



Universidade Federal do Rio Grande



Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Associação Ampla FURG / UFRGS / UFSM

**PERFORMANCE MATEMÁTICA STORIES:
UM OLHAR PARA A COMUNICAÇÃO DE
EXPERIÊNCIAS MATEMÁTICAS ESTÉTICAS**

Aline de Lima Brum

**Prof.^a Dr.^a Elaine Corrêa Pereira
Orientadora**

Rio Grande
2022

ALINE DE LIMA BRUM

**PERFORMANCE MATEMÁTICA STORIES:
um olhar para a comunicação de experiências matemáticas
estéticas**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Elaine Corrêa Pereira

Linha de Pesquisa: Educação Científica: Processos de Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa.

Rio Grande
2022

Ficha Catalográfica

B893p Brum, Aline de Lima.
Performance Matemática *Stories*: um olhar para a comunicação de experiências matemáticas estéticas / Aline de Lima Brum. – 2022.
206 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande/RS, 2022.

Orientadora: Dra. Elaine Corrêa Pereira.

1. Matemática 2. Tecnologias Digitais 3. Ensino e Aprendizagem
4. Performance Matemática Digital 5. Performance Matemática
Stories I. Pereira, Elaine Corrêa II. Título.

CDU 51:37

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

ALINE DE LIMA BRUM

**PERFORMANCE MATEMÁTICA STORIES:
um olhar para a comunicação de experiências matemáticas
estéticas**

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Elaine Corrêa Pereira (Orientadora)
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Galiazzi
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Prof.^a Dr.^a Rosária Ilgenfritz Sperotto
Universidade Federal de Pelotas – UFPel

Prof.^a Dr.^a Liliane Silva de Antiqueira
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Prof. Dr. Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva
Universidade Estadual Paulista – UNESP

Rio Grande
2022

AGRADECIMENTOS

Somos seres constituídos de histórias, pessoas e experiências que nos transformam constantemente. E o saber da experiência, de acordo com Larrosa, refere-se ao sentido que damos ao que nos acontece. Portanto, o que nos acontece é permeado pela participação de diferentes personagens na trajetória da vida.

Hoje, quero fazer um agradecimento especial a cada uma dessas pessoas que me constituem enquanto ser humano, professora e pesquisadora...

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela saúde, pela família, pelo emprego, pela oportunidade de fazer o doutorado. Ao meu anjo da guarda, que esteve sempre ao meu lado, emanando energias positivas para a realização desta tese.

À minha família que está sempre me incentivando e acreditando na minha capacidade. Meu pai Flávio Alberto, que é meu motivo de orgulho e admiração, ele que soube me conduzir pela caminhada da vida, despertando com amor os valores que me constituem na pessoa que sou hoje.

À minha mãe Ana, que com alegria e amor revela a todas as pessoas o orgulho que sente das três filhas. Ela que acolhe, entende, orienta e conhece profundamente os nossos sonhos, com certeza é um exemplo para mim.

À minha irmã Liziane, um ser de luz, que é muito mais que uma irmã, é minha melhor amiga, me fez repensar alguns conceitos, aprender mais sobre as tecnologias digitais e, principalmente, me motivou a alcançar os meus objetivos. Obrigada pela parceria, por apoiar minhas ideias, por estar ao meu lado nos momentos bons e não tão bons. E, acima de tudo, por ser a minha *coach* motivacional preferida. Ter você na minha vida é um presente!

À minha irmã Aninha, que me encoraja a trilhar novos caminhos e me motiva a ser melhor a cada dia, sempre em busca de novos olhares.

À minha orientadora Profa. Dra. Elaine Corrêa Pereira, por todos esses anos de orientações, cobranças, conversas, conselhos e amizade. E, obrigada, por acreditar na proposta inovadora dessa tese, pois juntas trilhamos caminhos de leituras e nos encantamos com as produções dos estudantes. Vou levar sempre comigo o ensinamento de que a análise é o coração da minha pesquisa.

Aos membros da banca, Profa. Dra. Maria do Carmo Galiazzi, Profa. Dra. Rosária Sperotto, Profa. Dra. Liliane Antiquiera e Prof. Dr. Ricardo Scucuglia, que com seus direcionamentos incentivaram a produção da pesquisa e a compreensão de nossas experiências matemáticas estéticas.

À Profa. Dra. Angélica Miranda, que conduziu brilhantemente os caminhos para o mapeamento das produções científicas brasileiras. Obrigada, pelo carinho e disponibilidade.

À Profa. Dra. Celiane Machado, pelas conversas, aprendizado e amizade que sempre me conduziram pelos caminhos da pesquisa.

Às amigas Marília Dall'Asta e Vanessa da Luz pelo incentivo nesta caminhada, pelas conversas, palavras de carinho, por dividir angústias e experienciar momentos de alegria.

À amiga Sandra Fernandes, pelas palavras de apoio e incentivo que foram fundamentais para a realização e conclusão dessa investigação.

Aos meus queridos alunos, que são minha fonte de inspiração e o combustível para o desenvolvimento de pesquisas permeadas pelo uso das tecnologias digitais.

À direção da escola, que confiou no meu trabalho e permitiu a realização de práticas pedagógicas com a utilização do *smartphone*, como um recurso pedagógico nas aulas de Matemática.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, por oportunizarem momentos de discussão, pelos saberes partilhados e pelo incentivo na realização desse estudo.

Aos colegas do grupo de pesquisa FORPPE, pelos momentos de reflexão, sugestões e contribuições ao longo da pesquisa.

Por fim, à FURG, que é uma universidade pública e de qualidade, e me constituiu como professora, mestre e doutora, transformando meus sonhos em realidade. Obrigada!!!

A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos para os quais trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

José Moran

RESUMO

Esta tese apresenta uma pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Os objetivos desse estudo são: compreender a comunicação de experiências matemáticas por meio de performances matemáticas *stories* e conhecer as potencialidades dos aplicativos na construção de *stories* matemáticas. A fundamentação teórica refere-se ao processo de ensino e aprendizagem permeado pelo uso das tecnologias digitais, das artes, da Literatura e da construção de narrativas digitais multimodais, tendo como enfoque didático-pedagógico a Performance Matemática Digital e a ampliação dessa perspectiva para Performance Matemática *Stories*. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, que teve início no 2º semestre de 2018 e foi desenvolvida em uma escola da Rede Municipal de Ensino de Rio Grande-RS. Os sujeitos participantes foram 47 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. As informações que originaram o *corpus* de análise foram produzidas pelos alunos de uma turma de nono ano em 2018 e por outra turma de nono ano em 2019, no período de agosto a dezembro. As práticas pedagógicas desenvolvidas utilizando os aplicativos Bitmoji e Canva resultaram em 25 *stories* matemáticas que, posteriormente, foram publicizadas em uma conta no Instagram, intitulada Histórias Matemáticas. O instrumento de investigação utilizado para perscrutar os sentidos atribuídos pelos estudantes a essas produções foi um formulário de perguntas semiestruturadas. Para a análise das performances matemáticas *stories* utilizamos como perspectivas metodológicas o Estudo de Caso Qualitativo, a Pesquisa Baseada em Artes e uma variação das categorias de análise do Festival de Vídeos Digitais, sob a lente teórica do constructo seres-humanos-com-mídias. A essa análise composta de três categorias de lentes de artes performáticas, damos o nome de Análise da Narrativa Performática. A partir dessa análise interpretativa, defendemos que sejam criadas condições para que os estudantes vivenciem experiências estéticas nas aulas de Matemática, pois compreendemos que a produção de performances matemáticas *stories* possibilitam a comunicação de suas experiências entremeadas de olhares sobre o mundo, a Matemática, os sentimentos e as tecnologias digitais.

Palavras-chave: Matemática. Tecnologias Digitais. Ensino e Aprendizagem. Performance Matemática Digital. Performance Matemática *Stories*.

ABSTRACT

This thesis presents a doctoral research carried out in the Graduate Program in Science Education at the Federal University of Rio Grande – FURG. The objectives of this study are: to understand the communication of mathematical experiences through mathematical performances stories and to know the potential of applications in the construction of mathematical stories. The theoretical foundation refers to the teaching and learning process permeated by the use of digital technologies, the arts, Literature and the construction of multimodal digital narratives, having as a didactic-pedagogical approach the Digital Mathematical Performance and the expansion of this perspective to Mathematical Performance Stories. This is a qualitative research, which began in the 2nd semester of 2018 and was developed in a school of the Municipal Education Network of Rio Grande-RS. The participating subjects were 47 students from the 9th year of Elementary School. The information that originated the analysis corpus was produced by students from a ninth grade class in 2018 and by another ninth grade class in 2019, from August to December. The pedagogical practices developed using the Bitmoji and Canva apps resulted in 25 mathematical stories that were later published on an Instagram account, entitled Mathematical Stories. The investigation instrument used to scrutinize the meanings attributed by students to these productions was a semi-structured question form. For the analysis of the mathematical performances stories, we used as methodological perspectives the Qualitative Case Study, the Arts-Based Research and a variation of the analysis categories of the Digital Video Festival, under the theoretical lens of the human-beings-with-media construct. We call this analysis composed of three categories of performing arts lenses the Performative Narrative Analysis. Based on this interpretative analysis, we defend that conditions be created for students to experience aesthetic experiences in Mathematics classes, as we understand that the production of mathematical performances stories enable the communication of their experiences interspersed with looks at the world, Mathematics, feelings and digital technologies.

Keywords: Math. Digital Technologies. Teaching and learning. Digital Mathematical Performance. Mathematical Performance Stories.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Produções selecionadas na CAPES e BDTD	40
Quadro 4.1 – Processo de Unitarização	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	–	Interação em sala de aula em uma perspectiva multimodal	58
Figura 2.2	–	Modelo de aprendizagem ilustrado por Powell e Bairral	67
Figura 3.1	–	Gráfico das meninas 2018	76
Figura 3.2	–	Gráfico dos meninos 2018	76
Figura 3.3	–	Gráfico de dispositivos móveis 2018	76
Figura 3.4	–	Gráfico de acesso à internet 2018	76
Figura 3.5	–	Gráfico das meninas 2019	77
Figura 3.6	–	Gráfico dos meninos 2019	77
Figura 3.7	–	Gráfico de dispositivos móveis 2019	78
Figura 3.8	–	Gráfico de acesso à internet 2019	78
Figura 3.9	–	Capa do livro O Diabo dos Números	79
Figura 3.10	–	Resenha do livro O Diabo dos Números	81
Figura 3.11	–	Capa do livro Querido Diário Otário	82
Figura 3.12	–	Resenha do livro Querido Diário Otário	84
Figura 3.13	–	Aplicativo Bitmoji	86
Figura 3.14	–	Aplicativo Canva	86
Figura 3.15	–	Instagram	86
Figura 3.16	–	Instagram Histórias Matemáticas	88
Figura 3.17	–	Conta no Instagram	89
Figura 3.18	–	Primeira história produzida	90
Figura 3.19	–	Produção de histórias 2018	91
Figura 3.20	–	Construção de avatar 2018	92
Figura 3.21	–	Meme 1	93
Figura 3.22	–	Meme 2	93
Figura 3.23	–	Meme 3	94
Figura 3.24	–	Meme 4	94
Figura 3.25	–	Meme 5	94
Figura 3.26	–	Produção de histórias 2019	96
Figura 3.27	–	Construção de avatar 2019	97
Figura 4.1	–	Processo de Análise das PMS	111

LISTA DE SIGLAS

- ABC** – Academia Brasileira de Ciências
- ABR** – *Arts Based Research*
- APPLETS** – Aplicativos *online*
- ATD** – Análise Textual Discursiva
- BDTD** – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CNPq** – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- FORPPE** – Formação de Professores e Práticas Educativas
- FURG** – Universidade Federal do Rio Grande
- GD** – Geometria Dinâmica
- GIFs** – Graphics Interchange Format
- HQs** – Histórias em Quadrinhos
- IBA** – Investigação Baseada em Artes
- IES** – Instituições de Ensino Superior
- IMPA** – Instituto de Matemática Pura e Aplicada
- IPM** – Imagem Pública da Matemática
- JPEG** – Joint Photographics Experts Group
- PBA** – Pesquisa Baseada em Artes
- PDF** – Portable Document Format
- PEBA** – Pesquisa Educacional Baseada em Artes
- PMD** – Performance Matemática Digital
- PMM** – Performance Matemática Musical
- PMS** – Performance Matemática Stories
- PMT** – Performance Matemática Teatral
- PNAIC** – Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
- PNG** – Portable Network Graphics
- PPGEC** – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências
- PUC SP** – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática

TD – Tecnologias Digitais

TI – Tecnologias Informáticas

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UDI – Unidades Didáticas Interdisciplinares

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPA – Universidade Federal do Pará

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UNIGRANRIO – Universidade do Grande Rio

UPM – Universidade Presbiteriana Mackenzie

USP – Universidade de São Paulo

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
CAPÍTULO 1: EU QUERO FAZER PARTE DA TUA HISTÓRIA! VEM FAZER PARTE DA MINHA?!.....	18
CAPÍTULO 2: LINGUAGEM MATEMÁTICA, LITERATURA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: ESTREITANDO OS LAÇOS	32
2.1 Da literatura à matematização: o despertar da leitura de mundo	33
2.2 A Linguagem da Matemática no contexto escolar: um mapeamento das produções científicas brasileiras.....	38
2.2.1 Procedimentos de identificação, classificação e organização das produções .	39
2.2.2 A linguagem da Matemática no contexto escolar a partir da análise	42
2.2.3 Para além das pesquisas abordadas neste mapeamento	52
2.3 As Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática	54
2.4 Matemática, Arte e Tecnologias Digitais	56
2.5 Experiência Matemática Estética	59
2.6 Performance Matemática Stories	61
CAPÍTULO 3: O PERCURSO METODOLÓGICO	70
3.1 A Pesquisa Qualitativa.....	71
3.2 Os sujeitos da pesquisa	75
3.3 O processo de produção das informações	78
3.3.1 A Literatura nas aulas de Matemática: conhecendo as obras trabalhadas	79
3.3.2 As práticas pedagógicas desenvolvidas	85
3.3.3 O instrumento de investigação	97
3.4 Perspectivas Metodológicas	99
CAPÍTULO 4: ANALISANDO AS HISTÓRIAS QUE NOS CONTAM E AS HISTÓRIAS QUE CONTAMOS	107
4.1 A comunicação dos sentimentos e atitudes dos estudantes diante da experiência matemática em sala de aula por meio de Performances Matemáticas Stories.....	114

4.1.1 O mundo MatLet	114
4.1.2 Um ódio amável	124
4.1.3 Medo traumático matemático	133
4.1.4 Amizade matemática	145
4.1.5 Dimensão Delta.....	154
4.1.6 Para todas matemáticas que já resolvi	160
CAPÍTULO 5: A ESSÊNCIA DA TESE.....	167
REFERÊNCIAS	194
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	204
APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE PESQUISA.....	206

APRESENTAÇÃO

“O que acontece é que a vida passa, se você não vive ela mesmo te ultrapassa, até de vez em quando é bom dar uma pausa, pra lembrar que a gente existe só por uma causa! Viver um dia após o outro e sorrir mesmo que tenha pouco! Eu quero ser feliz! Deixa eu ser feliz como se fosse ontem!”. O leitor poderá se questionar diante deste início de apresentação e pensar algo como: não se trata de estudos sobre Matemática? Música¹? Vitor Kley?

O texto que compõe esta tese não trata apenas do ensino de Matemática com tecnologias digitais, é uma tessitura de propostas pedagógicas entre Educação Matemática e Artes. Autores como Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) confirmam que podemos ensinar e aprender Matemática por meio de músicas, poesias, teatro, Literatura, produção de vídeos e histórias.

Diante disso, essa investigação refere-se ao processo de ensino e aprendizagem mediado pelo uso de *smartphones*, internet, aplicativos, Literatura, Matemática e construção de histórias, tendo como enfoque didático-pedagógico a Performance Matemática Digital. Fundamentamos nossos estudos sobre o desenvolvimento da linguagem e suas relações com o pensamento a partir da perspectiva histórico-cultural de Lev Vygotsky.

Além disso, como aporte teórico, Lopes e Nacarato (2018) expressam o papel intrínseco da linguagem matemática permeada pela leitura, escrita e oralidade na constituição dos conceitos. Larrosa (2020) problematiza a experiência, o pensar na educação que não pode ser apenas raciocinar, calcular ou argumentar, mas sobretudo dar sentido ao que somos e ao que nos acontece. Dessa forma, esses autores contribuem nos caminhos escolhidos pela pesquisadora, ao investigar a prática pedagógica com estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental, com a intencionalidade de perscrutar, a partir da produção de narrativas digitais multimodais, a experiência, o que acontece e marca cada sujeito em seu processo educativo.

Para tanto, os objetivos deste estudo são compreender a comunicação de experiências matemáticas por meio de performances matemáticas *stories* e conhecer as potencialidades dos aplicativos na construção de *stories* matemáticas. Nesse

¹ Música Como se fosse ontem. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IndslgAwbY8>. Acesso em: 15 out. 2022.

contexto, também apoiados em Bruner (2002), entendemos que as histórias e as narrativas representam uma forma de organizar e comunicar a experiência, ou seja, é por meio das histórias que nos contam e das histórias que contamos que vamos nos constituindo e nos transformando ao longo da vida.

Esta tese é composta por cinco capítulos, o primeiro intitulado *Eu quero fazer parte da tua história! Vem fazer parte da minha?! É um convite ousado, que propõe ao leitor um mergulho em uma história ilustrada por uma personagem que representa a professora e pesquisadora Aline Brum, descrevendo a sua trajetória acadêmica e profissional de forma envolvente e nada convencional. Uma história de vida, realização de sonhos e conquistas que desafiam a educadora na construção da pesquisa, a partir das problematizações vivenciadas na sua sala de aula.*

A autora contextualiza sua trajetória contando detalhes do entrelaçamento das histórias infantis e da Matemática no seu fazer pedagógico. É uma narrativa que se desenvolve em cinco partes, numa sequência cronológica, com a participação de diversos personagens reais que incentivam e impulsionam a construção dessa pesquisa. Por fim, são apresentados os objetivos e a questão que sintetiza as inquietações da pesquisadora.

No segundo capítulo, denominado *Linguagem Matemática, Literatura e Tecnologias Digitais: estreitando os laços*, a autora propõe um diálogo com os autores perpassando, fundamentalmente, da Literatura à matematização, na perspectiva de entender e estabelecer relações com a leitura no mundo digital. Para focalizar a lente da pesquisadora, realizamos um mapeamento das produções científicas brasileiras sobre a linguagem da Matemática no contexto escolar. Esse levantamento dos trabalhos existentes tencionou a ampliação das investigações realizadas sobre Performance Matemática Digital.

Ainda no capítulo 2 revisitamos as quatro fases das tecnologias digitais propostas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) e a quinta fase proposta por Borba, Souto e Canedo Júnior (2022). Em um processo de aproximação referente às ideias de história, Literatura, Matemática, Artes e tecnologias digitais, apresentamos a proposta da Performance Matemática *Stories* (PMS). Nesse sentido, PMS surge como a criação de narrativas digitais multimodais, por meio de histórias escritas pelos alunos que representam parte da sua vida escolar e seus sentimentos em relação à Matemática. Nessa concepção de que as narrativas possibilitam uma aprendizagem

repleta de significados, explicitamos ao final do capítulo, os dez princípios básicos para a construção e publicização de *Stories* Matemáticas no Instagram.

O terceiro capítulo, intitulado *O Percurso Metodológico*, remete ao desenvolvimento de um estudo que tem origem em diferentes espaços educacionais. A abordagem metodológica que fundamenta essa investigação é de natureza qualitativa, com o entendimento de que o conhecimento não é transmitido e nem descoberto, é uma produção de um coletivo pensante, formado pelos seres-humanos-com-mídias. Desse modo, são apresentados os sujeitos da pesquisa, o processo de produção das informações, as obras literárias trabalhadas, as práticas pedagógicas desenvolvidas, o instrumento de investigação e as perspectivas metodológicas intrínsecas à Análise da Narrativa Performática.

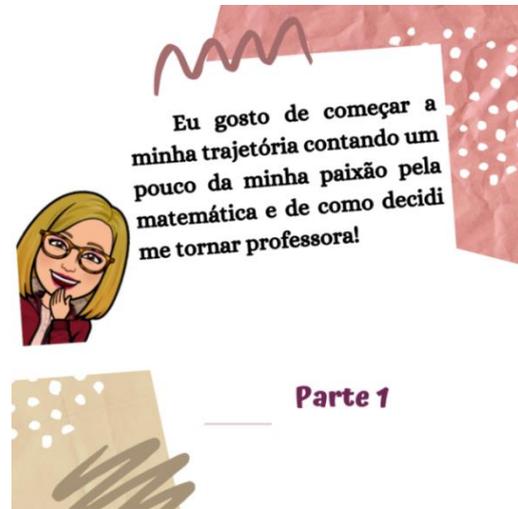
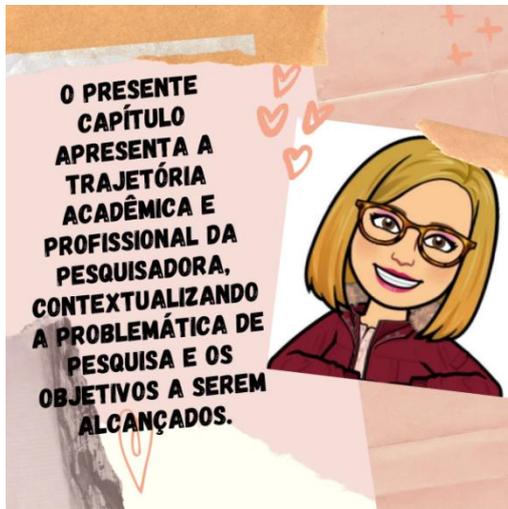
No quarto capítulo, cujo o título é *Analisando as histórias que nos contam e as histórias que contamos*, o leitor adentrará o mundo das Performances Matemáticas *Stories* produzidas pelos estudantes nos anos de 2018 e 2019. As narrativas criadas nos aplicativos Bitmoji e Canva nos fazem refletir sobre as histórias que estamos construindo com nossos alunos em relação ao ensino de Matemática e como essas histórias afetam o nosso modo de ensinar e aprender. Na sequência, são realizadas as descrições e análise de cada história matemática pelas lentes performáticas das categorias que compõem a Análise da Narrativa Performática: Natureza da Narrativa Matemática, Criatividade e Imaginação e Qualidade Artística e Tecnológica.

