia na Educação Crítica e traz o desenvolvimento da matemática como um suporte para a democracia e, de acordo com Skovsmose (2000), se preocupa com o desenvolvimento para além de habilidades matemáticas, mas também de competências para interpretar e agir em situações sociais e políticas estruturadas pela matemática. Nesta perspectiva, a matemática é aberta a questionamentos e seus problemas são ancorados a práticas sociais (SKOVSMOSE, 2000).

Algumas possibilidades que entrelaçam arte e Educação Matemática e podem proporcionar uma Educação Matemática Crítica e ainda a (des)construção da IPM são as tendências em Educação Matemática, como os jogos e os materiais manipulativos, a história da matemática, a etnomatemática, além de muitas outras alternativas, como o uso e tecnologia, a dança, a música e a literatura.

A associação entre matemática e arte é também encontrada em documentos norteadores da disciplina. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) e no Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2019) são ressaltados aspectos como o ensino significativo, a validação dos conhecimentos prévios dos alunos, conexões entre a matemática e o cotidiano,

a utilização de materiais lúdicos e concretos, a promoção de trabalhos cooperativos, o uso de tecnologias e de linguagens, além de fomento a comunicação e a criatividade dos educandos.

Porém, mesmo diante de referenciais teóricos e documentais, a realidade do ensino da matemática nem sempre acontece conforme o indicado. Posto isto, faz-se relevante olhar para a formação inicial e continuada de professores, especialmente os que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que eles próprios, em muitos casos, carregam consigo uma IPM negativa e cercada por mitos.

Cintra e Balieiro Filho (2019) dizem que o conhecimento matemático do professor tem relação com suas crenças e concepções, sendo isso uma face importante para o aprendizado dos estudantes. De acordo com esses autores, para ensinar é necessário aprender e certas ações educativas podem gerar a elaboração de um conceito errôneo por parte dos alunos.

Scucuglia e Gregorutti (2017, p. 955, tradução nossa) afirmam que é possível (des)construir a IPM. Para eles “as imagens negativas da matemática e dos matemáticos podem ser significativamente melhoradas por mudanças no ensino de matemática, especialmente mudanças nas atividades de formação de professores.”¹

Sobre a formação de professores, Gatti (2016) aponta que a figura do professor é imprescindível quando se pretende discutir aspectos de formação e de qualidade educacional. A autora afirma que a estrutura e o desenvolvimento curricular das licenciaturas não mostraram avanços no sentido de auxiliar o licenciando a encarar a carreira docente em suas diferentes esferas (GATTI, 2016).

A procura por formação continuada tem sido uma alternativa para professores que desejam encontrar diferentes caminhos e mais meios e fundamentos para o seu desempenho profissional, porém nem sempre esta formação se encontra disponível (GATTI, 2016). A formação continuada, além de contribuir para o aprimoramento do desenvolvimento profissional docente e para as práticas em sala de aula, pode ainda possibilitar a transformação da realidade do estudante (ALVES, 2018).

No caso de pedagogos, eles precisam ensinar o que nem sempre aprenderam em matemática. Com isso, realizar uma formação continuada que aproxime professores e pesquisadores pode fazer com que os docentes se reconheçam como produtores de conhecimento em seu próprio campo de atuação (SANTOS; MERLINI, 2018). Já sobre pedagogos ainda em formação, ressalta-se que a carga horária dedicada a matemática é baixa

¹ “The negative images of mathematics and mathematicians can be significantly improved by changes in mathematics education, especially changes in teacher education activities” (SCUCUGLIA; GREGORUTTI, 2017, p. 955).

em muitos cursos de graduação (CURI, 2006), por isso um curso de extensão pode auxiliar na futura atuação do docente. Na pesquisa apresentada por Julio e Silva (2018) os pedagogos em formação relataram ter dificuldades com a matemática e que as situações que vivenciaram nem sempre foram prazerosas. Outros relatos apresentaram ainda como a atitude dos professores em relação ao ensino da matemática influenciou negativamente o gosto pela disciplina.

Diante do exposto, nota-se que a IPM do professor é um fator de relevância para a construção da IPM de seus educandos. Caso seja negativa, pode provocar nos alunos sentimentos de ansiedade e medo em relação a matemática e, caso seja positiva, os estudantes podem perceber a matemática como divertida, criativa e passível de influência humana.

Esta pesquisa é de natureza qualitativa e nela realizou-se um estudo de caso a partir de um curso de extensão universitária em educação matemática para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental tanto em formação quanto para aqueles já formados, no qual buscou-se levar aos educadores uma perspectiva estética acerca da matemática, por meio de referenciais teóricos e propostas colaborativas envolvendo artes e educação matemática.

Caracterizado como “difusão do conhecimento”, o curso foi oferecido por um docente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e teve 40 horas de duração, com 12 vagas sendo oferecidas. Cinco encontros virtuais síncronos com intervalo de pelo menos uma semana entre um encontro e outro foram realizados. Nestes encontros os professores puderam expressar sua IPM através de desenhos e explorar conteúdos matemáticos de forma estética.

O estudo é norteado pela seguinte interrogação: como ocorre a (des)construção da IPM de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em um curso de extensão universitária? Para respondê-la consideramos as gravações dos encontros virtuais, os produtos gerados pelos participantes, como os desenhos, as atividades desenvolvidas ao longo do curso, os vídeos produzidos e seus relatos e experiências. Utilizamos ainda formulários que foram respondidos pelos participantes e um diário de campo. Os dados foram analisados à luz da abordagem qualitativa, pois, segundo Zanella (2013), esta abordagem possibilita ricas narrativas, busca particularidades, realiza descrição de significados e preza pela qualidade das informações obtidas. Também foi utilizado o modelo de análise de vídeos proposto por Powell, Francisco e Maher (2004).

Como desejou-se investigar aspectos da IPM de um determinado grupo, o estudo de caso foi escolhido uma vez que objetiva obter uma compreensão profunda do “como” e do “porquê” de determinada instituição, pessoa, curso, disciplina, sistema educacional, política ou

outra unidade social (PONTE, 2006). Para Ponte (2006), em educação matemática, este tipo de estudo oferece a possibilidade de se investigar tanto situações de aprendizagem quanto práticas de professores, além de programas de formação, currículos e projetos.

Esta pesquisa se justifica ao passo que pode oferecer uma contribuição para a (des)construção da IPM negativa dentro do ambiente escolar e, por consequência, fora dele. O trabalho ainda se faz válido ao promover uma reflexão acerca de práticas recorrentes em aulas de matemática e também sobre a prática docente de pedagogos ao ministrarem conteúdos matemáticos. Ao contribuir para uma formação de professores que percebam a matemática de modo crítico e estético contribui-se também para uma formação matemática dos estudantes mais significativa e reflexiva.

Além disso, esta pesquisa possui um impacto social. Devido a pouca carga horária dedicada à matemática nos cursos de pedagogia (CURI, 2006), existe uma demanda vinda de professores de Anos Iniciais acerca de formação em educação matemática, especificamente, no âmbito deste trabalho, por parte de pedagogos de São José do Rio Preto e região.

1.3 Objetivos

Esta pesquisa possui como objetivo geral elaborar uma compreensão acerca da IPM de professores dos Anos Iniciais do ensino Fundamental.

Quanto aos objetivos específicos, pretendeu-se investigar a IPM dos professores participantes de um curso de extensão universitária e sua (des)construção a partir da exploração de conteúdos matemáticos associados a elementos artísticos.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em seções, sendo a primeira delas uma seção introdutória, composta pela trajetória da pesquisadora e pela exposição dos objetivos e da justificativa do trabalho. Em seguida, apresenta-se a seção teórica, que se debruça sobre os seguintes temas: a imagem pública da matemática e seus fatores de influência, documentos norteadores da educação matemática, a formação de pedagogos dos anos iniciais para ensinar matemática e conexões entre arte e matemática.

Após a seção teórica tem-se a seção de metodologia. Nela é possível encontrar aspectos da pesquisa qualitativa, de estudos de caso, os objetivos desta pesquisa e o detalhamento do estudo realizado. Apresentado o estudo, seguimos para a seção de análise dos dados, na qual

expomos os dados obtidos e os analisamos. Para encerrar esta dissertação tem-se as considerações finais do trabalho, trazendo reflexões e anseios para estudos futuros.

2 QUADRO TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se a fundamentação teórica da pesquisa, sendo ela composta por três temáticas principais: (a) aspectos sobre formação de professores dos Anos Iniciais e Educação Matemática, (b) o conceito de representação e imagens da matemática e (c) IPM, possibilidades de (des)construção e documentos curriculares.

2.1 Educação matemática na formação inicial e continuada de professores dos Anos

Iniciais

A formação matemática de pedagogos não se inicia exclusivamente a partir do seu ingresso no curso de graduação. Julio e Silva (2018) explicam que essa formação começa antes do estudante adentrar no curso de pedagogia, através de suas vivências escolares, nas quais a maneira que seus professores abordaram a matemática pode servir como modelo para esses futuros docentes ensinarem a disciplina.

Curi (2006) aponta que, nos cursos de pedagogia, a carga horária dedicada à matemática é baixa. Em uma de suas pesquisas, a autora selecionou aleatoriamente dois cursos de pedagogia de cada estado ou território brasileiro que participavam do Exame Nacional de Cursos com o objetivo de analisar a grade curricular do curso, as ementas, a bibliografia e a formação acadêmica do formador. Ao final, a autora analisou 36 cursos de pedagogia, visto que alguns foram eliminados a partir de determinados critérios estabelecidos.

Em sua investigação, Curi (2006) mostrou que há pouca presença de conteúdos matemáticos nos currículos do curso de pedagogia. Nos cursos analisados apareceram quatro disciplinas referentes a matemática: metodologia do ensino da matemática, conteúdos e metodologia do ensino de matemática, estatística aplicada à educação e matemática básica. Dentre essas disciplinas, a mais presente nos cursos de pedagogia analisados foi a disciplina metodologia do ensino da matemática (66%), seguida pela disciplina conteúdos e metodologia de ensino de matemática (25%).

Diante dos dados, Curi (2006) esclarece que cerca de 90% dos cursos investigados apresentam uma preocupação com a metodologia do ensino de matemática. Contudo, a autora considera pouca a carga horária desprendida para essas disciplinas, já que elas possuíam de 36 a 72 horas, cerca de apenas 4% da carga horária total dos cursos de pedagogia. Santos e Merlini (2018) também analisaram as grades curriculares de dois cursos de pedagogia de duas instituições de ensino diferentes e concluíram que ambos os cursos oferecem menos de 2,8% de suas cargas horárias para disciplinas voltadas à matemática.

Costa, Pinheiro e Costa (2016) foram outros autores que realizaram pesquisas acerca da formação matemática de pedagogos. Esses autores dizem que a formação dos professores dos anos iniciais acaba por se basear em formas de ensinar (como), deixando de lado o que ensinar. Explanam ainda que não há a aquisição da linguagem matemática por parte dos docentes ao longo do seu processo de formação.

Na pesquisa realizada por esses autores foi analisada a matriz curricular de 59 (cinquenta e nove) cursos de pedagogia do estado do Paraná, por meio dos documentos disponibilizados na internet pelas instituições de ensino. Verificaram que a média de horas destinadas a formação matemática dos professores é em torno de 3,2% em relação a carga horária total dos cursos (COSTA; PINHEIRO; COSTA, 2016).

Sobre a formação de professores, Gatti (2016) aponta que a figura do professor é imprescindível quando se pretende discutir aspectos de formação e de qualidade educacional. A autora afirma que a estrutura e o desenvolvimento curricular das licenciaturas não mostraram avanços no sentido de auxiliar o licenciando a encarar a carreira docente em suas diferentes esferas. A procura por formação continuada tem sido uma alternativa para professores que desejam encontrar diferentes caminhos e mais fundamentos para o seu desempenho profissional, porém nem sempre esta formação se encontra disponível (GATTI, 2016).

Segundo Santos e Merlini (2018), pedagogos precisam ensinar o que nem sempre aprenderam em matemática, e dizem que a baixa carga horária nos cursos de graduação dedicadas ao ensino da matemática pode ser um forte fator de colaboração para a defasagem na formação desses professores. Com isso, realizar uma formação continuada que aproxime professores e pesquisadores pode fazer com que os docentes se reconheçam como produtores de conhecimento em seu próprio campo de atuação (SANTOS; MERLINI, 2018).

Cintra e Balieiro Filho (2019) dizem que o conhecimento matemático do professor tem relação com suas crenças e concepções, sendo isso uma face importante para o aprendizado dos estudantes. Segundo eles, para ensinar é necessário aprender e certas ações educativas podem gerar a elaboração de um conceito errôneo por parte dos alunos.

Diante das pesquisas, percebe-se que grande parte dos cursos de pedagogia possuem pouca carga horária dedicada ao ensino da matemática. Se a formação matemática dos docentes tem início antes de seu ingresso nos cursos de graduação (JULIO; SILVA, 2018), e ao adentrarem em tais cursos recebem uma escassa formação com relação a matemática, isso acaba por fazer com que suas concepções prévias sejam norteadoras de suas práticas.

Muitas vezes os professores dos anos iniciais possuem vivências negativas com a matemática e, se não tiverem a oportunidade de experienciar novas maneiras de encarar e sentir a matemática, carregarão imagens e representações negativas durante suas vidas, afetando diretamente sua atuação como professor que ensina matemática.

2.2 Representações e imagens acerca da matemática

Ao pensar sobre a matemática diferentes ideias podem vir à mente, como a matemática como uma disciplina situada no contexto escolar, a matemática nas situações cotidianas, ou ainda, a matemática no meio acadêmico. Cada pessoa, de acordo com suas vivências e experiências, terá uma representação acerca da matemática. Tal representação influenciará diferentes aspectos da vida do indivíduo, como na escolha de sua profissão, a sua relação com a disciplina ao longo de sua vida escolar e até em momentos do dia a dia em que é preciso valer-se da matemática.

As representações sociais são, segundo Jodelet (1989), fenômenos complexos que estão constantemente agindo na vida social e seus elementos podem ser estudados de maneira isolada, como elementos informativos, cognitivos, ideológicos e normativos, além de atitudes, crenças, valores, imagens, opiniões, entre outros. A autora aponta que as representações sociais orientam e organizam condutas e comunicações sociais, influenciam em processos de difusão e assimilação de conhecimentos, no desenvolvimento individual e coletivo, em definições de identidades pessoais e sociais, na expressão de grupos e nas transformações sociais (JODELET, 1989).

Crusoé (2004) nos lembra que Durkheim foi o primeiro teórico a tratar as representações sociais como representações coletivas, dando suporte para que Moscovici apresentasse sua teoria acerca do assunto, na qual as representações sociais podem ser ditas como produtos e processos de atividades mentais de um grupo ou de um indivíduo. Sobre o produto, este termo direciona ao conteúdo da representação, permitindo que os sujeitos façam interpretações e representem objetos. Quanto ao processo, este diz respeito a compreensão de como as representações são construídas e tal construção, por sua vez, envolve outros dois processos: a ancoragem e a objetivação (CRUSOÉ, 2004).

A objetivação “consiste em dar concretude a determinado conceito” (CRUSOÉ, 2004, p.107) e depende de condicionantes culturais, como acesso a informações, e de aspectos valorativos. Já o processo de ancoragem permite, para Crusoé (2004), tornar familiar o objeto representado.

Jodelet (1989) afirma que as representações sociais são importantes em nosso cotidiano pois nos auxiliam a nomear, definir, interpretar e, se necessário, assumir uma posição a respeito de aspectos da realidade. Nas representações o sujeito se relaciona com o objeto, que pode ser uma outra pessoa, uma coisa, um fenômeno natural, um evento, uma ideia ou uma teoria, etc, seja este objeto real ou imaginário. O que estabelece a relação entre sujeito e objeto é, de acordo com Jodelet (1989), o ato de pensar. A representação mental proporciona uma visão do objeto, o fazendo presente quando se encontra distante.

Santos e Gusmão (2016) dizem que as representações se originam a partir de vivências. Quanto as representações sobre a matemática, podemos trazer à tona o termo “imagem pública da matemática” (IPM). Esse termo, descrito por Lim (1999) em sua tese de doutorado, se trata de uma representação mental da matemática. A IPM tem origem a partir de experiências passadas de um indivíduo, além de suas crenças, suas concepções e suas atitudes, contemplando representações visuais ou não visuais, verbais, metáforas, atitudes, crenças e sentimentos relacionados a matemática (LIM, 1999).

A IPM, tendo origem em experiências passadas, abarca tanto dimensões cognitivas quanto afetivas. “Cognitivamente, refere-se ao conhecimento, crenças e outras representações cognitivas de uma pessoa. Afetivamente, está associada a atitudes, sentimentos e emoções” (LIM, 1999, p. 13, tradução nossa).²

Ainda sobre a IPM, ela pode advir de experiências diretas, como vivências e observações próprias, e indiretas, como algo lido ou ouvido. Pode também ser influenciada positiva ou negativamente por diversos fatores, como as experiências escolares, a mídia, a convivência com familiares e colegas, avaliações, os mitos e interesses pessoais (LIM, 1999).

Outros autores, como Rensaa (2006), Picker e Berry (2000) e Soares e Scucuglia (2019), também fizeram investigações sobre a IPM. Soares e Scucuglia (2019) utilizaram desenhos feitos por alunos do Ensino Fundamental para compreender aspectos da IPM desta faixa etária. Os autores observaram nos desenhos imagens consideradas positivas, com a presença de rostos sorridentes, corações, uso de várias cores e algumas frases positivas, e imagens que podem ser consideradas negativas, com desenhos retratando violência, rostos tristes e raivosos, sentimento de indiferença e de frustração e descrições de dificuldades relacionadas a matemática.

Em sua dissertação, Ianelli (2022) analisou alguns vídeos do IV Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática produzidos por futuros professores de matemática e notou que,

² “Cognitively, it relates to a person’s knowledge, beliefs, and other cognitive representations. Affectively, it is associated with a person’s attitudes, feelings and emotions” (LIM, 1999, p. 13).

diferentemente de algumas pesquisas, imagens positivas e alternativas sobre a matemática surgiram. Os licenciandos trouxeram em seus vídeos cores vívidas, relações de diálogo entre os estudantes e exemplificaram situações de respeito pelas diferentes opiniões (IANELLI, 2022).

Ainda nos vídeos analisados, um deles levantou possibilidades para a reflexão acerca dos modos como professores não devem agir com os educandos. Utilizando-se de elementos cômicos, como o coice de um cavalo, os licenciandos abordaram questões como a falta de respeito e a indiferença por parte de docentes com relação aos estudantes (IANELLI, 2022).

Rensaa (2006) e Picker e Berry (2000) dedicaram-se a pesquisar a imagem dos matemáticos, ou seja, como pessoas representam e descrevem um matemático. Picker e Berry (2000) também se valeram de desenhos feitos por crianças, solicitando que elas desenhassem um matemático em seu trabalho e perguntaram em quais circunstâncias precisariam da ajuda de um matemático. A maioria das produções representou uma pessoa do sexo masculino e na função de professor. Para os autores, isso ocorre pois há uma falta de compreensão do campo de atuação de um matemático e do que ele pode fazer, assim existe uma confiança em representá-lo como um professor (PICKER; BERRY, 2000).

Para fazer a análise dos desenhos os autores propuseram sete categorias: i) matemática como coerção: foram retratados professores de matemática violentos, que intimidam seus alunos para que aprendam; ii) matemático tolo: matemáticos representados desprovidos de bom senso e fora de moda; iii) matemático exagerado: sobrecarregado e com uma aparência selvagem; iv) matemático que não sabe ensinar: o matemático não tem conhecimento acerca material e não consegue controlar a sala de aula; v) depreciação dos matemáticos: descreve matemáticos inteligentes demais ou desprezíveis; vi) efeito Einstein: há a representação do cientista Albert Einstein; vii) o matemático com poderes especiais: nessa categoria os desenhos incluíram magia e poções especiais. Picker e Berry (2000) destacam que nos desenhos analisados no estudo em questão ficou evidenciado a importância em se obter a resposta correta para questões e/ou problemas matemáticos, não considerando todo o processo realizado para se chegar a um resultado.

Rensaa (2006) entrevistou trinta e um adultos, escolhidos aleatoriamente em um aeroporto, para compreender quais IPMs estavam difundidas entre eles. A autora pediu aos entrevistados que descrevessem um matemático e em seguida apresentou uma lista com vários adjetivos, solicitando que as pessoas dissessem quais deles descreviam e quais não descreviam um matemático. Com as respostas foi possível perceber que para a maioria dos sujeitos entrevistados um matemático corresponde a uma pessoa do sexo masculino, de meia idade, com

pouco ou nenhum cabelo, que se veste de modo antiquado, que faz uso de óculos, além de ser uma pessoa tediosa e não-sociável (RENSAA, 2006). Um ponto importante destacado por Rensaa (2006) é sobre a aparência estereotipada dos matemáticos. A autora ressalta que além de contribuir para uma visão masculinizada da matemática, as IPMs podem exercer influência na escolha dos jovens a seguirem a carreira de matemático.

Com os resultados encontrados pelos autores acima citados vemos que a IPM pode ser negativa para várias pessoas e em diversas situações. Podemos então pensar nos fatores que influenciam essa imagem, em como essa influência pode ser negativa ou positiva. Falemos, inicialmente, dos mitos acerca da matemática. Eles se manifestam em situações cotidianas e representam a imagem que muitos indivíduos mantêm sobre a matemática. É possível mencionar três mitos que são amplamente difundidos na sociedade, como citado a seguir.

O primeiro mito se relaciona com a ideia de que a matemática é um assunto difícil. Este mito colabora para que matemática seja vista como exclusiva das pessoas consideradas inteligentes, afinal ela se trata de algo complicado. Lim (1999) diz

[...] a noção de matemática como um assunto difícil é vista por algumas pessoas como um desafio, pelo qual, se elas conseguem resolver os problemas matemáticos, há um forte senso de satisfação. É também esse sentimento de satisfação e desafio que pode motivá-las a entrar em matemática no nível superior. Por outro lado, se elas falharem em estudos avançados, esse sentimento de falha pode resultar em baixa autoestima (LIM, 1999, p. 15, tradução nossa).³

Outro mito, que é intimamente ligado com o anterior, difunde a noção de que a matemática é apenas para os indivíduos mais inteligentes. Segundo Lim (1999)

Intimamente relacionada ao preconceito de que a matemática é difícil, está a afirmação de que a matemática é apenas para os mais inteligentes ou apenas para aqueles que têm "capacidade matemática herdada". Consequentemente, pessoas que se destacam em matemática na escola são altamente respeitadas e consideradas as poucas pessoas inteligentes. [...] Para aqueles que fracassam ou se saem mal em matemática na escola, assume-se frequentemente que eles não tinham a chamada "habilidade matemática" (LIM, 1999, p. 15, tradução nossa).⁴

O terceiro mito propaga a ideia de domínio masculino na matemática. Quanto a isso, Lim (1999) aponta

A matemática e a ciência sempre foram estereotipadas como fortemente "masculinas". [...] A matemática como campo de estudo está frequentemente ligada a trabalhos

³ "the notion of mathematics as a difficult subject is taken by some persons as a challenge, whereby if they succeed in solving the mathematical problems, then there is a strong sense of satisfaction. It is also this sense of satisfaction and challenge that can motivate them to go into higher level mathematics. Conversely, if they failed in advanced study, then this sense of failure might result in low self-esteem" (LIM, 1999, p. 15).

⁴ "Closely related to the preconception that mathematics is difficult, is the claim that mathematics is only for the clever ones, or only for those who have 'inherited mathematical ability'. Consequently, people who excel in school mathematics are highly respected and considered to be the intelligent few. [...] For those who fail or perform poorly in school mathematics, it is often assumed that they did not have the so called 'mathematical ability'" (LIM, 1999, p. 15).

masculinos, como militar e engenharia. [...] Parece que as imagens da matemática dos alunos podem ter sido muito influenciadas pelas visões sociais e culturais. Em outras palavras, argumento que a visão pública da matemática poderia desempenhar um papel importante na formação da imagem da matemática de nossa geração futura (LIM, 1999, p. 16, tradução nossa).⁵

Para Rensaa (2006) é socialmente aceitável não gostar de matemática, uma vez que ela é encarada como uma habilidade, além de a mídia (outro fator influenciador da IPM) reforçar em muitos casos estereótipos e percepções negativas. Furingueti (1993) também corrobora com esta afirmação, evidenciando que há uma inclinação por parte dos meios de comunicação em reforçar a ideologia da certeza, considerando a matemática como absoluta e que admite somente certo ou errado. Esses meios de comunicação podem auxiliar na promoção de uma compreensão da matemática, mas ao disseminarem estereótipos e visões negativas da matemática acabam por difundir os mitos já mencionados.

Borba e Skovsmose (2001) fornecem esclarecimentos sobre o termo ideologia da certeza. Para esses autores, ideologia corresponde a um sistema de crenças que tende a camuflar questões relacionadas a situações problemáticas para grupos sociais. Segundo os autores, a ideologia da certeza trata-se de

Uma estrutura geral e fundamental de interpretação para um número crescente de questões que transformam a matemática em uma “língua de poder”. Essa visão da matemática – como um sistema perfeito, como pura, como uma ferramenta infalível se bem usada – contribui para o controle político (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 129).

Familiares e colegas também exercem influência na IPM. De acordo com Lim (1999), a família pode exercer o papel de apoiadora, encorajar (ou não) e auxiliar (ou não) as crianças e os adolescentes nas tarefas e propostas matemáticas. Há um importante destaque a ser feito nos dados encontrados pela autora com relação a influência da família, neles as mães apareceram como sendo as menos influentes. Já os colegas podem ser incentivadores, apoiando uns aos outros, ou promovendo sentimentos de inferioridade e competição, levando a uma IPM negativa. Um aspecto que pode ser um grande influenciador da IPM são as experiências escolares, sobre as quais nos debruçaremos mais tarde.