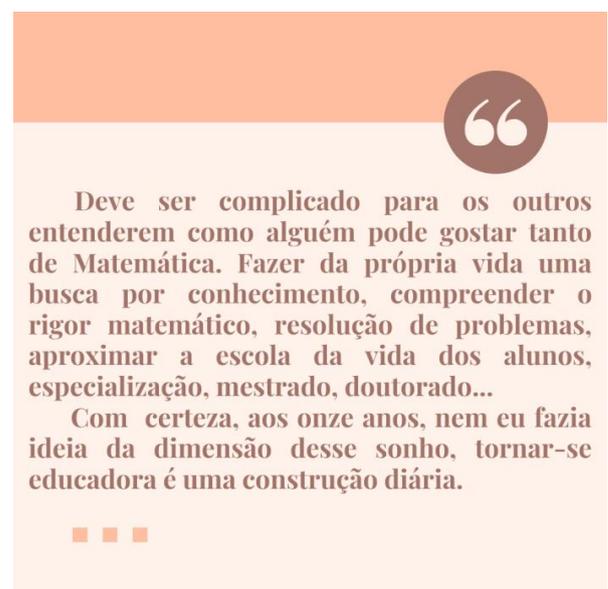
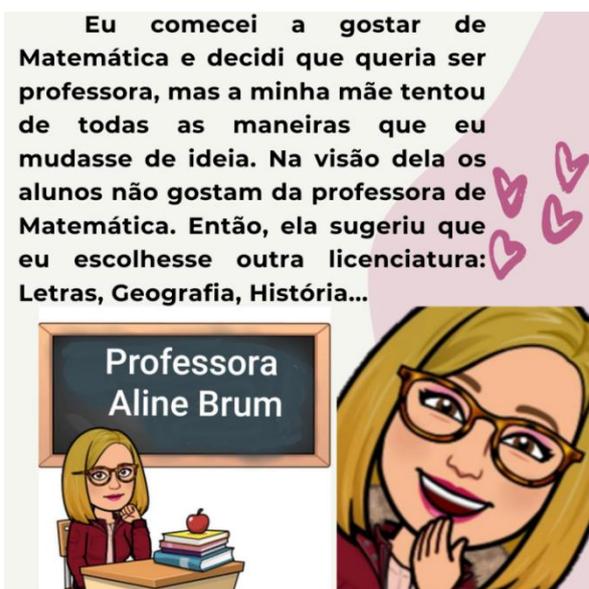
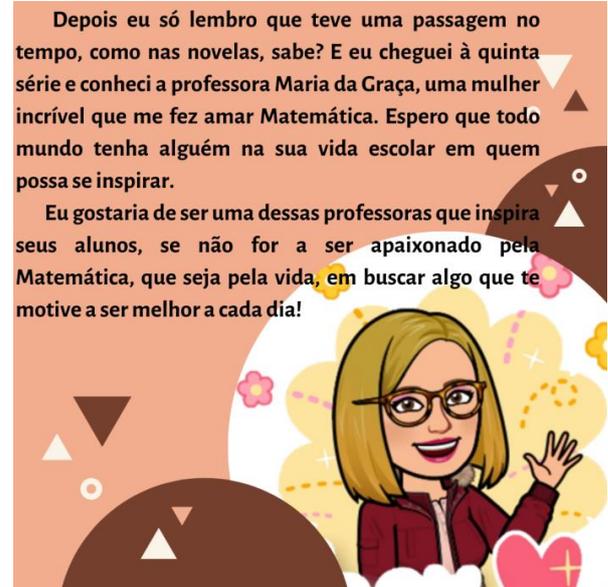
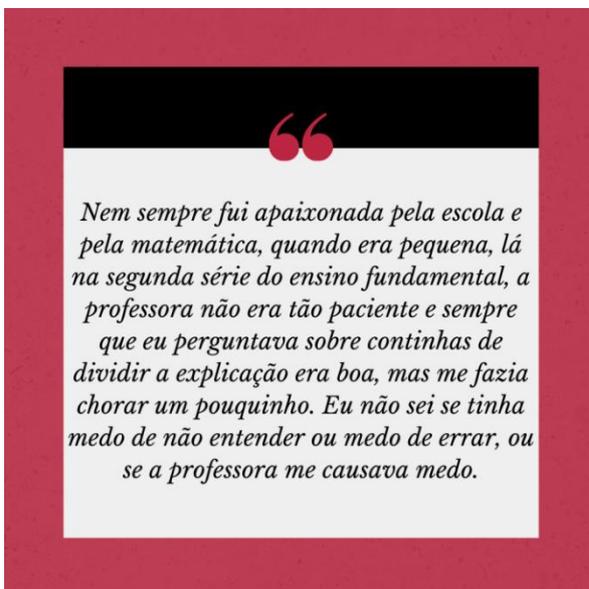
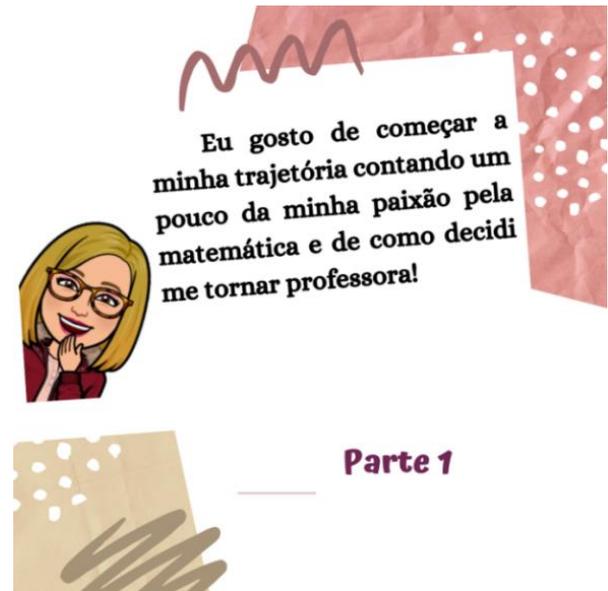
A partir da análise interpretativa, apresentamos o quinto capítulo, intitulado *A essência da tese*, que representa o momento em que a pesquisadora se assume como autora e, na análise das performances matemáticas *stories* permite-se voos maiores, em interação com outros pássaros (outras vozes), ampliando o entendimento da investigação realizada. O ressurgir da Fênix floresce com a comunicação das experiências matemáticas produzidas em sala de aula, com a utilização das tecnologias digitais. Além disso, rememoramos a questão de pesquisa, os objetivos e as compreensões produzidas em cada PMS.

Por fim, os caminhos que conduzem ao final de uma tese se traduzem em muitos sentimentos de alegria, alívio e dever cumprido. Pensando nisso, não poderíamos finalizar apenas utilizando a linguagem escrita, sem provocar em cada leitor surpresas, sentidos, sensações e emoções. Dessa forma, a autora escolheu como um recurso tecnológico, o *storyboard* para a comunicação das suas experiências estéticas.

CAPÍTULO 1

Eu quero fazer parte da tua história! Vem fazer parte da minha?!





MAS SABE O QUANTO É GOSTOSO QUANDO TE PERGUNTAM O QUE TU QUERES SER QUANDO CRESCER? E AÍ UMA EMOÇÃO TE INVADE, OS OLHOS BRILHAM E A RESPOSTA SAI COMO UMA MÚSICA "PROFESSORA DE MATEMÁTICA". EU JÁ ERA PROFESSORA ANTES DE FAZER O MAGISTÉRIO, QUANDO ESCREVA EM UM PEQUENO QUADRO NO QUINTAL, IMAGINAVA E CONVERSAVA COM OS MEUS ALUNOS E REPRODUZIA ALGUMAS ATITUDES DAS MINHAS PROFESSORAS... SIM, EXISTE UM POUQUINHO DELAS EM MIM!



Não havia contado ainda, mas ingressei na minha primeira matrícula como professora alfabetizadora e acredito estar aí a essência de toda a minha pesquisa. Sou formada em Matemática, mas alfabetizadora da vida toda.

Fiz magistério e gosto de trabalhar com a construção do número, contação de histórias, utilização de material concreto para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Tenho bases sólidas e fortes, mesmo sendo apaixonada por matemática desde a quinta série. Encontrei na alfabetização uma paixão cultivada desde 2006, quando tive a minha primeira turma.



Explorar estratégias para aquisição da língua escrita baseado no alfabetizar letrando foi um desafio assumido com a minha turma de 1º ano. Realizei algumas formações oferecidas pela Secretaria Municipal de Educação para repensar o processo de alfabetização com a proposta construtivista de Emilia Ferreiro e compreender a função social da escrita.

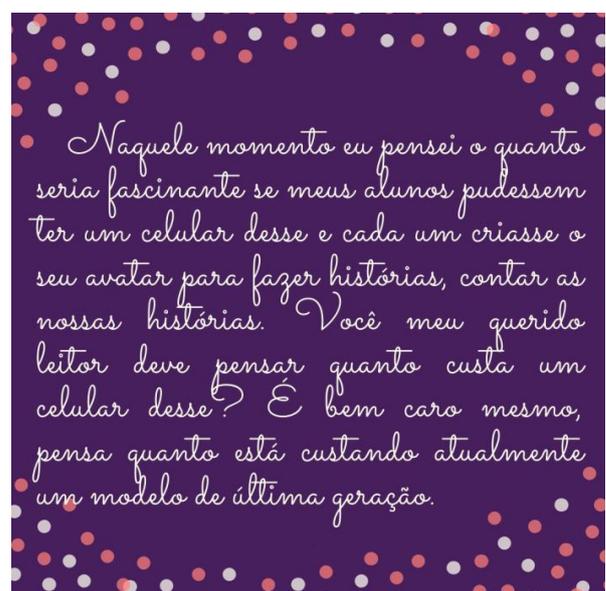
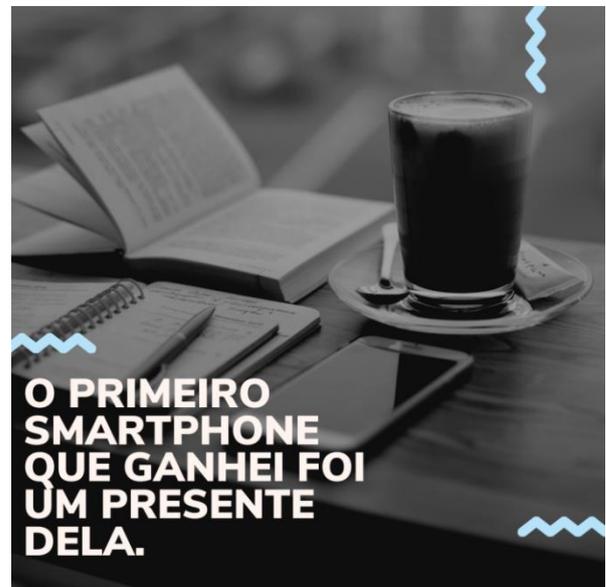
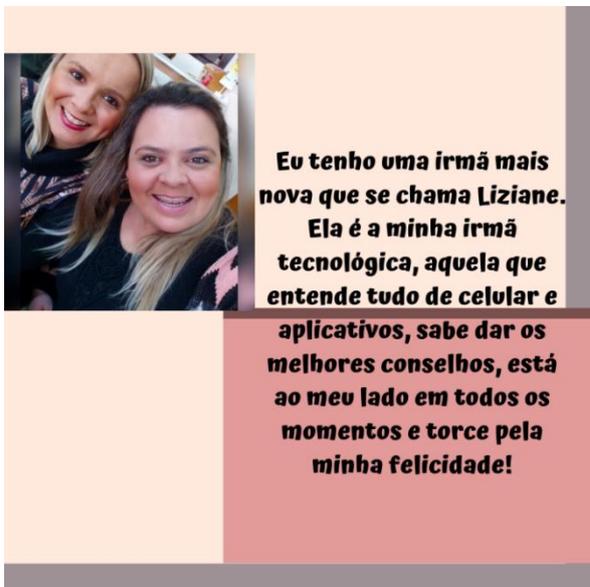


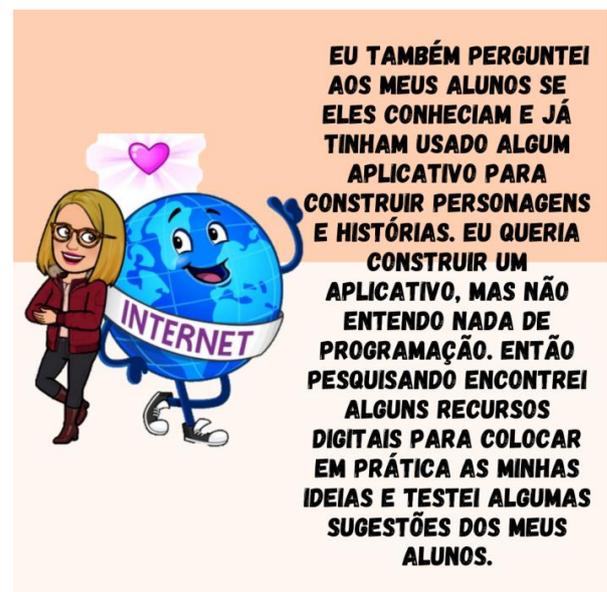
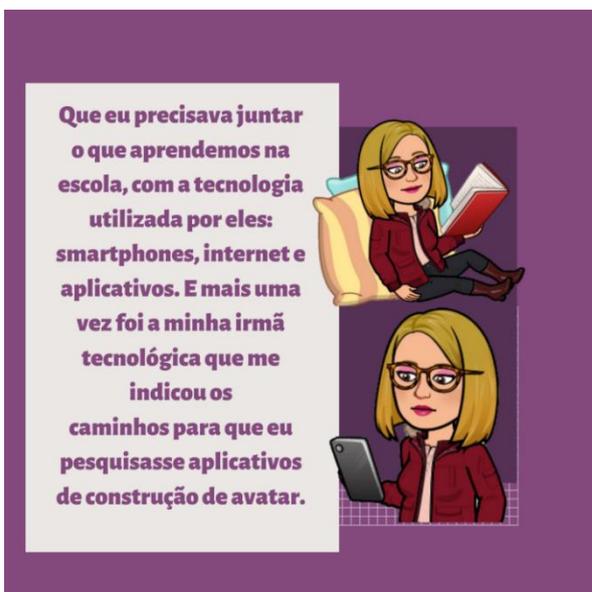
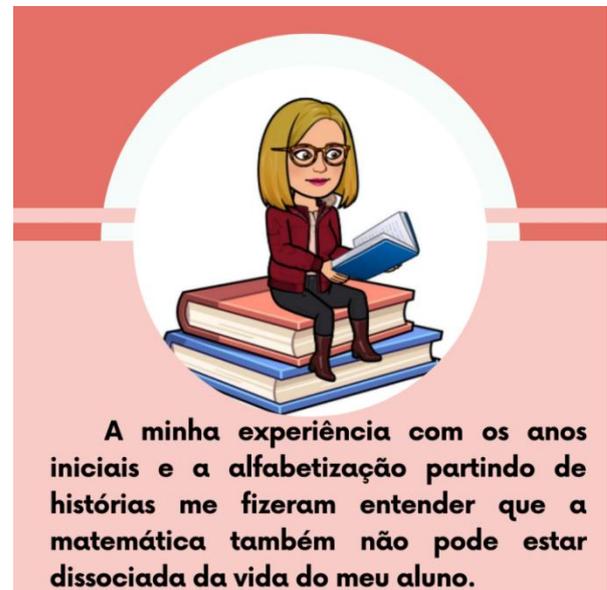
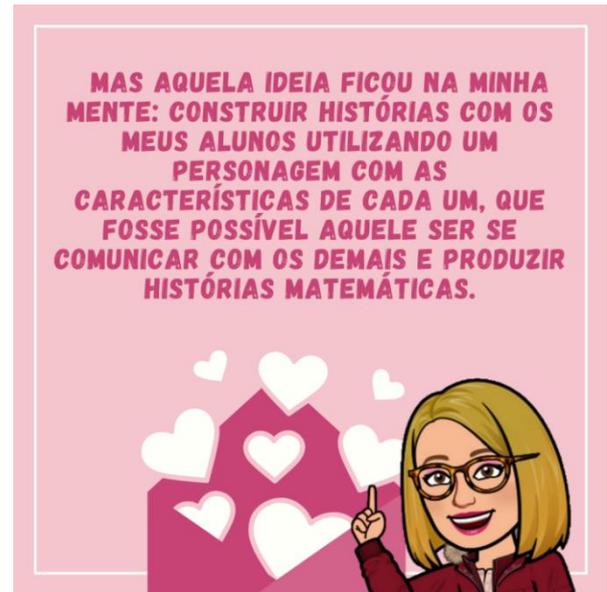
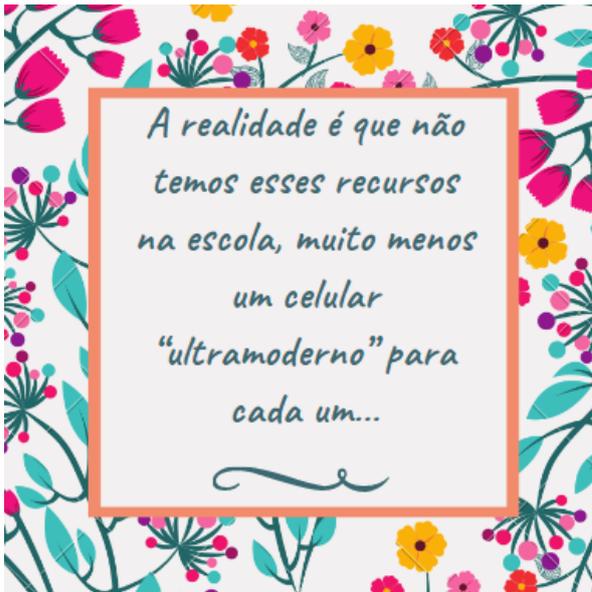
Com base nos pressupostos dessa estudiosa podemos entender que o aprendizado das palavras isoladas (babá, bebê, boi, baú) não faz sentido para as crianças. Nessa perspectiva devemos estimular o contato dos estudantes com a organização da escrita desde o início priorizando o uso de textos, livros, histórias, jornais, revistas, etc.

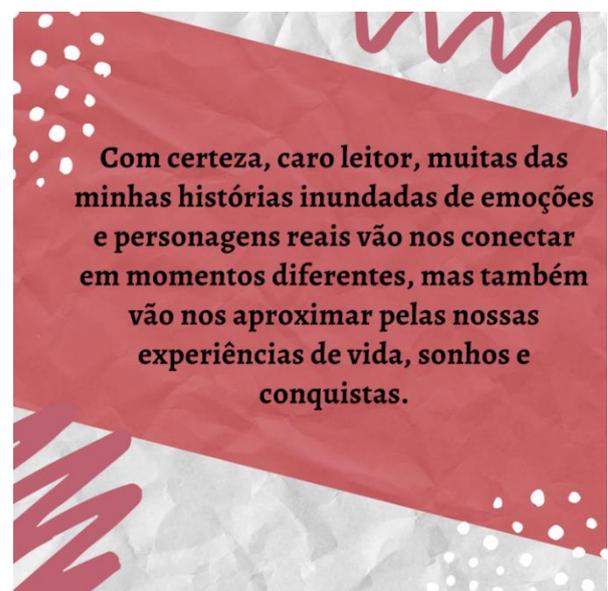
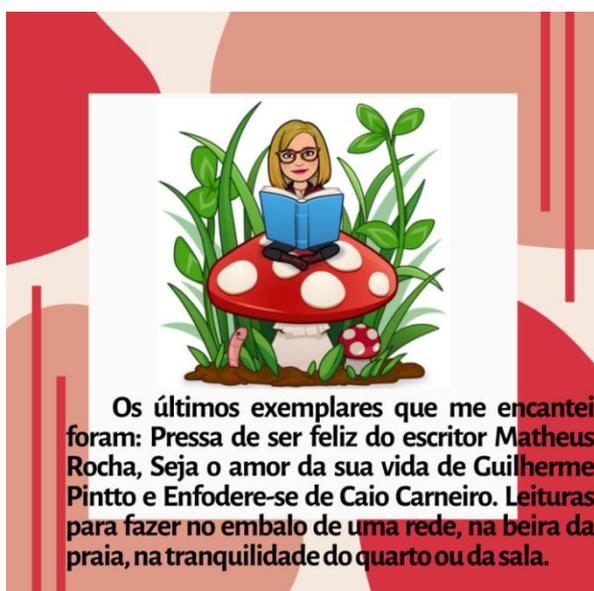
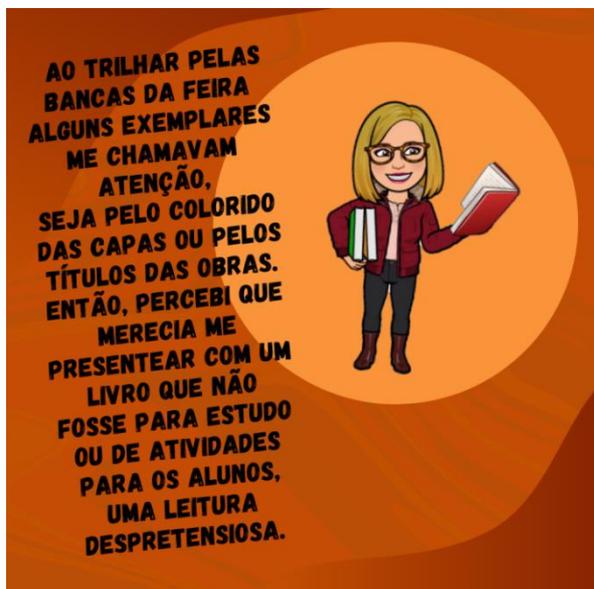
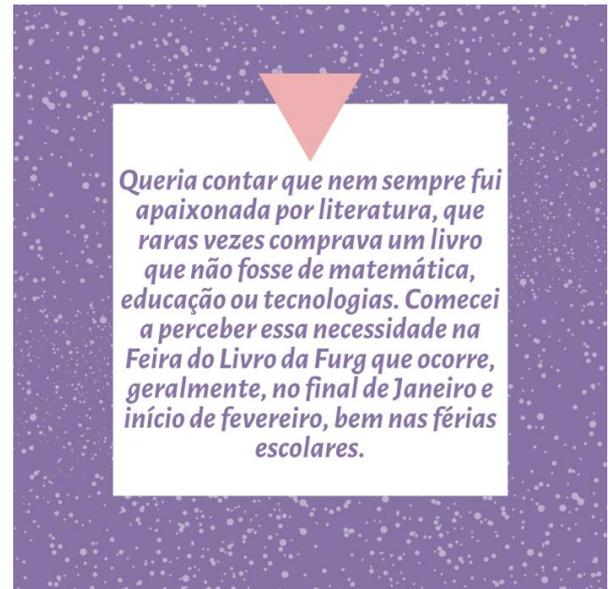


As histórias infantis auxiliam no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, por meio delas as crianças trabalham valores, hábitos e atitudes. Além de despertarem a imaginação, a criatividade, a ludicidade e o senso crítico.







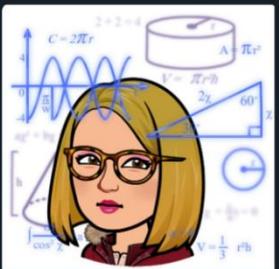


FALANDO EM SONHOS

EM 2010, FUI NOMEADA NA REDE MUNICIPAL COMO PROFESSORA DE MATEMÁTICA. E LÁ SE VÃO MAIS DE 10 ANOS QUE ESTOU TENTANDO ME REINVENTAR A CADA DIA!



Acho que um dos grandes medos de um professor de matemática é que um aluno pergunte alguma coisa que não saberemos responder.



E ISSO É BEM COMUM, SABIA?

NÓS NÃO SABEMOS TUDO POR ISSO ESTAMOS SEMPRE ESTUDANDO, PLANEJANDO E RESOLVENDO EXERCÍCIOS PARA NÃO SERMOS PEGOS DE SURPRESA POR ALGUM ESPERTINHO.



”

Tem algumas coisas bem difíceis que aprendi na universidade e já nem lembro mais: Geometria Euclidiana, demonstrações, axiomas e teoremas. Meu Deus, ainda bem que essas coisas ficaram para trás!




Professora Aline



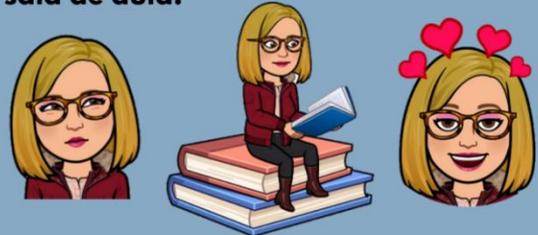
Como professora alfabetizadora e professora de Matemática da rede municipal de ensino de Rio Grande procuro sempre revisitar a minha memória e pensar como aprendi ao longo da minha trajetória escolar.



Essas memórias me impulsionam a refletir sobre as minhas aulas e buscar novas maneiras de entender o meu papel como professora e também como pesquisadora.



Percebendo que as relações estabelecidas nas escolas, com os alunos e os colegas vêm se modificando com o advento das tecnologias digitais eu fui sentindo uma necessidade de aprender mais sobre aplicativos e estratégias de inserir essas tecnologias na minha sala de aula.



EM 2015, INGRESSEI NO MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DA FURG, COM A INTENÇÃO DE TRANSFORMAR A MINHA PRÁTICA PEDAGÓGICA E CONHECER AS POTENCIALIDADES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.



É CARO LEITOR, MAIS UM SONHO REALIZADO, VOLTEI A UNIVERSIDADE DEPOIS DE 10 ANOS DE FORMADA E COM EXPERIÊNCIA COMO PROFESSORA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

“

Para tanto precisei deixar minha turma de primeiro ano, pois assumi um compromisso com a banca de seleção do mestrado, caso fosse aprovada seria contemplada com uma bolsa de estudos e deveria me afastar 20h das minhas atividades escolares.



Não foi fácil optar por realizar um sonho e abrir mão de uma realização que é ver os meus pequenos se alfabetizando, traçando as primeiras letras, juntando e formando frases... O meu coração ficou aos pedaços, por uma semana acompanhava no relógio o horário da entrada e da saída e pensava como eles estariam se sentindo com a professora nova.



“CADA ESCOLHA, UMA RENÚNCIA, ESSA É A VIDA”, LEMBREI-ME DESSA MÚSICA DO CHARLIE BROWN JR “LUTAR PELO QUE É MEU”. E FOI ISSO QUE EU FIZ, INGRESSEI NO MESTRADO PARA APRENDER E TRAZER TODO ESSE CONHECIMENTO PARA OS MEUS ALUNOS.



Realizei um curso de extensão sobre o *software* de geometria dinâmica GeoGebra, além das disciplinas do curso, me tornei membro do grupo de pesquisa Forppe, liderado pela minha orientadora.



E quer saber caro leitor, se tornar pesquisadora é um desafio, imagina professora e pesquisadora. Como tudo acontece pelo melhor só tenho a agradecer a bolsa de estudos da Capes que me proporcionou o tempo necessário para fazer as minhas pesquisas, ler livros e descobrir os autores que mais se encaixavam com a minha proposta.



Para uma pessoa que adora Matemática e a objetividade das respostas, imergi no mundo da leitura e comecei a ler muitos livros até encontrar pelas palavras de Borba, Scucuglia e Gadanidis, as fases das tecnologias digitais e como trabalhar com o *smartphone* e os aplicativos para potencializar o ensino de Matemática.



Elaborei propostas pedagógicas para realizar com a minha turma de nono ano e fiquei surpresa com o resultado do nosso trabalho. Produzimos vídeos a partir da leitura de um livro intitulado: O diabo dos números, do escritor Hans Magnus Enzensberger.



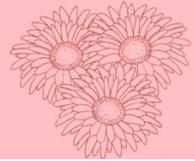
- Desenvolvemos estratégias de inserção de *smartphones* e *netbooks* em nossas aulas.
- Com a utilização do *software* GeoGebra visualizamos, construímos conceitos e adentramos a Geometria Fractal com a construção de um floco de neve.



As experiências foram tão maravilhosas que a turma criou a hashtag #DaBhaskaraPraVida para eternizar as histórias que construímos e compartilhamos nesse período de descobertas.



PARA RESPONDER A MINHA QUESTÃO DE PESQUISA: “QUAIS AS IMPLICAÇÕES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA?”

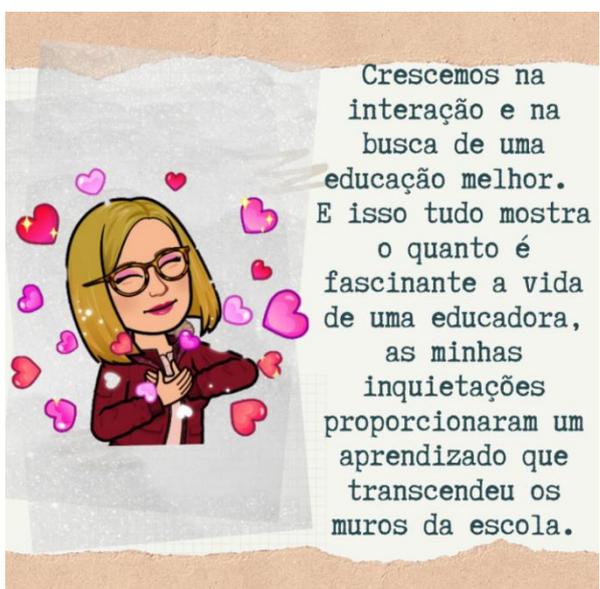


“ Eu precisei ressignificar alguns aprendizados e vivenciar todos esses momentos com os estudantes para verificar na prática as implicações de se trabalhar com as tecnologias digitais em uma escola da rede pública, na qual o uso do *smartphone* ainda é proibido mesmo sabendo que os alunos estão em contato direto com esses recursos. ”

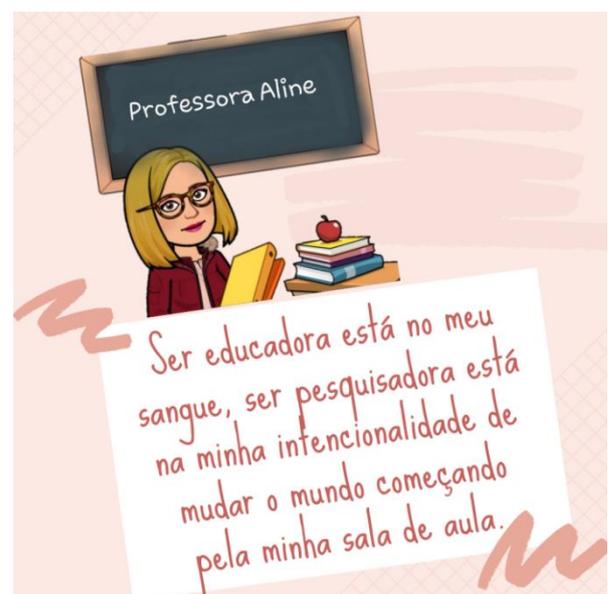
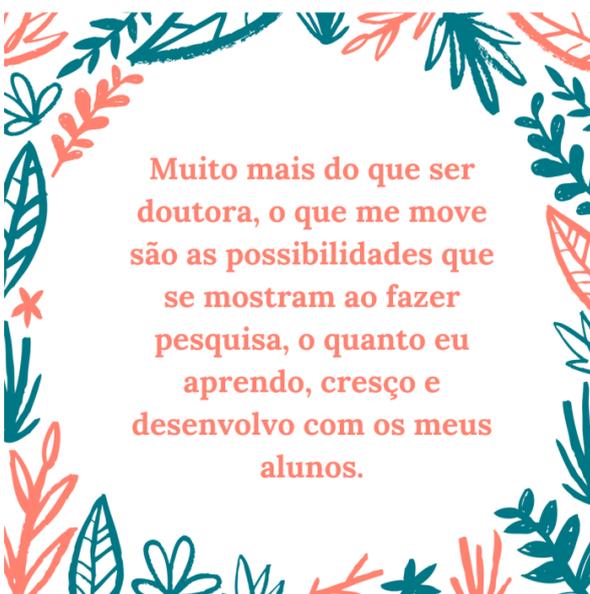
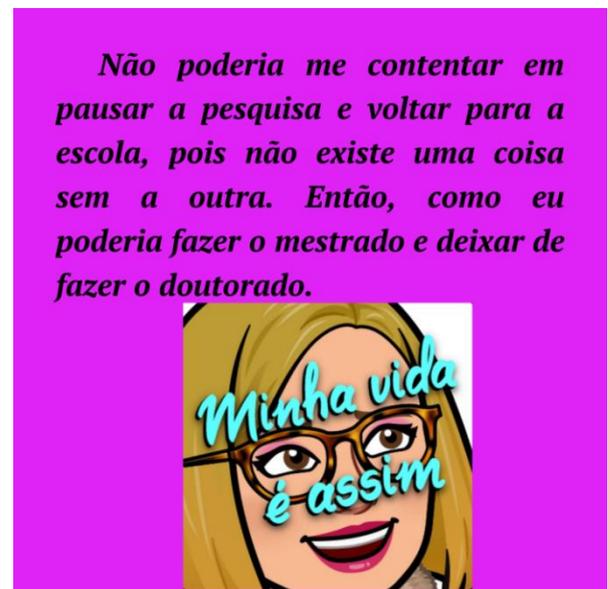
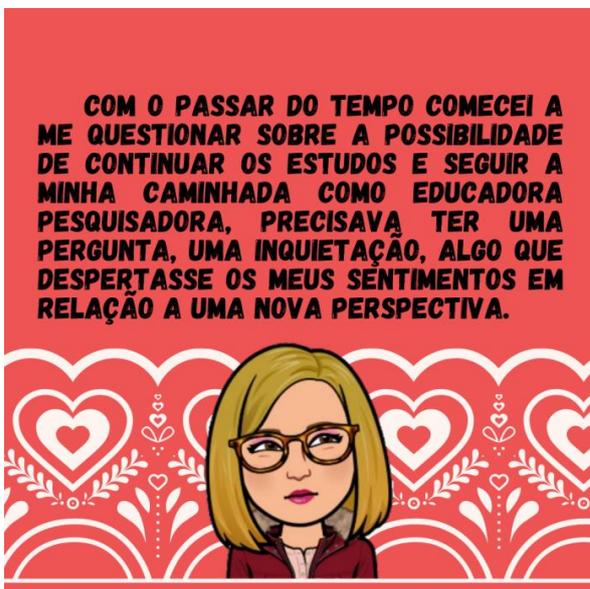
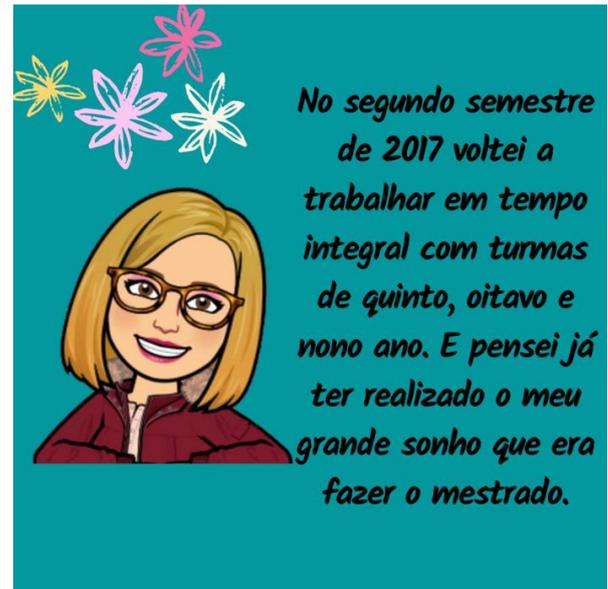
Aprendemos juntos, aprendemos muito e mais uma vez eu precisei me despedir de pessoas que me ajudaram a construir esse capítulo da minha história.



No dia da defesa, alguns deles estavam lá me apoiando e torcendo por mim, muito mais que professora e alunos, nós nos tornamos amigos, compartilhamos experiências de vida, sonhos, dificuldades e alegrias.



Crescemos na interação e na busca de uma educação melhor. E isso tudo mostra o quanto é fascinante a vida de uma educadora, as minhas inquietações proporcionaram um aprendizado que transcendeu os muros da escola.



No ano seguinte a minha defesa, no segundo semestre de 2018, participei da seleção para o Doutorado do Curso de Pós Graduação em Educação em Ciências da Furg.



Fui tomada por uma emoção extasiante quando encontrei o meu nome entre os selecionados, mais um sonho se realizando caro leitor...
Coração agradecido pela oportunidade de retornar a universidade como doutoranda e vivenciar momentos de tantas aprendizagens.



Como fruto do meu trabalho de pesquisa publiquei alguns artigos sobre a temática da inserção das tecnologias digitais no processo educativo da Matemática.



Também tive o privilégio de participar da noite de autógrafos em duas Feiras do Livro da Furg consecutivas, como autora e organizadora de livro, representando o grupo de pesquisa Forppe.



EM JULHO DE 2019 PARTICIPEI DO XIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM) REALIZADO EM CUIABÁ/MT. A TEMÁTICA DO EVENTO ERA "EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM AS ESCOLAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA: INTERFACES ENTRE PESQUISAS E SALAS DE AULA".



O encontro reuniu educadores de diferentes localidades e me permitiu conhecer os autores dos livros das tecnologias digitais que contribuíram para os estudos e produção da minha dissertação, são os meus ídolos Marcelo Borba e Ricardo Scucuglia.

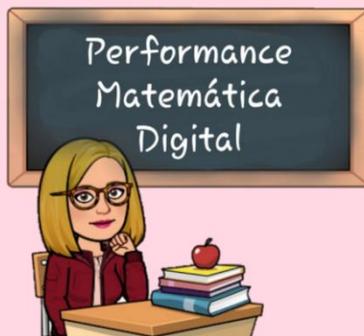


Na ocasião, além de assistir as palestras e rodas de conversa, adquiri outros exemplares da coleção deles e ainda consegui trazê-los autografados. Imagina, querido leitor, a minha satisfação ao encontrar esses profissionais que são as fontes de inspiração no meu processo de doutoramento.



Nos estudos de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) conheci a expressão Performance Matemática Digital (PMD). O termo PMD pode ser concebido como linha de pesquisa, enfoque didático pedagógico e também como texto-narrativa digital multimodal.

OS ELEMENTOS CENTRAIS EM UMA PMD SÃO: O USO DA INTERNET E A INTERLOCUÇÃO ENTRE ARTES E TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.



Nesse sentido, me identifiquei com o contexto explorado por estes estudiosos que começaram a permear as minhas atividades de Educadora Pesquisadora, com a possibilidade de investigar como podemos utilizar a literatura, as tecnologias digitais móveis e a internet para comunicar nossas histórias matemáticas.



A partir das histórias que me constituem, das pessoas que fazem parte desta trajetória e de todas as minhas percepções enquanto docente e pesquisadora, apresento a seguir a questão de pesquisa:



Como os estudantes comunicam seus sentimentos e atitudes, diante da experiência matemática em sala de aula, por meio de performances matemáticas stories?



Discutidos os interesses pela problemática de pesquisa e sua relevância, a fim de responder à questão levantada, apresento os objetivos:



Compreender a comunicação de experiências matemáticas por meio de performances matemáticas stories.

Conhecer as potencialidades dos aplicativos na construção de stories matemáticas.



Eu quero ver a matemática pelos olhos dos meus alunos, quero que eles gostem de matemática e acima de tudo entendam a ponto de contar histórias com suas próprias palavras.



Querido leitor, por meio das nossas histórias e interações nos constituímos e fazemos parte uns da vida dos outros!




FIM

O próximo capítulo apresentará um diálogo com os autores sobre a Performance Matemática Digital, storytelling, o uso do smartphone na sala de aula, a leitura no mundo digital e as potencialidades da literatura na produção de histórias matemáticas.

CAPÍTULO 2

Linguagem Matemática, Literatura e Tecnologias Digitais: estreitando os laços



Fonte: Elaborado pela autora.

[...] leio para encontrar uma razão nova para amar este mundo e também para deixar este mundo para trás – para entrar num espaço onde eu possa vislumbrar o que está além de minha imaginação, além de meu conhecimento e de minha experiência da vida e, às vezes, onde eu possa como o poeta, “ir muito longe, para me dar de volta minha antiga alma de criança”.

Maryanne Wolf

Quem nunca ouviu falar que a Matemática é ensinada de forma descontextualizada e desinteressante para os estudantes? Que é preciso fazer uso de situações problema para estimular o raciocínio lógico? E, ainda, contextualizar a tão temida Matemática com diversos assuntos que sejam do interesse dos aprendizes?

Esses são apenas alguns dos temas abordados por estudiosos sobre o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. No entanto, pretendemos ir além das discussões mais usuais estabelecidas sobre esse componente curricular. A Matemática está presente em várias áreas do conhecimento e se destaca nas ações mais simples do nosso cotidiano. Portanto, ampliar o espaço de discussão sobre outros temas que envolvem a Educação Matemática é essencial, sobretudo no que se refere a estreitar os laços entre a linguagem Matemática, a Literatura e as tecnologias digitais.

2.1 Da literatura à matematização: o despertar da leitura de mundo

De acordo com Moran (2015, p. 28) “somos o que escrevemos, o que postamos, o que curtimos. Nisso expressamos nossa caminhada, nossos valores, visão de mundo, sonhos e limitações”. Nas palavras de Moran são traduzidas nossa prática diária, somos seres conectados em busca de uma educação de qualidade que deve internalizar as possibilidades de se fazer educação a partir daquilo que somos, do que escrevemos, do que lemos e postamos, mas também sujeitos históricos que compreendem as necessidades de se relacionar o que é aprendido nas escolas com o que é vivido fora dela. Vivemos em uma grande rede de conversação, onde os nossos sonhos e sentimentos fazem parte de tudo o que construímos até aqui e impulsionam os nossos desejos para quem queremos ser, onde queremos chegar e as pessoas que podemos inspirar.

O professor é um ser em constante evolução que carrega um conjunto de desafios na profissão. Além de ter vivido em épocas diferentes de seus colegas e estudantes, o que representa um diferencial enorme, porque revela em sua trajetória a experiência desenvolvida no processo de ensino e de aprendizagem e os caminhos que deseja trilhar de acordo com a sua intencionalidade. Para Larrosa (2020, p. 18) “a experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca”. Esse autor propõe pensar a educação a partir do par experiência/sentido e problematiza a ação

de pensar “não é somente raciocinar ou calcular ou argumentar, como nos tem sido ensinado algumas vezes, mas é, sobretudo dar sentido ao que somos e ao que nos acontece” (LARROSA, 2020, p. 16-17).

No âmbito da educação básica, a oralidade, a leitura e a escrita podem ajudar a dar sentido ao que somos e ao que nos acontece em Educação Matemática. Lopes e Nacarato (2018) afirmam que é cada vez mais reconhecido por estudiosos o papel desempenhado pela linguagem no processo de ensinar e de aprender Matemática. As potencialidades do fazer matemático permeado pela comunicação escrita são um dos pilares desse estudo. Aliado à produção de histórias matemáticas, temos a Literatura, as Artes e as tecnologias móveis. Nesse sentido, Moran (2015) entende que a tecnologia traz hoje a integração de todos espaços e tempos.

O ensinar e o aprender acontecem em uma interligação simbiótica, profunda e constante entre os chamados mundo físico e digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso, a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também deve fazê-lo digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um. (MORAN, 2015, p. 39).

Antes mesmo de chegar à escola, no meio em que vivemos, somos provocados à leitura de produtos, de programas infantis, das telas de acesso ao *smartphone* dos pais para assistir a um vídeo ou simplesmente jogar. Na rua estamos cercados de representações significativas que nos indicam os caminhos de onde queremos chegar, sejam pelo código do ônibus, as placas de trânsito, as ruas conhecidas que já fizeram parte de algum passeio anterior.

A leitura desses espaços de aprendizagem constitui o indivíduo que chega à sala de aula, um ser que vem com uma bagagem de conhecimentos produzidos no espaço familiar. Seres constituídos de histórias que se entrelaçam e fazem sentido à medida que compartilhamos experiências de vida. Os múltiplos espaços do cotidiano estão inundados de representações que possibilitam a leitura do mundo, antes mesmo das crianças terem um ensino escolar sistematizado. Dessa forma, Freire (1989) expressa a sua compreensão crítica da importância do ato de ler:

que não se esgota na decodificação pura da palavra escrita ou da linguagem escrita, mas que se antecipa e se alonga na inteligência do mundo. A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por

sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto. Ao ensaiar escrever sobre a importância do ato de ler, eu me senti levado – e até gostosamente – a “reler” momentos fundamentais de minha prática, guardados na memória, desde as experiências mais remotas de minha infância, de minha adolescência, de minha mocidade, em que a compreensão crítica da importância do ato de ler se veio em mim constituindo. (FREIRE, 1989, p. 9).

O fato é que antes mesmo de ir para a escola a criança já tem interação com representações do meio em que vive. E essa leitura do mundo como enfatiza Freire, vem carregada de conhecimentos partilhados na infância, na família, nas relações da criança com outras crianças, na contação de histórias para os pequenos seja em casa, ou na escola. Nos primeiros anos da vida escolar, o estudante, antes mesmo de compreender o processo de escrita, é envolvido no mundo imaginário das histórias infantis. Por meio da contação de histórias, os alunos, despertam uma característica muito importante para o seu desenvolvimento, o lúdico. Ao escutar uma história a criança desperta a imaginação, a criatividade, a reflexão, a observação, a memória e também constrói valores.

Nesse contexto, o espaço educativo proporciona não apenas a aprendizagem da leitura e da escrita, mas incentiva o gosto pela leitura, viabilizando o contato dos estudantes com diversos gêneros textuais. O ato de ouvir uma história não se resume a uma ação isolada, pois oferece a possibilidade de a criança expressar por meio de desenhos a cena que lhe chamou mais atenção, os personagens que se destacaram de acordo com a sua preferência e, ainda, a construção de uma sequência lógica ao recontar a história. Como podemos perceber são muitos os benefícios ao se trabalhar a contação de histórias com os pequenos, utilizar a Literatura Infantil como um recurso na alfabetização é fundamental para o desenvolvimento intelectual das crianças.