Algumas visões sobre a matemática também podem reforçar a IPM negativa. Lim (1999) apresenta cinco possíveis percepções, sendo elas: i) visão utilitarista: aqui a matemática é considerada necessária, pois se trata de uma ferramenta prática e útil; ii) visão simbólica: a matemática é resumida a um conjunto de números, símbolos, regras e fórmulas a serem

⁵ “Mathematics and science have always been stereotyped as strongly “male”. [...] mathematics as a field of study is often linked to masculine jobs such as military and engineering. [...] it appears that students' images of mathematics may have been greatly influenced by the social and cultural views. In other words, I argue that public view of mathematics could possibly play an important role in shaping the image of mathematics of our future generation.” (LIM, 1999, p. 16)

memorizadas e seguidas; iii) resolução de problemas: considera-se um conjunto de problemas que precisam de resolução, envolve ordenar e utilizar o raciocínio lógico; iv) visão enigmática: a matemática vista como misteriosa, como algo a ser explorado; v) visão dualista ou absolutista: esta visão pode ser considerada uma das mais difundidas, nela a matemática possui verdades absolutas e inquestionáveis, admitindo somente certo ou errado, não deixando espaço para discussões e criatividade.

Lopes e Ferreira (2013) abordaram a ideia que se tem sobre não existir nada mais a ser “descoberto” ou “inventado” quando se fala em conhecimentos matemáticos. Os autores apontam que os conteúdos dão a entender que foram sempre da mesma forma, sendo abstratos, sem contextualização e isolados de outras disciplinas no contexto escolar, oferecendo uma visão reducionista da matemática.

A visão absolutista ou dualista é uma das mais propagadas, falemos. O absolutismo matemático fundamenta-se em três principais correntes: o formalismo, o logicismo e o intuicionismo. Soares e Scucuglia (2019) esclarecem que o formalismo se ocupa com teorias formais e suas formulações, considerando a matemática finita em si própria, sem levar em conta aspectos sociais, culturais e históricos. Silva (1999) aponta que essa corrente propõe que se esvazie o discurso matemático de qualquer referência, significado ou verdade.

Na corrente logicista, defende-se a noção de que a matemática pode ser reduzida à lógica. Para Silva (1999), no logicismo reduz-se a teoria das formas vazias e do pensamento correto. Na terceira e menos recorrente corrente, a intuicionista, acredita-se que a matemática surge a partir de dúvidas internas dos indivíduos. Segundo Silva (1999), o intuicionismo se caracteriza por uma crítica visceral da matemática tradicional. Este autor diz ainda que, apesar de distintas, essas três correntes possuem pontos em comum.

[...] Todas concordam, por exemplo, em reservar à matemática um posto único no conjunto do conhecimento humano. Contrariamente às ciências naturais, a matemática não é, creem os adeptos dessas correntes, aberta à falsificação empírica [...] ou seja, as três escolas dominantes em filosofia da matemática concordam que os enunciados matemáticos não são aptos a confirmação, ou falsificação empírica [...]
Um outro ponto de concordância reside na crença de que as asserções matemáticas, desde que aceitas, não estão sujeitas à revisão (SILVA, 1999, p. 48)

Para se contrapor a visão absolutista ou dualista existe a visão falibilista, na qual se admite que a matemática é suscetível a imprecisões e erros (SOARES; SCUCUGLIA, 2019).

[...] Conceitos existentes na matemática não são finitos em si só, mas se constituem em um processo de descoberta, atrelado à história e à prática humana. Seus conceitos podem e necessitam ser sujeitos às provas empíricas, decorrentes de casos e situações-problema (SOARES; SCUCUGLIA, 2019, p.5)

Diante dos mitos e das visões disseminadas, existe a possibilidade de se utilizar metáforas para representar a matemática. Em sua pesquisa, Lim (1999) notou que diversas pessoas se valeram de metáforas para representar a matemática, como, por exemplo: uma jornada desafiadora, na qual a matemática pode oferecer descobertas e desafios a serem encarados. Alimentos também foram utilizados nas descrições, comparando a matemática a um caramelo que é duro de mastigar, a bebidas alcoólicas que causam desorientação, a uma receita chata que se deve seguir, a um serviço de buffet, em que existem alimentos para atender todos os tipos de gostos e a alimentos no geral, uma vez que nem todos os alimentos são agradáveis, mas são necessários para a saúde. Outras metáforas apresentadas pela pesquisadora se relacionaram com habilidades que exigem prática e a vivências diárias, como o tédio ao dormir e à dor durante a extração de um dente.

Voltando às experiências escolares como influenciadoras da IPM, Lim (1999) aponta que há uma associação entre a IPM e a imagem sobre o aprendizado da matemática, ou seja, em vários casos os indivíduos não diferenciam sua imagem acerca de aprender matemática da IPM. Em outras pesquisas, como Picker e Berry (2000), Soares e Scucuglia (2019) e Zamonel *et al* (2021), essa afirmação pode ser confirmada, uma vez que os desenhos feitos pelos estudantes para representar a matemática fazem alusão a diversos elementos e situações do cotidiano escolar.

Isso nos leva a pensar em como se dá o ensino e a aprendizagem da matemática em salas de aula brasileiras. Como dito anteriormente, alguns mitos e visões circundam a matemática, assim a ideia de que a matemática é absoluta e que se trata de um assunto difícil possivelmente estará refletida na estruturação e no ensino da disciplina, conseqüentemente influenciando a aprendizagem e a IPM dos alunos.

Skovsmose (2000) menciona duas etapas que geralmente compõem as aulas de matemática. A primeira etapa é aquela em que o professor realiza a exposição do conteúdo a ser estudado, já a segunda etapa é dedicada a execução de diversos exercícios, nos quais apenas uma resposta é correta. Para este autor, ao pautar as aulas somente na realização de exercícios caímos em um paradigma denominado por ele de “paradigma do exercício”.

De acordo com Paiva e Sá (2011), em um ensino de matemática apoiado no paradigma do exercício se utiliza basicamente lápis e papel e a relevância dos exercícios não é contemplada, podendo levar os estudantes a perderem sua capacidade crítica, tornando-se, em alguns casos, alienados. Em um contexto mais moderno, Onuchic (2012) afirma que as cores, os desenhos e certa atenção para elementos da vida real passaram a fazer parte da resolução de

problemas, porém há sempre a presença de alguém resolvendo o problema e uma lista com outros problemas semelhantes para serem resolvidos.

Essa abordagem tradicional de ensino, bastante presente na matemática, possui caráter cumulativo, isto quer dizer que o conhecimento pode ser adquirido através da transmissão, partindo de conteúdos mais simples para os mais complexos, cabendo ao aluno armazenar e acumular as mais diversas informações (MIZUKAMI, 1986).

Nessa abordagem, segundo Mizukami (1986), o estudante é visto como um adulto em miniatura, que precisa receber conteúdos e executar instruções, sem poder manifestar seus interesses e preferências, já que o ensino é centrado nas disciplinas e no professor, que possui o poder de decisão quanto as metodologias, os conteúdos e as formas de avaliação. Aqui, o educando é uma tábula rasa, um receptor passivo, que quando está repleto de conhecimento torna-se apto a repeti-lo. Paulo Freire (1988), em sua obra “Pedagogia do Oprimido”, chama tal concepção de ensino de “Educação Bancária”, pois o professor deposita conhecimentos nos estudantes, sem buscar a conscientização e a criticidade, sendo essa é uma prática autoritária e opressora.

Furingueti (1993) salienta que o ensino da matemática, geralmente, oferece pouca ou nenhuma criticidade, visto que se apresenta de maneira desinteressante e os conteúdos são descontextualizados das vivências cotidianas. Além disso, os questionamentos dos estudantes nem sempre são respondidos e não há espaço para incertezas, devido à difusão da visão absolutista.

Com todo o exposto, vemos que as diversas pesquisas citadas apresentam IPMs mantidas por pessoas de diversas faixas etárias e níveis de escolaridade. Tais imagens são, com frequência, negativas e/ou se relacionam com o ambiente escolar. Nas próximas seções deste trabalho falamos sobre as possibilidades de (des)construção da IPM, especialmente no contexto escolar, e sobre as representações acerca da matemática de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

2.2.1 Professores dos Anos Iniciais e suas representações sobre a matemática

Klaus *et al* (2020) salientam que o docente precisa ter clareza de sua concepção acerca da matemática e compreender que tal concepção carrega consigo significados que são revelados nas práticas educativas. Vejamos então alguns estudos que se dedicaram a investigar as representações e imagens acerca da matemática mantidas por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Scucuglia e Gregorutti (2017) analisaram a IPM e a imagem dos matemáticos de estudantes do curso de graduação em pedagogia. Os autores solicitaram a esses estudantes que fizessem dois desenhos representando i) imagens da matemática e dos matemáticos que a maioria das pessoas tem, na opinião deles, e ii) imagens alternativas da matemática e dos matemáticos.

Dentre os desenhos da primeira categoria, alguns representaram a matemática como uma ciência triste ou chata, outros como um monstro, como uma área relacionada à dúvida, à dor e ao medo, além de desenhos associando a matemática à frieza, a partir de falta de cores e representações de situações estressantes. Já sobre os que representaram os matemáticos, uma parte deles trouxeram a ideia do “efeito Einstein”, apresentada por Picker e Berry (2000), alguns representaram ainda o matemático situado dentro do contexto da sala de aula, nos quais essas salas eram ambientes frios, com pessoas com semblantes tristes (SCUCUGLIA; GREGORUTTI, 2017).

Ainda nessa pesquisa, os futuros professores comentaram sobre suas concepções sobre a matemática através de um questionário. Um dos participantes da pesquisa relatou se sentir inseguro com relação a matemática durante o Ensino Médio e que isso é um fator de preocupação para ele, dizendo que “Não era o meu assunto preferido. Quando entrei no curso de Pedagogia fiquei preocupado em ‘transferir’ minha insegurança na matemática para meus futuros alunos” (SCUCUGLIA; GREGORUTTI, 2017, p. 955, tradução nossa).

A preocupação por parte de professores aparece também nos dados de Santos e Gusmão (2016). A partir das entrevistas feitas com professores já atuantes, esses pesquisadores perceberam que os docentes participantes da pesquisa sentiam angústia e preocupação acerca do ensino da matemática, pois eles consideravam ter dificuldades tanto em lidar com a matemática quanto para ensiná-la. Os docentes disseram ainda que, por conta de tais dificuldades, tentam estudar, contudo, uma das participantes afirma que isso nem sempre é fácil: “[...] estudo dobrado para saber mais e poder aplicar. Então, se torna uma relação um pouco difícil, porque eu tenho que estar sempre buscando uma maneira, uma estratégia, para que possa entender melhor” (SANTOS; GUSMÃO, p. 8).

Julio e Silva (2018) foram outros pesquisadores que realizaram um estudo sobre a formação e as representações matemáticas de professores dos anos iniciais. No caso deste trabalho, os autores analisaram as narrativas orais e escritas de 23 (vinte e três) estudantes de graduação em pedagogia que cursavam a disciplina chamada “Matemática: fundamentos e metodologias I” de uma Universidade Federal localizada no sul do estado de Minas Gerais.

Para a análise das narrativas, os autores criaram categorias, como a categoria “visão geral com relação à matemática”. Aqui os pedagogos em formação relataram ter dificuldades com a matemática e que as situações que vivenciaram nem sempre foram prazerosas, como visto no seguinte trecho: “Sempre tive dificuldades com as operações matemáticas [...]. Números, operações, frações sempre foram conteúdos abstratos para mim” (JULIO; SILVA, 2018, p. 1021).

Outros relatos, pertencentes a categoria “postura dos professores”, apresentaram como a atitude dos professores com relação ao ensino da matemática influenciou negativamente o desgosto pela disciplina, como descrito nos fragmentos a seguir.

[...] as professoras de ensino fundamental e médio nunca tiveram uma didática inclusiva, os alunos não acompanhavam o raciocínio da professora (JULIO; SILVA, 2018, p. 1022)

Durante a vida escolar tive ótimas experiências, com professores excelentes, até um belo semestre aparecer uma professora substituta que não era tão boa quanto a titular e brigamos. Até então eu amava a matemática. Depois disso, tinha raiva de ir para a escola, principalmente para a aula de matemática (JULIO; SILVA, 2018, p. 1022)

Tive aula com um professor que não acreditava no que ele próprio fazia [...]; se ele não acreditava, como eu poderia gostar ou acreditar? (JULIO; SILVA, 2018, p. 1023)

Somente em uma das narrativas a aluna considerou de sua própria responsabilidade a dificuldade em matemática, não a atribuindo a professores, dizendo “[...] a culpa não era da professora e nem da sala, a dificuldade era minha mesmo” (JULIO; SILVA, 2017, p. 1022). Diante deste comentário, os autores afirmam que isso evidencia o quanto os estudantes não se colocam e nem são colocados como sujeitos do processo de aprendizagem e, segundo eles, isso pode ser uma razão que faça com que os alunos não se sintam responsáveis por sua produção de conhecimento.

Julio e Silva (2018) criaram ainda uma terceira categoria, que diz respeito ao “uso da matemática na vida”. Nela os estudantes disseram utilizar a matemática em situações de suas vidas cotidianas, nas quais a área em questão não é tratada de forma problemática. Segundo os autores, no contexto escolar a matemática se apresenta como um problema, mas nas vivências fora desse ambiente não, apontando para um distanciamento entre as atividades cotidianas e as escolares (JULIO; SILVA, 2018).

As pesquisas citadas mostram que muitos professores, tanto em formação quanto já atuantes, possuem inseguranças e vivências negativas com a matemática. Esses fatores, como visto, podem exercer grande influência na concepção e nas práticas que os docentes mantêm, fazendo com que estereótipos e paradigmas se perpetuem no âmbito na educação matemática. Na seção seguinte explanamos sobre algumas possibilidades romper com tais paradigmas e estereótipos e que podem oferecer vivências matemáticas agradáveis e estéticas.

2.3 IPM e suas possibilidades de (des)construção

Klaus *et al* (2020) aponta que, com relação a matemática, visões distorcidas e equivocadas são frequentemente disseminadas a professores e a estudantes, levando a ideia de que essa é uma ciência para poucos, é exata e de linguagem rigorosa. Considerando que a IPM é associada a imagem sobre aprender matemática (Lim, 1999) e que diversas práticas educativas se pautam no paradigma do exercício, é válido considerar possibilidades de (des)construção da IPM a partir de experiências escolares estéticas com a matemática.

Furinghetti (1993) sugere pensar na sensação que os alunos têm ao aprender matemática em um espaço desprovido de criticidade e sem abertura para dúvidas. Com isso, é possível refletir sobre os estereótipos acerca da matemática e sobre o ambiente de ensino. Outro aspecto relevante é não se ater ao já mencionado paradigma do exercício e, para isso, é preciso fornecer aos educandos instrumentos que auxiliem tanto na análise quanto na resolução das situações propostas e não somente ensinar a utilizar modelos matemáticos, mas sim propor uma reflexão sobre eles (PAIVA; SÁ, 2011), promovendo uma Educação Matemática Crítica (EMC).

Para que isso ocorra, o professor tem o papel de orientar (SKOVSMOSE, 2000) e considerar que suas concepções sobre o que é ensinar estão ligadas com suas práticas em sala de aula (PAIVA; SÁ, 2011). Paiva e Sá (2011) pontuam que o processo educacional deve ser entendido como um processo de diálogo e que, para pensar a EMC e práticas pedagógicas, é necessário considerar a formação de professores, o currículo das instituições e as avaliações. Miranda (2015) afirma que a EMC se baseia na Educação Crítica (possui caráter social e visa a promoção da democracia), utilizando a matemática como uma ferramenta para a abertura de questionamentos.

D'Ambrósio (2008) afirma que o docente deve voz aos seus alunos, não podendo se restringir a resolução de situações artificiais, mas deixar que cada educando exponha sua solução e explicação para situações gerais. Segundo ele, é necessário fazer com que o conhecimento oriundo das experiências escolares seja útil também fora desse contexto. Esperar que os estudantes procurem soluções antigas para problemas novos faz com que, ao saírem da escola, sejam passivos, subordinados, desprovidos de espírito crítico e até mesmo alienados (D'AMBRÓSIO, 2008).

Com a intenção de promover uma EMC e (des)construir a IPM elementos estéticos são de grande valia para vivenciar a disciplina. Façamos então um breve contexto sobre a noção de experiências estéticas em educação matemática.

Bicudo e Klüber (2021) dizem que tem acontecido, na educação matemática, um movimento para retomar experiências estéticas, com o intuito de ampliar os modos de compreender e de se ensinar e aprender matemática. Segundo esses autores, tem sido comum práticas educacionais valerem-se da música, das artes cênicas e da pintura em seus aspectos lúdicos para amenizarem as dificuldades encontradas em ensinar e em aprender essa ciência. Contudo, os autores ressaltam que a experiência estética não deve ser focada, para eles é necessário “um fazer matemático junto ao aluno para que o dito nas atividades propostas seja habitado por ele” (BICUDO, KLÜBER, 2021, p. 56).

A partir de uma busca por estudos que abordassem estética em educação matemática, Bicudo e Klüber (2021), distinguiram quatro modos de compreender a experiência estética em educação matemática. O primeiro modo se alinha com Gadanidis e Hoogland (2003), Gadanidis, Nakamura e Moghaddam (2008) e Gadanidis *et al* (2016). Para eles a experiência matemática se trata de uma experiência estética e toda experiência estética é histórica. Aqui há a valorização de aspectos emocionais, ilustrativos e artísticos.

Um segundo modo, para Bicudo e Klüber (2021), admite a experiência estética partindo das ideias de Deleuze, Foucault e Larossa, contemplando o voltar-se para si, a subjetividade e a superação de padrões estritamente racionais e disciplinadores. O terceiro modo é composto por um grupo de textos que concebe “os aspectos estéticos a partir de uma estética interna à própria matemática, associando-a à obra de arte” (BICUDO; KLÜBER, 2021, p.59). Já o quarto e último modo se apoia na fenomenologia e na hermenêutica para compreender a estética vivenciada, com isso

a experiência estética, compreendida na tradição hermenêutica é uma abertura à alteridade, ao outro, ao que lhe é estranho. A utilização de artefatos com funções estéticas pode contribuir para a experiência estética, mas não se resumem a eles. Assim, a experiência estética pode ocorrer em situações que envolvem obra de arte, mas também em situações cotidianas (BICUDO; KLÜBER, 2021, p. 60).

Bicudo e Klüber (2021) pontuam que, dentre as pesquisas selecionadas, todas procuram associar a experiência estética ao belo. Esses autores dizem ainda que algumas dessas pesquisas compreendem que a experiência estética é propiciada, causada por elementos que possuem estética, mas são externos aos sujeitos, enquanto outros estudos trazem a noção de que a experiência estética está em objetos puramente matemáticos, em suas maneiras de expressão e em suas estruturas. Apesar de serem concepções distintas, ambas colocam a experiência estética como um movimento em direção ao belo que está nos objetos reais ou idealizados (BICUDO; KLÜBER, 2021).

Os autores acima citados esclarecem que cada uma dessas concepções são maneiras possíveis de se compreender a experiência estética, mas também se dedicam a tratar da diferença entre vivências e experiências estéticas e da possibilidade da experiência estética. Segundo eles, “a vivência estética é um momento (parte não-independente) dos diversos atos envolvidos na experiência estética” (BICUDO; KLÜBER, 2021, p. 62), enquanto a experiência estética não está direcionada às coisas, assim, o belo, o deleite e o prazer são somente possibilidades. A experiência estética é aberta ao não belo, ao não estruturado e ao não prazeroso, sendo a experiência do belo uma possível manifestação (BICUDO; KLÜBER, 2021).

No que concerne a educação matemática, ela pode contribuir para vivências que cabem a experiência estética, porém, esta última não deve ser colocada como um objetivo em si, pois assim acabamos nos distanciando da “[...] experiência estética como um momento vivenciado em que possibilidades se fazem sentidas, inclusive a possibilidade de vivenciar esteticamente a matemática” (BICUDO; KLÜBER, 2021, p. 74).

Vivenciar esteticamente a matemática pode ser uma forma de (des)construir a IPM. Entretanto, promover tais vivências pode ser um desafio para os docentes, já que, como dito na seção anterior, o ensino da matemática é comumente rígido e permeado por estereótipos. Alguns autores se dedicaram a buscar e apresentar conexões entre arte e matemática, contribuindo para uma percepção estética e romper com os estereótipos.

Zeleski Filho (2013) foi um desses autores. Em seu trabalho, este autor apresenta diversas convergências entre arte e matemática ao longo da história, mas esclarece que as duas áreas nem sempre foram tidas como próximas, sendo colocadas em patamares distintos, cabendo à arte um lugar de menor importância. A exemplo, temos o platonismo, que considerava o artista incapaz de representar algo do mundo das ideias, além de não acreditar na elevação da consciência por meio da arte. Segundo Gonçalves e Santos (2019), o platonismo é a filosofia mais difundida na matemática.

Apesar das distinções, Zaleski Filho (2013) menciona aproximações entre matemática e arte que aconteceram no decorrer da história, como as obras do pintor holandês Mondrian (1872 – 1944) e o Cubismo. Gonçalves e Santos (2019) apontam conexões ainda mais antigas, como artefatos, pinturas e ferramentas rupestres, nos estão presentes relações espaciais e simetria, e também citam a construção de pirâmides e estátuas durante as dinastias egípcias, que utilizaram proporção, simetria e angulação.

Há ainda a famosa obra Mona Lisa de Leonardo da Vinci, em que encontramos medidas proporcionais a razão áurea, que pode ser encontrada a partir da Sequência de Fibonacci, e o experimento com o monocórdio realizado por Pitágoras, originando o modelo de escala musical chamado diatônico (GONÇALVES; SANTOS, 2019).

Voltando-nos para o contexto escolar, podemos trazer conexões entre arte e matemática, visando superar práticas tradicionais e, ao fazer isso, permitimos que os educandos realizem atividades não-mecânicas e explorem a criticidade e a criatividade, conforme dito por Gonçalves e Santos (2019). A arte pode ser usada nas aulas de matemática de diversas formas, valendo-se da literatura, da música, do cinema, teatro, pinturas e tecnologias digitais, permitindo “que a matemática seja vivida, feita e compreendida de maneira estética e humana” (GREGORUTTI, 2016, p. 100). Citemos então alguns possíveis exemplos de aproximação entre essas disciplinas.

A etnomatemática, que tem como precursor o professor Ubirantan D’Ambrósio (1932 – 2021), se refere ao conjunto de artes, técnicas de explicar, de entender e de lidar com diversos ambientes desenvolvidos por distintos grupos culturais (D’AMBRÓSIO, 2008). O autor nos apresenta uma definição etimológica do termo, em que *etno* diz respeito aos diferentes ambientes, como o social, o cultural e a natureza, *matema* refere-se a explicar, ensinar, entender, explicar e lidar com, e *tica* se relaciona com maneiras, artes e técnicas.

A etnomatemática evidencia a diversidade matemática cultural e histórica em diferentes contextos e propicia o desenvolvimento de uma cidadania crítica e da criatividade (D’AMBRÓSIO, 2008). Ela não é uma nova disciplina, mas propõe uma pedagogia viva, que utiliza diferentes elementos, como a literatura, a observação, a leitura de periódicos, os jogos e o cinema, para que o conhecimento resultante das experiências escolares seja útil na vida cotidiana dos educandos. D’Ambrósio (2008) salienta que o estudante chega à escola com experiências prévias, vindas de seu ambiente cultural e isto deve ser valorizado.

Outra possibilidade para (des)construir a IPM e unir matemática e arte é a história da matemática. Lopes e Ferreira (2013) apontam que a ideia de que não há nada mais a ser “descoberto” ou “inventado” nos conhecimentos matemáticos é recorrente, pois os conteúdos podem oferecer meios para a construção de uma imagem de que o simbolismo e a linguagem matemática sempre foram os mesmos.

Ao utilizar a história da matemática para a exploração de conceitos, o professor pode tornar as aulas de matemática mais dinâmicas, além de propiciar a construção de um olhar crítico, fornecer um contexto aos conteúdos e permitir enxergar a matemática como uma ciência

desenvolvida pela humanidade (LOPES; FERREIRA, 2013). Entretanto, Lopes e Ferreira (2013) salientam que a história da matemática não deve ser utilizada apenas para ilustrar datas e nomes famosos, mas sim para perceber o surgimento da matemática a partir de uma busca por resoluções de problemas cotidianos e desfazer a noção de ciência cristalizada que se tem a respeito dessa disciplina.

Já os jogos e os materiais manipulativos mobilizam os alunos a pensarem matematicamente, a estabelecerem relações e a observarem regularidades e padrões, por isso podem ser considerados recursos importantes para a simulação de situações problemas (GRANDO, 2015). Ao articular diferentes materiais, o professor auxilia para uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos, porém, Grandó (2015) ressalta que é preciso conhecer as possibilidades e limitações de cada recurso e nos lembra que não basta apenas utilizar o jogo, mas também realizar uma análise e uma reflexão sobre ele.

Santos e Bicudo (2015) afirmam que ideias que envolvem matemática e arte podem ser trabalhadas de muitos modos em sala de aula e citam como um exemplo a geometria como uma conexão entre as duas áreas. As autoras dizem que

a afinidade entre a construção dos conceitos geométricos e o desenvolvimento do senso artístico e da criatividade evidencia, sobremaneira, a ligação entre arte e matemática. O pensamento geométrico e as ideias artísticas se entrelaçam em um movimento de constituição comum (SANTOS; BICUDO, 2015, p. 1331).