A Matemática e a Literatura caminham juntas nesse processo de alfabetização, visto que muitas histórias abordam noções e conhecimentos matemáticos. Nesse sentido, Smole (2000) infere a contribuição da Literatura no ensino de Matemática e ressalta a intrínseca relação entre elas:

Integrar Literatura nas aulas de Matemática representa uma substancial mudança no ensino tradicional da Matemática, pois em atividades desse tipo os alunos não aprendem primeiro a Matemática para depois aplicar na história, mas exploram a Matemática e a história ao mesmo tempo. (SMOLE, 2000, p. 68).

Nas histórias a Matemática é diluída em meio à ficção sem apresentar a formalidade conceitual, o estudante aprende noções matemáticas de forma leve e

divertida. Além de contribuir para a ampliação do seu vocabulário, a Literatura auxilia na compreensão e interpretação de textos, já que uma das grandes dificuldades dos estudantes se concentra na interpretação, o que interfere no entendimento para a resolução de problemas.

Powell e Bairral (2014) desenvolveram estudos sobre o conhecimento matemático por meio da escrita e destacaram a matematização como um processo construtivo, natural do ser humano e que deve ser propiciado desde a infância:

Consideramos matematizar um processo construtivo, fortalecido pela interação pessoa-grupo, no qual as ideias matemáticas constituem diferentes significações e são por elas constituídas, a partir do que gesticulam, desenham, escrevem ou qualquer outra maneira de representar e comunicar nosso pensamento. Matematizar é um processo natural, inerente a todo ser humano, que deve ser desenvolvido à medida que este tome consciência de um evento ou acontecimento matemático e construa para ele diferentes formas de convencimento. (POWELL; BAIRRAL, 2014, p. 15).

O processo de matematização também é permeado pelo uso das tecnologias digitais, nos diversos espaços educativos, desde a infância. É inegável que os recursos digitais avançam com o tempo e fazem parte do cotidiano dos estudantes, não podendo ser negligenciado que a tecnologia tem um papel fundamental na aprendizagem dos pequenos leitores, permitindo o acesso ao mundo digital e as mais variadas formas de leitura.

A neurocientista Maryanne Wolf realizou estudos sobre o que acontece no cérebro quando lemos, os perigos e oportunidades da leitura digital, ressaltando a importância da leitura profunda e como ela está sendo ameaçada nos dias atuais. No entanto, Wolf (2019) nos enche de esperança com a possibilidade de educar as crianças para que sejam duplamente letradas, em livros impressos e digitais.

A leitura profunda sempre tem a ver com *conexão*: conectar aquilo que sabemos com aquilo que lemos, aquilo que lemos com aquilo que sentimos, aquilo que sentimos com aquilo que pensamos, e o modo como pensamos com o modo como vivemos nossas vidas, num mundo conectado. (WOLF, 2019, p. 188).

A autora ainda faz uma crítica ao tempo ocioso das crianças no ambiente doméstico e em idade pré-escolar, onde os dispositivos digitais são utilizados como entretenimento, sem fins educativos. Fazendo uma alusão à proteção do tempo perdido, infere que a exposição aos recursos digitais deveria ser introduzida na infância de forma gradual e ponderada. As crianças precisariam conceber as mídias

digitais, como parte do seu ambiente, como o são a televisão e os aparelhos de rádio, e não como algo a ser usado constantemente, ocupando todo o tempo livre.

Constatamos que é mais fácil falar do que fazer, pois os adultos também se sentem atraídos pelas telas em movimento e as possibilidades de diversão oferecidas. Neste sentido, Wolf (2019) sugere uma dinâmica que envolva a família, que seja reservado um tempo para brincadeiras propostas pelas crianças e noites com contação de histórias e livros físicos. Na visão dessa autora, quando os pais leem com os filhos em e-books, as interações são mecânicas e lúdicas e se concentram menos no conteúdo das histórias, nas palavras e ideias principais. Em contrapartida, quando os pais leem com seus filhos em livros físicos, eles promovem a linguagem e ajudam no entendimento dos conceitos para as crianças em fase pré-escolar.

Dito isso, é importante observar que há muitas crianças perfeitamente à vontade, dentro ou fora de casa, com livros e tablets e que florescem com ambas as mídias. Para elas há menos base para as preocupações levantadas aqui; elas encontraram o equilíbrio desejado. Na verdade, o que precisa estar no centro do equilíbrio que procuram hoje os pais dos pré-escolares e a maioria dos criadores e pesquisadores digitais é a formação ativa e curiosa da mente da criança. (WOLF, 2019, p. 168).

As crianças antes dos dois anos precisam da interação física com os livros para que tenham um melhor acesso à língua falada e escrita, estabelecendo vínculos com seus pais. Pegar o livro, folhear, sentir seu cheiro, viajar pelas histórias e criar novos fins, são algumas das vantagens que emergem ao incentivarmos os pequenos leitores. Nesse contexto, estaríamos preparando as crianças para tomarem boas decisões a respeito dos conteúdos acessados na internet, exercitando a sua concentração durante a leitura *online* e explorando suas habilidades para o desenvolvimento de um cérebro duplamente letrado (WOLF, 2019).

Em síntese, fizemos uma breve introdução sobre a Matemática, a Literatura e as tecnologias digitais no processo de matematização e o despertar da leitura de mundo para as crianças. Nesse primeiro momento vamos fazer um levantamento das pesquisas existentes relativas ao tema e identificar questões que ainda não tenham sido exploradas. Como afirmam Borba e Araújo (2019) sobre a busca do que outros autores já escreveram:

Ao realizar uma pesquisa, torna-se importante que, após a definição do tema, seja encontrado um foco, que se traduz, de forma mais específica, em um problema ou pergunta de pesquisa. E um procedimento primordial nessa empreitada é a revisão da literatura, na qual o pesquisador situa seu trabalho no processo de produção de conhecimento da comunidade científica. Ela é importante não só para que “não se reinvente a roda”, refazendo o que já está feito, mas também porque o exercício de encontrar lacunas em trabalhos realizados ajuda na “focalização da lente” do pesquisador. (BORBA; ARAÚJO, 2019, p. 45).

Para ocorrer essa focalização da lente da pesquisadora, a seção a seguir versa sobre a linguagem da Matemática no contexto escolar. Desta forma, apresentaremos como ela vem sendo abordada pela comunidade científica, por meio de um panorama geral e discussão dos principais resultados envolvendo as pesquisas produzidas no Brasil.

2.2 A Linguagem da Matemática no contexto escolar: um mapeamento das produções científicas brasileiras

Esta seção tem como objetivo apresentar um mapeamento das teses e dissertações que abordaram a escrita na Educação Matemática. Especificamente, propõe-se a apresentar as pesquisas que contemplaram como foco temático, a linguagem da Matemática. Tal enfoque discute as perspectivas que envolvem a leitura e a escrita no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática nas práticas de sala de aula.

Lopes e Nacarato (2018, p. 07) consideram a linguagem da Matemática um modo de discurso que possibilita “o ensino e a aprendizagem de processos e conceitos matemáticos e, portanto, a leitura, a escrita e a oralidade são essenciais no fazer matemático, em todos os níveis de ensino”. Santos (2018, p. 11) afirma que ser matematicamente competente, nos dias atuais, vai além de calcular, significa ser capaz de “formular e resolver problemas, raciocinar e se comunicar matematicamente”.

Menezes (2011, p. 67) diz que a aprendizagem é “um processo adaptativo, simultaneamente individual e coletivo, baseado na ação e na reflexão, no qual a comunicação tem um papel fundamental, na medida em que permite estabelecer ligação entre as pessoas”. Nessa perspectiva, Rego destaca que “o desenvolvimento pleno do ser humano depende do aprendizado que realiza num determinado grupo

cultural, a partir da interação com outros indivíduos da sua espécie” (REGO, 2010, p. 71).

Em suma, pensar as potencialidades da linguagem matemática alicerçada na comunicação escrita dos estudantes, reforça a necessidade de se compreender como ela vem sendo abordada pela comunidade científica. Para tanto, apresentamos, nas seções subsequentes, os procedimentos de identificação, classificação e organização das produções. Em seguida é realizado um panorama geral das produções selecionadas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD. Na sequência estão descritos os trabalhos relacionados ao foco temático, indicando as principais discussões dos pesquisadores.

2.2.1 Procedimentos de identificação, classificação e organização das produções

De acordo com Biembengut (2008, p. 73) “para iniciar uma nova pesquisa é preciso referência de um mapa ou representação das pesquisas relativas ao tema já realizadas”. Na visão dessa autora, o mapa serve para nos situar em relação aos trabalhos desenvolvidos por diferentes pesquisadores em lugares e tempos distintos, permitindo a conexão entre os saberes pesquisados e a identificação do que ainda não tenha sido reconhecido.

Uma representação ou mapa das pesquisas que possa permitir a nós, enquanto pesquisadores, e a outrem que venha a se interessar, ter uma visão do que existe sobre o tema em algum momento, em algum lugar e de acordo com algum critério e mais: compreender e comunicar as observações. Sem dúvida, trata-se de um exercício: compreender os fatos, ponderá-los, compará-los, rejeitar alguns, conservar outros, reunir elementos que possam vir a se constituir em excepcional embasamento ao pesquisador. (BIEMBENGUT, 2008, p. 95)

Para fazer o mapeamento dos trabalhos existentes sobre a temática da pesquisa acessamos o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, no período de setembro a novembro de 2019. A escolha por essas bases de dados constitui-se por serem espaços abertos e de visibilidade que contribuem com a produção científica brasileira. A seleção das dissertações e teses foi feita mediante o uso das seguintes expressões: matemática e literatura, matemática e produção textual, histórias matemáticas, matemática e

linguagem e performance matemática digital. Essas expressões deveriam ser encontradas nos títulos, resumos ou palavras-chave das pesquisas.

A sistematização dessa busca foi realizada no Quadro 1 com o preenchimento das seguintes informações, respectivamente: instituição (IES), ano, autor, tipo de trabalho (mestrado ou doutorado) e título. A organização e armazenamento dos trabalhos encontrados foram realizados no *software* Zotero.org², o qual é de código aberto e disponibiliza ferramentas que podem facilitar a leitura, o uso de citações e a criação instantânea das referências.

Após a etapa do levantamento inicial fez-se a leitura dos resumos e, quando necessário, a consulta ao corpo do texto. Esse processo resultou em 21 produções, as quais foram selecionadas, organizadas e apresentadas a seguir:

Quadro 1 – Produções selecionadas na CAPES e BDTD

IES	ANO	AUTOR	ME/DO	TÍTULO
UFRGS	2004	Barros	ME	A produção de sentido nas histórias... matemáticas
UFSM	2006	Neuenfeldt	ME	Matemática e literatura infantil: sobre os limites e possibilidades de um desenho curricular interdisciplinar
PUC-SP	2006	Henao	ME	Compreensão de textos com conteúdos matemáticos por parte de aprendizes jovens e adultos/as
UFSCAR	2008	Souza	ME	Histórias infantis e matemáticas: a mobilização de recursos, a apropriação de conhecimentos e a receptividade de alunos de 4ª série do Ensino Fundamental
UFMG	2008	Coura	ME	A escrita matemática em uma turma de 6ª série do ensino fundamental
UFPA	2009	Feio	ME	Matemática e Linguagem: um enfoque na conversão da língua natural para a linguagem matemática
UFMG	2010	Fux	DO	A matemática em Georges Perec e Jorge Luis Borges: um estudo comparativo
PUC-SP	2010	Carvalho	ME	A literatura infantil e a matemática: um estudo com alunos de 5 e 6 anos de idade da educação infantil
UFSCAR	2010	Montezuma	ME	Saberes mobilizados por um grupo de professoras diante do desafio de integrar a Literatura infantojuvenil e a Matemática

(Continua.)

² Disponível em: <https://www.zotero.org/>. Acesso em: 10 dez. 2019.

(Continuação.)

IES	ANO	AUTOR	ME/DO	TÍTULO
UFPB	2011	Luna	ME	Matemática e linguagem: um estudo sobre leitura e escrita na sala de aula
UPM	2012	Biazoli	ME	Professores de matemática da educação básica: relações entre literatura e conhecimento profissional
USP	2014	Ripardo	DO	Escrever bem aprendendo matemática: tecendo fios para uma aprendizagem matemática escolar
UNESP	2015	Lacerda	ME	Educação matemática encena
UEPB	2015	Souza	ME	Construção de histórias em quadrinhos: Possibilidades para professores de Matemática em formação
UNESP	2016	Gregorutti	ME	Performance matemática digital e imagem pública da matemática: viagem poética na formação inicial de professores
UFPA	2017	Oliveira	MEP	Educação Matemática: construindo performances matemático-musicais
UNIGRANRIO	2017	Silva	ME	“Nem tudo é por Bhaskara”: a aprendizagem significativa por meio da história em quadrinhos para o ensino da equação do segundo grau
UNESP	2018	Vital	ME	Performance matemática digital e GeoGebra: possibilidade artístico-tecnológica em educação matemática
UFSCAR	2018	Souza	ME	Letramento matemático e histórias infantis: significações matemáticas em um 2º ano do Ensino Fundamental
UFPA	2018	Melo	DO	Tradução interna e jogos de imagens na matemática
UFRGS	2019	Canto	ME	Enamoramento entre matemática e literatura experiências languageiras

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 1 expõe o levantamento de trabalhos sobre a temática. Nessa busca foram encontrados dezessete (17) trabalhos no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, dos quais cinco (5) não atendiam ao recorte desejado, pois tratavam de linguagem corporal, Etnomatemática e História da Matemática. Deste modo, foram selecionados 12 trabalhos, dos quais 3 teses e 9 dissertações.

Na BDTD foram encontrados oitenta e nove (89) trabalhos, dos quais excluímos as produções repetidas, e alguns outros casos que abordavam a História da Matemática em vez da produção de histórias matemáticas. Esse processo de

aprofundamento e leitura das pesquisas resultou em 9 dissertações. Ressaltamos que o Quadro 1 não tem a função de expor todas as produções sobre a temática, mas apresentar uma visão geral dos estudos existentes, que foram identificados e selecionados de acordo com as expressões de busca. Na seção seguinte, apresentamos o processo de análise.

2.2.2 A linguagem da Matemática no contexto escolar a partir da análise

Diante dos procedimentos metodológicos realizados, ficou evidenciado que a linguagem da Matemática no contexto escolar tem sido abordada como: um recurso didático para comunicar ideias matemáticas através da Literatura; bem como revela o papel da linguagem na comunicação dos conceitos; e como enfoque didático pedagógico na Performance Matemática Digital. A seguir, apresentamos cada um desses eixos, acompanhados das pesquisas que se encaixam em cada temática.

i) A utilização da Literatura como recurso didático nas aulas de Matemática

Esse eixo temático versa sobre pesquisas que utilizaram a Literatura como um recurso na comunicação de ideias matemáticas. De acordo com Menezes (2011, p. 71) o sucesso do entrelaçamento entre a Matemática e a Literatura pode “criar condições para o desenvolvimento do conhecimento e das capacidades matemáticas dos alunos, reforçando as ligações afetivas à disciplina”.

Nesse contexto, Neuenfeldt (2006) buscou possibilidades metodológicas diferenciadas a partir da articulação da Literatura Infantil e da Matemática, com a intenção de desenvolver um trabalho interdisciplinar. Na perspectiva de que a Literatura Infantil permite despertar o imaginário das crianças, o autor pensou na contextualização dos conteúdos através das histórias. Aliado a vontade de superar as dificuldades de compreensão da disciplina de Matemática que, geralmente, apresenta-se descontextualizada. O pesquisador apoia-se na teoria sócio-histórica de Vygotsky e na abordagem dialógica de Freire para redesenhar o currículo escolar.

Quanto à investigação, a coleta de dados foi realizada mediante uma pesquisa de campo e sob observação participante. O desenvolvimento das atividades não dependeu apenas do investigador. Ele contou com o auxílio de uma equipe interdisciplinar composta por acadêmicos dos cursos de Matemática, Geografia, Biologia e Pedagogia, bem como as professoras das escolas e as turmas da pré-

escola e séries iniciais. O projeto de pesquisa foi desenvolvido em duas escolas da rede pública municipal, na cidade de Santa Maria, RS. O trabalho apresenta três etapas bem distintas: a elaboração das Unidades Didáticas Interdisciplinares (UDI), as implementações em aula e a avaliação ao trabalho desenvolvido. Foram realizadas 20 implementações, sendo cada uma com duração média entre três e quatro horas, totalizando 60 horas.

A proposta envolveu 80 estudantes de pré-escola a 4ª série no segundo semestre de 2004 e primeiro semestre de 2005 em encontros semanais e quinzenais, de acordo com a disponibilidade da escola. As histórias trabalhadas foram selecionadas para atender a demanda de alguns conceitos que precisavam ser explorados, mas não apresentava a rigidez de conteúdos sistematizados. O pesquisador procura contextualizar os conteúdos a partir da história escolhida. Desta forma, foi possível trabalhar a noção de fração em uma história, enquanto trabalhava noções de geometria em outra. Os resultados mostraram que a estrutura escolar dificulta a prática de uma proposta interdisciplinar.

De acordo com Neuenfeldt (2006, p. 55) “[...] os dados são insuficientes para dizermos se as implementações atuaram de forma significativa na aprendizagem dos alunos, como também não há garantias de que as professoras darão continuidade às propostas apresentadas”. No entanto, as atividades de Matemática contextualizadas através da Literatura Infantil possibilitaram trocas constantes e diálogos com outras áreas do conhecimento, ressaltando a potencialidade da Matemática e da Literatura com a produção de histórias.

A conexão da Literatura com a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental também permeou os estudos de Souza (2008), por meio do desenvolvimento de uma sequência didática em uma escola da rede estadual de São Carlos-SP. A pesquisadora buscou investigar de que maneiras os alunos da 4ª série se apropriaram dos conteúdos escolares, se relacionaram a esses conhecimentos e qual foi a receptividade deles a essa metodologia. Para a produção dos dados, 33 alunos participaram da intervenção didática, que articulou Matemática e Literatura Infantil a partir dos livros: “O pirulito do Pato” e “Doces Frações”. A noção de fração, comparação e equivalência foram alguns dos temas abordados que contou com as produções e vídeos gravados de apenas 13 crianças autorizadas para participarem do estudo.

Nesse contexto, Souza (2008) problematiza as possibilidades de desenvolver uma metodologia que articule língua materna, Literatura e Matemática, destacando as potencialidades da leitura para a construção do conhecimento. O referencial teórico discute conceitos e ideias sobre a fragmentação do ensino e as relações que os alunos estabelecem nas situações de ensino e aprendizagem. A pesquisadora constatou, a partir do uso de materiais manipuláveis, que os estudantes foram capazes de elaborar pensamentos, criar, testar hipóteses e interagir com as narrativas, envolvendo-se num processo de compreensão dos temas trabalhados. Destaca ainda o papel do professor como mediador, que deve reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes e compreender as estratégias utilizadas por eles para efetivamente realizar intervenções que auxiliem no raciocínio.

Fux (2010) propõe um estudo entre Matemática e Literatura a partir das obras de Georges Perec e Jorge Luis Borges, apresentando diversas interpretações matemáticas dos seus textos. O pesquisador apresenta as diferenças e semelhanças desses dois escritores que apesar de terem origem, criação e Literatura diferentes, se aproximam da Matemática relacionando algumas estruturas e conceitos básicos. Com isso, Fux procurou demonstrar que quanto mais amplo é o conhecimento da matemática, maior é a possibilidade de criar, ler e interpretar textos como os de Borges e Perec que utilizam *contraintes*³ e conceitos matemáticos. De acordo com o autor do referido estudo “unir Matemática e Literatura pode ser uma forma de utilizar a ciência como uma nova lógica, um novo conceito, uma nova sustentação e potencialidade da Literatura [...]” (FUX, 2010, p. 12).

Para estabelecer ligações cognitivas entre a linguagem materna, conceitos da vida real e a linguagem matemática Carvalho (2010) realizou um estudo com crianças de 5 e 6 anos da Educação Infantil, em uma escola da rede municipal de São Paulo. Para mostrar como o educador trabalha com a Literatura e a Matemática foram propostas atividades em seis momentos: brincadeiras, jogos, músicas, expressão corporal, histórias, desenhos e registros escritos. No intuito de os educadores compreenderem o desenvolvimento no qual a criança se encontra foram criados momentos na prática de sala de aula que propiciaram a construção de conceitos matemáticos sobre contagem e lateralidade.

³ De acordo com Fux (2010, p. 11), “Um *contrainte* pode ser entendido como uma restrição inicial imposta à escrita de um texto ou livro, sendo as mais básicas de caráter linguístico”.

Montezuma (2010) investigou como um grupo de professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental integram a Literatura Infanto-Juvenil e a Matemática, identificando os saberes mobilizados, construídos e/ou ressignificados em relação ao ensino de Matemática, as potencialidades para o desenvolvimento profissional dessas professoras e o conhecimento pedagógico geral. Foi realizado um curso de extensão com atividades formativas diferenciadas: reflexão, trabalho em grupo, narrativas, mediações pedagógicas e observação reflexiva de aulas gravadas em vídeo. Para tanto, a análise dos dados sinalizou que o entrelaçamento da Literatura Infanto-Juvenil e a Matemática possibilitaram a ressignificação dos saberes profissionais das professoras com a prática.

A investigação de Biazoli (2012) procurou conhecer e analisar como seis professores de Matemática da educação básica, se relacionam com a Literatura e se reconhecem nela algum valor formativo. O estudo realizado por meio de entrevistas semiestruturadas buscou compreender se a Literatura é indispensável aos professores de Matemática. Os resultados apontaram que os docentes perceberam a possibilidade de trabalhar conteúdos a partir de obras literárias e que a união da Matemática com a Literatura pode incentivar a prática da leitura entre os estudantes, propiciando melhores formas de se expressar e escrever.

Biazoli (2012) destaca ainda um fato curioso, que nenhum dos professores entrevistados concebeu a Matemática e a Literatura como processos criativos, que eles atribuem à leitura de obras literárias um caráter imediato, ou seja, como uma ferramenta para a resolução de situações-problema. Para além da sala de aula, o pesquisador observou que ambos componentes curriculares possuem elementos convergentes que podem impactar positivamente o processo de ensino e aprendizagem da Matemática delineando uma formação mais geral, humana e social.

Silva (2017) apresentou uma perspectiva da História da Matemática na linguagem dos quadrinhos como proposta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem de estudantes do nono ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede privada, no município do Rio de Janeiro. A autora utilizou a História da Matemática e a História em Quadrinhos como ferramenta de ensino visando à construção significativa do conceito de equação do segundo grau. A pesquisadora concluiu que o recurso utilizado pode ser considerado um elemento facilitador do processo de ensino e aprendizagem.