As tecnologias da informação e da comunicação (TIC) e as tecnologias digitais também podem ser utilizadas para a promoção de experiências estéticas durante as aulas de matemática. Para Bicudo e Klüber (2021, p. 60) “as tecnologias digitais podem mediar a experiência estética com a incorporação do lúdico”. Villareal e Borba (2009) afirmam que ao utilizar mídias na educação matemática a disciplina pode ser vivenciada como uma ciência experimental. Indo ao encontro de tais ideias, Ianelli (2022) salienta que as tecnologias digitais vêm provocando mudanças em nossa sociedade, indo desde aspectos da vida privada a até mesmo no ambiente escolar.

Uma forma de utilizar essas tecnologias é a produção de vídeos. Borba e Oechsler (2018) dizem que os vídeos podem ser usados para situações de aprendizagem e também para expressar ideias, não necessariamente relacionadas a conteúdos escolares. Considerando o ambiente escolar, Borba e Oechsler (2018) apontam três possíveis usos do vídeo em sala de aula: i) gravação das aulas, ii) vídeo como material didático e iii) produção de vídeos.

Dentro da vertente “produção de vídeos” temos a performance matemática digital (PMD) que, de acordo com Gregorutti (2016), pode ser entendida como uma forma de ensinar e aprender matemática que associa artes e tecnologias digitais na educação matemática. Nas

PMD os estudantes são engajados a participar de todas as etapas do processo de criação, tendo seus interesses considerados e sendo sujeitos ativos nas performances (GREGORUTTI, 2016).

Destaca-se que a produção de vídeos não se limita apenas ao produto final (o vídeo produzido), mas existem algumas etapas que precedem o vídeo finalizado e são tão importantes quanto ele. Oechsler, Fontes e Borba (2017) apresentam seis etapas a serem seguidas para a produção de um vídeo. A primeira delas se trata de ter uma conversa com os alunos e apresentar os diferentes tipos de vídeo, a segunda etapa se dedica a escolher e pesquisar o tema do vídeo. Já a terceira compreende a elaboração do roteiro para o vídeo, na etapa seguinte acontece a gravação dos vídeos. Na quinta etapa realiza-se a edição e na sexta e última faz-se a divulgação dos vídeos produzidos.

Os vídeos possuem uma multimodalidade, combinando diferentes recursos e propiciando o despertar da curiosidade dos educandos e a promoção e o engajamento em diversos assuntos, além de permitirem a simulação de atividades que não podem ser realizadas dentro do contexto da aula de matemática, seja por serem inviáveis ou ainda demoradas, como o crescimento de uma árvore (IANELLI, 2022).

Os vídeos, os jogos, a história da matemática, a etnomatemática, assim como outras linguagens artísticas, como a música, a literatura, as artes visuais, tem potencial para oferecer surpresa matemática e explorar ideias que possuem “teto alto e piso baixo” (GADANIDIS, 2012), ou seja, ideias matemáticas que são consideradas avançadas (teto alto) para determinada faixa etária de estudantes, mas que são adaptadas para que esses alunos consigam explorá-las (piso baixo). Gadanidis (2012) explica que esse contexto engaja os alunos em situações interessantes e desafiadoras.

2.3.1 A matemática nos documentos norteadores

Até aqui apresentamos algumas possíveis representações sobre a matemática, fatores que podem influenciar tais representações e possibilidades para a (des)construção da IPM, especialmente no âmbito escolar. Considerando então esse ambiente, é importante atentar-se ao que dizem os documentos norteadores para o ensino de matemática. No caso deste estudo, levamos em conta a BNCC, pois se trata de um documento de caráter normativo e que “define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica [...]” (BRASIL, 2017, p. 7).

Também consideramos o Currículo Paulista como um documento norteador, uma vez que o Programa de Pós-Graduação ao qual esta pesquisadora é vinculada se situa no interior do

estado de São Paulo, assim como todo o contexto em que a pesquisa foi realizada. Esse documento abarca as competências descritas na BNCC e “define e explicita, a todos os profissionais da educação do Estado, as competências e habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes [...]” (SÃO PAULO, 2019, p. 11). Tais definições contidas no Currículo buscam orientar as instituições de ensino a (re)elaborarem suas propostas pedagógicas, promovendo “a necessária organização dos tempos e dos espaços, bem como práticas pedagógicas e de gestão compatíveis com as aprendizagens essenciais que se pretende garantir a todos os estudantes” (SÃO PAULO, 2019, p. 11).

A BNCC é dividida em etapas, sendo elas a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Dentro destas etapas encontram-se as áreas do conhecimento e, no caso específico da Educação Infantil, os direitos de aprendizagem e os campos de experiência. Focaremos neste estudo na Etapa do Ensino Fundamental, especialmente na área do conhecimento denominada “A área de matemática”, que se divide em Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental. Neste campo do documento é dito que o conhecimento matemático é necessário a todos os estudantes de todas as etapas da Educação Básica, tanto por sua aplicação na sociedade, quanto por sua potencialidade na formação de cidadãos críticos (BRASIL, 2017).

Na BNCC diz-se ainda que a matemática não deve se limitar apenas a quantificações e técnicas de cálculo, uma vez que ela também estuda incertezas de fenômenos de caráter aleatório. No âmbito do Ensino Fundamental, o documento pontua que deve haver um compromisso com o chamado “letramento matemático”, definido como

competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter do jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) (BRASIL, 2017, p. 266)

Ainda de acordo com a BNCC, o desenvolvimento dessas habilidades é relacionado a formas de organização da aprendizagem matemática. A resolução de problemas, a investigação, a modelagem e o desenvolvimento de projetos são processos matemáticos, sendo concomitantemente estratégias e objetos para a aprendizagem ao longo do Ensino Fundamental. Conforme o documento, esses processos possuem um rico potencial para que se desenvolvam as competências necessárias para o letramento matemático (BRASIL, 2017).

Além das competências gerais da Educação Básica apresentadas pelo documento, existe ainda as competências específicas de cada área do conhecimento. Como competências específicas da matemática no Ensino Fundamental, tem-se

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 2017, p. 267).

Para orientar a formulação das habilidades a serem desenvolvidas durante o Ensino Fundamental, são propostas pela BNCC cinco unidades temáticas que se correlacionam, sendo elas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. Dentro de cada uma dessas unidades existem objetos de conhecimento e habilidades específicas para cada faixa etária. No documento explicita-se a necessidade de retomar as vivências cotidianas dos alunos e ressalta-se que recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, vídeos, livros, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares possuem um papel importante para a compreensão e a utilização das noções matemáticas (BRASIL, 2017).

O Currículo Paulista reitera as competências estabelecidas pela BNCC (acima citadas), também se dividindo em etapas e em áreas do conhecimento. Na área de matemática, assim como a BNCC, reforça a importância dos conhecimentos matemáticos para as diversas ações

humanas e para o exercício da cidadania, e afirma que para além de sua utilidade, a matemática deve ser vista como uma ciência (SÃO PAULO, 2019).

O Currículo afirma que um dos compromissos do Ensino Fundamental, com relação a matemática, é o letramento matemático, que acontece ao longo da escolarização, envolvendo diferentes aspectos, como a comunicação, a representação, o raciocínio e a argumentação. Outros pontos destacados e considerados para o desenvolvimento do letramento matemático são a resolução de problemas, a investigação, o desenvolvimento de projetos e a modelagem (SÃO PAULO, 2019).

Nesse documento faz-se ainda menção ao uso dos jogos, o trabalho em equipe, a interdisciplinaridade e as tecnologias digitais de informação e comunicação, dizendo ser

fundamental o diálogo com as novas tecnologias no processo de aprendizagem, uma vez que elas fazem parte dos diferentes contextos dos estudantes – familiar, social e cultural. Além disso, elas influenciam a leitura de mundo e os comportamentos sociais, desde a utilização das tecnologias até a comunicação e produção de conteúdos digitais (SÃO PAULO, 2019, p. 315).

Observando o que é descrito nos dois documentos mencionados é possível perceber que há a valorização dos conhecimentos dos alunos e, embora não haja explicitamente menção as experiências estéticas, encontramos possibilidades de realizá-las a partir de conexões entre arte e matemática, por meio dos jogos, de livros, de materiais manipulativos e das tecnologias, além de o fomento a investigação e a criatividade.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA E PROCEDIMENTOS ADOTADOS

Nesta seção apresento a metodologia empregada na pesquisa e os procedimentos adotados ao longo do estudo. Assim, são levantados aspectos da pesquisa qualitativa e do estudo de caso, que foram utilizados para a realização do trabalho. Também é explicado o caminho percorrido para a produção de dados, desde a estruturação do curso até a sua finalização, passando por cada módulo e como ocorreu a análise dos dados.

3.1 A pesquisa qualitativa

Existem diferenças significativas nos modos de se realizar investigações científicas, pois há uma diversidade de perspectivas epistemológicas possíveis de serem adotadas e enfoques diferentes para lidar com os objetos de pesquisa a depender do que se pretende destacar (SEVERINO, 2007). Assim, várias são as possibilidades para realizar uma pesquisa, buscando coerência em seu desenvolvimento.

De acordo com Bicudo (1993), pesquisar trata-se de buscar compreensões e interpretações significativas, além de buscar explicações claras e conviventes para a interrogação formulada. Aponta ainda que a interrogação, o cuidado, o rigor e a sistematicidade são essenciais para toda pesquisa, seja ela de qualquer área e qualquer que seja a concepção de ciência assumida pelo pesquisador.

Borba (2004) também traz explanações acerca da pesquisa qualitativa. Esse autor afirma que pesquisas de cunho qualitativo dão prioridade a procedimentos descritivos à medida em que se admite a interferência subjetiva, ressalta ainda que o conhecimento não é isento de valores, de intenção, da história de vida do pesquisador e das condições sócio-políticas do momento.

No âmbito da educação matemática, no qual esta pesquisa se situa, Bicudo (1993) explica que estudos nessa área não são uma pesquisa em educação e nem uma pesquisa em matemática, muito embora se debruce em assuntos pertinentes a ambas. A autora pontua as preocupações das pesquisas em educação matemática são relacionadas com o compreender a matemática, com o fazer matemática, com interpretações elaboradas sobre os significados sociais, culturais e históricos da matemática, além de ações político-pedagógicas.

Pesquisas que adotam a abordagem qualitativa têm sido dominantes em educação matemática (BICUDO, 2012), por isso é importante levantar a questão do porquê dessa recorrência. Segundo Bicudo (2012), de maneira apressada alguns poderiam dizer que isso

acontece devido a uma suposta facilidade, já que não é preciso dominar técnicas estatísticas e de cálculo. Entretanto, a autora esclarece que

Para além de uma possibilidade de aparente “facilitação de procedimentos”, gostaria de destacar aspectos epistemológicos e, também, aqueles concernentes à concepção de educação e de ser humano em formação. Aspectos esses que se entrelaçam, denotando uma complexidade específica à educação e, assim, evidenciam emaranhados com ensino, aprendizagem, políticas educacionais, ideologias, concepções de ciência, compreensões de história, de vida, possibilitando-nos adentrar em um campo cada vez mais abrangente e profundo e que, ambigualmente, se dá a conhecer e se esconde (BICUDO, 2012, p. 16).

Bicudo (2012) salienta que não há um modo correto ou certo para se pesquisar, ou seja, não há um padrão de procedimentos a serem adotados que vão garantir que a pesquisa seja bem sucedida. O que se pode destacar são as interrogações que indicam para onde o olhar se direciona, “focando o fenômeno em suas perspectivas e modos de apresentar-se dando-se a conhecer” (BICUDO, 2012, p. 20).

Com o exposto pela autora acima citada, diante da relevância da interrogação para o delineamento do estudo, apresentamos então a interrogação que moveu esta pesquisa: como ocorre a (des)construção da IPM de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em um curso de extensão universitária?

Buscando esclarecimentos acerca dessa interrogação, que é o ponto crucial da pesquisa para Bicudo (2012), foi realizado um estudo de caso durante um curso de extensão universitária; com o objetivo geral de elaborar uma compreensão acerca da IPM de professores dos Anos Iniciais. Quanto aos objetivos específicos, pretendeu-se investigar a IPM dos professores participantes de um curso de extensão universitária e sua (des)construção a partir da exploração de conteúdos matemáticos associados a elementos artísticos.

Nas seções seguintes são apresentados aspectos de pesquisas do tipo estudo de caso e descreve-se todo o percurso de realização da pesquisa, apresentando desde o planejamento do curso, sua realização e a forma como os dados foram analisados.

3.2 Estudo de caso em educação matemática

O estudo de caso foi escolhido para este trabalho pois “se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo (SEVERINO, 2007, p. 121), cujo objetivo é o de compreender o “como” e o “porquê” da entidade envolvida na pesquisa, que pode ser uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, ou outra unidade social (PONTE, 2006).

Ponte (2006) concorda com Severino (2007) ao dizer que o estudo de caso se trata de um caso particular, que pode contribuir para a compreensão de casos semelhantes, dizendo

É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o 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. 106)

No caso de educação matemática, os estudos de caso podem ser usados tanto para investigar questões relacionadas a aprendizagem dos alunos, quanto o conhecimento e práticas profissionais de professores (PONTE, 2006), como é o caso dessa pesquisa. Segundo Ponte (2006), um caso trata-se de um exemplo, que pode se dar pela “negativa”, bem como pela “positiva”, conforme denominado pelo autor.

Na negativa exibe-se um conjunto de aspectos perturbadores de determinada realidade que se acreditava ser diferente, servindo então como um contraexemplo, pois nega o que era tido como certo. Já na positiva ocorre a exibição e a compreensão de um caso exemplar, mostrando como certas realidades podem existir a partir de algumas condições, ou ainda como funciona uma situação particular bem-sucedida. Há ainda outros dois tipos de caso, o excepcional, que devido a sua raridade permite compreender casos mais gerais, e o caso de exemplo “neutro”, que escolhido como típico de um certo grupo, revelando algo novo relativo ao objeto de estudo (PONTE, 2006).

Ponte (2006) ressalta que todo caso é necessariamente inserido em um contexto, possuindo determinantes internos, como sua história, sua natureza, suas propriedades, além de influências externas. Assim, ao estudar um caso é preciso atentar-se ao modo como ele se desenvolveu e ao seu contexto, por isso trata-se de uma pesquisa de forte cunho descritivo, mas isso não impede que exista um alcance analítico, promovendo interrogações e confrontando-as com situações e teorias já existentes.

Yazan (2015) traz em seu texto as concepções de estudo de caso de Stake (1995) e Yin (2002). Começando pela definição de estudo de caso, para Yin (2002) um caso se trata de um fenômeno contemporâneo, situado dentro de um contexto da realidade e defende o estudo de caso como um método legítimo de investigação. Yin (2002) define o estudo de caso como uma investigação empírica de caso ou casos, que se baseia em múltiplas linhas de evidência.

Stake (1995), por sua vez, afirma que não é possível oferecer uma definição exata do que seria o estudo de caso, mas apresenta quatro características válidas para esse tipo de estudo. Assim, os estudos de caso, na visão deste autor, são i) holísticos, pois é preciso que os investigadores considerem as relações entre o fenômeno e seus contextos; ii) empíricos, já que

os pesquisadores se baseiam em suas observações de campo; iii) interpretativos, em razão de os pesquisadores considerarem suas intuições e conceberem a pesquisa como interação entre pesquisador e assunto; iv) enfáticos, visto que os investigadores refletem experiências a partir de uma perspectiva êmica.

Com relação ao projeto do estudo de caso, Yin (2002) e Stake (1995) possuem concepções divergentes. Para Yin (2002), o projeto de pesquisa possui cinco elementos: as questões do estudo, suas proposições, sua(s) unidades(s) analíticas, a lógica que conecta os dados às proposições e os critérios para interpretar os resultados. Ressalta que é necessário, por parte dos pesquisadores, revisarem constantemente a literatura acerca do tema e incluírem proposições teóricas antes de iniciar sua coleta de dados. Além disso, Yin (2002) propõe uma execução detalhada do projeto logo no início da pesquisa, orientando os investigadores a fazerem apenas pequenas alterações após iniciarem a coleta de dados.

Já Stake (1995), afirma que o projeto deve ser flexível, podendo assim o pesquisador realizar grandes mudanças, pois, segundo ele, não há como delimitar com antecedência os rumos que um estudo de caso pode tomar. O que ele indica aos pesquisadores é que elaborem questões temáticas, ou seja, questões de investigação, para lhes ajudarem a estruturar sua pesquisa (STAKE, 1995).

Quanto a coleta dos dados, ambos os autores apontam para várias fontes de evidências para promover maior confiabilidade ao estudo. Yin (2002) indica fazer uma triangulação dos dados e utilizar proposições teóricas tanto para coletá-los quanto para analisá-los. Stake (1995) sugere ao pesquisador que prepare um plano de coleta de dados, que inclui a definição do caso, a lista de perguntas de investigação, identificação dos ajudantes, as fontes de dados, alocação do tempo, as despesas e o relatório pretendido.

Para análise, definida como “uma questão de dar significados às primeiras impressões, bem como às compilações finais [...]. Significa, essencialmente, tomar nossas impressões, as nossas observações à parte” (STAKE, 1995, p. 71 *apud* YAZAN, 2015, p. 169), é possível que o pesquisador conduza os processos de coleta e de análise de dados simultaneamente. De acordo com Stake (1995), não há um momento exato da pesquisa para se iniciar a análise e a coleta de dados. A definição de Yin (2002) é distinta. Para ele, a análise “consiste no exame, na categorização, na tabulação, no teste ou na recombinação de evidências quantitativa e qualitativa” (YIN, 2002, p. 109 *apud* YAZAN, 2015, p. 168).

Neste trabalho realizamos um estudo de caso a partir de um curso de extensão universitária oferecido a professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, como detalhado nas seções a seguir.

3.3 Produção de dados

Como dito, durante esta pesquisa foi realizado um estudo de caso a partir de um curso de extensão universitária. O referido curso, denominado “Estética e Imagem Pública da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” foi oferecido por um docente do IBILCE, com a colaboração desta pesquisadora, que participou desde sua elaboração até a realizações dos módulos. sendo caracterizado como “difusão de conhecimento”, com carga horária de 40 (quarenta) horas e aconteceu de maneira online, com encontros virtuais síncronos e assíncronos.

Antes do início do curso, aconteceu o seu planejamento. Foram levantadas possibilidades de datas para a realização, discussão acerca de quantos módulos seriam oferecidos e quais temas cada um abordaria, pesquisa de bibliografia e de materiais para servirem de apoio durante o curso, além da escolha da forma de avaliação, das atividades propostas e das plataformas utilizadas tanto para os encontros quanto para as atividades assíncronas.

É importante ressaltar que quando o projeto deste estudo foi pensado, nos encontrávamos no período de isolamento social por conta da pandemia da Covid-19 que assolou nosso país em 2020. Por isso, considerando a prioridade de preservação da saúde e da necessidade do isolamento, o curso foi estruturado para acontecer de modo online. Passado um certo período, com relativa melhora com relação a pandemia, resolvemos manter o curso não-presencial, levando em conta ainda a preservação da saúde dos envolvidos, além de parecer haver certa resistência por parte de algumas pessoas em retornar às atividades presenciais. A realização do curso online permitiu ainda que pessoas de diferentes locais participassem, algo que talvez não aconteceria de maneira presencial, devido a questões relacionadas a dificuldades de deslocamento.

Após estruturado, a proposta do curso foi enviada a PROEC (Pró-Reitoria de Extensão Universitária e Cultura) e aguardamos a sua aprovação. A aprovação do curso demorou cerca de três meses e durante esse tempo a proposta tramitou por diferentes instâncias da Universidade. Quando aprovado, houve a disponibilização de um edital e de um link para que

as pessoas interessadas realizassem a inscrição, ambos no site do IBILCE, na aba “Cursos de Extensão”.

Para fazer a inscrição o participante deveria responder o formulário mencionado, preenchendo os campos com seu nome completo, um endereço de e-mail, seu CPF, RG ou RNE (no caso de estrangeiros), sexo, data de nascimento, instituição na qual trabalha ou estuda e um número de telefone para contato. Com o formulário de inscrição preenchido os interessados receberam orientações para o pagamento da taxa de inscrição através do e-mail por eles fornecido. Encerradas as inscrições, deu-se início ao curso.

Sendo o curso parte de uma pesquisa de Pós-Graduação, foi explicado aos participantes a organização do curso e a natureza do estudo, solicitando que aqueles que concordassem em participar não somente do curso, mas também da pesquisa, assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este documento continha informações sobre o trabalho, além de esclarecimentos acerca dos possíveis riscos. Deixou-se claro aos sujeitos participantes eram livres para deixar a pesquisa a qualquer momento e que os dados seriam armazenados de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados (LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018).

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 54859221.2.0000.5466.

3.3.1 Participantes

O curso ofereceu 12 (doze) vagas destinadas a professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tanto para professores já atuantes quanto para professores ainda em formação. Após a divulgação do curso e disponibilização do link de inscrição, 18 (dezoito) professores manifestaram interesse preenchendo o formulário, contudo, como o curso dispunha de menos vagas os participantes foram selecionados por ordem de inscrição, conforme previsto no edital do curso.

Os doze primeiros a preencherem o formulário foram contatados por e-mail e por telefone, para confirmarem o interesse em participar do curso. Desses, duas pessoas disseram que se interessaram pelo curso, mas que não poderiam participar por razões pessoais e profissionais. Com isso, entramos em contato com os próximos dois participantes da lista, que confirmaram a participação, preenchendo então as vagas remanescentes e completando o grupo discente. Dos doze participantes, dois não participaram das aulas do curso, não concluindo-o e, por isso, não entraram como sujeitos desta pesquisa.

Se tratando de um curso destinado a professores dos Anos Iniciais, todos os participantes atuam ou já atuaram nesta etapa da educação básica. Dos dez participantes que realizaram e concluíram o curso, dois são alunos de cursos de graduação em Pedagogia, oito possuem graduação em Pedagogia, dentre esses dois possuem uma segunda graduação, um deles em Educação Física e outro em Letras. Há ainda um participante graduado em licenciatura em Matemática.

Os participantes responderam a um formulário diagnóstico, que continha perguntas acerca de suas formações, bem como o tempo de experiência como docente (em anos) e os níveis de ensino que já atuaram. Tais dados estão expressos na tabela a seguir.

Quadro 1 - Formação dos participantes

(continua)

Participante	Formação	Experiência como docente	Níveis que atua ou já atuou
Participante 1	Licenciatura em Pedagogia	até 5 (cinco) anos	Ensino Fundamental – Anos Iniciais
Participante 2	Licenciatura em Pedagogia	mais de 10 (dez) anos	Educação Infantil, Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais
Participante 3	Licenciatura em pedagogia e Educação Física	mais de 10 (dez) anos	Educação Infantil, Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais
Participante 4	Licenciatura em Pedagogia e Ciências Biológicas	de 5 (cinco) a 10 (dez) anos	Educação Infantil, Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais, Ensino Médio
Participante 5	Licenciatura em Pedagogia (em andamento)	não possui experiência	nunca atuou
Participante 6	Licenciatura em Pedagogia e Licenciatura em Letras	mais de 10 (dez) anos	Educação Infantil, Ensino Fundamental – Anos Finais, Ensino Médio
Participante 7	Licenciatura em Pedagogia	até 5 (cinco) anos	Educação Infantil Ensino Fundamental – Anos Iniciais
Participante 8	Licenciatura em Pedagogia	mais de 10 (dez) anos	Educação Infantil, Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais, Ensino Médio

Quadro 2 - Formação dos participantes

(conclusão)

Participante 9	Licenciatura em Pedagogia, Licenciatura em Matemática e Mestre em Educação	mais de 10 (dez) anos	Educação Infantil, Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais, Ensino Médio, Ensino Superior (tutoria)
Participante 10	Licenciatura em Pedagogia	não possui experiência	nunca atuou

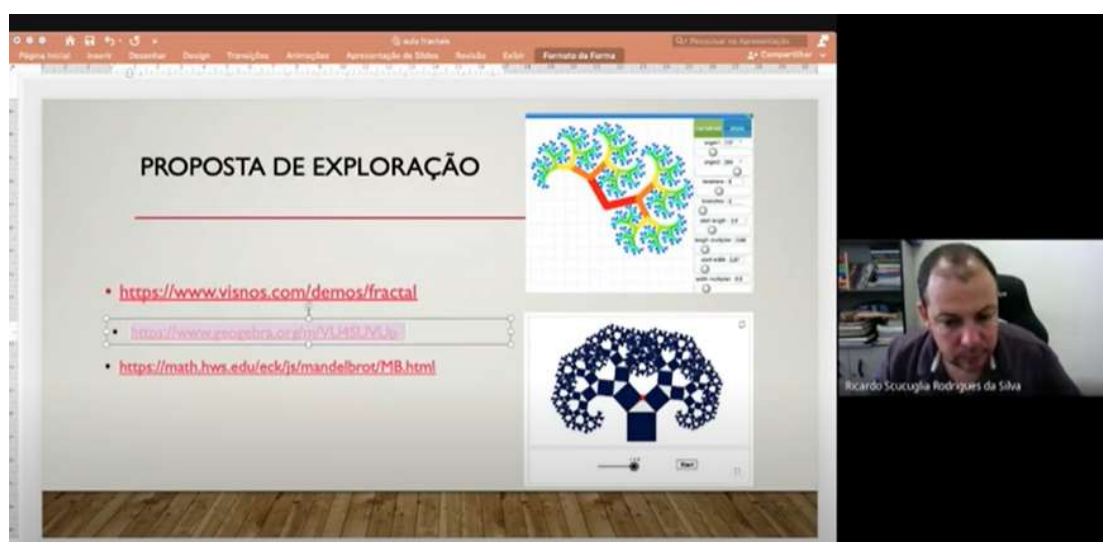
Fonte: elaborado pela autora

O tempo de experiência como docentes desses participantes é diverso. Dois não possuem experiência alguma, visto que ainda estão em formação, outros possuem mais de dez anos de atuação. Nota-se ainda que alguns atuam ou atuaram nos três diferentes níveis da Educação Básica. Outra informação observada é que a maioria dos participantes já trabalhou em pelo menos dois níveis diferentes de ensino.

3.3.2 Os módulos do curso

O curso foi composto por cinco encontros virtuais síncronos, com cerca de quatro horas de duração cada, além da realização de atividades assíncronas. Tais encontros foram gravados (com a autorização dos envolvidos por meio do TCLE) e aconteceram através da plataforma *Google Meet*.

Figura 1 - Módulo ministrado através do Google Meet



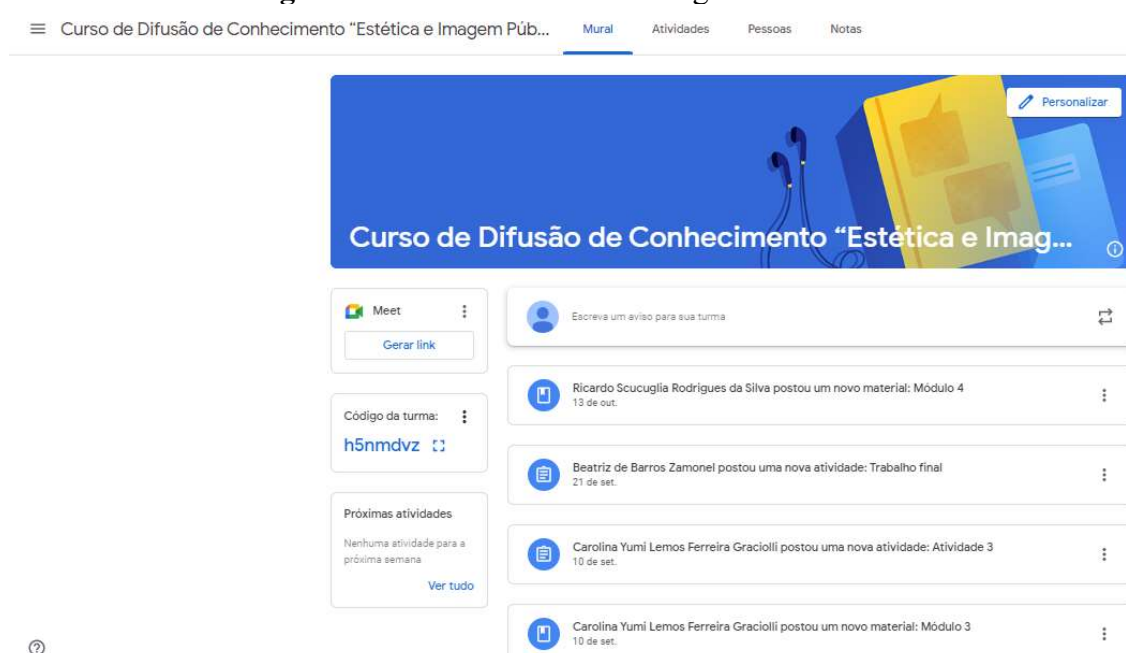
Fonte: dados da pesquisa

Em cada um dos encontros foi realizado um módulo, somando assim cinco módulos diferentes. Durante os módulos foram abordadas questões acerca da IPM e algumas

possibilidades para se utilizar elementos estéticos nas aulas de matemática, como origamis, produção de vídeos, a surpresa matemática e ideias que envolvem a noção de teto alto e piso baixo.

As atividades assíncronas foram disponibilizadas em uma sala de aula virtual, o *Google Sala de Aula*. Ao final de cada módulo uma atividade era postada e os participantes tinham como prazo uma semana para sua execução, ou seja, a atividade deveria ser entregue até a realização do módulo seguinte. Os materiais usados durante o encontro, bem como materiais (textos e vídeos) de apoio, também eram postados no *Google Sala de Aula*, para auxiliarem os participantes na produção das tarefas assíncronas.

Figura 2 - Mural do curso no Google Sala de Aula



Fonte: dados da pesquisa

Para verificar a presença dos participantes foi utilizada a lista de e-mails gerada pelo próprio *Google Meet*, que exhibe o horário de entrada e saída da reunião síncrona. Já sobre a avaliação, foram consideradas a participação nos encontros síncronos, bem como a execução das atividades assíncronas propostas. Para obter a aprovação e a certificação no curso, o participante deveria ter presença mínima de 70% e realizar as atividades.

3.3.2.1 Módulo 1

O primeiro módulo iniciou-se dando boas-vindas aos participantes. Em seguida, aconteceu a apresentação dos responsáveis pelo curso e esclarecimentos acerca de questões administrativas, como os procedimentos para realização do pagamento da taxa e efetivação da

inscrição. Após as explicações sobre trâmites administrativos, cada um dos participantes presentes se apresentou, dizendo seu respectivo nome, formação acadêmica e os níveis de ensino nos quais trabalham ou já trabalharam.

Em sequência, foi exibida e explicada a estrutura de todo o curso: as datas dos encontros síncronos, o conteúdo abordado em cada um deles, a distribuição da carga horária e a realização de atividades assíncronas depois de cada módulo, sempre referente ao conteúdo em questão. Nesse momento, os participantes levantaram suas dúvidas sobre a estrutura, que foram esclarecidas.

Feitos os esclarecimentos, deu-se início ao conteúdo do módulo 1. Esse módulo foi dedicado a explicações sobre a IPM e sobre o que é um bom vídeo/filme. Realizou-se uma apresentação envolvendo o que é a IPM, quais seus possíveis fatores de influência e as consequências de uma educação matemática repetitiva e sem criticidade. Também foi exposto aos participantes aspectos que caracterizam um bom filme, como surpresa, sentido, emoção e sensação (SCUCUGLIA, 2014).

Ao final foi solicitado que os participantes realizassem a primeira atividade assíncrona, a produção de dois desenhos representando i) como você a matemática? e ii) como as pessoas veem a matemática na sua opinião? Também pedimos que preenchessem um formulário diagnóstico, dizendo novamente suas formações, tempo de experiência e nível de atuação. Com isso, o primeiro encontro síncrono foi encerrado.

3.3.2.2 Módulo 2

O módulo 2 teve início com o esclarecimento de trâmites administrativos relacionados as inscrições e com a retomada da estrutura do curso para os participantes que não estavam presentes no módulo anterior. Surgiram questões acerca da realização das atividades e também sobre a atividade referente ao módulo 1 em específico. Os esclarecimentos acerca das atividades foram prestados, bem como explicações sobre a forma de entrega no *Google Sala de Aula*.

Em sequência, foi perguntado aos participantes sobre os desenhos por ele elaborados na atividade 1 e uma discussão sobre a IPM foi levantada. Nesse momento, os participantes descreveram uns aos outros o que haviam desenhado e o que os levou a representar a matemática daquela determinada forma. Muitos relataram suas experiências com a matemática durante a vida escolar e, no caso de alguns, como isso exerceu e exerce influência em seus modos de conceber a matemática até o presente momento.

Após a discussão, os participantes assistiram um vídeo com informações para auxiliar na produção de vídeos, que continha dicas sobre como captar áudios sem ruídos, enquadramentos, elaboração de roteiro, escolha do tema do vídeo, além de ideias para fazer adaptações de materiais, como tripés e suporte para câmera. Falou-se ainda sobre direitos de imagem e autorais que precisam ser considerados em quaisquer produções. Depois realizou-se uma apresentação sobre a noção de infinito e a possibilidade de seu uso em aulas de matemática, se tratando de uma ideia de teto alto e piso baixo.

Como atividade 2, correspondente ao segundo módulo, pediu-se que os participantes produzissem um vídeo curto, de até um minuto, em que abordassem a noção de infinito. Os participantes eram livres para elaborarem o roteiro, para escolherem aparecer ou não no vídeo e para selecionarem os recursos e os elementos presentes em seus vídeos.

Ao final, solicitou-se aos participantes que, se possível, tivessem em mãos folhas em formato quadrado para o módulo 3, sobre origamis. Assim, fez-se o encerramento do módulo 2.

3.3.2.3 Módulo 3

O terceiro módulo do curso começou com esclarecimentos de questões administrativas e sobre as atividades anteriores. Foram feitas ainda maiores explicações sobre o trabalho final, que já havia sido exposto nos dois módulos anteriores durante a apresentação da estrutura do curso. A proposta para o trabalho final era que os participantes se dividissem em pequenos grupos e produzissem um vídeo de até cinco minutos abordando a seguinte temática: como é a IPM e como ela pode ser? Os participantes se organizaram em grupos e terminadas as questões acerca do trabalho final, iniciou-se o conteúdo do módulo 3, que tratou de origamis.

Para falar sobre esse tema, uma professora que realiza estudos sobre origamis foi convidada para ministrar o módulo. Realizou-se então sua apresentação e, em seguida, ela convidou os participantes a fazerem uma dinâmica, que consistia em um deles ver o passo a passo de determinada dobradura e orientar os demais colegas, mas sem mostrar o papel e sem dizer qual era o origami resultante.

Após a dinâmica, fez-se uma exposição sobre a história do origami e os participantes puderam conhecer diversos deles. Com os papéis em mãos, solicitados no módulo anterior, produziram o chamado “módulo de Sonobe”, a partir do qual é possível construir diferentes origamis modulares através do encaixe das peças. Os participantes dobraram vários papéis,

resultando em vários módulos. Com eles construíram um cubo e depois, com mais módulos, fizeram um octaedro estrelado.

Como atividade havia quatro opções diferentes de origamis (um peixe, um marcador de livro em formato de flor, um suporte de lápis e um shuriken de oito pontas) dentre as quais os participantes deviam escolher duas para construir. Para isso, foram disponibilizados vídeos para que pudessem assistir e acompanhar o passo a passo. Feitos os origamis, os participantes foram orientados a fotografarem a peça e anexarem no *Google Sala de Aula*, comentando quais dificuldades e sensações tiveram durante a construção.

O módulo 3 se encerrou com os agradecimentos à convidada e com a despedida tanto dos docentes quanto dos participantes.

3.3.2.4 Módulo 4

No quarto módulo os temas explorados foram produção de vídeos e fractais. Aspectos da produção de vídeos foram novamente mencionados, considerando sua relevância para o curso. Nesse módulo os participantes puderam saber mais sobre as fases de criação audiovisual (pré-produção, produção e pós-produção), e sobre elementos técnicos, tais como a filmagem, os enquadramentos, a iluminação e a captação do áudio. Também foram apresentados softwares gratuitos para realizar edição de vídeos, com a intenção de auxiliar os grupos na elaboração do trabalho final.

Já sobre os fractais, foi exibido um vídeo que mostra diversos fractais e os participantes foram convidados a dizerem quais sensações tiveram ao assisti-lo e após os comentários, explicou-se o que é um fractal, suas características e seus diferentes tipos. Para investigar os fractais, foi realizada uma proposta de exploração, que consistiu em alterar variáveis de alguns fractais e ver como eles se comportavam. Para tanto, nos valem das páginas online “Geogebra.org”, “Visnos.com” e “Math.hws.edu”.

Foram três explorações: i) a árvore de Pitágoras, onde foi possível ver as iterações de até nove passos desse fractal, além de conseguir mover a figura para a esquerda e para a direita para ver diferentes formas; ii) o conjunto de Mandelbrot, podendo variar a quantidade de iterações da figura, o tamanho da imagem e a paleta de cores; iii) o explorador de fractais, no qual variava-se os ângulos, a quantidade de iterações, a quantidade de galhos, a largura, o comprimento e as cores da figura.

Depois das explorações, os alunos foram encaminhados para a finalização do módulo. Os participantes foram lembrados sobre o trabalho final e como atividade foi sugerido que os

grupos se reunissem para organizarem e executarem o trabalho. Foi dado aos grupos o intervalo de uma semana entre o quarto e o quinto módulo, permitindo que se encontrassem virtualmente ou presencialmente durante o horário do curso. Com essas orientações, o módulo 4 foi encerrado.

3.3.2.5 Módulo 5

O quinto e último de módulo foi dedicado a exibição dos vídeos produzidos. No total, três grupos finalizaram e entregaram o trabalho final. Um a um, os vídeos foram exibidos aos participantes do curso, contando com comentários tanto dos docentes quanto dos próprios autores.

Os autores trouxeram explicações sobre como se deu a execução do vídeo, desde a elaboração do roteiro até a edição final, além de inspirações e dificuldades enfrentadas, compartilhando os procedimentos seguidos. Os colegas também comentaram os trabalhos uns dos outros, apontando aspectos que mais lhes chamaram a atenção.

Após a exibição dos vídeos e das discussões, seguiu-se para o encerramento do módulo e do curso. Questões administrativas relacionadas com a certificação foram esclarecidas e os agradecimentos por parte da organização do curso foram feitos. Os participantes também deixaram registrados suas impressões acerca do curso e as contribuições que ele veio a oferecer. Foi ainda solicitado que eles preenchessem um formulário de avaliação do curso, atribuindo uma nota de 1 (um) a 5 (cinco) e respondendo se o curso lhes ofereceu alguma contribuição e, em caso afirmativo, qual(is) contribuição(es) foram essas. Em uma última pergunta do formulário avaliativo foi deixado espaço para que os participantes colocassem comentários e/ou sugestões, finalizando o curso de extensão.

3.4 A análise dos dados

Para fazer a análise dos vídeos e das gravações dos encontros síncronos foi utilizada a proposta feita por Powell, Francisco e Maher (2004), que apresentam um modelo de análise que se baseou em um estudo transversal e longitudinal. Com relação a análise dos vídeos elaborados pelos participantes, utilizamos as categorias propostas por Boorstin (1990), adaptadas por Scucuglia (2012).

Boorstin (1990) elenca três tipos diferentes de prazeres que uma pessoa pode sentir ao assistir um filme. O primeiro deles é o *voyeur*, que se relaciona com o novo, com a sensação de surpresa, de se ver algo maravilhoso. O autor salienta que o espectador possui expectativas,

mas que deseja ser surpreendido, nesse sentido, os recursos de edição, de som e de iluminação são fundamentais dentro do filme. Outro aspecto importante é o olhar racional deste prazer. O filme deve surpreender mas também ser crível.

O segundo prazer é o vicário, que se “vê com o coração” (BOORSTIN, 1990, p. 67, tradução nossa)⁶. Ele se relaciona com as emoções e não necessita de fundamentos lógicos para ser sentida. Para Boorstin (1990), os *close-ups* favorecem o prazer vicário, pois tem-se o foco em determinado personagem, por exemplo, e o restante da cena fica embaçada. Aqui, o espectador pode sentir as emoções do personagem.

O terceiro prazer é o visceral. Diferente do vicário, o espectador sente suas próprias emoções de maneira direta (BOORSTIN, 1990). Trata-se das sensações que uma pessoa tem ao assistir um filme, como o medo e a alegria. Nesse caso, os *close-ups* não oferecem tanto impacto, já que, de acordo com Boorstin (1990), criar sensações envolve questões de ótica e ângulo.

Scucuglia (2012) faz uma adaptação dos três prazeres citados e traz quatro categorias: a voyeurística, dividida em dois componentes denominados i) novo/maravilhoso/surpreendente e ii) criação de sentidos, além das categorias iii) emoções vicárias e iv) sensações viscerais.

A primeira das categorias de Scucuglia (2012) diz respeito a prender a atenção do espectador, oferecer-lhe o prazer de experimentar algo novo, a segunda refere-se ao sentido das surpresas, ou seja, os elementos lógicos e racionais envolvidos. Já a terceira categoria tem a ver com os momentos em que o público consegue sentir as mesmas emoções dos atores do filme/vídeo. Sobre as sensações viscerais, quarta categoria, são as sensações diretamente sentidas pelo espectador (SUCUCUGLIA, 2012).

Para Powell, Francisco e Maher (2004), o vídeo pode se transformar numa ampla ferramenta de pesquisa no âmbito da educação matemática, sendo um instrumento importante e flexível para coletar informações visuais e orais. Apesar de válido, os autores ressaltam que somente os vídeos não são garantia da qualidade de coleta dos dados e da sua análise e sugerem então que se utilizem outras fontes de dados, realizando uma triangulação. Outra questão relevante é sobre os aspectos éticos que permeiam os vídeos, pois para gravar imagens e áudios é preciso o consentimento dos envolvidos. Tal consentimento deve ser sempre registrado por escrito e deixando claras as informações relacionadas a participação, o uso que se pretende fazer das gravações e especificar quem terá acesso aos dados coletados (POWELL; MAHER; FRANCISCO, 2004).

⁶ “sees with the heart” (BOORSTIN, 1990, p. 67)

Quanto a análise dos dados obtidos, Powell, Maher e Francisco (2004) afirmam que a gravação de vídeos oferece diversas vantagens, uma vez que se torna possível assistir os eventos gravados com a frequência que se julgar necessária, auxiliando na triangulação dos dados. Os autores propõem um modelo analítico composto por sete fases interativas e não lineares para a análise dos vídeos. Falemos então sobre cada uma delas.

A primeira fase corresponde a observar atentamente os dados do vídeo. Nela o pesquisador deve assistir e ouvir o vídeo repetidas vezes, sem adicionar intenção analítica ao que é observado, buscando acostumar-se com a totalidade das sessões de pesquisa. A partir dessas observações podem surgir dados adicionais a serem coletados (POWELL; MAHER; FRANCISCO, 2004).

Na segunda fase o pesquisador deve realizar a descrição dos dados do vídeo, já que, normalmente, os dados emergentes de vídeos possuem grande quantidade de informações, por isso, além de se familiarizar com os dados, é preciso conhecê-los em detalhes. Powell, Maher e Francisco (2004) destacam ainda ser importante que as descrições não sejam interpretativas ou inferenciais, mas sim simples e factuais. Uma possibilidade para essa etapa é realizar um mapeamento dos dados do vídeo para que quem esteja lendo possa ter ideia de conteúdo nele presente. Outra indicação dos autores é que se façam descrições codificadas a partir do tempo do vídeo, escolhendo intervalos “pequenos e temáticos” (POWELL; MAHER; FRANCISCO, 2004, p. 21), possibilitando ao pesquisador localizar rapidamente partes do vídeo.

A fase três é aquela em que se faz a identificação dos chamados eventos críticos, considerados por Powell, Maher e Francisco (2004) como momentos significativos, podendo tanto ser eventos que confirmam quanto que contradigam as hipóteses de pesquisa. Tais eventos não se limitam apenas as gravações realizadas, podem ser encontrados também em outros materiais, como registros escritos.

Na quarta fase realiza-se a transcrição. Segundo os autores,

As transcrições permitem aos pesquisadores executar codificação síncrona com videoteipes e outros artefatos. À medida que os pesquisadores transcrevem códigos, eles continuamente revisam episódios correspondentes no registro do vídeo para perceber nuances sutis no discurso e nos comportamentos não-verbais, assim como nas influências visíveis sobre padrões de comportamento [...].

Em nosso modelo analítico, os pesquisadores transcrevem eventos críticos para analisar com atenção elementos como linguagem e fluxo de ideias, assim como para propósito de apresentação. Nós também transcrevemos porções dos dados do vídeo, vinhetas ou episódios, que forneçam evidência para assuntos analíticos ou teóricos relativos às nossas questões-diretrizes de pesquisa (POWELL; MAHER; FRANCISCO, 2004, p. 28 – 29).

A quinta fase propõe a codificação que é, para os autores, crucial quando se trata de análise de vídeos. A codificação objetiva a identificação de temas que ajudam o pesquisador a

interpretar os dados, assemelhando-se à identificação dos eventos críticos (fase 3), dado que ambas carecem de uma visualização cuidadosa e intensiva dos vídeos. Outra semelhança é que os eventos críticos, assim como os códigos, são definidos a partir da questão de pesquisa ou dos temas emergentes. O que diferencia essas duas fases é que, durante a codificação, o pesquisador direciona sua atenção ao conteúdo dos eventos críticos (POWELL; MAHER; FRANCISCO, 2004).

Como sexta fase, Powell, Maher e Francisco (2004) elencam a construção do enredo, que segue frequentemente a fase anterior, a codificação. Os autores explicam que

O enredo é resultado da lógica dos dados, com atenção particular para os códigos identificados. Em nosso modelo, os pesquisadores examinam com atenção e intensivamente códigos identificados e seus respectivos eventos críticos, tentando discernir uma narrativa emergente e envolvente sobre os dados. Nesta fase analítica, a interpretação dos dados e as inferências assumem papéis importantes. Construir um enredo requer que o pesquisador proponha organizações criteriosas e coerentes dos eventos críticos [...]

O processo de racionalizar os eventos críticos e códigos é complexo e, mais frequentemente que o contrário, não-linear. Pesquisadores podem ter que ir e voltar examinando eventos críticos, códigos e outros dados fora do vídeo (POWELL; MAHER; FRANCISCO, 2004, p. 33).

A sétima e última fase diz respeito a composição da narrativa, momento no qual o pesquisador conseguem visualizar de qualquer parte do material, o todo. Essa totalidade é decomposta em fragmentos menores, que são por sua vez, interpretados com base no todo. São produzidas interpretações valendo-se dos dados obtidos não só com as gravações, mas com outros materiais, compondo assim uma narrativa escrita (POWELL; MAHER; FRANCISCO, 2004).

Considerando as fases propostas no modelo analítico dos autores, realizamos a análise dos vídeos enfatizando os eventos críticos. Além disso, os aspectos voyerurísticos, vicários e viscerais Contudo, para uma maior confiabilidade dos resultados, outras fontes de dados serão utilizadas, como o diário de campo mantido ao longo do curso de extensão, os desenhos dos participantes, bem como falas e comentários relevantes para a análise.

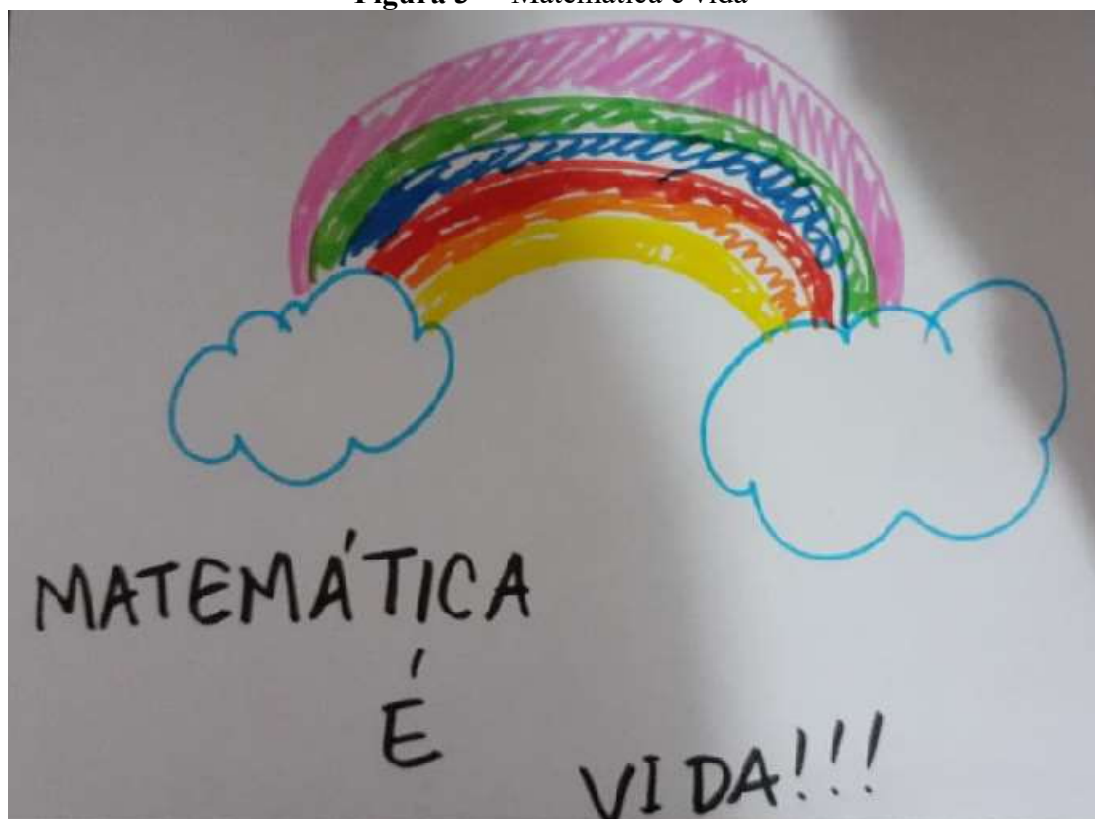
4. RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção apresento os resultados desta pesquisa. Tais resultados são fruto da análise dos desenhos dos participantes, de parte de seus comentários durante os módulos do curso, dos vídeos curtos (de até um minuto) e dos trabalhos finais por eles elaborados. As discussões neste capítulo são estruturadas em três temas principais – IPM, vídeos iniciais e vídeos finais – e oferecem subsídios para responder a seguinte pergunta de pesquisa: como ocorre a (des)construção da IPM de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em um curso de extensão universitária?

4.1 IPM: representações pessoais e representações públicas

No módulo 1 cada participante elaborou dois desenhos, um sobre como eles viam a matemática e outro sobre qual era a percepção das pessoas sobre a matemática, na opinião deles. No âmbito conceitual, as IPMs vistas nos desenhos não se diferenciam significativamente das imagens já descritas na literatura acerca do tema (LIM, 1999, RENSAA, 2006, PICKER; BERRY 2000, GREGPRUTTI, 2016, SOARES; SCUCUGLIA, 2019). Contudo, em aspectos metodológicos, este trabalho traz certa contribuição, pois apresenta falas e relatos dos sujeitos participantes da pesquisa, relacionadas com a produção dos desenhos.

Como resultado das produções, os participantes representaram a matemática de diversas formas. Em algumas produções a imagem mantida pelo participante coincidia com aquela mantida pelas pessoas na opinião deles; já em outras as representações eram distintas, como na situação explicitada na figura 3 e na figura 4.