O estudo de Souza (2018) perscrutou a articulação de histórias infantis e letramento matemático em uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental. A proposta de utilizar histórias infantis como recurso pedagógico para ensinar e aprender matemática foi uma estratégia utilizada no PNAIC⁴ (2014), uma formação para professores alfabetizadores. Como pré-requisito para participação na pesquisa, a investigadora estabeleceu uma parceria com uma professora que já havia realizado a formação ofertada nas escolas públicas. Os resultados evidenciaram que as significações matemáticas dos estudantes aconteceram de forma contextualizada e se relacionaram a conceitos matemáticos existentes nas histórias infantis.

Canto (2019) analisou a experiência da Matemática nos dias atuais e as possíveis ressignificações desta experiência pela leitura literária. O estudo foi desenvolvido com estudantes do 6º, 7º e 8º anos do Ensino Fundamental, em uma escola da rede pública no município de Porto Alegre. Apenas uma parcela desses estudantes realizou produções textuais sobre a obra “Alice no País do Espelho”, de Lewis Carroll, com a intenção de identificar possíveis ressignificações da experiência da Matemática escolar. Além das produções textuais, 124 alunos do 6º ao 8º ano responderam a um questionário sobre o lugar da escola e da Matemática escolar. A pesquisadora constatou que os estudantes, mobilizados pela leitura literária, realizaram movimentos de questionamento da lógica tanto na Matemática escolar, quanto no cotidiano.

ii) O papel da linguagem matemática na comunicação dos conceitos

Lopes e Nacarato (2018, p. 7) destacam que “o papel central desempenhado pela linguagem na aprendizagem, no ensino e no fazer da Matemática é cada vez mais reconhecido pelos investigadores em Educação Matemática”. A aprendizagem da Matemática por meio da linguagem favorece o descobrimento do que sabemos e não sabemos. A língua materna exerce uma função especial na compreensão, verbalização e escrita dos conhecimentos, propiciando um ambiente em que o aluno se constitua como investigador na produção de conceitos matemáticos. Na sequência, apresentamos as pesquisas relativas a este eixo temático.

⁴ O PNAIC – Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa é um compromisso assumido pelos governos Federal, do Distrito Federal, dos Estados e dos Municípios, desde 2012. Disponível em: <http://www.se.df.gov.br/pnaic-pacto-nacional-pela-alfabetizacao-na-idade-certa/>. Acesso em: 8 dez. 2019.

A pesquisa de Barros (2004) apresenta o entrelaçamento entre os conceitos sujeito, sentido e história. A autora utiliza a expressão “histórias matemáticas” para se referir aos problemas ou desafios matemáticos. Como objetivo, procura analisar as narrativas dos sujeitos sobre histórias matemáticas e relacioná-las com a dificuldade de produção de sentido na história do próprio sujeito. Para tanto, como parte empírica deste estudo, Barros observou salas de aula das séries iniciais do Ensino Fundamental, com a intenção de investigar os primeiros contatos dos estudantes com a Matemática escolar.

Para embasar os estudos a pesquisadora utiliza a Psicanálise, sustentando a ideia de que “há uma efetiva e constante participação dos outros na formação da subjetividade dos sujeitos” (BARROS, 2004, p. 11). Na concepção da autora, o cerne da pesquisa é analisar como a criança se narra, ou seja, como conta a sua história em relação à aprendizagem de Matemática. Os sujeitos da pesquisa foram alunos da 2ª, 3ª e 4ª séries, num total de 23 estudantes, 14 meninas e 9 meninos. Para a produção dos dados a pesquisadora realizou entrevistas com as crianças e desenvolveu a produção de cartas, nas quais os alunos fizeram um relato da escola e de sua aprendizagem em relação à Matemática.

Coura (2008) realizou uma investigação sobre escrita matemática com estudantes da 6ª série do Ensino Fundamental, em uma escola da rede pública de Belo Horizonte. A pesquisadora se propôs a entender como os alunos escrevem nas aulas de Matemática, sem necessariamente usar símbolos matemáticos. Na análise das produções escritas, Coura (2008) identificou quatro categorias: registrar, expressar-se, explicar e traduzir.

Henao (2006) desenvolveu um estudo com 27 aprendizes no município de Itagüí, departamento de Antioquia na Colômbia. A pesquisa versa sobre a concepção da Matemática como linguagem, enfatizando questões como a contribuição dos conteúdos matemáticos na compreensão de textos. Os pesquisados são jovens e adultos que fazem parte do projeto *Educación Básica y Alfabetización entre Mujeres para la reconciliación, la convivencia y la paz*. Os resultados apontaram dificuldades e também fortalezas na compreensão dos textos com conteúdos matemáticos.

A análise proposta por Henao (2006) considerou não apenas conhecimentos matemáticos, a sua linguagem e formas de representação, mas também envolveu aspectos subjetivos dos pesquisados, tais como: experiências, nível de escolarização, bloqueios psicológicos e capacidades. O pesquisador reforçou a necessidade de

inserir na Educação Infantil e na Educação de Jovens e Adultos diferentes tipos de gêneros textuais, visto que alguns sujeitos não tiveram aproximação formal com conteúdos como tabelas e gráficos. E constatou ainda que a produção de textos na sala de aula aplicando conceitos, teorias e fatos aprendidos podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

A pesquisa de Feio (2009) buscou identificar e analisar as dificuldades dos alunos ao lidar com o simbolismo e as regras inerentes à linguagem matemática. O autor refere-se à Língua Portuguesa como a língua natural e estabelece a coexistência com a Matemática. A investigação foi desenvolvida em duas escolas de Ensino Médio da rede pública do estado do Pará, os sujeitos envolvidos foram alunos do 1º e 3º ano. Para a produção dos dados foram aplicados testes e provas no período letivo de 2008, com o objetivo de identificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes para realizar a conversão da língua natural para a linguagem matemática a partir de situações-problema que envolvia temas do cotidiano.

Como aporte teórico, para subsidiar a investigação, Feio (2009) abordou alguns conceitos referentes à teoria dos registros de representação semiótica de Raymond Duval. O pesquisador expressou o seu entendimento sobre a comunicação em Matemática, a partir dessa teoria:

[...] as representações semióticas, por serem externas, desempenham tanto a função de comunicação quanto funções cognitivas como: a função de objetivação e de tratamento dos objetos matemáticos. Assim, toda comunicação em Matemática se dá por meio de representações semióticas. (FEIO, 2009, p. 36).

No que tange aos resultados Feio (2009) analisou que os alunos apresentaram quatro dificuldades ao realizarem a conversão da língua natural para a linguagem matemática. A primeira dificuldade apontada refere-se ao domínio dos conteúdos matemáticos e o reconhecimento do objeto matemático pelos estudantes em seus diferentes registros de representação semiótica. A segunda dificuldade destacou a necessidade de uma boa interpretação de texto e a identificação das regras matemáticas implícitas em situações-problema. A terceira dificuldade evidenciada pelos alunos surgiu da falta de compreensão de alguns termos empregados no enunciado dos problemas e da ambiguidade de sentido. A quarta dificuldade inferiu que os estudantes não conseguiram entender o significado das letras nos enunciados dos problemas matemáticos.

No âmbito da educação básica, Luna (2011) realizou um estudo bibliográfico com a finalidade de analisar a prática da leitura e da escrita nas aulas de Matemática. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual do Ceará, com uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental. As estratégias utilizadas pela pesquisadora para a produção dos dados consistiram na observação da prática pedagógica do professor, análise do livro texto adotado por ele e aplicação de entrevista com o intuito de identificar as concepções desse educador sobre os processos de leitura e escrita nas aulas de Matemática.

Luna (2011) inferiu após as observações e análise do livro didático que a leitura e a escrita não são estimuladas na disciplina de Matemática. Concluiu ainda, que os estudantes não possuíam o hábito da leitura e da escrita na sala de aula e apresentavam dificuldades na compreensão dos conteúdos matemáticos. A pesquisadora acredita que o uso da linguagem é muito mais importante do que se pode imaginar e, para tanto, sugere a valorização da leitura e da escrita no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, como meio de desmistificar o ensino tradicional dessa disciplina.

O binômio aprendizagem matemática e produção textual permeou os estudos de Ripardo (2014), não só por possuir graduação em Matemática e Letras, mas também por verificar que o foco de algumas pesquisas mais atuais está relacionado à leitura e à resolução de problemas. Nesse sentido, o autor buscou “compreender como a produção textual integrada a rotinas das aulas de matemática pode melhor ajudar os alunos a performarem rotinas do discurso matemático escolar” (RIPARDO, 2014, p. 22). Os sujeitos desse estudo cursavam o 8º ou 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública no município de Marabá-PA e estavam em dependência nas disciplinas de Português e/ou Matemática. As sequências didáticas desenvolvidas proporcionaram a escrita e a reescrita de gêneros textuais, possibilitando a constatação de que é possível escrever bem aprendendo Matemática.

O estudo de Souza (2015) teceu compreensões sobre o processo de produção de Histórias em Quadrinhos (HQs) para licenciandos do curso de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba. O estudo de caso contou com a participação de dez futuros professores para investigar as possibilidades de se trabalhar com a criação de HQs. Inicialmente, o investigador dedicou-se a delinear o perfil dos sujeitos participantes quanto à utilização de HQs em sala de aula. Em seguida, os licenciandos conheceram os aplicativos e produziram as Histórias em Quadrinhos. O pesquisador

concluiu que a produção de HQs na sala de aula pode tornar o ensino e aprendizagem de Matemática mais fácil de ser entendido pelos estudantes e, ainda, trouxe contribuições na formação dos sujeitos envolvidos.

A investigação de Melo (2018) propõe uma discussão epistemológica para analisar como se dá o papel das imagens na Matemática (estudo de gráficos) e as conexões entre as linguagens da álgebra e da geometria. O pesquisador encaminha as discussões em duas linhas: uma filosófica e a outra teórica. A pesquisa está centrada nos fundamentos da Linguagem e da Matemática no contexto da Educação Matemática. Nesse percurso, Melo (2018) inferiu que os professores fazem a tradução da linguagem matemática para a linguagem natural e destacou a importância de olhar para a construção de conceitos matemáticos como uma atividade intrínseca à Linguagem.

iii) Performance Matemática Digital

No âmbito da perspectiva curricular tradicional, o conhecimento matemático descontextualizado não contribui com a superação dos problemas enfrentados pelos professores que ensinam Matemática, tais como: “desinteresse, dificuldades de aprendizado, desafeto e até mesmo fobia à Matemática por parte dos educandos” (GONÇALVES; SANTOS, 2019, p. 82). De acordo com esses autores “explorar as relações da Matemática com a Arte em ambiente escolar é uma possibilidade de estimular a criatividade, a criticidade e despertar a afetividade pela Matemática” (GONÇALVES; SANTOS, 2019, p. 87).

Ao encontro desse eixo, a investigação de Lacerda (2015) dedicou-se a produção de Performances Matemáticas Digitais (PMD) teatrais. Este estudo foi realizado em uma escola da rede pública de Santa Gertrudes-SP com estudantes de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Tal trabalho consistiu na introdução à linguagem teatral, elaboração e escrita de uma peça de teatro sobre o conteúdo de equações, além de encenação e filmagem da mesma. O principal viés dessa investigadora é comunicar ideias matemáticas por meio do teatro:

Isto é, vamos discutir a possibilidade de os alunos criarem narrativas compostas por textos teatrais. A partir de conteúdos matemáticos, os alunos terão a oportunidade de construir cenas com cenários, adereços e personagens para comunicar essas ideias, e também outros temas relacionados, como sua visão dessa Ciência e da matéria escolar, a relação com os professores, ou ainda seus gostos e desgostos. (LACERDA, 2015, p. 16).

Os procedimentos adotados para a produção dos dados foram: diário de campo, entrevistas semiestruturadas, filmagem dos encontros, observação participante e grupo focal. No desenvolvimento das performances matemáticas teatrais, Lacerda (2015) percebeu as relações estabelecidas pelos estudantes com a Matemática e o conteúdo de equações. Na ocasião também identificou manifestações dos alunos sobre o reconhecimento da Matemática no cotidiano, aspectos referentes aos professores e ao processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisadora buscou uma possível reconstrução da imagem dos estudantes sobre a Matemática e observou a mudança de postura nos discursos relatados: “a matemática não é tão ruim assim”, “agora a gente já está se dando bem melhor”, “acaba ficando mais divertida a própria matemática”, “cada dia aprende uma coisa nova, percebe uma coisa nova” (LACERDA, 2015, p. 150). Por fim, a autora destacou as potencialidades do teatro na transformação da Imagem Pública da Matemática (IPM) e aproximações com as PMD.

O pesquisador Gregorutti (2016) também explora o conceito de Performance Matemática Digital, isto é, investiga o papel educacional das Artes e das tecnologias digitais (TD) na produção de PMD. A partir de um curso de extensão universitária realizado na Universidade Estadual Paulista (UNESP) com vinte estudantes de graduação em Licenciatura em Matemática, foram produzidas sete PMD com a intenção de investigar a Imagem Pública da Matemática.

O autor declarou em seu estudo a inquietação de desenvolver um trabalho com enfoque didático-pedagógico por meio das Artes e escolheu a poesia para expressar a construção da IPM por parte dos licenciandos. Destarte, concluiu que PMD auxilia no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, tornando o aluno mais ativo. Esta pesquisa contribuiu ainda para a inovação artístico-tecnológica em Educação Matemática. A investigação de Oliveira (2017) também foi permeada pela Performance Matemática Digital, com enfoque na construção de performances musicais. O autor relatou a problemática a partir da observação da sua prática, enquanto docente nos anos finais do Ensino Fundamental, e destacou a desmotivação dos estudantes nas aulas de Matemática.

Oliveira (2017) percebeu que a metodologia de conteúdos, exercícios e correção não era atrativa aos estudantes e propôs-se a desenvolver e avaliar uma metodologia alternativa de ensino usando a elaboração e produção de Performances Matemáticas Musicais (PMM). O estudo foi desenvolvido com 35 alunos do 9º ano, de

uma escola da rede privada na cidade de Belém do Pará. A proposta consistiu na elaboração de músicas com os conteúdos de equações do 1º e 2º grau e potenciação com a intenção de contribuir para a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Na análise dos resultados, o investigador constatou que os alunos preferem aulas expositivas e que a construção de PMM promoveu melhoras na aprendizagem, com aulas mais dinâmicas e interativas.

Nesse mesmo contexto, Vital (2018) investiga a produção de Performances Matemáticas Digitais, com o auxílio do *software* GeoGebra em um curso de extensão para estudantes e professores de Matemática, realizado na Universidade Estadual Paulista. O objetivo da pesquisadora foi investigar o papel das Artes e das tecnologias digitais na comunicação de ideias matemáticas sobre um triângulo equilátero e o tetraedro regular. Para tanto, os sujeitos do estudo criaram três PMD: Graphics Interchange Format (GIFs), música e clipe. Na análise dos dados, Vital (2018) constatou que pensar-com-PMD é uma possibilidade para o ensino de Matemática, despertando aspectos tecnológicos, artísticos e as emoções transmitidas aos espectadores das PMD.

2.2.3 Para além das pesquisas abordadas neste mapeamento

Ao olhar para os estudos do primeiro eixo observamos a utilização da Literatura como um recurso na comunicação de ideias matemáticas que possibilitam uma abordagem metodológica diferenciada. Com a articulação da língua materna, da Literatura e da Matemática permeada por situações do cotidiano, as investigações apontam que é possível desenvolver um processo de ensino e aprendizagem que permita ao estudante dialogar sobre os conceitos de maneira a compreender o que é estudado na sala de aula. A linguagem matemática trabalhada, desde os anos iniciais, por meio de histórias potencializa o desenvolvimento das capacidades matemáticas dos estudantes.

No segundo eixo destacamos a relação intrínseca da construção de conceitos matemáticos à linguagem, em que os estudantes por meio da escrita traduzem os conhecimentos matemáticos. Ler, interpretar, verbalizar e escrever são algumas atividades importantes para a resolução de situações-problema. Para tanto, a produção escrita na aula pode impulsionar as múltiplas habilidades de comunicação sem, necessariamente, utilizar a simbologia inerente à Matemática.

A contextualização da Matemática com a Arte é o cerne do terceiro eixo em que os pesquisadores exploraram práticas pedagógicas envolvendo o teatro, a poesia, a música e o *software* GeoGebra. Diante desse contexto, entendemos que a Performance Matemática Digital supera a perspectiva de um ensino tradicional e pode ser um caminho para inter-relacionar estudos que envolvam os três eixos abordados neste mapeamento. No geral, as pesquisas analisadas tiveram suas discussões concentradas no uso da Literatura como um recurso didático nas aulas de Matemática, no papel da linguagem matemática para a comunicação dos conceitos e nas questões pedagógicas voltadas à inovação tecnológico-artístico-educacional sobre o enfoque da Performance Matemática Digital.

Apesar de percebermos vários trabalhos que abordaram a utilização de histórias para desenvolver conceitos matemáticos, não há registros nos estudos pesquisados, de um que tenha explorado a construção de histórias matemáticas a partir da Literatura e do uso de aplicativos com estudantes da Educação Básica. Defendemos, nessa tese, um olhar no que concerne à forma como os alunos publicizam suas ideias matemáticas por meio de *Stories* no Instagram. Enfocamos uma discussão sobre a linguagem utilizada pelos alunos na produção dos *Stories*, tanto no que tange à linguagem Matemática, quanto no imaginário das criações, discutindo aspectos de multimodalidade dentro do enfoque da Performance Matemática Digital.

Para além das pesquisas abordadas neste mapeamento, esse estudo tenciona a ampliar as investigações realizadas sobre PMD, com a proposta do termo PMS para *Performance Matemática Stories*, referente à aproximação às ideias de história, Literatura, Matemática, Artes e tecnologias digitais. Nesse sentido, PMS surge com a criação de narrativas digitais multimodais, por meio de histórias escritas pelos alunos que representam parte da sua vida escolar e seus sentimentos em relação à Matemática. A produção dessas histórias poderá viabilizar uma prática interdisciplinar com a construção de identidades dos estudantes, propiciando ações de leitura e escrita que desenvolvam a imaginação, a criatividade, a dialogicidade e o raciocínio matemático.

Na seção seguinte vamos revisitar as quatro fases das tecnologias digitais propostas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) e a quinta fase proposta por Borba, Souto e Canedo Júnior (2022), identificando a Performance Matemática Digital na quarta fase e os desdobramentos da pandemia na quinta fase.

2.3 As Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática

Apresentamos uma retrospectiva das quatro fases das tecnologias digitais, a terminologia utilizada pelos autores nas diferentes épocas e as possibilidades para a inclusão digital. Para tanto, discutiremos questões sobre a quarta fase, em que o uso do *smartphone*, dos aplicativos, da internet na sala de aula e os enfoques didáticos sobre a Performance Matemática Digital encontram-se em evidência.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) apresentam as quatro fases das tecnologias em Educação Matemática, discutindo as potencialidades dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. A primeira fase, na década de 1980, caracteriza-se pela utilização das expressões tecnologias informáticas (TI) ou tecnologias computacionais para se referir ao computador ou *software*. Essa fase é marcada pela discussão do uso de calculadoras simples e científicas e de computadores na Educação Matemática e, principalmente, pelo uso do *software* LOGO, que teve início em 1985.

A segunda fase teve início na primeira metade dos anos 1990 e destaca-se pelo uso de *softwares* de geometria dinâmica (GD), de múltiplas representações de funções e sistemas de computação algébrica. Nesse período, diversos *softwares* educacionais foram produzidos e os professores buscaram nos espaços de formação continuada suporte para a inserção da TI em suas práticas pedagógicas.

Já a terceira fase, emerge com o advento da *internet* no fim da década de 90, por volta de 1999, destacando a importância da *internet* na educação como meio de comunicação entre professores e estudantes, como fonte de informações e para a realização de cursos à distância. Nessa fase, além do termo TI, surgem e consolidam-se expressões como tecnologias da informação e tecnologias da informação e comunicação (TIC), devido ao caráter comunicacional e informacional da *internet*.

A quarta fase inicia por volta de 2004 com o advento da *internet* rápida e estende-se até os dias atuais. Alguns aspectos que caracterizam essa fase são: o GeoGebra, a multimodalidade, a interatividade, a *internet* na sala de aula, as redes sociais, a produção e o compartilhamento *online* de vídeos, os aplicativos *online* (*applets*), as tecnologias móveis ou portáteis e a performance matemática digital. Nessa fase, torna-se comum o uso do termo tecnologias digitais (TD).

A quinta fase surge em 2020 associada à pandemia da Covid-19 trazendo uma grande revolução no uso das tecnologias. Essa fase “tem como elementos principais

a intensificação do uso das tecnologias digitais, o poder de ação (*agency*, em inglês) de atores não humanos e a hibridização da Educação Matemática a partir do poder de ação desse vírus” (BORBA; SOUTO; CANEDO JÚNIOR, 2022, p. 15). O vírus SARS-CoV-2 é o elemento (ator) não humano considerado pelos autores como o responsável pela transformação das relações de uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem e em todos os setores da sociedade.

Diante desse contexto, convém destacar que as fases do desenvolvimento tecnológico em Educação Matemática estão interligadas e que o surgimento de uma nova fase não exclui a anterior, ou seja, que aspectos das três primeiras fases ainda são necessários na quarta fase. A quarta fase marcada pela internet rápida possibilitou atualizações de *softwares* de geometria dinâmica, o uso de aplicativos *online*, gamificação em Educação Matemática, entre outros. A quinta fase intensificou o uso dessas tecnologias como nenhum programa governamental conseguiu atingir. De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015, p. 37) uma nova fase pode surgir “quando o uso pedagógico de um novo recurso tecnológico traz originalidade ao *pensar-com tecnologias*”.

O termo *pensar-com-tecnologias* ou *pensar-com-TD* remete à expressão utilizada por Borba na escrita da sua tese de doutorado, na qual ele utilizou “moldagem recíproca” para descrever e discutir a relação entre pensamento matemático e uso de tecnologia. Ao longo dos anos, com a visão de que o conhecimento é gerado e moldado por humanos e por tecnologias e a partir da realização de pesquisas e articulações com outras teorias, Borba criou a metáfora “seres-humanos-com-mídias” que se torna relevante para compreendermos a sistematização das cinco fases, o modo como atuamos em sala de aula ao utilizar as tecnologias e como desenvolvemos nossas pesquisas (BORBA, 1993; BORBA, 1999).

Uma das articulações de Borba (1993) para a criação da expressão “seres-humanos-com-mídias” foi a utilização das noções de *tecnologias da inteligência* e *coletivos pensantes* embasados por Lévy (1993). Borba e Villarreal (2005) discutem em diversos textos a noção de que o conhecimento é produzido por coletivos de seres-humanos-com-mídias, sendo as mídias nesse caso o lápis e o papel, um *software*, a *internet* e outros. Estudos em torno desse construto apontam que o uso de hífen conecta os atores humanos e não-humanos, buscando enfatizar que as tecnologias não são neutras ao pensamento e que a produção de conhecimento matemático é condicionada pela mídia utilizada (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2015).