Figura 3 - “Matemática é vida”

Fonte: dados da pesquisa

Figura 4 - Matemática e suas sete cabeças

Fonte: dados da pesquisa

Nos desenhos feitos por essa participante, o primeiro (figura 3) representa a forma como ela vê a matemática. Nele há um arco-íris com nuvens e a frase “matemática é vida”. Tal frase pode nos remeter a mais de uma interpretação, como, por exemplo, a ideia de que sem a matemática não há vida, ou ainda que a matemática faz parte do cotidiano dessa participante, tratando-se de parte da vida dela (GREGPRUTI, 2016). O arco-íris com suas cores pode ser uma alusão a algo mágico ou especial. Esses dois elementos do desenho mostram que a participante possui uma percepção positiva acerca da matemática, muito embora tenha feito em um de seus comentários ao longo do curso o seguinte relato:

Quadro 3 - Transcrição 1

(continua)

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 1	01:12:27 – 01:14:06	Uma das participantes utiliza o recurso “erguer a mão” da plataforma <i>Google Meet</i> para solicitar a palavra. O professor então passa a palavra a ela, que então diz: “Professor, vou falar rapidinho aqui. É... eu entrei no curso de matemática aí no Instituto de 2007, em 2006 eu fiz o cursinho... Aí tinha um professor na época, gente, põe aí, quase, mais de 15 anos, 2005, 2006. Põe aí bastante tempo atrás e muitos quilos a menos, então era até bonitinha. Aí tinha um professor de matemática falando assim, ele não sabia que eu era PEB I (<i>risos</i>), aí ele falou assim ‘aquelas professoras gordas’. Eu tô escondidinha aqui, mas ele falava assim para os alunos, para dar um tchã na aula dele, ‘aquelas professoras gordas do PEB I’, e todo mundo ria e olhava para mim, mas ele não entendia, aí ele continuava ‘aquelas professoras gordas do PEB I’. Aí eu falei assim: ‘eu sou PEB I, mas ainda não tô gorda’ (<i>risos</i>). Então isso aí é o que o senhor estava falando ali atrás tá, eles estereotipam muito o professor. É... não põe aquelas curvas, o X quente né, eles

Quadro 4 - Transcrição 1

(conclusão)

		<p>estereotipam assim com uma coisa feia, a matemática é feia, a matemática é gorda, bando de professora banguela, descabelada, essas coisas assim (<i>risos</i>). Mas eu acho que realmente o senhor falou bem, tem que mudar essa imagem.”</p>
--	--	--

Fonte: elaborado pela autora

Na transcrição acima, a participante relata uma situação vivenciada quando ainda realizava um cursinho pré-vestibular. No início de sua fala, quando começa a situar a época em que a situação ocorreu, a participante utiliza o seguinte termo “muitos quilos a menos”. A partir do relato e das expressões utilizadas, podemos perceber que os comentários do professor em questão ainda ressoam na aluna, visto que para ela foi importante evidenciar que naquele tempo, embora já atuasse como professora dos Anos Iniciais, possuía “quilos a menos” com relação aos dias de hoje.

Já na figura 4 nota-se que a participante desenhou um corpo com sete cabeças, que possuem feições raivosas e entristecidas, fazendo menção ao “bicho de sete cabeças”. No desenho, as flores, as borboletas, os laços e bonés são coloridos, porém, o corpo, a roupa e os rostos foram desenhados com caneta da cor preta. A partir dos semblantes retratados, é possível inferir que a participante acredita que as pessoas possuem sentimentos negativos com relação a matemática, considerando-a como um bicho de sete cabeças. A imagem da matemática como um monstro aparecem em dados de pesquisa como a de Picker e Berry (2000). Sobre essa percepção, os autores destacam em uma de suas categorias o uso da coerção e da intimidação por parte de professores durante as aulas de matemática.

Nas figuras 5 e 6 a participante demonstra possuir uma imagem diferente daquela que acredita ser mantida pelas demais pessoas. Em sua representação pessoal ela apresenta a matemática em momentos históricos da humanidade, como na invenção da roda, nas construções e nas conquistas espaciais. Há, portanto, significativo apelo à visão utilitarista da matemática (LIM; ERNEST, 1999). Além disso, a participante escreve que a matemática não se limita somente as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. Como retratado em diversas imagens na literatura (SOARES; SCUCUGLIA, 2019), esse desenho traz o uso de

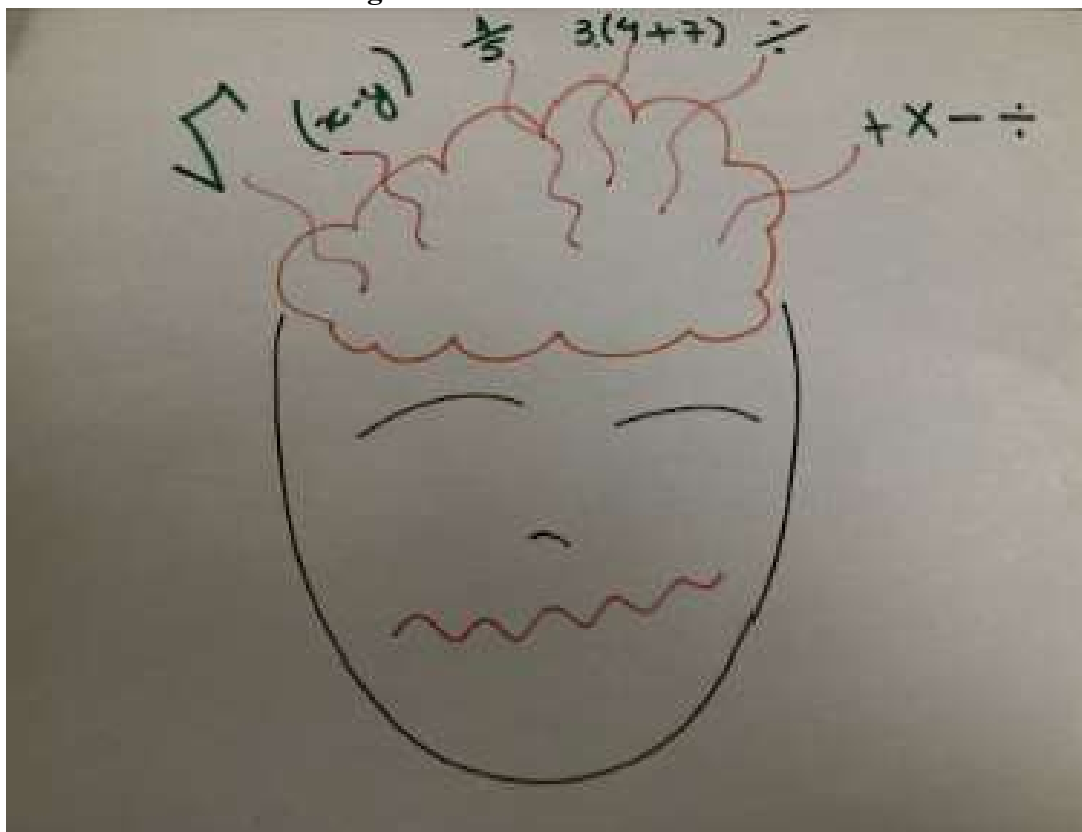
cores e possui imagens e textos em sua composição e exemplifica o uso da matemática para a evolução humana e transformações sociais e culturais.

Figura 5 - Mais que quatro operações



Fonte: dados da pesquisa

Figura 6 - Confusão matemática



Fonte: dados da pesquisa

Diferentemente do primeiro desenho dessa participante, o desenho sobre como as pessoas veem a matemática (figura 6) possui poucas cores e associa a matemática a números e símbolos, remetendo à visão simbólica-aritmética, a qual pode ser considerada reducionista de não explicitar os diversos ramos ou áreas da matemática (GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010). Esta visão presente na produção parece causar desconforto e confusão no rosto desenhado, uma vez que os olhos estão cerrados, a boca é desenhada ondulada e da cabeça saem linhas onduladas, como uma espécie de fumaça, com diversos símbolos, trazendo a ideia de esquentar a cabeça (até sair fumaça) com a matemática. Gadanidis e Scucuglia (2010) argumentam nesse sentido que a imagem pública negativa da matemática perpassa pelo fato de as experiências matemáticas escolares serem fundamentalmente pautadas na exploração de conceitos ou ideias matemáticas que não oferecem surpresas aos estudantes.

Outros participantes trouxeram representações semelhantes, geralmente negativas, como visto a seguir nas figuras 7 e 8. Nos dois desenhos foi utilizada somente a cor preta e há a presença da visão simbólica-aritmética/reducionista com relação a matemática, a partir da representação de diversos números e símbolos, que compõem grande parte das produções. IPMs

Na figura 7 a participante ainda atribuiu características aos professores de matemática, dizendo se tratar de docentes não comunicativos, autoritários e inteligentes. Ao associar a postura de professores a sua visão da matemática, é possível inferir que essa participante tenha tido experiências desagradáveis com docentes da disciplina, levando-a a ter dúvidas e a carregar uma visão simbólica com relação a área. Também fica perceptível a influência de dois dos três mitos matemáticos apontados por Lim (1999). Um deles de que a matemática é exclusiva de pessoas consideradas mais inteligentes, quando a participante pontua que os professores da disciplina possuem tal característica, outro mito se apresenta quando pontos de interrogação fazem parte da representação. Nesse sentido, o desenho corrobora com a imagem pública negativa dos matemáticos presentes na literatura (ROCK; SHAW, 2000).

A autora desses desenhos (figuras 7 e 8) traz o seguinte relato acerca de suas vivências com a matemática:

Quadro 5 - Transcrição 2

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 2	00:09:42 – 00:09:51	“Eu tive muitos problemas também, né, na época de escola quanto a matemática. Não fui feliz com alguns professores.”
Módulo 2	00:09:59 – 00:10:	“Meu desenho seria assim, muito, somente números né. É... modelos de coisas a se resolver, que é isso que eu tinha como, né, na minha infância, tempo de escola. E muitos pontos de interrogação, muita... tinha que decorar, né, a tabuada, e depois ao decorrer do tempo eu sempre tive muita aversão e preguiça em fazer coisas assim. Eu sempre quero fazer contas em calculadora, eu detesto fazer conta de cabeça. Então, assim, a matemática pra mim ela não é muito assim positiva não. Não é uma coisa que me apaixonou.”

Fonte: elaborado pela autora

Conforme explicitado na transcrição acima, a figura 7 possui pontos de interrogação e diversos números e símbolos no entorno da palavra “matemática”. Outro ponto que vai ao encontro do que é dito pela participante durante o segundo módulo do curso é descrição que faz

dos professores de matemática. Em sua fala, a participante diz que não foi feliz com alguns professores, possivelmente tais professores possuíam as características apontadas por ela no desenho.

Na oitava imagem vemos as semelhanças com a imagem anterior. Os números e os símbolos aparecem novamente e aumenta-se a quantidade de pontos de interrogação, tudo isso dentro de um grande espiral, que começa com operações consideradas mais simples, como adição, subtração e multiplicação, e conforme vamos nos aproximando do centro, outros elementos vão surgindo, como soma de frações, divisão e equações.

Em ambas as produções, assim como no relato visto na transcrição, nota-se a grande ocorrência da visão simbólica/reducionista acerca da matemática. O desgosto pela matemática enquanto disciplina fica claro na fala da participante, especialmente quando as palavras “aversão”, “detesto” e “preguiça” são usadas. Ao considerar a matemática não positiva (segundo o relato), a participante então opta por seguir uma carreira na área das ciências humanas, em que ela acreditava que não precisaria lidar com a matemática em seu trabalho. A transcrição a seguir apresenta indícios dessa percepção da participante:

Quadro 6 - Transcrição 3

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 2	00:10:48 – 00:11:52	“Eu fui pro lado das humanas, né. Porque as humanas tem todo um conceito de interpretação, tal. Só que aí, depois que eu me formei como professora eu comecei a entender um pouco que a matemática tem tudo a ver com a escrita e os conceitos se dão a partir de uma interpretação daquilo que você vai ter que realizar, né. Ela não é só números, ela é todo um contexto, né, de escritas também, de problemas, de resoluções. E aí, isso assim, apesar de eu ainda não ter me... não tenho uma facilidade, uma familiaridade com a matemática, não tenho muito entendimento, na verdade. Só o básico, aquilo que eu preciso pra viver, e assim, o que eu vejo nas pessoas é que ela está em tudo na nossa vida. Não tem como você estar fora dela, ela faz parte do nosso dia a dia, né, em tudo que a gente for imaginar.”

Fonte: elaborado pela autora

No excerto acima a participante reforça a ideia de a matemática ser difícil, ao dizer que não possui facilidade, familiaridade e entendimento. Mas salienta aspectos utilitaristas, como a matemática do cotidiano. Com isso, é possível fazer a inferência de que a participante carrega consigo, além da visão simbólica, também a visão de resolução de problemas, apontando para problemas escritos e a necessidade de interpretar o que está sendo dito para o que precisa ser realizado. Segundo Lim (1999), a visão “resolução de problemas” é aquela em que se vê a matemática como um conjunto de problemas a serem resolvidos.

Onuchic e Allevato (2011) apontam que esse tema, a resolução de problemas, ainda apresenta uma visão limitada acerca da aprendizagem. A presença de problemas matemáticos nos currículos remonta, de acordo com Onuchic (2012), aos antigos egípcios, aos chineses e aos gregos. Em um contexto mais moderno, as cores, os desenhos e uma certa atenção à elementos da vida real passaram a fazer parte da resolução de problemas, porém há geralmente a presença de alguém resolvendo o problema e uma lista com outros problemas semelhantes para serem resolvidos (ONUCHIC, 2012).

As figuras 9 e 10, de autoria de outra participante, possuem semelhanças. As duas foram desenhadas apenas com lápis grafite e remetem a visão simbólica e a sentimentos negativos quanto a matemática. Na primeira delas (figura 9) a participante representa sua imagem sobre a matemática a partir de árvores nas quais, no lugar de folhas, existem diversos símbolos, números e incógnitas. Em meio a essas árvores há uma pessoa cabisbaixa, com um ponto de interrogação sobre sua cabeça, mostrando a sensação de dúvida e provavelmente de tristeza com os conteúdos matemáticos.

Figura 9 - Árvore de problemas

Fonte: dados da pesquisa

Figura 10 - Treinamento escolar

Fonte: dados da pesquisa

A figura 10 faz referência a matemática vivenciada na escola. Traz uma lousa, um relógio, régua, transferidor, esquadro, fita, calculadora e algo que se parece com um recipiente de cola. Na lousa a participante desenha alguns conteúdos estudados que são geralmente estudados ao longo da vida escolar, como frações, ângulos, plano, volume, raízes de equações e o valor de pi (π). Essa imagem também é discutida na literatura no sentido dos instrumentos ou recursos utilizados para o fazer matemático (FURINGHETTI, 1993). Os tipos de

instrumentos usados por matemáticos na mídia também são estereotipados e não revelam o amplo rol de recursos que são utilizados por matemáticos em suas atividades profissionais cotidianas. O relógio no canto superior direito do desenho possui olhos voltados para baixo, com uma das sobrancelhas franzida. Na lousa lê-se a palavra “treino” repetidas vezes e os conteúdos estão “entrando” na cabeça desenhada na parte inferior ao desenho, que está com o olho bem aberto e a boca também para baixo.

Sobre seus desenhos, a participante faz o seguinte comentário:

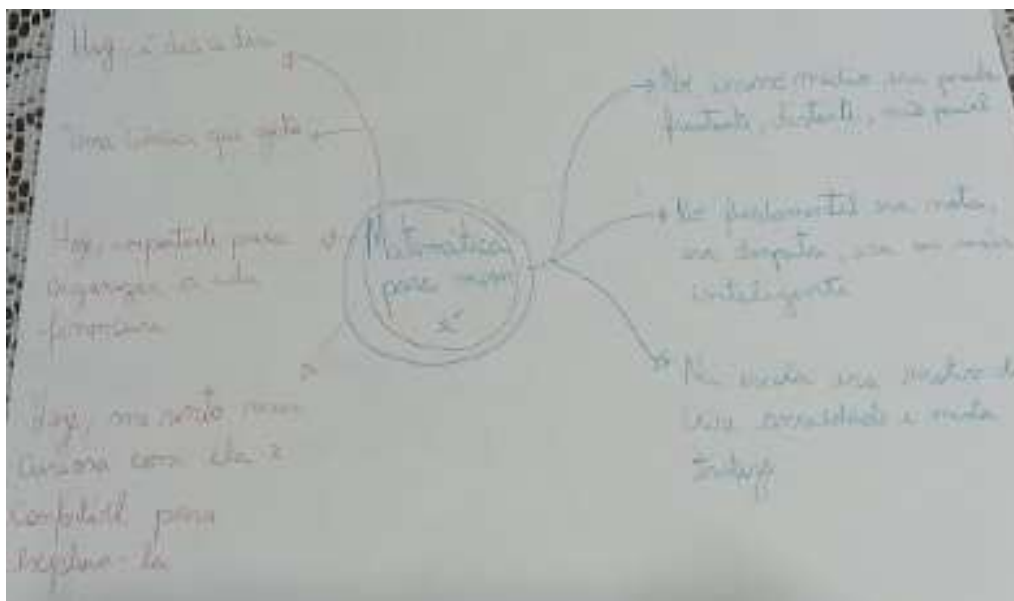
Quadro 7 - Transcrição 4

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 2	00:12:55 – 00:13:41	“Quando eu me tornei professora foi que eu comecei a compreender, a ampliar, meu conhecimento sobre a matemática. Tanto que o meu desenho sobre como eu vejo a matemática eu registrei de uma maneira negativa. Desenhei árvores com números, símbolos, e eu ali naquele meio perdida. Porque em todo o meu processo, na maior parte da minha vida, eu vi a matemática dessa maneira. E aí, como as pessoas veem a matemática eu senti um pouco de dificuldade pra fazer o desenho, porque eu não sabia muito bem como que os outros veem, né. Então eu desenhei esse processo de escolarização, né, a sala de aula e a educação bancária. O professor falando e depositando.”

Fonte: elaborado pela autora

Já as figuras 11 e 12, feitas por diferentes participantes, apresentam algo em comum. Ambas trazem representações de como os sujeitos se sentiam ao longo de suas vidas e como essa imagem e o sentimento acerca da matemática foi se transformando com o passar dos anos. Nota-se uma transformação do negativo para o positivo, aspecto explorado por Scucuglia; Gregorutti (2017).

Figura 11 - Matemática escolar e matemática hoje



Fonte: dados da pesquisa

Nesse desenho a participante expressa sua imagem através de frases e setas e utiliza as cores vermelhas e azul para contrastar os diferentes sentimentos que teve e tem com relação a matemática. A partir do desenho, vê-se que durante sua vida escolar a participante não vivenciou experiências positivas, destacando a competitividade e sensações de tristeza, frustração e ansiedade. Do lado direito de seu desenho a participante escreve:

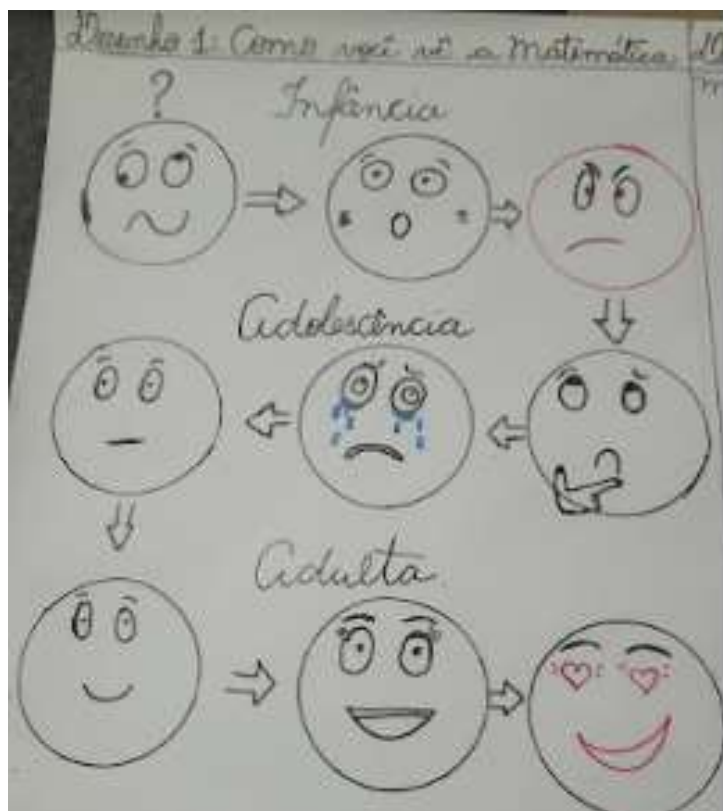
“No ensino médio era pesado, frustrante, distante, não possível
 No fundamental era nota, era disputa, era ser mais inteligente
 Na escola era motivo de crise de ansiedade e muita tristeza”

Já em sua fase adulta, a participante passou a enxergar a matemática como parte de seu cotidiano, escrevendo que

“Hoje, é dia a dia
 Uma ciência que gosto
 Hoje, importante para organizar a vida financeira
 Hoje, me sinto mais curiosa com ela e confortável para explorá-la”

A figura 11 tem a predominância da linguagem escrita para representar a matemática. Assim como em outras produções, a participante traz a ideia de “ser mais inteligente” a aponta para aspectos da visão utilitarista, considerando-a importante para questões financeiras e para o cotidiano.

Figura 12 - Da confusão ao apreço



Fonte: dados da pesquisa

Na imagem 12 a participante representa sua imagem sobre a matemática por meio de rostos, começando por sua infância e chegando até sua vida adulta. Em suas experiências escolares, nas fases da infância e da adolescência, nota-se através das feições os sentimentos de dúvida, de espanto, de raiva e até de tristeza. Quando adulta, a participante retrata feições sorridentes e atualmente parece ter apreço pela matemática, devido aos corações desenhados como sendo os olhos do rosto. Durante um dos módulos, a participantes diz:

Quadro 8 - Transcrição 5

(continua)

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 2	00:07:24 – 00:08:02	“No meu desenho, como eu vejo a matemática, eu olhei de uma maneira nas fases da minha vida, né. A infância, aquela confusão, o medo, o nervosismo. Na adolescência o desespero. Eu me lembro até numa aula que eu cheguei chorar desesperada que eu não conseguia compreender. E aí, com o passar da adolescência à fase adulta, foi quebrando todo aquele

Quadro 9 - Transcrição 5

(conclusão)

		medo, toda aquela confusão. Não sei se foi ao longo desse processo na fase adulta que eu encontrei professores que conseguiram quebrar esse tabu da matemática na minha vida.”
--	--	--

Fonte: elaborado pela autora

Portanto, a partir dos desenhos identificamos que a maioria dos participantes acredita que a imagem que as pessoas possuem da matemática é negativa e, em alguns casos, a imagem do próprio participante também é negativa. Alguns disseram que sua percepção sobre a matemática mudou, mas isso aconteceu somente na vida adulta, de acordo com os relatos.

A maioria dos desenhos carrega uma visão simbólica, outros possuem ainda aspectos da percepção utilitarista, mesmo naqueles desenhos em que a matemática não é vista de forma negativa, como na figura 5. Destaca-se a influência das vivências escolares e o papel dos professores, que foram evidenciados em certos desenhos e relatos.

O tempo de atuação como docente dos participantes não se mostrou como um fator de transformação da IPM, no caso deste estudo. Somente duas participantes disseram terem passado a ver a matemática de outra maneira após tornarem-se professoras. Tanto os participantes que atuam há mais de dez anos quanto os que possuem menos de cinco anos de experiência como professores trouxeram representações permeadas por mitos e por estereótipos (LIM, 1999).

A seguir, exploramos mais aspectos sobre IPM nos vídeos produzidos pelos participantes como atividade proposta no segundo módulo do curso de extensão universitária.

4.2 Vídeos iniciais

Como atividade assíncrona do segundo módulo do curso de extensão universitária, solicitou-se que os participantes elaborassem um vídeo curto, de até um minuto de duração. O vídeo deveria abordar a temática infinito e para a sua produção os participantes puderam escolher o roteiro e os recursos utilizados para a gravação. Esses vídeos serviram como protótipo para o trabalho final. Em particular, o tema “infinito” foi selecionado por ser considerado uma “grande ideia matemática”, que oferece meios para explorar a noção denominada “teto alto e piso baixo”⁷ (GADANIDIS, 2012). Ou seja, a ideia de infinito pode

⁷ “Low flor/high ceiling” (GADANIDIS, 2012, p. 20, tradução nossa).

ser explorada intuitivamente por crianças sem a exigência de muitos conhecimentos prévios, mas também de maneira aprofundada por adultos, perpassando por áreas e conceitos complexos da matemática.

Os leitores podem acessar os “vídeos iniciais” na íntegra por meio do seguinte endereço: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1XSShVfbeAS7Y456s2tVC8ISvSwGAuJCc>⁸.

No total, nove vídeos foram produzidos e, a fim de categorizá-los, foram divididos em três subseções para a análise. As categorias foram elaboradas com base na forma como os vídeos abordaram a ideia de infinito e de matemática, sendo elas: i) imagens convencionais, ii) matemática em movimento e iii) matemática como metáfora.