Diante desse contexto, buscamos compreender as fases do desenvolvimento tecnológico em Educação Matemática, pontuando aspectos importantes da quarta fase que permeiam o campo empírico dessa tese. Ao mesmo tempo, revisitar a história e extrair o significado do construto seres-humanos-com-mídias serviu para o entendimento de que a construção do conhecimento é produzida pelo coletivo formado pela professora, pelos alunos, os *smartphones*, a internet, os aplicativos e as redes sociais. Sendo assim, a noção de seres-humanos-com-mídias orientará os nossos estudos como uma lente teórica na produção de performances matemáticas digitais.

2.4 Matemática, Arte e Tecnologias Digitais

Em 2005, Borba e Gadanidis começaram a elaborar um projeto de pesquisa intitulado *Digital Mathematical Performance*. Esse projeto surgiu de uma conversa sobre os trabalhos desenvolvidos e as pesquisas em andamento desses autores, enfatizando o uso de artes e tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem de Matemática. Além disso, Gadanidis também estava explorando noções de narrativa matemática digital (*digital math storytelling*) em colaboração com pesquisadores canadenses da área de Literatura (GADANIDIS; HOOGLAND, 2003).

O termo “Performance Matemática Digital” vem sendo estudado há mais de quinze anos por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) e representa a necessidade de modificar a rotina da sala de aula, trazendo a interdisciplinaridade com a contribuição da internet e a possibilidade de desmistificar o ensino tradicional da Matemática. Inicialmente, PMD pode ser descrita como a comunicação de ideias matemáticas através das artes e das tecnologias digitais. Para Scucuglia e Gadanidis (2013b) é possível explorar possibilidades alternativas com relação ao pensamento matemático a partir da música, do cinema, da produção de narrativas digitais e sua disseminação na internet.

A expressão PMD não assume um único significado e pode ser concebida de diferentes formas, por sua pluralidade semântica e conceitual: (I) como linha de pesquisa em Educação Matemática em fase de consolidação; (II) como enfoque didático e pedagógico para o ensino e aprendizagem de Matemática; e (III) como *texto-narrativa digital multimodal*, ou seja, vídeos digitais para a comunicação da Matemática por meio das artes (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2015). O vídeo

digital é o tipo de PMD mais usual e pode ser produzido nas aulas de Matemática, com o uso dos dispositivos móveis, das artes e da internet, ampliando as formas de desenvolver e conceber o pensamento matemático. Nesse sentido, Gadanidis e Borba (2008) expressam sua visão a respeito da investigação matemática através das artes performáticas para que:

(a) a matemática ofereça *insights* sobre a complexidade das ideias, e não sobre a memorização de procedimentos para a obtenção de respostas corretas; (b) um professor crie situações em que os alunos têm de pensar e reorganizar seu pensamento, em vez de tornar a aprendizagem um ato mais fácil e (c) o ensino comece a partir do que a criança pode imaginar, e não somente com o que a criança já sabe e compreende. (GADANIDIS; BORBA, 2008, p. 45).

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) identificam que a produção de PMD, no contexto escolar, oferece a possibilidade da Matemática ser publicizada por meio das artes, da utilização de câmeras digitais, *software* de edição de vídeos e internet rápida. Para tanto, emergem questões do cotidiano e interesse dos estudantes que podem ser divulgadas na internet, em consonância com conceitos matemáticos. Scucuglia e Gadanidis (2013a, p. 329) argumentam que “através da produção de PMDs, o aprendizado de Matemática pode ser visto como uma experiência estética e humana, ao invés de uma atividade fria, autoritária e desagradável”.

Segundo Moran (2013), com as tecnologias móveis, qualquer um pode ser produtor e transmissor de um vídeo digital. Esse autor enfatiza que as escolas ainda não reconhecem as potencialidades oferecidas por essas tecnologias para que os estudantes se transformem em autores e contadores de histórias. Dessa forma, encoraja a instituição escolar e seus professores a observarem a prática de produção de vídeos pelos estudantes e transformar esse uso em benefício das aulas para incentivar o estudo e as descobertas numa perspectiva moderna e lúdica: “moderna, como um meio contemporâneo, novo, que integra linguagens. Lúdica, pela miniaturização da câmera, que permite brincar com a realidade, levá-la junto para qualquer lugar” (MORAN, 2013, p. 48).

Neste contexto, a dramatização de histórias pode despertar o gosto pela leitura e pela escrita na elaboração de um roteiro, provocar a discussão com os colegas e professores sobre o tema, colocar o estudante como protagonista do seu conhecimento, tornar a aula mais dinâmica e aproximar professores e estudantes. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015, p. 106) enfatizam o potencial inovador da PMD,

como uma possibilidade diferenciada para o ensino e aprendizagem de Matemática, “uma alternativa para transformar a imagem negativa da Matemática escolar e dos matemáticos”.

Pesquisas e investigações sobre PMD estão sendo explorados por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) combinando texto usual com a nova oralidade digital e vídeos, expandindo a noção de seres-humanos-com-mídias a partir dos estudos de Walsh (2011) sobre multimodalidade. Nesse cenário, Scucuglia e Gadanidis (2013a) apresentam um esquema, proposto por Walsh (2011), constituído por seis modos de produção de significados, a partir da produção de textos impressos e digitais em contextos educacionais, que envolvem propostas sociais específicas, tais como: contexto social, estudantes, contexto de aprendizagem, interação, colaboração e diálogo (ver Figura 2.1).

Figura 2.1 – Interação em sala de aula em uma perspectiva multimodal



Fonte: Walsh (2011, p.13).

A noção de multimodalidade visa à interação, a colaboração e o diálogo em sala de aula e na constituição de inteligências coletivas formadas por professores, estudantes e pesquisadores com PMD. Para tanto, Scucuglia e Gadanidis (2013a) sintetizam uma proposta e um contexto social que destaca:

(a) a exploração e experimentação da matemática através das artes das tecnologias digitais; (b) a desconstrução da imagem (pedagógica) da matemática como fria, autoritária e negativa e (c) a disseminação da matemática dos estudantes em ambientes sociais além da escola, como as comunidades e lares dos estudantes e o ciberespaço. (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013a, p. 348).

A inserção de PMD em sala de aula pode potencializar as experiências de professores e estudantes com o uso de tecnologias digitais e das Artes, fomentando a interdisciplinaridade e aspectos como a ludicidade, a criatividade e o prazer em realizar atividades Matemáticas escolares.

2.5 Experiência Matemática Estética

Esta seção aborda questões sobre experiência matemática estética em cenários de ensino e aprendizagem na educação básica. A dimensão estética perpassa pela intencionalidade de provocar na audiência aspectos como curiosidade, encantamento, paixão, envolvimento, criatividade, imaginação, surpresas, sentidos, sensações e emoções. Como professores/produtores de histórias matemáticas queremos que os alunos, os professores, os pesquisadores, as famílias e demais sujeitos conectados do mundo inteiro assistam nossas *stories* no Instagram.

A pesquisadora e professora de Matemática explora a produção de *stories* matemáticas em suas experiências pedagógicas, utilizando a literatura no processo de escrita de histórias, permeado pelo uso das tecnologias digitais, podendo motivar os alunos pela perspectiva da psicologia da educação. Além disso, uma aula com produção de *stories* matemáticas no Instagram, é uma aula inovadora, que possibilita o engajamento dos estudantes, fomentando elementos estéticos e oferecendo meios para que o sentimento de pertencimento floresça na ação educativa. Para Dewey (2010) a experiência ocorre continuamente,

porque a interação do ser vivo com as condições ambientais está envolvida no próprio processo de viver. Nas situações de resistência e conflito, os aspectos e elementos do eu e do mundo implicados nessa interação modificam a experiência com emoções e ideias, de modo que emerge a intenção consciente. Muitas vezes, porém, a experiência vivida é incipiente. As coisas são experimentadas, mas não de modo a se comporem em uma experiência singular. (DEWEY, 2010, p. 109).

A experiência é considerada estética quando podemos relacioná-la com situações anteriores em um movimento singular, ou seja, que tenha começo e fim.

Porque a vida é feita de histórias, cada qual com seu desfecho. A experiência, nesse sentido, refere-se a situações as quais identificamos como experiências reais, aquelas coisas que lembramos e dizemos: “isso é que foi experiência”. Pode estar relacionado a momentos bons, como desfrutar a experiência de experimentar um prato em um restaurante e a memória de trazer aquele sabor novamente. Há também momentos de conflitos com alguém que já foi próximo que nos trazem experiência, ou pode ainda representar algo insignificante que elucida melhor o que é ser uma experiência.

Dewey (2010, p. 111) afirma que “nessas experiências, cada parte sucessiva flui livremente, sem interrupção e sem vazios não preenchidos, para o que vem a seguir”. Em síntese, “a experiência de uma criança pode ser intensa, mas, por falta de uma base de experiências anteriores, as relações entre o estar sujeita a algo e o fazer são mal apreendidas, e a experiência não tem grande profundidade nem largueza” (DEWEY, 2010, p. 123). Para tanto, Dewey explicita que o estético não é algo que se intromete na experiência de fora para dentro, mas se configura no “desenvolvimento esclarecido e intensificado de traços que pertencem a toda experiência normalmente completa” (DEWEY, 2010, p. 125).

Na perspectiva deweyana, uma experiência completa consiste em estabelecer a singularidade do belo ou do estético na arte, na experiência de sentir e perceber. Em termos de narrativas digitais, Rosa (2008) afirma que a experiência estética nos remete à vivência que possibilita experienciar o belo, ou seja, em nosso contexto vivenciar as informações e produzir conhecimento matemático. Nesse sentido, consideramos necessário à Educação Matemática investigar o processo de desenvolvimento de narrativas digitais multimodais, no nosso caso a produção de Performances Matemáticas *Stories* para que possamos desenvolver recursos audiovisuais que potencializem e contribuam para a ampliação da prática educativa.

Rosa e Pazuch (2014, p. 146) afirmam que “a experiência estética pode ser entendida como o conjunto de ações proeminentes da articulação das práticas educativas em Educação Matemática, como a elaboração e uso de problemas matemáticos e a própria Cibercultura”. Dessa forma, o gosto por produzir diversos tipos de histórias e vídeos pode estar relacionado à arte e às experiências estéticas por eles proporcionados, remetendo o estudante e o professor a um mundo lúdico, com movimento, cores, gestos, personagens e expressões faciais que podem favorecer muito os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Em função de sua característica multimodal, as tecnologias digitais proporcionam uma experiência que envolve o belo em termos de linguagem digital, pois ao imaginar cenários, personagens e situações que envolvem a Matemática os estudantes produzem conhecimento, interagem, constroem identidades e sentem-se pertencentes ao processo educativo. Ao projetar a sua imagem através de um personagem, que pode ser um avatar criado com as suas especificidades, o estudante cria conexões reais e fictícias, impulsionando a tomada de decisões, a autonomia, as descobertas e as possibilidades de aprender Matemática de forma lúdica e divertida. Nesse contexto, entendemos a estética como uma dimensão da vida humana e ela se constitui em um modo de compreender a Matemática.

2.6 Performance Matemática Stories

Scucuglia, Gadanidis e Borba (2011) afirmam que performances matemáticas digitais podem ser consideradas “mídias digitais (por exemplo, vídeo e áudio, animações em flash e objetos virtuais) utilizadas para comunicar a matemática por meio da música, do cinema, do teatro, da poesia, do contar histórias, etc.” (SCUCUGLIA; GADANIDIS; BORBA, 2011, p. 1758). De acordo com Scucuglia e Gadanidis (2013a, p. 346) a produção de PMD possibilita a comunicação da Matemática de diferentes maneiras “além da escrita, PMDs podem ser formadas por vídeos, imagens, desenhos, simulações, sons, falas, gestos, espaços e outros elementos que compõem *designs* multimodais”.

Gerofsky (2006, p. 2) afirma que “é incomum (e empolgante) vincular Matemática e Educação Matemática à performance, em grande parte porque muitas das coisas que fazem da performance algo distinto e interessante vão contra as tradições de longa data da Matemática”. Nessa perspectiva, Gadanidis, Gerofsky e Hughes (2008, p. 19) comentam que “explorar ideias matemáticas através da performance pode oferecer uma maneira para se desafiar alguns dos estereótipos sobre a aprendizagem matemática”.

Scucuglia e Gadanidis (2013a, p. 355) apontam que os estudantes podem começar “a perceber a Matemática como uma experiência humana e estética” em atividades interdisciplinares que envolvem a Matemática e as Artes na produção de PMDs. Resumidamente, algumas conclusões sobre performance matemática digital e

a constituição de ambientes de aprendizagem multimodais para uma prática pedagógica interdisciplinar podem ser observadas por Scucuglia e Gadanidis (2013a):

(a) a utilização das artes e das tecnologias digitais podem oferecer aos estudantes e aos professores meios para que comuniquem suas ideias matemáticas de forma criativa, oferecendo surpresas às audiências; (b) alguns elementos essenciais no fazer matemático são: oralidade, gestos, movimentos e variados outros modos de comunicação; (c) a produção de vídeos ou narrativas-performances digitais oferece meios para que estudantes criem registros ou textos multimodais para comunicação de suas ideias matemáticas; (d) Por fim, é fundamental que a ideia matemática explorada na PMD seja uma “grande ideia matemática” e que a investigação acerca desta ideia seja realizada a partir do uso de recursos diversos como tecnologias da informação e comunicação (recursos *online*, *applets*, *softwares*, calculadoras *etc.*), recursos artísticos como PMD ou músicas, materiais manipulativos, *etc.* (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013a, p. 356-357).

Esses estudiosos ainda enfatizam que a produção de PMDs pode contribuir para a mudança da Imagem Pública da Matemática e dos matemáticos. Em relação à imagem da Matemática, Scucuglia (2014, p. 970) ressalta que a surpresa matemática através de provas visuais “pode oferecer modos de se ver a Matemática como uma atividade múltipla e diversa e não como absoluta, apenas sobre o certo ou errado. Contudo, tende-se a exibir em algum momento o ensino de Matemática como tradicional”. Nesse sentido, a produção de PMD pelos estudantes tende a expressar mais os seus sentimentos em relação ao ensino e aprendizagem de Matemática, a situações que ocorrem na sala de aula, em vez de explorarem a ideia matemática em si. (SCUCUGLIA, 2014).

Para tanto, Scucuglia (2014) sugere a tomada de decisão e ações por parte do professor ao trabalhar com performance em espaços curtos de tempo em que os alunos estão se familiarizando com PMD. Uma alternativa seria o professor tomar a frente e direcionar algumas estratégias, como: a ideia matemática a ser explorada, a criação do enredo da performance, aspectos técnicos, produção da narrativa, *etc.* Ainda, de acordo com Scucuglia (2014, p. 969) “o papel de orientação do professor é fundamental para que a performance explore fundamentalmente uma ideia matemática e o enredo da história ofereça surpresa, sentido, emoção e sensação matemática”.

A partir dessa perspectiva da Performance Matemática Digital, a *Performance Matemática Stories*⁵ é um convite para que os alunos leiam, discutam, estabeleçam

⁵ A partir da perspectiva da Performance Matemática Digital outras expressões surgiram, como Performance Matemática Teatral (PMT), Performance Matemática Musical (PMM), mas apenas a

relações entre as histórias que nos contam e as histórias que contamos, com o que eles sentem e com o que eles pensam em relação a Matemática em diferentes contextos. E o mais importante é que percebam que algumas linguagens (como a poesia, a arte, a literatura) carregam sentidos e significados que, entrelaçados com a Matemática e as tecnologias digitais, impulsionam o pensamento crítico, a sabedoria, o estar no mundo, a experiência e sua implicação com a vida, como podemos observar nas palavras de Larrosa (2020):

A palavra “experiência” nos serviu e nos serve para nos situar num lugar, ou numa intempérie, a partir da qual se pode dizer não: o que não somos, o que não queremos. Mas nos serviu também para afirmar nossa vontade de viver. Porque se a experiência é o que nos acontece, o que é a vida senão o passar do que nos acontece e nossas torpes, inúteis e sempre provisórias tentativas de elaborar seu sentido, ou sua falta de sentido? A vida, como a experiência, é relação: com o mundo, com a linguagem, com o pensamento, com os outros, com nós mesmos, com o que se diz e o que se pensa, com o que dizemos e o que pensamos, com o que somos e o que fazemos, com o que já estamos deixando de ser. A vida é a experiência da vida, nossa forma singular de vivê-la. Por isso, colocar a relação educativa sob a tutela da experiência (e não da técnica, por exemplo, ou da prática) não é outra coisa que enfatizar sua implicação com a vida, sua vitalidade. (LARROSA, 2020, p. 74).

Larrosa (2020, p. 75) afirma que a palavra experiência “abre um espaço para o pensamento, para a linguagem, para a sensibilidade e para a ação (e sobretudo para a paixão)”. Além de abrir espaço para dizer não, o que não queremos nas nossas aulas de Matemática são estudantes que não questionam, que não identificam o sentido do que leem e, ainda, não conseguem estabelecer uma continuidade entre o que foi discutido numa aula e na seguinte. É na relação educativa entre experiência e vida que vamos deixando os antigos hábitos de conceber a Matemática como uma verdade absoluta, para adentrar as possibilidades de sedução e paixão por um processo de ensino e aprendizagem pautado na ação, na autonomia e na construção de identidades.

Ler, escrever e pensar não podem acontecer separadamente. Lê-se escrevendo, com um lápis na mão. Escreve-se lendo, sobre uma mesa cheia de livros. E entre ler e escrever, às vezes, acontece algo, acontece algo conosco. Talvez isso que chamamos de “pensar” seja a experiência desse “entre”. (LARROSA, 2020, p. 139).

Performance Matemática *Stories* (PMS) possui uma diferença conceitual, em relação a composição da sigla, que ao suprimir o D de digital traz intrinsecamente arraigado na expressão *Stories* as tecnologias digitais na elaboração das performances.

As potencialidades para a aprendizagem matemática alicerçada na comunicação escrita de histórias são o cerne da *Performance Matemática Stories*. Desse modo, buscamos o desenvolvimento da comunicação matemática por meio de processos de escrita que envolvem o uso de *smartphones*, aplicativos e a produção de narrativas digitais multimodais a partir de obras literárias. Trata-se de um espaço que não existe na aula de Matemática, mas que precisa ser criado, ser aberto, para que possamos construir textos envolvendo a Matemática e um pouco de ficção, que consiga prender o leitor em um enredo, que nos faça pensar a ponto de descobrir porque não aprendemos Matemática sempre assim, como um desenrolar de histórias que se conectam com outras histórias e vão dando sentido ao que chamamos de ensino e aprendizagem.

A aprendizagem, segundo Vygotsky (2008), realiza-se através de um processo de atividade mediada no qual o ambiente faz parte da intenção de aprender. Fundamentamos nossos estudos na teoria Vygotskyana sobre o desenvolvimento da linguagem e suas relações com o pensamento, em que os processos mentais superiores, tais como: ações conscientes, atenção, memória, pensamento abstrato e comportamento, são processos tipicamente humanos, mediados por sistemas simbólicos, sendo a linguagem o sistema simbólico básico de todos os grupos humanos (OLIVEIRA, 1997).

Vygotsky trabalha com duas funções básicas da linguagem, conhecidas como: intercâmbio social e pensamento generalizante. A primeira é a principal, pois através dela o homem cria e utiliza os sistemas de linguagem para se comunicar com os seus semelhantes, ou seja, são utilizados signos que traduzem ideias, pensamentos, sentimentos que podem ser compreendidos por outras pessoas. A segunda função da linguagem, pensamento generalizante, caracteriza-se pela ordenação de grupos de uma mesma classe de objetos, eventos, situações, sob uma mesma categoria conceitual. Essa função de pensamento generalizante constitui a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, tornando a linguagem um instrumento de pensamento (OLIVEIRA, 1997).

Além de sua preocupação com o desenvolvimento, Vygotsky enfatiza a importância dos processos de aprendizado. Para ele é o aprendizado que possibilita o despertar de processos internos de desenvolvimento que só são possíveis pelo contato do indivíduo com o ambiente cultural. O conceito de ensino e aprendizagem

em Vygotsky envolve aquele que ensina, aquele que aprende e a relação social entre essas pessoas (OLIVEIRA, 1997).

Vygotsky acredita que a criança, por meio da interação com o meio físico e social, realiza uma série de aprendizados antes de chegar à escola e, que ao fazer parte desse ambiente, novos elementos são introduzidos no seu desenvolvimento. Esse estudioso identifica dois níveis de desenvolvimento: um se refere à capacidade de realizar tarefas de modo independente, que ele chama de **nível de desenvolvimento real**, e o outro, o **nível de desenvolvimento potencial**, que se relaciona a capacidade de desempenhar tarefas com a ajuda de outras pessoas (REGO, 2010; OLIVEIRA, 1997).

Na teoria Vygotskyana, a alteração no desempenho de uma pessoa pela interferência de outra é fundamental. “Em primeiro lugar porque representa, de fato, um momento do desenvolvimento: não é qualquer indivíduo que pode, a partir da ajuda de outro, realizar qualquer tarefa” (OLIVEIRA, 1997, p. 59). Na escola, costumamos avaliar os nossos alunos pelas etapas já alcançadas, funções ou capacidades que eles já aprenderam, ou seja, que estão consolidadas referentes ao nível de desenvolvimento real.

No entanto, Vygotsky enfatiza que não devemos considerar apenas o nível de desenvolvimento real da criança, mas também seu nível de desenvolvimento potencial. Nesse caso, a criança realiza as atividades e soluciona as situações problema por meio da colaboração, do diálogo e da ajuda mútua de colegas e da professora. É a partir desses dois níveis de desenvolvimento, real e potencial, que Vygotsky definiu a **Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)**, como:

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

O conceito de zona de desenvolvimento proximal permite a compreensão da dinâmica interna do desenvolvimento individual, sendo relevante para as pesquisas em educação e a instituição escolar (REGO, 2010). Nesse sentido, Vygotsky (1991, p. 98) afirma que “aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã”.

Ao considerar a zona de desenvolvimento proximal, podemos verificar o caminho que os alunos vão percorrer para desenvolver funções que ainda não estão consolidadas, mas em processo de amadurecimento. Assim, na interação com outras pessoas, as crianças são capazes de desenvolver e internalizar processos de aprendizado que permitem a elaboração de estratégias pedagógicas e o delineamento de suas competências e conquistas.

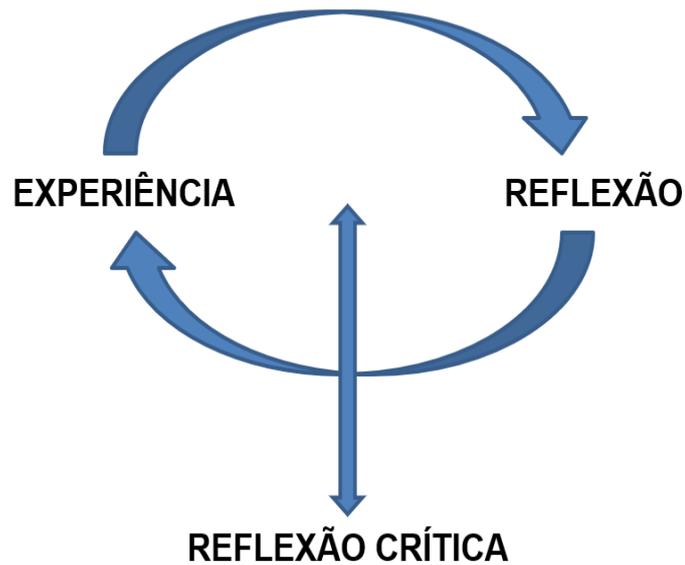
Em síntese, o processo de ensino e aprendizagem precisa tomar como ponto de partida o nível de desenvolvimento real da criança, tendo como principal objetivo avançar em sua compreensão do mundo a partir dos conceitos já consolidados, visando atingir etapas posteriores. O papel do professor nesse processo é de intervenção na zona de desenvolvimento proximal dos estudantes, podendo auxiliar e provocar avanços que não ocorreriam de forma natural. Para Vygotsky (1991, p. 101) “o bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento”.

Nesse sentido, Oliveira (1997) afirma que a intervenção de outras pessoas no espaço escolar – professor e demais crianças – é fundamental para o desenvolvimento do aluno, mas não podemos confundir essa intervenção com a proposta de uma pedagogia diretiva e autoritária, em que o estudante exerce o papel de mero receptor. Pelo contrário, Vygotsky trabalha com a ideia de reconstrução, de reelaboração, por parte do indivíduo, dos significados que lhe são transmitidos pelo meio cultural e das relações entre as pessoas.

Powell e Bairral (2014) apresentam alguns aspectos teóricos para a análise do aprendizado matemático mediante a escrita. Nesse cenário, afirmam que aprendemos por meio de reflexões sobre nossa experiência e indicam que no modelo de ensino tradicional, na maioria das vezes, os alunos não são incentivados a pensar sobre a Matemática que vão aprender e os seus sentimentos em relação a este componente curricular. É um modelo de ensino que privilegia as regras e a aprendizagem é predominantemente passiva, na qual espera-se respostas objetivas para as atividades propostas e a construção de significados não é valorizada.

Em contrapartida, esses estudiosos destacam que quando incorporamos atividades de escrita nas aulas de Matemática, possibilitamos um processo que transforma a cognição e o aprendizado de quem as produz. Sugerem, ainda, a ligação dialética existente entre experiência, reflexão e reflexão crítica (figura 2.2), destacando que nesse modelo a aprendizagem da Matemática é “um processo ativo, em que a cognição e a afetividade se inter-relacionam” (POWELL; BAIRRAL, 2014, p. 50).

Figura 2.2 – Modelo de aprendizagem ilustrado por Powell e Bairral



Fonte: Powell e Bairral (2014).

Na ilustração acima, os autores explicitam como alunos e professores podem utilizar a escrita como ferramenta para potencializar o desenvolvimento de ideias matemáticas, argumentando que o conhecimento não se situa apenas na experiência. De acordo com Powell e Bairral (2014):

Nos momentos didáticos deste modelo, as experiências são situações nas quais o indivíduo não só se torna consciente do ambiente que o rodeia como também sente e atua sobre ele. As reflexões sobre as experiências são pensamentos sobre ideias, coisas ou objetos e sobre sentimentos. Essas reflexões são descritivas, comparativas, inferenciais, interpretativas e avaliativas. Envolvem, também, uma tomada de consciência das respostas afetivas do indivíduo às experiências. A reflexão tem, portanto, dois componentes: o pensamento e o sentimento. Esses componentes se relacionam na medida em que a afetividade influencia o pensamento o qual, por sua vez, tem um impacto na afetividade. (POWELL; BAIRRAL, 2014, p. 49).

Em termos da pesquisa educacional contemporânea, podemos fazer uma conexão da contribuição de Vygotsky sobre a constante recriação da cultura com a perspectiva da *Performance Matemática Stories* e a transformação no processo de ensino e aprendizagem com as potencialidades da escrita a partir do *Storytelling*. A ideia de que os sentimentos são essenciais para aprender e para compreender a Matemática está intrinsecamente relacionada com o nosso estudo e as possibilidades que se apresentam quando os indivíduos analisam os significados construídos por

meio da produção de histórias matemáticas e o desenvolvimento do raciocínio matemático, através da reflexão crítica sobre suas experiências escolares.

A prática de contar histórias não é uma habilidade nova, somos sujeitos históricos e aprendemos por meio de histórias ao longo de nosso processo escolar. O engajamento dos estudantes na produção de *Performances Matemáticas Stories* é uma nova tendência que estamos propondo e pode estar em sinergia com essa geração conectada, que tem o *smartphone*, a internet, os aplicativos e as redes sociais como principais aliadas no seu cotidiano. Nas palavras de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015):

Tentamos ver a tecnologia como uma marca do nosso tempo, que constrói e é construída pelo ser humano. A noção de seres-humanos-com-mídias tenta enfatizar que vivemos sempre em conjunto de humanos e que somos frutos de um momento histórico, que tem as tecnologias historicamente definidas como coparticipes dessa busca pela educação. As tecnologias digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2015, p. 133).

No campo da Educação Matemática são muito elucidativas as pesquisas realizadas por esses estudiosos sobre a Performance Matemática Digital, sobretudo porque evidenciam que a utilização das artes, das tecnologias digitais móveis e da internet nas práticas pedagógicas podem auxiliar na desconstrução de estereótipos sobre a Matemática e sobre o trabalho docente nessa área. Na *Performance Matemática Stories* buscamos incorporar as perspectivas teóricas propostas pela Performance Matemática Digital, fundamentados na lente teórica da noção de seres-humanos-com-mídias e as possibilidades de produção de histórias matemáticas utilizando a Literatura como um recurso didático pedagógico. Nosso coletivo pensante é formado pela professora-estudantes-tecnologiasdigitaismóveis-artes-matemática-literatura-aplicativos-redessociais.

Bruner (2002) afirma que organizamos e comunicamos nossa experiência de forma narrativa. De acordo com este autor, é na construção de histórias e ao ouvir as histórias de outras pessoas que lidamos com nossa experiência e encontramos sentido em nossa realidade. Ao ler, contar e produzir narrativas damos sentido às situações por meio das nossas vivências, crenças, valores e compartilhamos nossa visão de mundo. Nessa concepção de que as narrativas nos possibilitam uma aprendizagem mais contextualizada e repleta de significados, buscamos enumerar

dez princípios básicos para a construção da escrita de *stories* matemáticas no Instagram:

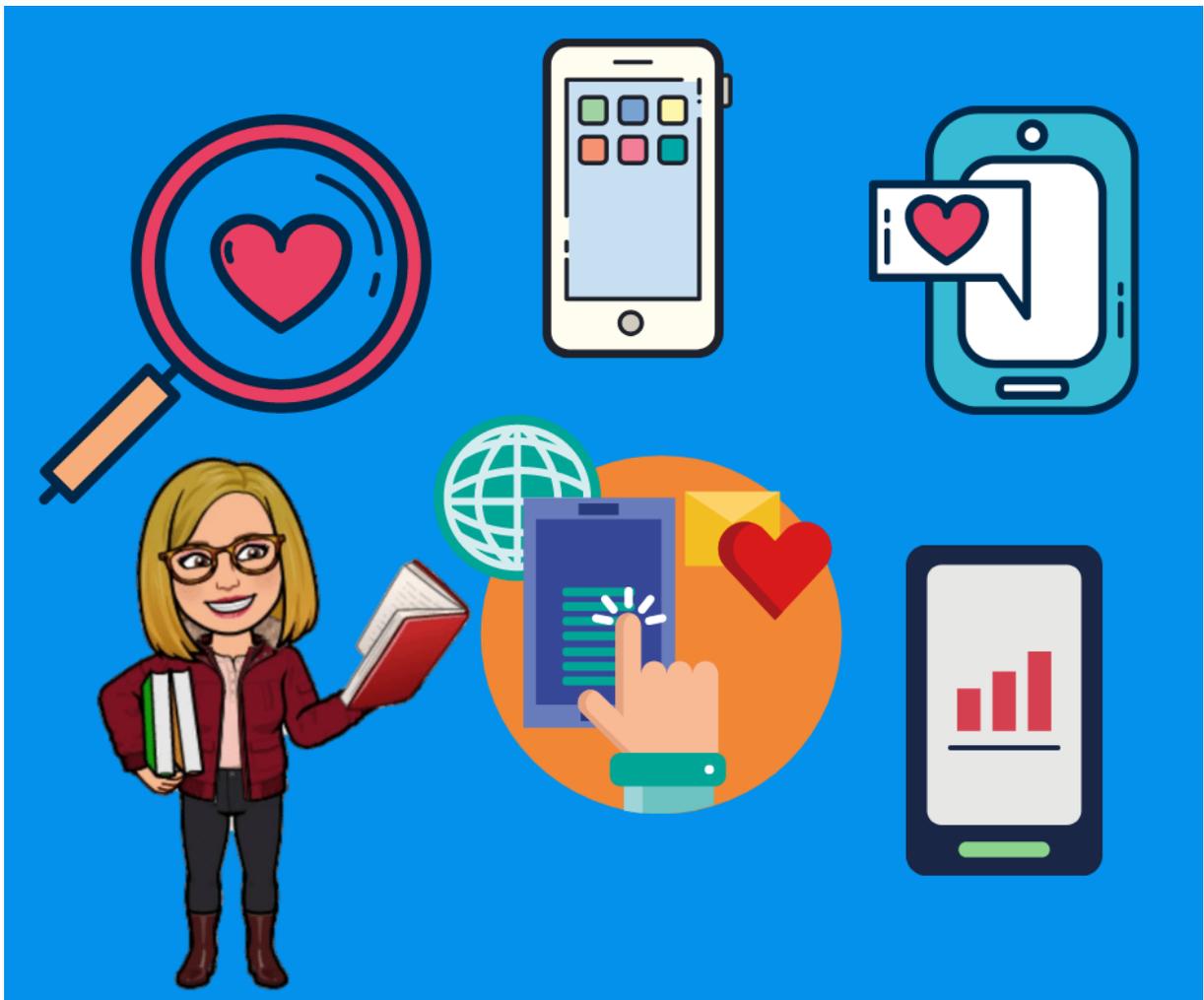
- 1) Selecionar um livro de interesse dos estudantes;
- 2) Ler, resumir a história e propor a leitura pela turma;
- 3) A criatividade, a imaginação e a afetividade são elementos essenciais na produção de performances matemáticas *stories*;
- 4) Fazer uma releitura da obra literária trabalhada, extraindo os personagens principais e os acontecimentos que chamaram mais atenção;
- 5) Escrever uma história coerente com início, meio e fim;
- 6) Ilustrar a história com personagens e falas utilizando os aplicativos Bitmoji e Canva;
- 7) Publicizar as histórias no Instagram Histórias_Matemáticas;
- 8) As histórias podem expressar os sentimentos dos estudantes em relação a Matemática e as situações vivenciadas na escola, trazendo sempre que possível, um assunto ou conceito referente a este componente curricular;
- 9) A produção e correção das histórias acontece de forma recursiva e processual até a versão final;
- 10) O *smartphone* é utilizado como um recurso didático-pedagógico para a construção do conhecimento.

Publicizar as *stories* matemáticas no Instagram é mostrar ao mundo o seu trabalho, é colocar as pessoas da família em discussão sobre os assuntos explorados na aula, é expandir o conhecimento além da nossa sala de aula e permitir, ainda, que os estudantes mostrem a sua identidade, o seu “eu matemático” (SCUCUGLIA, 2014) por meio de *Performances Matemáticas Stories*, constituindo assim, um ambiente multimodal de aprendizagem. A *Performance Matemática Stories* é muito mais que uma tese, é um projeto de vida, um sonho que se realiza, à medida que os estudantes embarcam nessa aventura de construir histórias matemáticas.

Nesse momento, caro leitor, você está convidado a continuar a leitura desse estudo e descobrir quais os caminhos metodológicos percorridos, as práticas pedagógicas desenvolvidas, os livros que foram trabalhados para compor as histórias, conhecer os sujeitos da pesquisa, as perspectivas metodológicas da análise e, sobretudo, se deleitar com a nossa proposta inovadora de ensino.

CAPÍTULO 3

O Percurso Metodológico



Fonte: Elaborado pela autora.

Educamos de verdade quando aprendemos com cada coisa, pessoa ou ideia que vemos, ouvimos, sentimos, tocamos, experienciamos, lemos, compartilhamos e com que sonhamos; quando aprendemos em todos os espaços em que vivemos – na família, na escola, no trabalho, no lazer etc. Educamos aprendendo a integrar em novas sínteses o real e o imaginário; o presente e o passado, com vistas ao futuro; a ciência, a arte e a técnica; a razão e a emoção.

José Moran

O *Percurso Metodológico* apresenta uma investigação de natureza qualitativa, com o entendimento de que o conhecimento não é transmitido e nem descoberto, é uma produção de um coletivo pensante, formado pelos seres-humanos-com-mídias. Desse modo, são apresentados os sujeitos da pesquisa, o processo de produção das informações, as obras literárias trabalhadas, as práticas pedagógicas desenvolvidas, o instrumento de investigação e as perspectivas metodológicas intrínsecas à Análise da Narrativa Performática.

3.1 A Pesquisa Qualitativa

Borba e Araújo (2019) afirmam que quando um professor de Matemática se propõe a realizar uma pesquisa na área de Educação Matemática, provavelmente ele está problematizando a sua prática, e isso desencadeará a dedicação no desenvolvimento de um estudo que tem origem no espaço educacional. As inquietações que surgem nesse processo, podem servir como um direcionamento para uma primeira pergunta. A pergunta pode ir sofrendo modificações ao longo do tempo, à medida que a pesquisadora avance em seus estudos teóricos e em suas investigações no campo empírico.

Corroborando com essa ideia, Gamboa (2007) faz algumas orientações para o pesquisador referentes à leitura e releitura de outras pesquisas para compreender os resultados e avaliar suas limitações e implicações, o autor sugere que precisamos fazer uma leitura diferenciada, leitura epistemológica, para nos familiarizarmos com a produção científica existente. Para compreendermos melhor o problema que desejamos investigar, é necessário traçar estratégias, elaborar questões pertinentes sobre a problemática e, ainda, sintetizá-las em uma pergunta. Posteriormente, indicar as fontes de informações, metodologia para a produção dos dados e indicar um horizonte interpretativo dos resultados.

Gamboa (2007, p. 26) infere que o discurso epistemológico “tem como função não só resolver o problema geral das relações entre a filosofia e as ciências, mas também servir de ponto de encontro entre elas”. Portanto, quando falamos de epistemologia da pesquisa, buscamos instrumentos analíticos na filosofia. Conceituando epistemologia nas palavras de Gamboa (2007), temos:

É uma palavra que designa a filosofia das ciências, porém com um sentido mais preciso. Não é uma teoria geral do saber ou teoria do conhecimento que seria objeto da gnosiologia, nem é um estudo dos métodos científicos que seria objeto da metodologia, mas é parte da filosofia que se ocupa especialmente do estudo crítico da ciência em seu detalhamento prático, isto é, da ciência como produto e como processo; nesse sentido, é um estudo fundamentalmente *a posteriori*. (GAMBOA, 2007, p. 27).

Podemos denominar “epistemologia da pesquisa” o estudo que analisa as articulações entre o processo de investigação científica e os pressupostos filosóficos, em que se embasam (GAMBOA, 2007). Segundo Bachelard (1989) quando o cientista realiza as suas investigações, elabora também uma filosofia a partir dos conhecimentos adquiridos e resultados produzidos. Nesse cenário, Gamboa (2007, p. 46) afirma que “quando investigamos, não somente produzimos um diagnóstico sobre um campo problemático, ou elaboramos respostas organizadas e pertinentes para questões científicas”, mas sobretudo, relacionamos o sujeito e o objeto do conhecimento, construindo uma maneira de fazer ciência e expressar uma visão de mundo, ou seja, explicitamos uma teoria do conhecimento e uma filosofia. Por fim, Gamboa (2007) complementa que:

O interesse crescente que os educadores têm por conhecer a prática pedagógica, as relações da escola com o todo social, as contradições sociais que se manifestam na luta pela escola democrática etc. vêm criando a necessidade de novas abordagens que permitam esse conhecimento. (GAMBOA, 2007, p. 94).

Assim, ao pensar no delineamento da metodologia dessa investigação, tendo em vista responder à questão: “Como os estudantes comunicam seus sentimentos e atitudes diante da experiência matemática em sala de aula por meio de performances matemáticas *stories*?”, buscamos novas abordagens no espaço escolar com a inserção das tecnologias digitais e a produção de histórias matemáticas pelos estudantes.

Entendemos, assim como Borba e Araújo (2019, p. 48), que o conhecimento não é transmitido e nem descoberto; ele é “uma produção de um coletivo pensante constituído pelos seres-humanos-com-mídias”. No nosso caso, o coletivo pensante é formado pela professora pesquisadora, os estudantes e as “tecnologias da informação disponíveis no momento histórico da produção do conhecimento” (BORBA; ARAÚJO, 2019, p. 47).

Nessa perspectiva, Moraes e Galiazzi afirmam que a escrita implica na produção de conhecimentos, pois amplia a compreensão de algo que interessa a

quem escreve. Os autores tecem considerações sobre a escrita ser uma ferramenta de reconstrução de conhecimentos, por ser considerada “duplo processo de aprender e comunicar” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 194). Logo,

[...] é importante reconhecer e valorizar dois processos complementares envolvidos na escrita: o comunicar algo e o reconstruir das compreensões que o processo envolve. [...] o escrever sempre mostra duas faces complementares, quais sejam, o expressar o já compreendido, juntamente com a construção de sempre novos modos de entender o que está sendo expresso. Numa produção escrita criativa e original o autor envolve-se simultaneamente com comunicar e aprender sobre o tema que escreve. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 197).

A principal ferramenta utilizada pelos professores para mediar os conteúdos é a linguagem, e por intermédio dela os estudantes se apropriam desses conteúdos. Para Farias e Bortolanza (2015, p. 66) “ensina-se uma língua a partir de uma visão epistemológica, pois uma prática pedagógica só pode ser alicerçada em conhecimentos científicos”. Na concepção dessas autoras, a linguagem é a base das interações sociais, porque é no convívio social que ela se desenvolve e atua como instrumento da comunicação ao mediar o processo de internalização dos conhecimentos, desenvolvendo assim, o pensamento e a consciência.

O aprendizado da escrita é entendido por Vygotsky como um processo bastante complexo, envolvendo “a elaboração de todo um sistema de representação simbólica da realidade” (REGO, 2010, p. 69). Ao tratar da palavra, Vygotsky explicita suas compreensões sobre os termos significado e sentido,

O significado de uma palavra representa um amálgama tão estreito do pensamento e da linguagem, que fica difícil dizer se se trata de um fenômeno da fala ou de um fenômeno do pensamento. Uma palavra sem significado é um som vazio; o significado, portanto, é um critério da “palavra”, seu componente indispensável. Pareceria, então, que o significado poderia ser visto como um fenômeno da fala. Mas, do ponto de vista da psicologia, o significado de cada palavra é uma generalização ou um conceito. E como as generalizações e os conceitos são negavelmente atos de pensamento, podemos considerar o significado como um fenômeno do pensamento. [...] o significado das palavras evolui. (VYGOTSKY, 2008, p. 150-151).

E complementa que:

[...] o sentido de uma palavra é a soma de todos os eventos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência. É um todo complexo, fluido e dinâmico, que tem várias zonas de estabilidade desigual. [...] Uma palavra adquire o seu sentido no contexto em que surge; em contextos diferentes, altera o seu sentido. (VYGOTSKY, 2008, p. 181).

Nessa perspectiva, Farias e Bortolanza (2015) afirmam que a relação estabelecida pelos estudantes entre sentido e significado, nas interações verbais, sinaliza como se apropriam e compreendem os conteúdos no processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, precisamos considerar que na relação entre pensamento e linguagem o processo de evolução dos significados das palavras é estável, sendo que os sujeitos podem dar às mesmas palavras novos sentidos. Os alunos ao se apropriarem dos conteúdos atribuem-lhes sentidos, “num movimento de vaivém de construção-desconstrução-reconstrução, que promove o desenvolvimento intelectual” (FARIAS; BORTOLANZA, 2015, p. 77).

Para compreender a fala de outra pessoa, precisamos mais do que entender a leitura de suas palavras, é necessário compreender o seu pensamento e as motivações que orientam esse pensamento. Pois, de acordo com Vygotsky (2008, p. 187), “o pensamento propriamente dito é gerado pela motivação, isto é, por nossos desejos e necessidades, nossos interesses e emoções”.

Nesse cenário, Freitas (2002) aponta que a pesquisa qualitativa desenvolvida a partir da abordagem sócio-histórica, é vista como uma relação de interação entre os sujeitos, ou seja, constitui-se na participação ativa tanto do pesquisador quanto do pesquisado, estabelecendo uma perspectiva dialógica. A autora destaca ainda que “produzir um conhecimento a partir de uma pesquisa é, pois, assumir a perspectiva da aprendizagem como processo social compartilhado e gerador de desenvolvimento” (FREITAS, 2002, p. 25).

Decorre disso também, que a prática educativa é um processo em movimento, no qual o pesquisador articula estratégias, observa, aprende e transforma suas concepções pedagógicas por meio da ressignificação no campo empírico. O mesmo acontece com os estudantes que participam da pesquisa, eles têm a oportunidade de aprender, refletir e ressignificar-se. Freitas (2002) propõe que para compreender os fenômenos estudados, é necessária uma aproximação, uma imersão no campo para familiarizar-se com a problemática e os sujeitos investigados,

Assim, as questões formuladas para a pesquisa não são estabelecidas a partir da operacionalização de variáveis, mas se orientam para a compreensão dos fenômenos em toda a sua complexidade e em seu acontecer histórico. Isto é, não se cria artificialmente uma situação para ser pesquisada, mas se vai ao encontro da situação no seu acontecer, no seu processo de desenvolvimento. (FREITAS, 2002, p. 27).

Nesse viés, a abordagem metodológica que fundamenta essa investigação é de cunho qualitativo, porque entendemos a partir de Moraes e Galiuzzi (2011) que a intenção nesse processo é a compreensão, a reconstrução dos conhecimentos existentes sobre os temas pesquisados. Coerente com os propósitos apresentados e a questão de pesquisa que sintetiza as nossas inquietações, organizamos as seções deste capítulo da seguinte forma: os sujeitos participantes, o processo de produção das informações e as perspectivas metodológicas utilizadas na análise.