Quadro 10 - Vídeos Iniciais

Vídeo	Título	Categoria
1	Viajando pelo infinito	imagens convencionais
2	O infinito entre -1 e 1	imagens convencionais
3	Finitude e infinitude	imagens convencionais
4	Ausência de fim	imagens convencionais
5	Noções de infinito	imagens convencionais
6	O infinito explicado por crianças	imagens convencionais
7	Movimentos infinitos	matemática em movimento
8	O infinito no Scratch	matemática em movimento
9	Pequenos infinitos	matemática como metáfora

Fonte: elaborado pela autora

4.2.1 Imagens convencionais

Nesta categoria, denominada “imagens convencionais”, seis vídeos iniciais foram incluídos. Tais vídeos foram assim categorizados pois apresentam imagens que não se diferem grandemente daquela descrita na literatura acerca da IPM, ou seja, imagens que caracterizam o infinito como informações gerais sobre o significado de infinito ou o associam a descobertas científicas e a conceitos matemáticos. O infinito também foi associado, nesses vídeos, ao espaço e aos planetas.

Podemos ainda subdividir os vídeos desta categoria em dois tipos: (a) os participantes gravaram a si próprios e as suas falas e (b) os participantes utilizaram imagens e outros vídeos,

⁸ Caso o leitor tenha dificuldade em acessar a pasta com os vídeos no Google Drive, sugere-se entrar em contato com a autora da pesquisa por e-mail.

com suas vozes narrando os acontecimentos, exceto um vídeo em que somente imagens foram usadas, sem narração, mas com uma música instrumental ao fundo.

Nas figuras a seguir, temos imagens de alguns trechos dos vídeos e descrições deles.

Figura 13 - Espaço infinito



Fonte: dados da pesquisa

Na figura 13 vê-se um fragmento do vídeo produzido por uma das participantes do curso. Esse vídeo se inicia com uma tela lilás com os seguintes dizeres “Infinito Via Láctea Nossa Galáxia”. Nele diversas imagens espaciais são mostradas, com duração de 5 (cinco) segundos cada uma. Como som de fundo, se tem uma música instrumental com ritmo tranquilo. Ao passar a última imagem, o vídeo se encerra com a tela lilás novamente, desta vez sem palavras, totalizando exatos 60 (sessenta) segundos, seguindo o que foi proposto na atividade.

Pode-se considerar, com base nas lentes de Boorstin (1990) e Scucuglia (2012), que esse vídeo oferece a audiência elementos do olhar denominado voyeur ou racional, que explora a visualização de um dos significados de infinito. Também explora o olhar vicário, diante do fato de se utilizar elementos sonoros/musicais que oferece certa “textura” aural.

As figuras 14 e 15 mostram trechos do vídeo intitulado “O infinito entre -1 e 1”, em que a participante fala do infinito relacionando-o com a contagem do tempo. O vídeo conta com a narração da participante e começa ela se apresentando. Esse quadro inicial (de apresentação) possui um fundo com um ambiente de parede azul e chão acinzentado, com um vaso de planta em cada lado, direito e esquerdo. Ainda neste cenário, há uma tela de projeção com fundo branco e pés de cor preta, com uma personagem do lado esquerdo. Essa personagem, que

possivelmente representa a autora do vídeo, mantém-se parada, apenas piscando os olhos. A narração acompanha os dizeres da tela, que podem ser vistos na figura 14.

A apresentação dura cerca de 7 (sete) segundos e, passado esse momento inicial, o vídeo traz a imagem em movimento de um relógio com uma música de fundo com batidas animadas. Aos 20 (vinte) segundos do vídeo é exibida a imagem, também em movimento, de uma via bem movimentada, que conta com a seguinte narração da autora: “Percebemos que o dia é limitado através das horas. Mas, por sua vez, as horas são infinitas, se repetem dia após dia.”. Em seguida, é mostrado Sistema Solar em movimento e a participante diz:

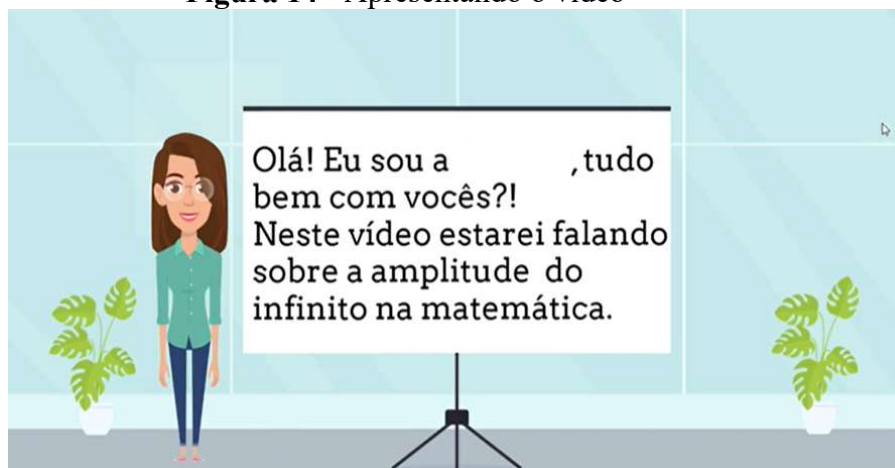
Quadro 11 - Transcrição 6

Vídeos iniciais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo inicial 09	00:00:29 – 00:00:44	“Como exemplo temos o Sistema Solar, que fica em constante movimento em sua infinidade, através do movimento de rotação e translação. Pois, por mais que haja um fim na contagem do tempo, esse movimento que a Terra faz é infinito. Assim, entre a Terra e o Sol existe um infinito movimento.”

Fonte: elaborado pela autora

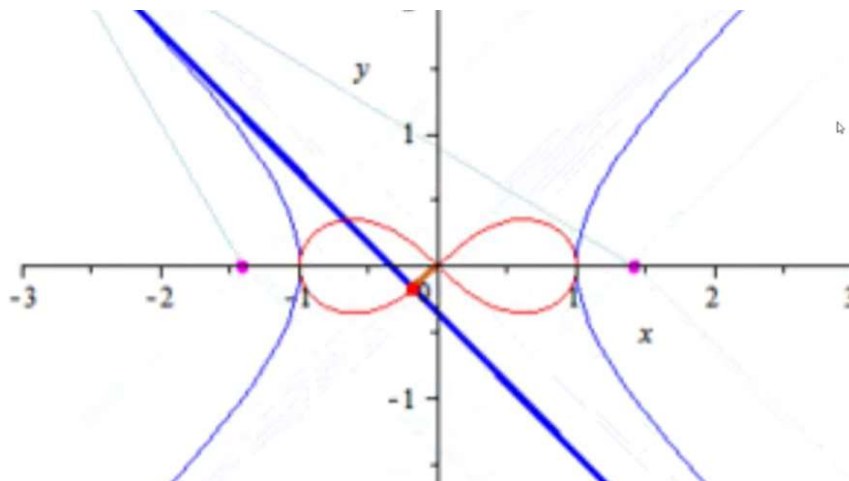
Para finalizar o vídeo, é exibido um gráfico se movimentando e formando o símbolo do infinito (figura 15), com a participante dizendo: “Desta forma, conseguimos concluir que entre dois pontos determinados existem infinitos elementos”. O vídeo tem a duração de 55 (cinquenta e cinco) segundos e ao terminar, retorna para a imagem inicial (figura 14).

Figura 14 - Apresentando o vídeo⁹



Fonte: dados da pesquisa

Figura 15 - Infinitos elementos



Fonte: dados da pesquisa

Outro vídeo desta categoria, intitulado “Finitude e infinitude”, teve duração de mais de 5 (cinco) minutos, não sendo, portanto, um vídeo tão curto quanto a proposta feita inicialmente para a atividade. Este vídeo trata-se de uma apresentação de slides com a participante fazendo algumas explicações sobre o infinito, utilizando, como apoio para sua fala, imagens.

A narrativa inicia com um slide de laterais azuis e o centro branco (estilo que se mantém ao longo do vídeo), com o nome da participante à direita e o título de sua apresentação “Noção de Infinito” em letras maiores, da cor azul, acima de seu nome. O segundo slide, após a apresentação, começa questionando se o infinito é um conceito abstrato e a participante afirma

⁹ Nesse quadro do vídeo era possível ler o nome da participante, contudo, a fim de preservar sua identidade, a identificação foi ocultada.

que “O infinito sempre foi um tema que desafiou a mente humana”, dizendo ainda que o infinito pode causar medo e curiosidade.

Nos slides seguintes a autora do vídeo comenta sobre a noção de finitude (figura 16) e também sobre questões ligadas a natureza, dizendo em um trecho: “a sucessão dos dias e das noites, a observação dos astros e suas órbitas, o clima com seu comportamento periódico, até mesmo a morte”. A participante aponta que a noção de infinito se mostra como um desafio à mente humana, completando: “Como driblar a certeza da finitude se nós não temos uma explicação para a infinitude? Será que tudo é eterno?”.

Seguindo em sua explanação, a participante aponta que diversas áreas do conhecimento, não apenas a matemática, buscam investigar o infinito. Depois, versa sobre alguns conteúdos matemáticos abordados na escola que trazem a ideia de infinito, como a reta numérica, retas com infinitos pontos e a infinidade entre 0 (zero) e 1 (um) e finaliza o vídeo dizendo que o estudo da matemática pode gerar entusiasmo.

Figura 16 - Finitude e infinitude



Fonte: dados da pesquisa

Outros dois vídeos, incluídos nessa categoria, contam com a filmagem dos rostos dos participantes e com suas falas sobre o infinito. Um deles, intitulado “Ausência de fim”, possui 44 (quarenta e quatro) segundos de duração e o participante afirma que:

Quadro 12 - Transcrição 7

Vídeos iniciais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo inicial 07	00:00:07 – 00:00:18	“O infinito é a ausência de fim, como a própria palavra diz. Mas na matemática o que ele seria? Ele seria a representação numérica sem fim”.

Fonte: elaborado pela autora

Já o vídeo número 5 (cinco), intitulado “Noções de infinito” com duração exata de 1 (um) minuto, assemelha-se com o anterior. Nele, a participante não olha diretamente para a câmera em alguns momentos, e faz uma descrição do que é o infinito:

Quadro 13 - Transcrição 8

Vídeos iniciais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo inicial 08	00:00:26 – 00:00:27	“Na matemática é uma noção quase numérica”.
	00:00:34 – 00:00:37	“O infinito é um limite que nunca se atinge”.

Fonte: elaborado pela autora

Nos vídeos iniciais 04 e 05, as definições sobre os significados de infinito remetem a relações com conceitos matemáticos, principalmente no que se refere a noção de conjuntos numéricos infinitos. Por um lado, em fundamentos da matemática associados a ideias que vão desde a aritmética a teoria dos conjuntos, encontramos definições como “Seja $In = \{1, \dots, n\}$ o conjunto dos primeiros n números naturais. Um conjunto A diz-se infinito se não for finito, isto é, se não for vazio nem existe, seja qual for $n \in \mathbb{N}$, uma bijeção $f : In \rightarrow A$. Por outro lado, o conceito de infinito perpassa por diversas outras áreas da matemática e seu tratamento no próprio movimento de constituição da história da matemática remete a metáforas e significados complexos e diversificados.

O último vídeo da categoria “Imagens convencionais” também possui a filmagem do rosto da participante e de suas falas e foi intitulado como “O infinito explicado por crianças”. Contudo, se difere dos dois anteriormente citados, pois ao invés de apresentar informações científicas sobre o infinito, a participante decide conversar com crianças de seu convívio e perguntar para elas o que é o infinito. A seguir, temos a transcrição de excertos desse vídeo, que duração de 1 (um) minuto e 28 (vinte e oito) segundos.

Quadro 14 - Transcrição 9

(continua)

Vídeos iniciais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo inicial 06	00:00:09 – 00:00:27	“Pesquisei, olhei, analisei fórmulas, porém, pra mim, é muito difícil explicar isso, de verdade. Então fui pedir ajuda. Pedi ajuda para o meu filho de sete anos e pedi ajuda para os meus sobrinhos

Quadro 15 - Transcrição 9

(conclusão)

		de sete anos e pedi ajuda para os meus sobrinhos que estavam aqui em casa e coleí a ideia que eles tinham de infinito.”
	00:00:28 – 00:00:33	“A primeira ideia foi ‘Ao infinito e além!’, Buzz Lightyear, claro!”
	00:00:35 – 00:00:53	“Depois, eu perguntei para eles o que eles achavam que é o infinito e imediatamente a resposta deles foi a mais sábia que poderia existir. ‘Infinito é tudo que não acaba. Infinito não acaba nunca, nem depois que a gente morre’.
	00:00:55 – 00:01:24	Neste trecho a participante diz que, uma das crianças, ao ouvir que o infinito não acaba nem quando morremos, diz: ‘Mas quando a gente morre acaba sim’. Em seguida, outra criança responde: “‘Não, o infinito não acaba. Porque outra pessoa vai continuar contando. De um em um, de dois em dois, de dez em dez...’. E é isso. O infinito é essa contagem, essa matemática, é esse raciocínio, que nunca vai acabar”.

Fonte: elaborado pela autora

Nos vídeos apresentados nessa categoria vídeos iniciais-imagens convencionais, nota-se que dois deles associaram o infinito ao espaço e aos planetas, outros ainda fizeram conexões com o intervalo entre os números. Houve ainda aqueles que buscaram trazer uma definição para a ideia de infinito, seja uma definição dentro da matemática, como nos vídeos 4 e 5, ou ainda um esclarecimento através de noções adquiridas a partir de experiências pessoais, como no caso do vídeo 6 (seis). Nesse último vídeo, as crianças relataram o que entendem por infinito a partir de suas vivências, lembrando inclusive de conhecida frase de um personagem do filme *Toy Story* (1995).

É possível ainda dizer que os participantes, autores desses vídeos, têm a ideia de infinito como algo que nunca acaba e que se repete num looping sem fim, como os movimentos planetários e o passar das horas e dos dias. Contudo, não exploraram diversos significados

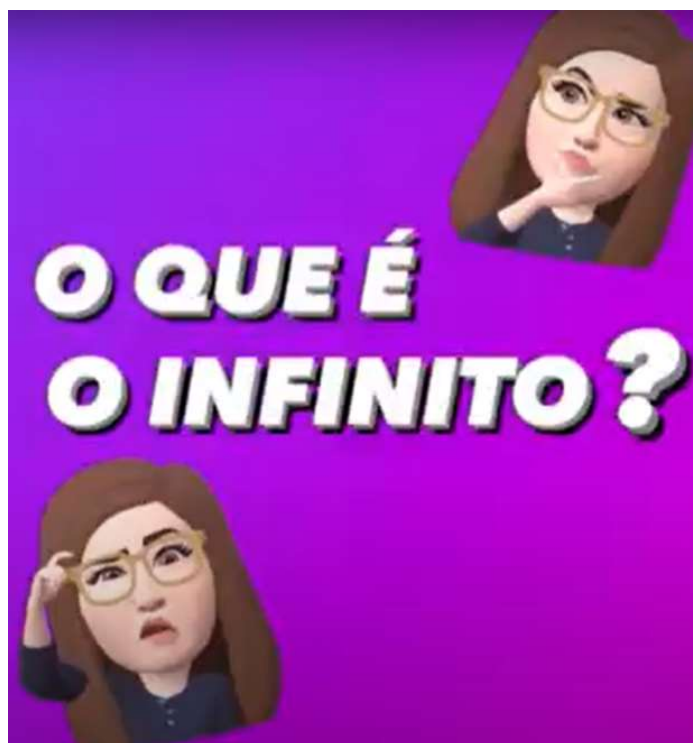
relevantes sobre o infinito do ponto de vista da história da matemática e história das ciências (GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010; SCUCUGLIA, 2012). Embora as imagens sobre infinito construídas nesses seis “vídeos iniciais” sejam consideradas “convencionais”, a dimensão multimodal dos vídeos digitais ofereceu meios para que essas imagens fossem exploradas evidenciando-se de maneira diversificada diversos elementos das categorias de Boorstin (1990) e Scucuglia (2012) que dizem respeito respectivamente a um “bom filme” e a uma “PMD conceitual”. Os olhares voyeur/racional, vicário/emocional e visceral foram construídos por meio das narrativas digitais mesmo tratando-se de imagens convencionais sobre o infinito.

4.2.2 Matemática em movimento

Dois vídeos compõem a categoria “matemática em movimento”. Um deles, intitulado “Movimentos infinitos”, com a duração de 1 (um) minuto e 2 (dois) segundos, se situa dentro do ambiente escolar e conta com a narração da autora do vídeo em alguns trechos e, assim como o vídeo 6 da categoria anterior, a participante pergunta às crianças de sua turma o que consideram ser o infinito. O vídeo também aborda a diferença entre finito e infinito, contando novamente com a participação das crianças.

Ele se inicia com uma tela roxa, com a pergunta “O que é o infinito?” no centro. Nesse quadro inicial, tem-se ainda o rosto de uma personagem/avatar com duas expressões diferentes, ambas remetendo a dúvida ou incompreensão, conforme visto na figura 17.

Figura 17 - “O que é o infinito?”



Fonte: dados da pesquisa

Logo em seguida, utilizando o recurso de modificação de voz e aceleração de reprodução, a participante traz alguns de seus alunos respondendo a esta questão. As crianças dizem que:

Quadro 16 - Transcrição 10

(continua)

Vídeos iniciais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo inicial 02	00:00:03 – 00:00:05	“O infinito é uma coisa que não tem fim, meio e nem começo”.
	00:00:06 – 00:00:12	“É um buraco negro, porque o buraco negro a gente não sabe onde que ele vai. Se a gente perder alguma coisa ninguém sabe aonde perdeu.”
	00:00:13 – 00:00:17	“Infinito é uma coisa que nunca acaba, que é maior que o universo, toda a galáxia”.
	00:00:18 – 00:00:22	“O espaço” A professora pergunta: “O espaço? Por quê?”

Quadro 17 - Transcrição 10

(conclusão)

	00:00:18 – 00:00:22	A criança responde: “Por causa que ninguém descobriu onde que ele termina”.
	00:00:23 – 00:00:25	“O infinito é um buraco que nunca acaba, só acaba se tiver um fim”.
	00:00:26 – 00:00:28	“O infinito é amizade que nunca acaba”.
	00:00:29 – 00:00:30	“É uma coisa que nunca acaba”.

Fonte: elaborado pela autora

Após as explicações das crianças para o que é o infinito, o vídeo segue para um outro momento, no qual as crianças estão em uma quadra esportiva e correm de um ponto ao outro, representando a finitude (figura 18), com começo e fim. Depois, percorrem o símbolo que representa o infinito, representando então a infinitude (figura 19) e, em seguida, as crianças andam juntas em um grande círculo (figura 20). Na narração da participante, o círculo, assim como o infinito, está em constante movimento.

Figura 18 - Movimento finito

Fonte: dados da pesquisa

Figura 19 - Movimento infinito

Fonte: dados da pesquisa

Figura 20 - Movimento circular

Fonte: dados da pesquisa

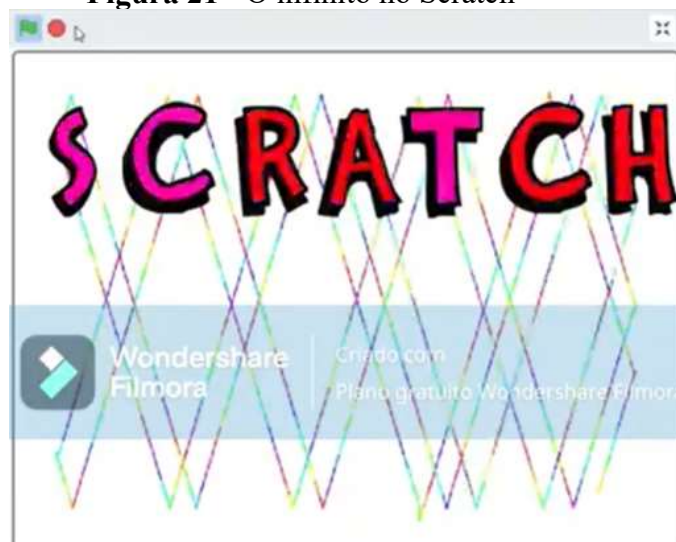
Nesse vídeo, o olhar voyeur/racional (BOORSTIN, 1990; SCUCUGLIA 2012) é amplamente explorado. A ideia de movimento e significado espacial (corporeidade) são executadas de maneira muito relevantes para representação/significação da ideia de infinito pelas crianças. Elas criaram corporal e coletivamente uma representação visual do símbolo de infinito se valendo de movimento contínuos que fomentam a atividade física que oferece a sensação do interrupto, infindável. Os alunos puderam sentir nessa proposta.

O segundo vídeo desta categoria, intitulado “O infinito no Scratch” tem como destaque o uso do Scratch¹⁰. Sua duração é de 57 (cinquenta e sete) segundos e, além de exibir imagens geradas a partir do uso do Scratch, conta com a participante interagindo com o espectador, começando o vídeo fazendo a seguinte pergunta: “Como será o infinito no Scratch?”.

¹⁰ <https://scratch.mit.edu/>

Após a exibição da pergunta, o vídeo passa a exibir a tela do Scratch, repetindo algumas vezes a mesma ação. Feito isso, retorna-se com a imagem da participante, que diz: “Ah, não tá legal. Será que dá para melhorar?”. Assim, novamente no Scratch, um novo movimento começa a ser executado, repetindo-se, resultando na imagem vista na figura 21.

Figura 21 - O infinito no Scratch



Fonte: dados da pesquisa

Portanto, nesta categoria “vídeos iniciais-imagens em movimento”, no primeiro vídeo apresentado, crianças em um ambiente executam movimentos coletivos corporais que simulam representações simbólicas e movimentos que representam e remetem a sensações sobre o finito e o infinito, além de exporem suas noções acerca do assunto. Nota-se que, em comum com a categoria anterior, a ideia de infinito expressa pelas crianças remete ao significado daquilo que não tem fim, ao que nunca acaba. Também houve menções ao espaço, colocando-o como ilimitado e utilizando o buraco negro como uma forma de se explicar o que acontece no infinito, ao perder-se por lá, não é possível descobrir onde.

Outro ponto colocado por uma das crianças é que o infinito não possui começo, meio ou fim. Isso é retomado momentos depois no vídeo, quando a participante busca diferenciar a finitude, com ponto de partida e de chegada, e a infinitude, com um movimento que não tem começo ou fim.

Consideramos que a dimensão da cognição corporificada, possível de ser representada pelas qualidades multimodais do vídeo digital, ofereceu meios para que significados diversos sobre o infinito fossem explorados. Notamos, nesse sentido, grande potencialidade semiótica da comunicação audiovisual em possibilitar a construção de significados de conceitos

matemáticos ricos que implicam diretamente na construção de uma imagem alternativa sobre a matemática, tanto para os executores/participantes do vídeo como para a audiência do vídeo.

No segundo vídeo o infinito representado a partir do Scratch nos mostra como um movimento, repetido diversas vezes, pode gerar em algo totalmente diferente do que foi inicialmente apresentado. Deste modo, ambos os vídeos, mesmo que de maneiras muito distinta, trazem uma ideia de movimento ao abordarem o infinito.

4.2.3 Matemática como metáfora

Nesta categoria, “vídeos iniciais-matemática como metáfora”, somente o vídeo de número 1 (um) foi incluído, que a duração de exatos 60 (sessenta) segundos. As imagens do vídeo são em preto e branco, tendo como som de fundo uma música com um certo tom dramático. A participante utilizou legendas para comunicar-se com o espectador. Tais legendas foram escritas na cor branca, com realces na cor preta, possibilitando destaque aos escritos. Ainda sobre as legendas, em alguns momentos foram colocadas na parte inferior do vídeo, já em outros ocupou o centro da tela, tanto de maneira horizontal quanto diagonal.

O vídeo se inicia com a pergunta “O que é o infinito?”, focando em uma folha de papel sobre uma mesa (figura 22). A participante questiona ao espectador se o infinito é somente o que é possível ser sentido, visto ou percebido, escrevendo:

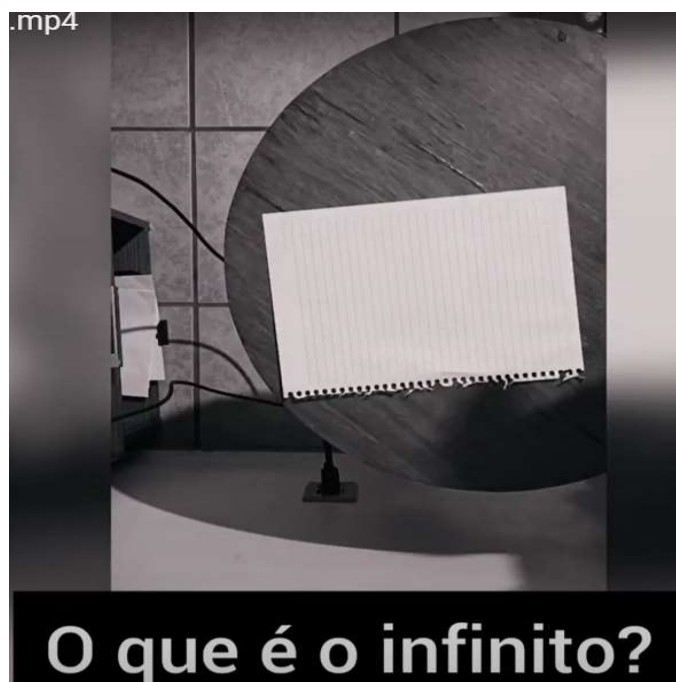
Quadro 18 - Transcrição 11

Vídeos iniciais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo inicial 01	00:00:01 – 00:00:03	<i>Transcrição de legendas</i> “O que é o infinito?”
	00:00:04 – 00:00:16	<i>Transcrição de legendas</i> “É só até onde eu consigo ver, perceber ou sentir? A resposta é não. O que acaba na verdade é o contato que tinha com o papel”.

Fonte: elaborado pela autora

Ao longo do vídeo, o papel vai sendo rasgado em partes menores, até que não seja mais possível repetir essa ação, devido ao tamanho reduzido dos pedaços, como observado na figura 23.

Figura 22 - o infinito numa folha de papel



Fonte: dados da pesquisa

Figura 23 - pequenos infinitos



Fonte: dados da pesquisa

Picando o papel em pedaços cada vez menores a autora do vídeo indaga sobre o que aconteceria se usasse uma máquina de corte com capacidade subatômica, proporcionando assim cortes infinitos de papel. Para ela, isso criaria diversos infinitos, um em cada recorte da folha.

Quadro 19 - Transcrição 12

Vídeos iniciais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo inicial 01	00:00:19 – 00:00:32	<i>Transcrição de legendas</i> “E se usarmos uma máquina de corte subatômica? Poderíamos então cortar infinitamente? “
	00:00:40 – 00:00:48	<i>Transcrição de legendas</i> “E assim esse infinito poderia existir dentro dos outros infinitos (outros papéis cortados)”
	00:00:50 – 00:00:54	<i>Transcrição de legendas</i> “Vários infinitos vão sendo criados dentro deste”.

Fonte: elaborado pela autora

O vídeo se encerra com as mãos da participante rasgando os pedaços de papel e com os dizeres: “Fim do vídeo. Mas não do infinito” (figura 24).

Figura 24 - "Fim do vídeo"



Fonte: dados da pesquisa

Esse vídeo traz aborda o infinito de uma maneira muito diferente dos anteriores. Utiliza a folha de papel para representar um inteiro, do qual surgem inúmeros infinitos, que por sua vez, contém outros infinitos. A ideia de o infinito ser somente algo grande é neste vídeo rompida, mostrando que existem infinitos muito pequenos, que ficam cada vez menores, mas ainda assim, infinitos. Sobre o uso de metáforas em educação matemática, vale destacar as ideias de Medeiros (2001), que argumenta que

O termo metáfora não é apenas usado para referir-se a mensagens apresentadas em sentenças, não se refere apenas à semântica das palavras, mas tem também uma dimensão cognitiva. Além disso, a riqueza da ideia e do uso do termo metáfora não está limitada ao domínio da linguagem diária [...] Na metáfora, a ênfase nas diferenças é maior e isso implica um certo impacto emocional no ouvinte ou no leitor de uma metáfora (MEDEIROS, 2001, p. 220 – 222)

4.3 Vídeos finais

Como trabalho final do curso de extensão universitária foi proposto aos participantes que se reunissem em pequenos grupos e produzissem um vídeo de até 5 (cinco) minutos. Os vídeos deveriam abordar a seguinte temática: Como é a IPM e como ela pode ser? Além de instruções acerca da duração e do tema, os participantes também foram orientados com relação aos direitos autorais envolvidos na produção de um vídeo e no uso de imagens, sobre a forma do vídeo e os recursos a serem utilizados.

Cada grupo pôde escolher, de acordo com suas preferências, como produzir o trabalho final. Puderam, por exemplo, optar por aparecerem ou não no vídeo, utilizar músicas, fazer ou não fazer narrações. No último encontro síncrono do curso, o quinto módulo, os trabalhos finais foram exibidos para que os participantes pudessem assistir e comentar as produções uns dos outros. Nesse dia, os grupos comentaram sobre quais foram as dificuldades para executar o trabalho, considerando desde a elaboração do roteiro até a edição final dos vídeos.

Nessa etapa final do curso, três vídeos foram elaborados e submetidos pelos grupos na sala de aula virtual e cada um deles é analisado nesta seção. Para categorizá-los, outras subseções foram criadas, sendo elas: i) visão de estudantes, contendo um vídeo e ii) imagem em transformação, com dois vídeos. Especificamente, para analisar os trabalhos produzidos na atividade final utilizamos as categorias propostas por Boorstin (1990) e adaptadas por Scucuglia (2012), que apontam o que um filme/vídeo deve apresentar para ser considerado bom.

Nas seções seguintes cada um dos trabalhos finais é apresentado e analisado com base nas categorias de Boorstin (1990) e Scucuglia (2012). É importante dizer que, pelo fato de as categorias se tratarem de emoções e sensações, pode haver diferentes interpretações, de acordo com os sentimentos de cada pessoa ao assistir os vídeos.

4.3.1 Visão de estudantes

A categoria “visão de estudantes” é composta por um vídeo, com a duração de 2 (dois) minutos e 27 (vinte e sete) segundos. Neste vídeo, o grupo de participantes apresenta a opinião de três estudantes de diferentes faixas etárias e, por consequência, diferentes níveis escolares, acerca da matemática. Cada um desses estudantes faz uma breve fala contando seus sentimentos e/ou impressões sobre a matemática e os conteúdos que estudam.

O vídeo se inicia com um slide de apresentação, com a identificação do trabalho e dos participantes do grupo, em seguida uma das integrantes do grupo explica o andamento do vídeo, dizendo que estudantes foram entrevistados. O vídeo não conta com música ao fundo, os sons que possui são as vozes das participantes autoras do vídeo e dos estudantes por elas entrevistados. A seguir, confere-se a transcrição do vídeo.

Quadro 20 - Transcrição 13

(continua)

Vídeos finais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo final 01	00:00:01 – 00:00:04	O vídeo inicia com uma tela de fundo com as cores roxo, azul e verde. Nesta tela consta o nome de cada integrante do grupo e a seguinte identificação do trabalho: “TRABALHO FINAL DO CURSO DE DIFUSÃO DE CONHECIMENTO ‘ESTÉTICA E IMAGEM PÚBLICA DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS”
	00:00:05 – 00:00:36	A tela muda e surge um fundo escuro, como o de uma lousa, com diversos símbolos e equações matemáticas. No centro dessa lousa tem-se uma das participantes fazendo a seguinte fala: “Olá, vamos falar um pouquinho de matemática? Pois é, a bendita matemática. Adorada por poucos e temida por muitos, principalmente da nossa geração. Mas e essa nova geração que tá chegando? E os jovens de hoje, como será que eles estão vendo a matemática?

Quadro 21 - Transcrição 13

(continuação)

		Colhemos a opinião de três pessoas que estão em fases escolares diferentes e escolas diferentes. Vamos ver o que que esses jovens falam sobre a matemática?”
	00:00:37 – 00:01:12	<p>A tela muda de fundo novamente, que passa agora a ser branco. Dos lados direito e esquerdo aparecem pontos de interrogação e na parte central vê-se uma criança sentada junto a uma mesa com um lápis na mão e uma apostila apoiada no móvel.</p> <p>Uma das participantes, sem mostrar seu rosto e filmando somente o estudante, pergunta:</p> <p>Participante: “(nome do estudante) o que você está fazendo?”</p> <p>E ele responde:</p> <p>Estudante: “Fazendo a tarefa de matemática, que eu mais gosto”</p> <p>O diálogo segue:</p> <p>Participante: “O que é que você mais gosta, filho?”</p> <p>Estudante: “É... de estudar os números”.</p> <p>Participante: “Você gosta?”</p> <p>Estudante: “Sim...”</p> <p>Participante: “Sério?”</p> <p>Estudante: “E aprender o mais, o menos e a...” (o estudante faz uma pausa para pensar)</p> <p>Participante: “E o que mais?”</p> <p>Estudante: “A adição”.</p> <p>Participante: “Adição você gosta?” (em tom animado)</p> <p>Estudante: “Uhum...”</p> <p>Participante: “Ah, entendi... Então tá bom!”</p>

Quadro 22 - Transcrição 13

(continuação)

		O foco da gravação passa para a apostila por 1 (um) segundo e esse trecho é finalizado.
	00:01:13 – 00:01:29	O fundo branco continua e um novo estudante fornece seu relato. Desta vez a gravação do estudante entrevistado é colocada no canto superior direito da tela, com imagens de pontos de interrogação no canto superior esquerdo e na parte de baixo do quadro. O estudante, semelhante ao anterior está sentado com um lápis em uma das mãos e fazendo atividades em um caderno sobre uma mesa. Ele diz: Estudante: “Oi, meu nome é (nome do estudante), estou no sexto ano e pra mim a matemática se torna mais difícil a cada ano, porque você tem que lembrar de uma coisa que você aprendeu no ano anterior. Você tem que juntar com o que você aprendeu nesse ano e fica cada vez mais complicado”.
	00:01:30 – 00:02:17	A imagem do estudante anterior é substituída pela gravação de uma nova estudante e os pontos de interrogação dão lugar para um livro, do lado esquerdo, e para a fração x/y , ao lado direito. Com a filmagem novamente centralizada, vemos a estudante com o rosto abaixado escrevendo em um caderno sobre uma mesa, com uma prateleira com diversos livros ao fundo. Algumas luzes ficam mudando de cor ao longo da gravação. Uma das participantes a chama: Participante: “(nome da estudante), você como uma estudante do Ensino Médio, do segundo ano, o que você me diz sobre matemática? O que você acha de matemática?”

Quadro 23 - Transcrição 13

(conclusão)

		<p>A estudante, ao ser chamada, levanta o rosto e dá um leve sorriso com a pergunta feita, solta o riscante que estava segurando e responde:</p> <p>Estudante: “É difícil (risos), mas eu gosto muito de matemática e a sensação de conseguir resolver, de conseguir ser capaz de fazer os exercícios é muito boa”.</p> <p>Participante: Entendi, e os seus amigos do segundo ano do Ensino Médio? Como é que eles se comportam em relação a matemática? O que eles acham da matemática?”</p> <p>Estudante: A maior parte das pessoas não gosta, principalmente porque não entende ou não consegue fazer. Só que eu acho que depois que você entende, ela (a matemática) fica muito natural e ela fica muito gostosa de ser feita, de se resolver”.</p> <p>Participante: “Legal, obrigada, filha! (som de beijo)”.</p>
	00:02:18 – 00:02:27	O vídeo passa para uma tela com diversos escritos, fornecendo trechos e um link de referência bibliográficas utilizadas pelo grupo e assim se encerra.

Fonte: elaborado pela autora

A partir dos relatos do vídeo é possível perceber que cada um dos estudantes possui sentimentos distintos com relação à matemática. O primeiro, mais jovem, diz gostar de matemática. Em sua fala, notamos um pouco da percepção simbólica com relação a disciplina, pois ele diz que o que mais gosta é de estudar os números, mesmo estando no início dos anos iniciais.

O segundo estudante, em fase escolar um pouco mais adiantada, afirma achar a matemática difícil. O caráter cumulativo da matemática escolar está presente em seu relato, quando ele diz que a matemática vai ficando cada vez mais complicada com o passar do tempo.

A terceira estudante, que está na última etapa da educação básica, concorda que a matemática se trata de um assunto difícil, mas relata o prazer ao conseguir compreender determinado conteúdo. Nesse último relato, encontramos dois dos três mitos apontados por Lim (1999). O de a matemática se tratar de um assunto difícil e ser ainda um desafio a se enfrentar.

Todos os estudantes, ao fornecerem seus relatos acerca da matemática se encontram em uma situação de estudo. Os três estão em uma mesa fazendo atividades em suas apostilas ou cadernos, evidenciando como o aprendizado da matemática é percebido, ou seja, esse aprendizado ocorre por meio de realização de exercícios e suportes convencionais, como lápis, borracha e cadernos.

Esse vídeo permite ao espectador sentir emoções vicárias (SCUCUGLIA, 2012). Em todas as suas cenas o foco está nos personagens, os estudantes. Enquanto falam sobre a matemática e o que pensam dela, vemos seus rostos de perto, mas também alguns detalhes do cenário.

É possível sentir a frustração do segundo estudante, que enquanto é filmado não direciona seu rosto para a câmera, mantendo o foco na atividade que realiza. Sua fala colabora para essa emoção, o tom de voz é baixo e a fala é rápida. Também se sente a animação da terceira estudante quando ela comenta sobre o prazer de se conseguir realizar exercícios matemáticos.

O vídeo conta com a criação de sentidos (SCUCUGLIA, 2012), pois é recorrente que estudantes achem a matemática complicada, conforme a literatura. Com relação a surpresa, o que pode surpreender o espectador é um trecho da fala da terceira estudante, quando ela relata que seus colegas não gostam da matemática, mas ela sim, apesar de considerá-la difícil.

Quanto as sensações viscerais, quem assiste ao vídeo pode se identificar com os relatos ao relembrar de suas próprias experiências como estudantes e tendo as mais diferentes sensações, de acordo com as vivências que tiveram enquanto alunos da educação básica.

Um dos aspectos discutidos pelos professores durante a sessão síncrona do quinto módulo sobre esse vídeo foi o objetivo do grupo com essa produção.

Quadro 24 - Transcrição 14

(continua)

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 5	00:31:18 – 00:32:11	“O principal objetivo era esse mesmo, era tentar explorar e provocar uma reflexão acerca de assim, o aluno, é difícil um aluno mediano em matemática, né. Existe, mas eu tenho muitos alunos excelentes em matemática, que adoram matemática, que querem fazer todos os dias e que não querem que termine a aula de matemática, e já tive aluno que chorava pra fazer matemática, no quarto e no quinto ano principalmente. Nos primeiros anos do Ensino Fundamental nem tanto, mas nas minhas turmas de quarto e quinto ano era muito comum ter alunos que desesperava, né, e que não queria fazer, que hora que a hora que você ia conversar com os pais era muito recorrente aquela fala assim ‘ai, eu também nunca gostei de matemática, não adianta, professora, em casa ninguém gosta’. Então tentar explorar isso um pouquinho”.
	00:33:30 – 00:33:31	“O nosso desafio é tentar provocar nos nossos alunos esse prazer da matemática”.
	00:33:53 – 00:34:11	“Então eu acho que essa é a provocação que a gente tentou fazer, né (diz o nome de uma colega do grupo). De a gente refletir de o porquê alguns alunos gostam tanto e o porquê que a gente não consegue despertar esse carinho, essa afinidade com esse componente curricular nos outros”.

Quadro 25 - Transcrição 14

(conclusão)

	00:34:50 – 00:35:11	“Nossa intenção foi deixar um ponto de interrogação mesmo, né. Ver como é que as crianças nessa fase, né, o que elas acham, né, o que elas sentem, como que é feito isso ao longo do ano. Então, assim, nessa questão foi mais tranquilo elaborar”.
--	---------------------	---

Fonte: elaborado pela autora

O grupo expôs suas dificuldades com relação a produção do vídeo, apontando questões como a criatividade para ideias a serem abordadas no vídeo, além de situações e imprevistos do cotidiano, que interferiram diretamente, no caso desse grupo, no tempo dedicado para a sua elaboração.

4.3.2 Imagem em transformação

A segunda categoria dos vídeos finais, denominada “Imagem em transformação”, contém dois vídeos elaborados pelos participantes do curso. Ambos apresentam uma imagem inicial da matemática, como negativa, e ao decorrer do vídeo essa imagem se transforma, ou seja, busca-se desconstruir a imagem negativa e construir uma imagem alternativa. Em uma dessas produções a matemática é, a princípio, representada como uma fera, um monstro.

No segundo vídeo, o grupo trouxe a visão de diversos estudantes acerca da matemática. Contudo, ele se difere do vídeo da categoria anterior pelo fato de não realizar entrevistas, mas sim propor desenhos para investigar tal imagem. Além disso, após mostrar representações negativas, o grupo propõe formas alternativas às convencionais para se experienciar a matemática.

Cada um desses vídeos está em uma subseção desta categoria e serão descritos e analisados em suas respectivas subcategorias.

4.3.2.1 Do monstro à história da contagem

O vídeo pertencente a esta subcategoria possui 2 (dois) minutos e 1 (um) segundo. Esse vídeo utiliza diversos recursos, como imagens, vídeos curtos, modificação de voz, aceleração da velocidade da fala, algumas legendas, narração e busca trazer certo humor para seu conteúdo. A seguir, tem-se a transcrição.

Quadro 26 - Transcrição 15

(continua)

Vídeos finais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo final 02	00:00:01 – 00:00:05	O vídeo começa com uma tela de fundo preta e as palavras “Luz, câmera e confusão” surgem com letras coloridas, acompanhadas por uma voz dizendo tais palavras conforme elas aparecem. Também surge uma imagem em movimento de várias linhas coloridas se embaralhando.
	00:00:05 – 00:00:18	Imagens em branco e preto de um cachorro de grande porte com uma bolinha de brinquedo na boca começam a ser exibidas. Acompanhando as imagens, ouve-se rosnados e a seguinte legenda na cor vermelha “O MONSTRO DA MATEMÁTICA” O vídeo foca na cabeça do cachorro e em alguns momentos e sua boca e focinho, que mordem a bolinha.
	00:00:19 – 00:00:21	A tela muda. Uma música começa tocar ao fundo e os seguintes dizeres, em ritmo musical: “Para, para, para, para, para tudo!” Vão surgindo luzes coloridas e uma tela vermelha flamejante.
	00:00:22 – 00:00:23	Uma tela branca ocupa o espaço. Uma voz fina faz a seguinte pergunta, que pode ser lida em letras pretas sobre o fundo branco: “Vamos começar de novo?”
	00:00:23 – 00:01:59	O fundo branco é substituído por um preto. Imagens vão acompanhando a fala do vídeo. A voz afinada, que também está acelerada neste momento, diz:

Quadro 27 - Transcrição 15

(continuação)

		<p>“Você sabia? Lá no passado a descoberta dos números não ocorreu do dia para a noite. Pelo contrário, eles precisaram observar muitos dias e muitas noites para compreender a passagem do tempo e assim organizar suas ideias. Cada pessoa produzia uma forma de contagem, que facilitava sua rotina diária. Uns contavam fazendo nós, outros juntando pedrinhas e até grafando em ossos. Mas, na hora de fazer essa contagem com outras pessoas, gerava uma confusão... Assim, cada um continuou sua forma de contagem, até que em meados do século V, aproximadamente 3000 a.C., os árabes difundiram e criaram as primeiras escritas dos primeiros algarismos. Assim como vemos na imagem dos símbolos em vermelho (imagem do vídeo). Cada símbolo representando um algarismo e com o passar do tempo a escrita dos algarismos foi evoluindo naturalmente. O zero só teria surgido por volta de 870 d.C, possibilitando a ampliação das contagens.</p> <p>Atualmente os números estão presentes em tudo em nossa vida. Como exemplo, temos compras em mercados, divisão de comida e até mesmo a medida do tempo, o relógio, que possibilita não nos atrasarmos para os nossos compromissos. E vocês acreditam que o tempo está presente até nesse vídeo para a produção dele? Até mesmo nas brincadeiras, nos campeonatos, nos amistosos, a contagem com os números são essenciais para que haja um ganhador.</p>
--	--	--

Quadro 28 - Transcrição 15

(conclusão)

		Desta forma, podemos perceber a importância da criação dos algarismos e dos números naturais, que foi criado lá atrás para a ampliação e evolução do mundo em que vivemos. Agora que sabemos como ocorreu o surgimento dos números e sua contagem, a matemática não é tão assim um monstro e percebemos como ela pode ser tão simples e prática se nos permitirmos olhar com outros olhos”
	00:01:59 – 00:02:01	Neste momento a cor preta toma conta de toda a tela e o vídeo se encerra.

Fonte: elaborado pela autora

Esse vídeo busca trazer uma ideia alternativa à matemática, que pode ser encarada como um monstro. O grupo apresentou a história da contagem por meio da fala ao longo do vídeo e das imagens passadas, que ilustram partes do que é dito pelas participantes.

A ideia do monstro permite ser analisada em todas as categorias propostas por Scucuglia (2012) e Boorstin (1990). As figuras 25 e 26 mostram imagens do vídeo em que o monstro em questão aparece.

Figura 25 - "O monstro da matemática"

Fonte: dados da pesquisa

Figura 26 - O olhar do monstro



Fonte: dados da pesquisa

O “monstro da matemática” trata-se de um cachorro de porte grande com pelagem escura. Esse cão tem em sua boca uma bolinha de brinquedo e passa todo o seu tempo de tela mordendo-a e chacoalhando a cabeça, ainda com a bolinha entre os dentes. Ao fundo ouve-se o som de um rosnado e as imagens ficam tremulas enquanto o cachorro está em foco.

A figura 25 evidencia o focinho do animal, já na figura 26 o destaque está no olho do cachorro, que parece encarar o espectador. No tempo em que o animal aparece no vídeo notamos *close-ups*, que favorecem o prazer vicário (Boorstin, 1990). As sensações viscerais, conforme categorizado por Scucuglia (2012), podem ser diferentes, como o medo do animal, reforçado pelo som do rosnado, ou ainda de alívio, já que o monstro é na verdade um cachorro doméstico com sua bolinha. Isso também pode ser uma surpresa para o espectador. É provável que muitos não tenham ainda visto um cão sendo associado a matemática desta maneira, trata-se de algo novo.

Após as cenas com o animal, o vídeo segue para outro momento, conforme já descrito acima. Os dizeres “para tudo” fazem uma quebra na tensão provocada anteriormente e cria no público uma expectativa acerca do que acontecerá a seguir. Desse momento em diante, o vídeo traz informações sobre a história da contagem e alguns de seus usos no cotidiano.

A criação de sentido pode ser identificada quando ocorre a mencionada quebra de tensão. Se antes a matemática era um monstro em preto e branco e acontece no vídeo uma ruptura que sugere mudança, como “para tudo” e “vamos começar de novo?”, é natural que o

espectador espere algo que se diferencie da negativa imagem, como a história da contagem, que traz consigo informações reais a respeito do assunto.

Após a exibição do vídeo durante o quinto módulo do curso as autoras comentaram sobre suas sensações, sobre suas dificuldades e também sobre o processo de produção. As participantes relataram ter chegado à ideia central do vídeo juntas e de forma rápida, pois, segundo uma delas

Quadro 29 - Transcrição 16

(continua)

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 5	00:11:33 – 00:12:49	“Quando a gente vai até as salas que já trabalhamos e estamos trabalhando, quando a gente propõe pensar sobre o surgimento da matemática e a gente faz indagações em relação aos algarismos, aos números, sempre gera uma confusão, uma dúvida. As crianças, elas estão sabendo explicar ou nem sabem o surgimento, que os números não são números, primeiro são algarismos. Então a gente pensou em fazer esse vídeo no Fundamental, pra clientela do Fundamental I, e talvez pra auxiliar também adultos, professores na área, pra ampliar essa visão e mostrar em relação a como é o surgimento dos números. Que eles estão, que a gente está diariamente em contato com eles na nossa vida, mas muitas vezes a gente não para pra pensar como que eles surgiram. Então a gente tentou de uma forma mais simples, tentando trazer um dinamismo pro vídeo, pra que ele não ficasse tão lento e pacato”.
	00:13:47 – 00:14:08	Outra autora do vídeo diz: “A nossa inspiração, ela partiu das nossas vivências em sala de aula, do cenário né, que a gente se

Quadro 30 - Transcrição 16

(conclusão)

		encontra, essa dúvida sobre de onde vem os números, como que surgiu, é bastante frequente em sala de aula. Então foi a partir dessa questão que a gente pensou, que a gente elaborou e que a gente construiu o vídeo”.
--	--	--

Fonte: elaborado pela autora

Sobre a ideia do monstro da matemática, a participante disse

Quadro 31 - Transcrição 17

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 5	00:12:53 – 00:12:56	“A gente também pensou em todo mundo ‘Ah, o monstro da matemática!’, porque a gente sempre olha a matemática dessa maneira”.

Fonte: dados da pesquisa

Em seguida, o grupo relatou algumas dificuldades enfrentadas durante o processo de criação do vídeo, como, por exemplo

Quadro 32 - Transcrição 18

(continua)

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 5	00:13:10 – 00:13:17	“Eu, particularmente, fiquei mais... em relação a voz, umas coisas assim. O pensamento nós fomos muito juntas”
	00:13:27 – 00:13:32	“Minha dificuldade, se eu tivesse que fazer sozinha, é a estrutura do vídeo. Eu demoraria muito mais tempo.
	00:21:31 – 00:21:58	“Eu acho que uma das aflições nossas, que bateu muito, é se a gente estava conseguindo transmitir o que a gente estava querendo trabalhar, e com medo de aprofundar muito e se tornar um vídeo muito complicado, mas também a gente fazer um vídeo e

Quadro 33 - Transcrição 18

(conclusão)

		ficar muito sucinto, faltando informações. Então foi uma das situações que a gente teve mais medo”.
	00:21:59 – 00:22:19	“A gente gravou várias vezes, vários áudios, de várias maneiras. Tinha momentos que a gente percebia que os áudios estavam muito assim, começou muito ‘PAM’ o vídeo e depois ele ia ficando tão borocoxô, sabe?” Então a gente tentou dessa forma trazer algo que chamasse a atenção, né”.
	00:22:22 – 00:22:24	“A gente recorreu à modificação da voz”.
	00:23:23 – 00:23:24	“A gente fez várias tentativas, sempre pensando em trazer esse dinamismo pro vídeo”.

Fonte: elaborado pela autora

Assim, a partir dos comentários das autoras do vídeo que houve, por parte do grupo, uma preocupação com a audiência. As participantes dedicaram-se a fazer diversas gravações, buscando, segundo elas, um dinamismo para o vídeo, a fim de evitar que ele ficasse monótono e desinteressante.

Acerca da questão do surgimento dos números e do monstro da matemática, o grupo revela ter tido inspiração a partir de suas vivências em sala de aula como docentes. Para as autoras, o surgimento dos números é algo que instiga os alunos. Já a percepção da matemática como um monstro, para elas, é uma noção comum entre as pessoas.

4.3.2.2 Do simbólico às possibilidades

O segundo vídeo da categoria “Imagens em transformação”, pertencente a esta subseção, é o mais longo de todos os trabalhos finais, tem a duração de 3 (três) minutos e 37 (trinta e sete) segundos. Esse vídeo busca apresentar como é a matemática segundo a visão de estudantes a partir de desenhos, em seguida, apresenta maneiras alternativas de se explorar a matemática no âmbito escolar.

Logo abaixo é possível conferir a transcrição do vídeo.

Quadro 34 - Transcrição 19

Vídeos finais	Intervalo de tempo	Descrição
Vídeo final 03	00:00:01 – 00:00:08	O vídeo tem início com um slide de fundo branco, com o título do trabalho em letras maiúsculas na cor azul: “Matemática e suas imagens”.
	00:00:09 – 00:00:26	O slide branco continua em cena e a pergunta “O que os alunos pensam da matemática?” passa a ocupar o centro da tela. No canto inferior direito vê-se o rosto de uma das integrantes do grupo, que faz a seguinte fala: “O que os alunos pensam da matemática? Como eles enxergam a matemática? O que eles enxergam na matemática? Eles demonstraram isso em alguns desenhos”.
	00:00:27 – 00:02:24	Uma música começa a tocar e diversos desenhos elaborados por estudantes, alunos das autoras do vídeo, passam a ser exibidos.
	00:02:25 – 00:03:17	A música segue tocando e um slide com fundo branco e bordas verdes passa a ocupar a tela. No centro desse slide as participantes escrevem: “Vamos ver trabalhos práticos para ensinar a matemática divertidamente”. Em sequência, fotos e pequenos vídeos de atividades envolvendo a matemática são mostradas.
	00:03:18 – 00:03:37	A música é encerrada e uma das participantes aparece na tela, dizendo: “E então, gostaram das nossas ideias? Origami, papelão, a arena, stop motion... A matemática é infinita, é só imaginar e aplicar”. Uma tela totalmente preta surge por um segundo e o vídeo é encerrado.

Fonte: elaborado pela autora

Nos desenhos coletados pelo grupo e exibidos no vídeo nota-se grande ocorrência da visão simbólica. Os estudantes, de idades diferentes, elaboraram seus desenhos com poucas cores e permeados por números, símbolos, contos, principalmente pelos estudantes mais velhos. Alguns representaram a matemática como um monstro, um fantasma e até como a figura da morte, semelhantes, de um certo ponto de vista, aos desenhos descritos por Picker e Berry (2000) em seu estudo. Já os alunos mais jovens fizeram desenhos com os usos da matemática no cotidiano e com elementos da natureza, como árvores e sol. As figuras a seguir são de trechos do vídeo em que tais desenhos são mostrados.

Figura 27 - O susto



Fonte: dados da pesquisa

Figura 28 - A disciplina mortal

Fonte: dados da pesquisa

Figura 29 - Enumeração

Fonte: dados da pesquisa

O grupo buscou apresentar, inicialmente, as percepções dos estudantes quando se fala em matemática. Algumas representações são fortemente negativas, como nas figuras 27 e 28, enquanto outras trazem a matemática no dia a dia.

Em certos desenhos do vídeo não se consegue enxergar muitos detalhes. Alguns estão com partes cortadas, outros estão distantes, mas de forma geral é possível compreender as representações feitas pelos estudantes. Tais desenhos não se diferem significativamente daqueles discutidos por Soares e Scucuglia (2019).

Terminada a parte do vídeo dedicada aos desenhos, novas imagens surgem, desta vez com propostas realizadas pelas participantes que elas consideraram ser um modo de “ensinar a matemática divertidamente”. Nessas imagens vemos o trabalho com maquetes, o uso do computador, Scratch e stop motion. Um exemplo dessas propostas está na figura 30.

Figura 30 - Arena em papelão



Fonte: dados da pesquisa

Neste vídeo, o objetivo principal dos autores perpassa sobre o argumento de que propostas metodológicas para o ensino da matemática como o uso de tecnologias digitais/pensamento computacional, uso de jogos/lúdico e uso de materiais manipulativos/cultura *maker*, têm o potencial de construção de IPMs alternativas (GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010).

Ao trazer essas propostas metodológicas, o vídeo oferece ao mesmo tempo a surpresa e a criação de sentido. A surpresa está presente quando imagens alternativas da matemática são oferecidas, logo após visões negativas e simbólicas serem vistas nos desenhos. Já a criação de sentido ocorre no momento em que o vídeo propõe atividades diferentes das que são comumente realizadas em aulas de matemática, em que geralmente ocorre o paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000). Fazendo tal proposta e fornecendo exemplos reais, o espectador pode ver que isso é possível ser realizado.

Como no vídeo não há personagens, as emoções vicárias são mais difíceis de serem sentidas, mas é possível que o espectador tenha as sensações viscerais, identificando-se com os

desenhos e sentindo o medo da matemática ou ainda percebendo-a como parte de seu cotidiano, como sugere algumas produções.

No quinto módulo do curso, as autoras deste vídeo forneceram mais detalhes sobre os desenhos exibidos. Tais desenhos foram feitos por alunos das participantes. Um dos objetivos das autoras, no caso dos desenhos de estudantes mais jovens, foi o representar a matemática no cotidiano.

Uma preocupação do grupo relacionou-se com questões éticas e de uso de imagem. Conforme os relatos, as participantes realizaram gravações de seus alunos, mas optaram por não as incluir no vídeo, considerando que não tinham a devida autorização para usar e divulgar a imagem desses estudantes.

Produzir um vídeo se mostrou como um desafio, especialmente para uma das autoras, que disse

Quadro 35 - Transcrição 20

Módulo	Intervalo de tempo	Descrição
Módulo 5	00:58:27 – 00:58:30	“Ah, e foi assim, a primeira vez que eu edito um vídeo também”.
	00:58:35 – 00:58:42	“Nunca tinha editado vídeo antes, então é uma coisa assim, eu digo: ‘Não, eu vou encarar, eu vou fazer’”.
	00:58:52 – 00:	“Então eu digo: ‘Não, eu vou editar isso pra aprender, pra ensinar pra eles (<i>alunos</i>), né, pra eles começarem a editar melhorzinho os videozinhos deles, né”.

Fonte: elaborado pela autora

Assim, a partir das falas das participantes, nota-se que as professoras desse grupo demonstraram buscar imagens alternativas da matemática em suas aulas, propondo enxergar a matemática além da escola, como nas atividades cotidianas, e com a produção de vídeos junto aos educandos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa seção final um breve resumo do trabalho e suas conclusões são apresentadas, lembrando dos objetivos propostos. Como objetivo geral buscou-se elaborar uma compreensão acerca da IPM de professores dos Anos Iniciais do ensino Fundamental. Já com relação aos objetivos específicos, pretendeu-se investigar a IPM dos professores participantes de um curso de extensão universitária e sua (des)construção a partir da exploração de conteúdos matemáticos associados a elementos artísticos.

A pergunta de pesquisa *como ocorre a (des)construção da IPM de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em um curso de extensão universitária?* foi a interrogação que guiou este trabalho, por isso é também abordada nesta seção.

Os diversos autores discutidos neste trabalho que versaram sobre a IPM apontam que ela é com frequência descrita a partir de atributos negativos. Segundo as pesquisas, pessoas de diversas idades, estudantes ou não estudantes, encararam a matemática como uma disciplina repetitiva, mecânica, fria, absoluta e consideraram-na uma habilidade exclusiva de pessoas inteligentes (LIM, 1999).

Esta pesquisa buscou elaborar uma compreensão acerca da IPM de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e investigar a IPM dos professores participantes de um curso de extensão universitária e sua (des)construção a partir da exploração de conteúdos matemáticos associados a elementos artísticos.

O trabalho consistiu em um estudo de caso ambientado em um curso de extensão universitária, com duração de 40 (quarenta) horas, realizado de forma online e organizado em 5 (cinco) módulos. O curso foi coordenado por um docente da UNESP e caracterizado como “difusão do conhecimento” e ofereceu 12 (doze) vagas, destinadas a professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Inicialmente, todas as vagas foram preenchidas, contudo, por motivos pessoais e profissionais, 2 (dois) participantes deixaram o curso, por essa razão não foram incluídos no grupo de sujeitos participantes. Antes de sua execução, a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa local.

Ao longo do curso foram realizados encontros virtuais síncronos e propostas de atividades assíncronas, nas quais os professores elaboraram desenhos, vídeos e forneceram relatos de suas vivências com a matemática, tanto como alunos quanto como docentes que ensinam essa disciplina. Tais encontros foram gravados, com autorização dos envolvidos por meio do TCLE, e as produções foram enviadas e registradas em uma sala de aula virtual.

Durante os módulos, experiências estéticas em educação matemática foram temas de apresentação e debate.

Os participantes também responderam a um formulário diagnóstico, no qual informaram suas formações, o tempo de experiência como docente e expectativas para o curso. Com as respostas fornecidas, identificamos uma diversidade nas formações dos docentes, pois alguns tinham mais de uma graduação, além da formação em Pedagogia. O tempo de atuação também variava entre os participantes, alguns não possuíam (até o momento da realização do curso) experiência alguma, outros, no entanto, já atuavam há mais de 10 (dez) anos. Ainda sobre a experiência como docentes, os participantes responderam em qual(is) nível(is) de ensino já haviam atuado e muitos deles afirmaram já terem trabalhado desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, em especial aqueles com mais anos de experiência e uma segunda formação, lecionando como professor especialista de acordo com a área de graduação.

Durante todo o curso os participantes forneceram relatos de suas vivências com a matemática e, junto a isso, a partir dos desenhos foi possível reconhecer suas representações e, em alguns casos, até seus sentimentos sobre a matemática. Assim como na literatura, nota-se ainda a presença da ideologia da certeza na percepção da maioria dos docentes participantes do curso, termo explicado por Borba e Skovsmose (2001), na qual a matemática é considerada absoluta, além de forte influência da visão simbólica-aritmética e reducionista. As representações são ainda permeadas por mitos e estereótipos, contando com escassa presença de figuras humanas nos desenhos, podendo indicar uma percepção não humanizada da matemática.

Infere-se que as experiências escolares influenciaram a IPM de parte dos participantes, que deixam isso de maneira clara em suas produções. Alguns docentes, apesar de não terem explicitado tal aspecto em suas produções, forneceram relatos de momentos vivenciados ao longo de suas vidas escolares, que os marcam até hoje. Essas experiências influenciaram até mesmo a escolha da carreira de pelo menos um dos participantes, que relatou ter optado pela área de ciências humanas para não precisar lidar com a matemática em seu trabalho.

Outro ponto a ser destacado é a transformação das imagens sobre a matemática que alguns participantes tiveram ao longo de suas vidas. Esses docentes deram indícios, tanto a partir dos desenhos quanto por meio de falas, que possuíam uma representação negativa da matemática quando eram alunos, porém, com o passar do tempo essa imagem mudou. Com essa mudança, percebe-se que os sentimentos como o medo, a ansiedade, a confusão e a frustração,

deram espaço para uma visão utilitarista da matemática. Assim, os docentes passaram a vê-la como parte das tarefas cotidianas.

Ainda com relação aos desenhos, poucos retrataram a matemática de forma não negativa. Mesmo assim, os participantes que forneceram representações não negativas expressaram, por meio de suas produções, que a imagem que as pessoas têm da matemática defere-se das deles, trazendo elementos aos seus desenhos que corroboram com essa ideia, como o bicho de sete cabeças.

Como uma atividade assíncrona do curso, foi proposto que cada participante elaborasse um vídeo de até um minuto que abordasse a ideia de infinito. Outra atividade, o trabalho final, também se tratou de um vídeo, desta vez elaborado em pequenos grupos pelos participantes, norteado pela seguinte questão: “como é a matemática e como ela pode ser?”.

No primeiro vídeo, os participantes fizeram, individualmente, seus roteiros, gravações e edições. Essa produção inicial serviu como um protótipo para o trabalho final e o infinito foi abordado de diversas formas por cada docente. Desses vídeos emergiram três categorias para análise: i) imagens convencionais, ii) matemática em movimento e iii) matemática como metáfora.

Os vídeos iniciais incluídos na primeira categoria foram em maior parte vídeos informativos, em que os participantes buscaram responder ou explicar o que é o infinito. Nesta categoria houve muita ocorrência de referências ao espaço e aos movimentos planetários. Já na categoria “matemática em movimento” os vídeos trouxeram justamente a ideia de movimento com relação ao infinito. Um deles representou o infinito no Scratch em que determinado movimento se repetia diversas vezes, outro buscou diferenciar a noção de finito da noção de infinito, valendo-se dos movimentos de crianças correndo em um espaço considerado finito, com começo e fim, e um considerado infinito, como o círculo.

A última categoria contém um vídeo, no qual a participante abordou o infinito através de uma metáfora utilizando uma folha de papel. No início uma folha em branco é exibida e, ao longo do vídeo, ela vai sendo cortada em pedaços cada vez menores, representado infinitos dentro outros infinitos.

Com relação aos trabalhos finais, os participantes se dividiram em 3 (três) pequenos grupos, produzindo um vídeo cada, totalizando assim 3 (três) vídeos finais. Esses vídeos também foram categorizados em i) visão de estudantes e ii) imagem em transformação. Para essas produções, aportes teóricos sobre produção de vídeos foram disponibilizados aos docentes, além de sugestões de programas e softwares gratuitos.

Na categoria “visão dos estudantes” o vídeo trouxe relato de alunos de diferentes idades e etapas escolares. Cada um deles expressou suas opiniões com relação a disciplina de matemática, e aspectos como o caráter cumulativo a dificuldade em matemática foram evidenciados. Já na segunda categoria, os dois vídeos mostraram uma mudança na IPM. A matemática foi mostrada como um monstro, relacionada a sentimentos negativos e até com a morte. Após as impressões negativas, que respondia à pergunta “como é a IPM?”, os vídeos trouxeram alternativas, mostrando “como ela pode ser?”.

Como imagens alternativas, os participantes trouxeram em seus vídeos situações de ensino que envolveram tecnologia, dobradura, colagem e construções. A questão da matemática no cotidiano também se fez presente em um vídeo, no qual as participantes versaram sobre a história da contagem.

Nos três vídeos produzidos como trabalho final é possível identificar as categorias de Boorstin (1990), adaptadas por Scucuglia (2012). Cada categoria fica mais ou menos evidente nos diferentes vídeos, a depender de aspectos como o conteúdo, o som, as imagens e as impressões individuais de cada espectador. No que tange a surpresa e a criação de sentidos (SCUGUGLIA, 2012), os vídeos apresentaram conteúdos críveis, mas que contaram com a surpresa, especialmente aqueles em que mostram a transformação da IPM.

As emoções vicárias (SCUCUGLIA, 2012) podem ser sentidas pelo espectador ao verem os relatos dos estudantes no vídeo da primeira categoria, identificando-se com eles, ou ainda na associação com o monstro ou com a mudança da imagem, caso quem assista ao vídeo tenha vivenciado também uma mudança em sua representação pessoal sobre a matemática. Quanto as sensações viscerais, estas podem ser as mais diversas, pois envolvem sensações sentidas diretamente por quem assiste ao vídeo.

Ao final do curso foi pedido aos participantes que respondessem a um questionário de avaliação sobre ele. Este questionário continha 4 (quatro) perguntas, sendo a primeira delas o e-mail, seguida por uma atribuição de nota ao curso, de 1 (um) a 5 (cinco). A terceira pergunta, no formato dissertativo, questionava o participante acerca das contribuições do curso suas formações e/ou atuação como docentes, a última pedia que os participantes deixassem comentários e sugestões.

Dentre os 10 (dez) participantes, 6 (seis) responderam ao formulário avaliativo. Todos classificaram o curso com a nota máxima e disseram que o curso teve suas contribuições em suas carreiras. As contribuições citadas foram as ideias práticas exploradas durante os módulos, bem como a reflexão acerca da IPM. As sugestões e comentários expressaram agradecimentos

aos organizadores do curso, ademais, 2 (dois) participantes disseram ter o desejo de realizar cursos como esse novamente, no formato online, ponto destacado por um deles.

A partir das respostas do formulário infere-se que o curso foi bem avaliado pela maior parte daqueles que o realizaram. Também ofereceu contribuições, mas somente isso não bastou para (des)construir de fato a IPM. Conforme as devolutivas, as aulas do curso colaboraram com os docentes no que se refere a ideias práticas para explorar a matemática em sala de aula e ofereceu ainda discussões acerca das representações sobre a matemática. Entretanto, não ficou evidente, a partir dessa avaliação, uma mudança significativa da IPM dos participantes.

Diante disso, entende-se que para que a (des)construção da IPM dos professores (no caso deste estudo) seria preciso mais que ideias para o ensino da matemática, mas também propor a esses docentes experiências matemáticas surpreendentes e prazerosas.

É importante dizer que não desconsideramos a questão de como a matemática é comumente abordada no ambiente escolar. O professor, principalmente o dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que possui pouca formação matemática em seu curso de graduação (CURI, 2006), muitas vezes se encontra em um modelo escolar bancário, que acaba por corroborar com as visões absolutista, utilitarista, simbólica e de resolução de problemas.

Sobre as limitações do estudo, o formato online do curso foi em partes muito vantajoso, já que permitiu a participação de pessoas que possivelmente não poderiam estar no curso de maneira presencial, e propiciou interações assíncronas, ou seja, mesmo quando o encontro síncrono se encerrava, as discussões e realizações de atividades seguiam de forma remota entre os organizadores e os participantes.

Todavia, como aspecto limitante, não foi possível conhecer pessoalmente os professores, limitando o contato à tela do computador ou aparelho celular. Além disso, o curso contou com a participação de 10 (dez) professores de uma mesma região, cidades do interior do noroeste paulista, podendo ocorrer diferentes resultados com grupos maiores e de outras localidades.

Compreendemos que um curso de 40 (quarenta) horas para um grupo de 10 (dez) professores possui certas limitações, mas nos motiva o fato de ao menos esse grupo estar engajado em questões sobre o ensino da matemática e suas possibilidades de (des)construção.

Para estudos futuros ainda há o interesse em professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Pretende-se investigar como a IPM dos professores exerce influência no contexto escolar, além de as consequências para as situações de ensino e aprendizagem. Também pode se tornar objeto de estudo desta pesquisadora a formação continuada dos

docentes em matemática, tanto em formações oferecidas por secretárias de educação, quanto no interior das próprias escolas, nos momentos de reuniões, planejamentos e horas de trabalho pedagógico coletivo (HTPC).

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. F. **Formação Continuada em Matemática para o Pedagogo atuante no interior do estado de São Paulo: sentidos explicitados por professores da Educação Infantil**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 20 de maio de 2022.
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – R.B.E.C.T.**, v. 5, n. 2, 2012, p. 15 – 26.
- BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática**. Campinas: Pro-posições, v. 4, n. 10, 1993, p. 18 - 23.
- BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. Experiência Estética na Educação Matemática: um Olhar Fenomenológico *In: Experiências Estéticas em Educação Matemática*. SILVA, R. S. R.; IDEM, R. C. (Orgs). Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021, p. 52 – 80.
- BOORSTIN, J. **The Hollywood Eye. What makes movies work**. New York: Cornelia & Michael Bessie Books, 1990.
- BORBA, M. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na Educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – R.B.E.C.T.**, v. 11, n. 2, p. 391 – 423, 2018.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em Educação Matemática. *In: SKOVSMOSE, O. Educação Matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2001.
- CINTRA, F. P.; BALIEIRO FILHO, I. F. O conhecimento de futuros professores de matemática sobre o conceito de função e possíveis implicações para a prática docente. **Revista sergipana de matemática e educação matemática**, v. 4, p. 48-70, 2019. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/ReviSe/article/view/11890>>. Acesso em: 26 de abril de 2022.
- COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M.; COSTA, E. A formação para a matemática do professor de anos iniciais. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 505 – 522, 2016.
- CURI, E. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educação**, v. 37, n. 6, 2006. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1117Curi.pdf>. Acesso em: 02 de set de 2021.
- D’AMBRÓSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p.7 – 16, 2008. Disponível em:

<<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/74/65>>. Acesso em: 11 de abril de 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 18ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

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.

GATTI, B. A. Formação de Professores: condições e problemas atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores (RIPF)**, v. 1, n. 2, 2016, p.161 – 171.

IANELLI, A. C. C. **Imagem da Matemática e Multimodalidade em Vídeos do “Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática**. 133p. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2022.

GADANIDIS, G. Why Can't I Be a Mathematician?, **For the Learning of Mathematics**, v. 32, n. 2, 2012.

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. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2>>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

GRANDO, R. C. Recursos didáticos na Educação Matemática: jogos e materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 5, n. 2, p. 393 – 416, 2015.

GREGORUTTI, G. S. **Performance matemática digital e imagem pública da matemática: viagem poética na formação inicial de professores**. 63f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2016. Disponível em: <https://igce.rc.unesp.br/Home/Pesquisa58/gpimem-pesqeminformaticaoutrasmidiaseeducacaomatematica/gregorutti_gs_me_rcla.pdf>. Acesso em: 13 de maio de 2022.

GONÇALVES, H. J. L.; SANTOS, E. F. Discussões Curriculares sobre a Interface Arte e Matemática a partir de uma Perspectiva Crítica e Criativa. *In*: SCUCUGLIA, R. R.S. (org.). **Artes em Educação Matemática**. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. p. 81 – 105.

JODELET, D. Représentations sociales: un domaine en expansion. *In*: JODELET, D. **Les représentations sociales**. Paris: PUF, 1989, pp. 31-61. Tradução: Tarso Bonilha Mazzotti. Revisão Técnica: Alda Judith AlvesMazzotti. UFRJ- Faculdade de Educação, dez. 1993.

JULIO, R. S.; SILVA, G. H. G. Compreendendo a Formação de Futuros Pedagogos por meio de Narrativas. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 1012 – 1029, 2018.

KLAUS, V. L. C. A. et al. As Clássicas Escolas Filosóficas da Matemática e o Processo de Ensinar: olhares de professores em formação continuada. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**, Florianópolis, v. 15, 2020, p. 01 – 25.

- LIM, C. S. **Public Images of Mathematics**. 1999. 366f. Tese (Doutorado em Educação) – University of Exeter, Exeter, 1999. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.9.4740&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 12 de maio de 2022.
- LIM, C. S.; ERNEST, P. Public Images of Mathematics. **Philosophy of Mathematics Education Journal**, n. 11, p. 44-56, 1999.
- LOPES, L. S.; FERREIRA, A. L. A. Um olhar sobre a história nas aulas de matemática. **ABAKÓS**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, 2013, p. 75 – 88. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/P.2316-9451.2013v2n1p75>. Acesso em: 31 de ago de 2021.
- MIRANDA, F. O. **A inserção da Educação Matemática Crítica na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2015.
- MIZUKAMI, M. G. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo, EPU, 1986. (p.7-36). Acesso em: 27 de março de 2022.
- 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 – RBEB**, v. 2, n. 2, 2017.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, 2011, p. 73 – 98.
- ONUCHIC, L. R. **A Resolução de Problemas na Educação Matemática: onde estamos e para onde iremos?** IV Jornada Nacional de Educação Matemática, Passo Fundo, 2012.
- PAIVA, A. M. S.; SÁ, I. P. Educação Matemática Crítica e Práticas Pedagógicas. **Revista Ibero-americana de Educação**, n. 55/2, 2011, p. 1 – 7.
- PICKER, S. H.; BERRY, J. S. Investigating pupils' images of mathematicians. **Educational Studies In Mathematics**, v.43, n.1, p.65–94, 2000.
- PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, v. 19, n. 25, 2006, p. 105 - 132. Disponível em <[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte\(BOLEMA-Estudo%20de%20caso\).pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte(BOLEMA-Estudo%20de%20caso).pdf)>. Acesso em 22 de novembro de 2022.
- POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma Abordagem à Análise de dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento das Ideias Matemáticas e do Raciocínio de Estudantes. **Bolema**, Rio Claro, v. 17, n. 21, 2004.
- RENSAA, R. J. The Image of a mathematician. **Philosophy of Mathematics Education**, v.19, 2006.
- ROCK, D.; SHAW, J.M. Exploring Children's Thinking about Mathematicians and Their Work. **Teaching Children Mathematics**, v.6, n.9, p.550-555, 2000.

SANTOS, M. O.; MERLINI, V. L. A Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais em Relação à Comparação Multiplicativa. **Perspectivas da Educação Matemática – INMA/UFMS**, v. 11, n. 25, p. 175 – 195, 2018.

SANTOS, R. M.; GUSMÃO, T. C. R. S. **Representações Sociais da Matemática: contribuições da pedagogia**. XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática**. 2019. Disponível em: < <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf>>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

SILVA, J. J. Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação Matemática. *In: Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. BICUDO, M. A. V. (Org). São Paulo: Editora Unesp, 1999.

SCUCUGLIA, R. R. S. **On the nature of students' digital mathematical performances**. Tese, Western University, 2012.

SCUCUGLIA, R. R. S. Narrativas Multimodais: a imagem dos matemáticos em performances matemáticas digitais. **Bolema**, v. 28, n. 49, 2014, p. 950 – 973.

SCUCUGLIA, R. R. S; GREGORUTTI, G. S. Images of Mathematics and mathematicians among undergraduate students of Education. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 6, p. 940 – 957, 2017. Disponível em: < <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3562/2716>>. Acesso em: 11 de abril de 2022.

SEVERINO, A. J. Teoria e Prática Científica. *In: Metodologia do Trabalho Científico*. 23ªed. São Paulo: Cortez, 2007, p. 99-126.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, n. 14, vol. 13, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

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**, v. 6, n. 3, p. 1 – 28, 2019. Disponível em: < <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/44318>>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

STAKE, R. E. **The art of case study research**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1995.

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. **ZMD Mathematics Educaton**, v. 42, 2009, p. 49 – 62. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/71562>>.

YAZAN, B. Três Abordagens do Método de Estudo de Caso em Educação: Yin, Merriam e Stake. **The Qualitative Report**, v. 20, n. 2, 2015.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2002.

ZALESKI FILHO, D. **Matemática e Arte**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

ZAMONEL, B. B. *et al.* Aspectos Estéticos Envolvendo a Imagem Pública da Matemática.
In: Experiências Estéticas em Educação Matemática. SILVA, R. S. R.; IDEM, R. C. (Orgs.). Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021, p. 272 – 295.