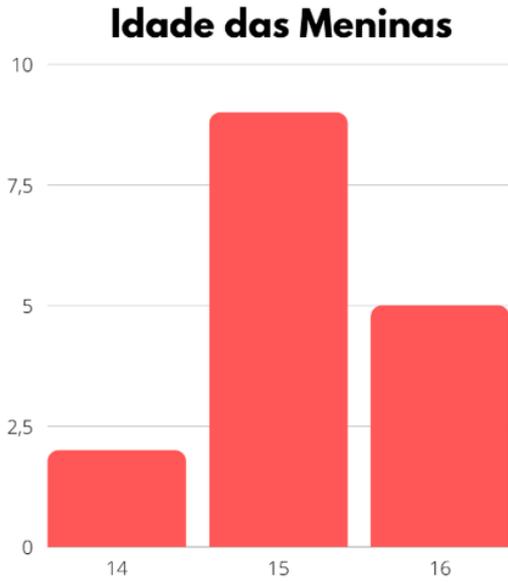
3.2 Os sujeitos da pesquisa

No escopo dessa pesquisa, os sujeitos investigados são estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública de ensino de Rio Grande/RS. O estudo foi desenvolvido com uma turma no ano de 2018 e a outra turma no ano de 2019. O convite para participar da investigação ocorreu no início do segundo semestre de 2018, em uma aula de Matemática da pesquisadora e também professora da turma, onde foi explicado a importância da pesquisa e da participação de todos os alunos.

A seguir, foi exposto a relevância da temática, os objetivos e os procedimentos, assim como, destacou-se a necessidade de preencher e entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), o qual todos deveriam levar para casa e pedir permissão aos seus pais, devido aos estudantes serem menores de idade. Os participantes ficaram cientes de que, em qualquer momento, poderiam retirar esse consentimento, caso não se sentissem à vontade em continuar no estudo.

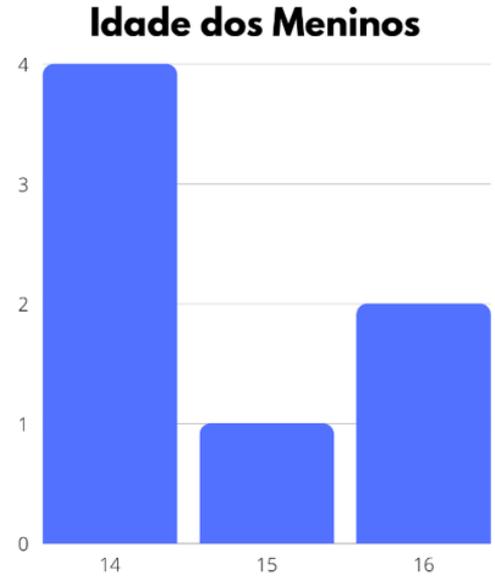
A turma de 2018 é composta por vinte e três estudantes, sendo 16 meninas e 7 meninos, com idades entre 14 e 16 anos de idade, conforme as figuras 3.1 e 3.2.

Figura 3.1 – Gráfico das meninas 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

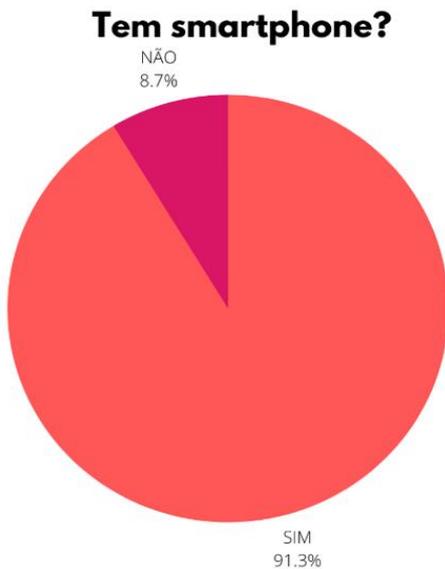
Figura 3.2 – Gráfico dos meninos 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

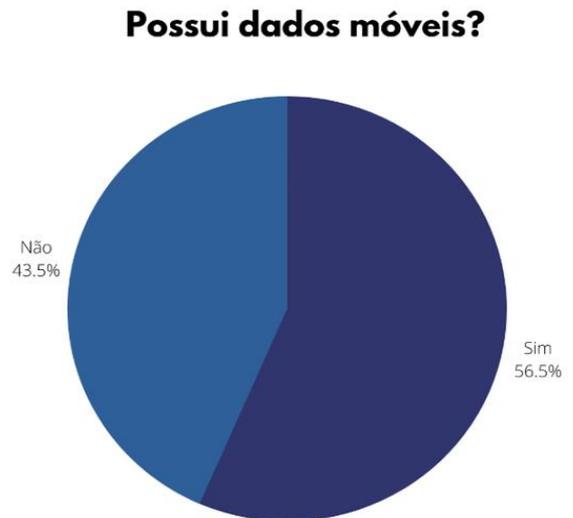
Na ocasião, ainda perscrutamos o acesso aos dispositivos móveis e a internet para o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula utilizando os *smartphones* dos estudantes e os seus dados móveis para acessar os aplicativos e as redes sociais. Na escola não disponibilizamos de uma tecnologia de rede sem fio (wi-fi).

Figura 3.3 – Gráfico de dispositivos móveis 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 3.4 – Gráfico de acesso à internet 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

Podemos observar na figura 3.3 que 91,3% dos estudantes possuem *smartphone* e 8,7% não tem acesso a esse dispositivo, o que significa que numa turma de 23 alunos, apenas dois não tem celular. Em relação aos dados móveis, podemos perceber na figura 3.4, que mais da metade possui acesso à internet, o que corresponde a 56,5% e 43,5% não tem acesso.

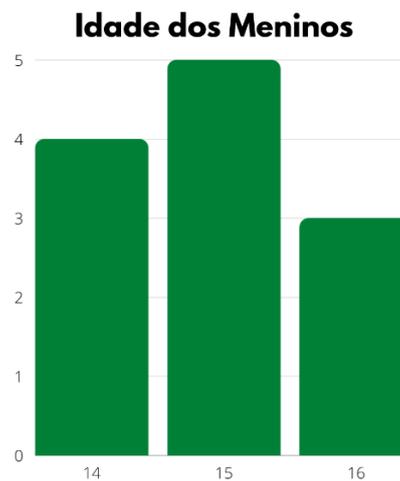
A turma de 2019 é composta por vinte e quatro estudantes, sendo 12 meninas e 12 meninos, com idades entre 14 e 16 anos de idade, conforme as figuras 3.5 e 3.6.

Figura 3.5 – Gráfico das meninas 2019



Fonte: Elaborado pela autora.

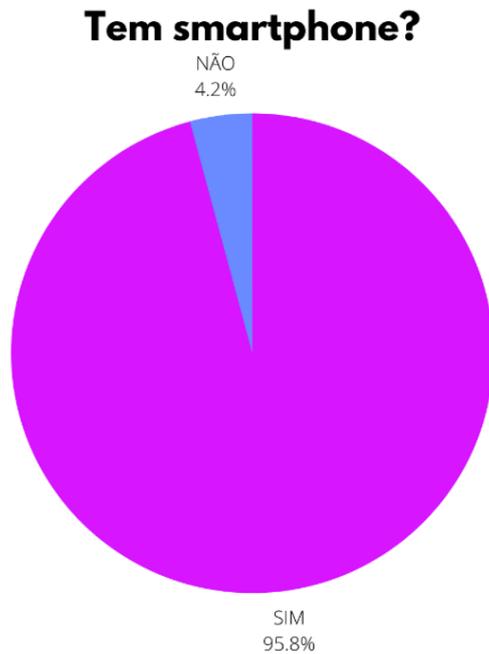
Figura 3.6 – Gráfico dos meninos 2019



Fonte: Elaborado pela autora.

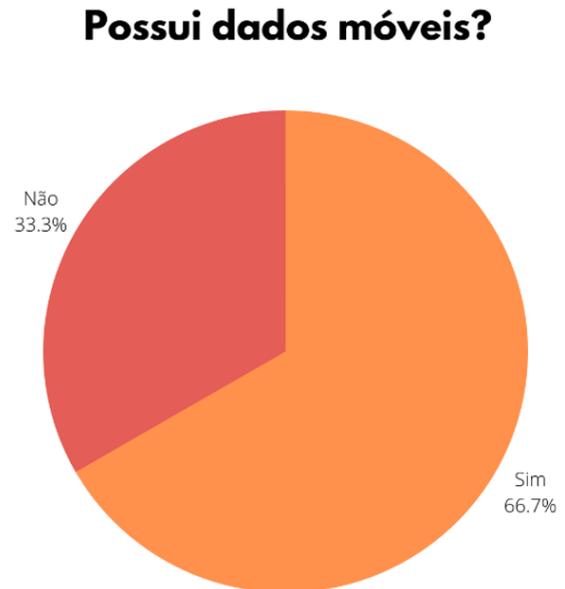
Para conhecer o perfil dos sujeitos investigamos seus hábitos de uso e acesso às tecnologias digitais, como podemos observar nas figuras 3.7 e 3.8.

Figura 3.7 – Gráfico de dispositivos móveis 2019



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 3.8 – Gráfico de acesso à internet 2019



Fonte: Elaborado pela autora

Os dados analisados na figura 3.7 comprovam que 95,8% dos estudantes têm acesso aos dispositivos móveis e apenas 4,2% não tem celular, ou seja, numa turma de vinte e quatro estudantes apenas um não tem acesso a esse dispositivo. Na figura 3.8, em relação aos dados móveis, podemos perceber que 66,7% dos estudantes têm internet móvel e 33,3% não tem acesso, o que corresponde, respectivamente, a 16 e 8 alunos. Após apresentar os sujeitos participantes, dá-se prosseguimento ao capítulo, com a descrição da produção das informações. Na primeira parte são abordadas as histórias trabalhadas e, na sequência, os procedimentos para compor o *corpus* de análise.

3.3 O processo de produção das informações

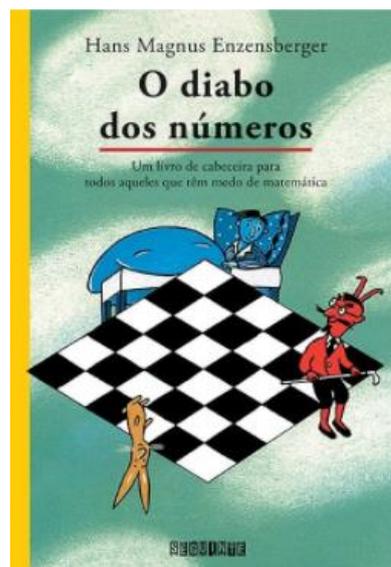
Este estudo emerge das inquietações sobre a realidade vivenciada pela pesquisadora na sala de aula, a necessidade de integrar ao espaço educativo e ao componente curricular de Matemática as tecnologias digitais móveis, que fazem parte do cotidiano dos estudantes. Nessa perspectiva, Borba, Almeida e Gracias (2018,

p. 22) afirmam que “as perguntas de pesquisa surgem, então, de indagações e questionamentos de um pesquisador, que faz parte de um contexto social e político”. Javaroni, Santos e Borba (2011, p. 198) complementam que tais questões “são construídas a partir das relações que têm significado para o pesquisador”.

3.3.1 A Literatura nas aulas de Matemática: conhecendo as obras trabalhadas

No primeiro ano de pesquisa, em 2018, exploramos a história escrita pelo alemão Hans Magnus Enzensberger, intitulada “O diabo dos números”, uma obra que também serviu de inspiração para algumas propostas pedagógicas desenvolvidas na dissertação da pesquisadora. Como as boas histórias não devem ser esquecidas e com o intuito de começar as investigações logo após o ingresso no curso de doutorado, optamos por navegar em mares já conhecidos. A escolha por este livro, que podemos observar na figura 3.9, também se justifica pela história contada e a diversidade de acontecimentos que envolvem a Matemática, um menino chamado Robert e um diabo muito esquisito que atende pelo nome de Teplotaxl.

Figura 3.9 – Capa do livro O Diabo dos Números



Fonte: Acervo da autora.

Robert é um menino de onze anos que usa um pijama azul listrado e tem vários pesadelos durante a noite. Ele sonha que é engolido por um peixe gigante, que está escorregando num escorregador sem fim, e que vai ganhar alguns presentes que ele deseja muito, como uma bicicleta ou um joguinho de computador e quando está se

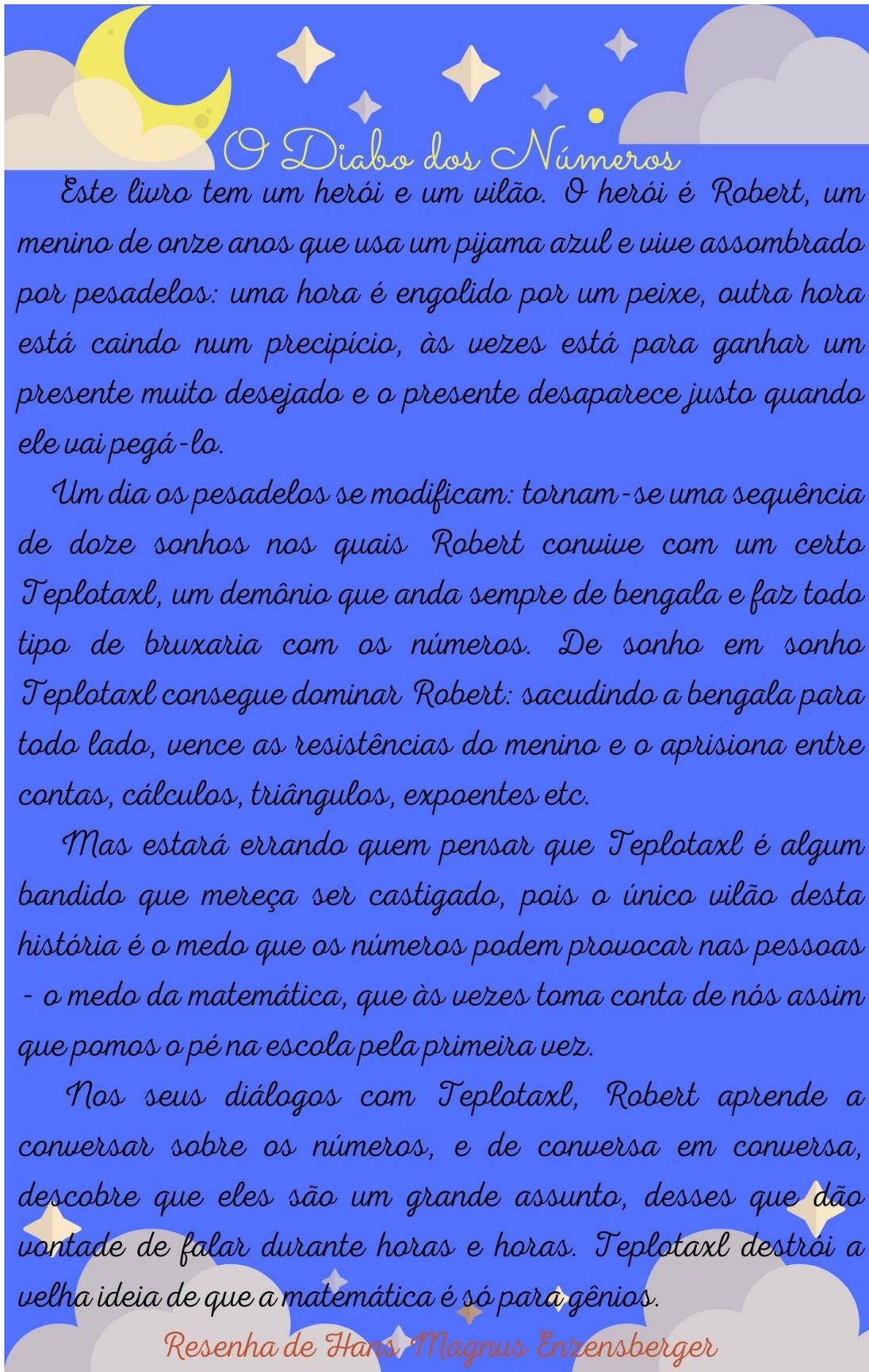
aproximando dos presentes eles desaparecem. Esses sonhos estavam irritando Robert, até que um dia, ele sonhou com um gramado tão alto, que ultrapassava a sua cabeça e viu um ser bem estranho sentado numa folha, era um senhor velho, do tamanho de um gafanhoto, com olhos cintilantes e observadores. O menino perguntou quem ele era e, num grito assustador, ele afirmou eu sou o DIABO DOS NÚMEROS!!!

Robert achou aquilo um tanto estranho e não quis acreditar naquele anãozinho de jardim, afinal não existem diabos dos números. O velhinho então perguntou para Robert como eles poderiam conversar se ele não existia. O garoto deixou claro que odeia matemática, porque não entende as coisas que seu professor passa na aula, por exemplo: “Se 2 padeiros fazem 444 rosquinhas em 6 horas, de quanto tempo precisarão 5 padeiros para fazer 88 rosquinhas?”. Robert acredita que isso seja uma forma estúpida de perder tempo e, ainda conta para o diabo dos números, que seu professor é bem gordo e adora puxar rosquinhas da bolsa para comer enquanto os alunos fazem as atividades.

Teplotaxl escuta com atenção as reclamações do menino e adverte que não vai falar mal do seu professor, mas essas coisas não tem nada a ver com Matemática, o diabinho esclarece para Robert que a maioria dos matemáticos de verdade nem sabem fazer contas, eles usam a calculadora e pergunta para o menino se ele tem uma. Robert afirma que na escola não pode usar calculadora. Os dois conversam muito sobre a Matemática e o menino começa a achar tudo aquilo muito sinistro e pensa “se é tão simples assim conversar sobre Matemática, como a gente conversa sobre filmes ou bicicletas, para que então um diabo?”

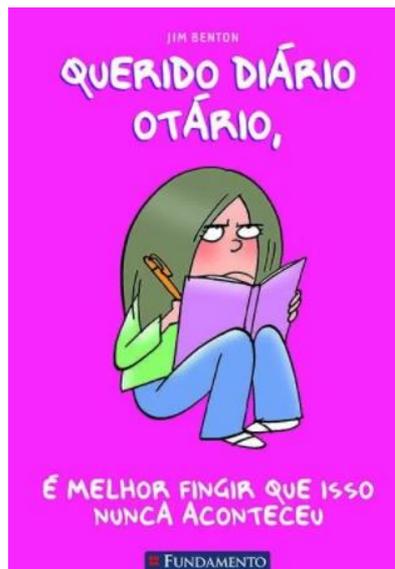
Ao longo dos doze sonhos, Robert descobre o que há de diabólico nos números, eles são simples. Em cada novo sonho o personagem representado pelo diabinho vai mostrando as belezas relacionadas à Matemática e tudo que está a sua volta, ele tem o dom de traduzir o pensamento matemático para “língua de gente”. E ao mesmo tempo, Robert vai gostando mais de conversar com ele, tanto que dorme até mais cedo para encontrar o diabo dos números em seus sonhos. As aventuras vividas por eles abrem possibilidades de construção de muitas outras histórias, é um livro fascinante para aqueles que adoram desvendar mistérios e aprender matemática de forma divertida. A seguir, apresentamos a resenha do livro na figura 3.10.

Figura 3.10 – Resenha do livro O Diabo dos Números



A obra trabalhada em 2019, no segundo ano da pesquisa, foi o livro “Querido Diário Otário, é melhor fingir que isso nunca aconteceu”, escrito por Jim Benton. O livro, que podemos observar na figura 3.11, conta a história de uma menina chamada Jamie Kelly, que vive as delícias e as incertezas de uma adolescente em tempo escolar. Jamie relata em seu diário o dia em que deixou cair um pêssgo da sua mochila, na hora do recreio, e o medo de receber o apelido de PESSEGUILDA por seus colegas de turma e, especialmente, de sua arqui-inimiga Angelina.

Figura 3.11 – Capa do livro Querido Diário Otário



Fonte: Acervo da autora.

Os dentes dela eram tão brancos que Jamie achava até grosseiro ter dentes assim, que podem ofuscar e danificar os olhos das pessoas. Jamie achava Angelina tão perfeita com a sua mochila cheia de coisinhas penduradas, além de admirar a cor dos seus cabelos loiros e a sua popularidade na escola. A menina ainda relata sobre sua vida em casa, seus pais, seu cachorro e as intempéries de comer as comidas que sua mãe faz. Ela se sente obrigada a comer tudo sem reclamar para não ouvir o sermão da mãe de que trabalha muito pela família e que as crianças do “Seiláondequistão” iriam adorar aquele prato.

Na verdade, Jamie tinha o pé atrás com Angelina e desconfiava que ela era dessas meninas lindas por fora e cheia de maldade por dentro. Para tentar imitar a cor do cabelo radiante da inimiga, Jamie foi a vários lugares procurar uma tinta de cabelo que brilhasse mais que o sol, mas o resultado não ficou como o esperado. A menina, então, retornou à loja para comprar outra tinta que fizesse seu cabelo voltar

à cor original, para que a mãe e a sua melhor amiga Isabella não percebessem a sua falta de autoestima.

Este livro traz sabores da infância e de momentos escolares que eternizamos em nossa memória, registradas no diário de uma adolescente que tem muita imaginação e adora escrever suas aventuras. Jamie representa muitas vozes que podem se identificar com as confusões vividas por ela. A proposta deste livro é diferente do primeiro, pois não aborda conceitos matemáticos especificamente, é uma obra que apresenta diferentes possibilidades de produção textual, a partir de situações que acontecem no ambiente escolar. Cabe a cada estudante também revisitar as suas memórias e conflitos da adolescência para construir a sua história com ideias matemáticas. A seguir, apresentamos na figura 3.12, a resenha do livro pela professora e pedagoga Tayná Coelho, do Blog “Olhando por aí”, onde podemos encontrar resenhas de livros e dicas de filmes, séries, fotografias, viagens e etc.

Figura 3.12 – Resenha do livro Querido Diário Otário

Querido Diário Otário, é melhor fingir que isso nunca aconteceu

Divertido e bem humorado, Querido Diário Otário me conquistou ainda nas primeiras páginas. O livro conta a história da vida escolar de Jamie Kelly, uma adolescente comum, mas um tanto exagerada. Jamie tem uma inimiga: Angelina. Linda, loira, inteligente, simpática, popular...são muitos os adjetivos capazes de descrever Angelina e é isso que mais irrita Jamie, que não acredita em toda essa perfeição.

Destinado ao público infanto-juvenil, o livro é capaz de nos fazer rir em qualquer idade e nos transportar de volta ao divertido e controverso universo escolar. Uma das coisas que mais me chamou atenção foi que Jim consegue trazer os dilemas de uma adolescente, mesmo sendo homem. As ilustrações são um show a parte. Simples e exageradas como a personagem principal, elas ilustram todo o livro e nos ajudam a entender o que se passa com as personagens.

Resenha de Tayná Coelho

Blog Olhando por aí

Novembro, 2014

3.3.2 As práticas pedagógicas desenvolvidas

A produção das informações teve início a partir da atuação da pesquisadora como professora de Matemática das turmas de nono ano, de uma escola da rede municipal de ensino, nos anos de 2018 e 2019. No intuito de buscar meios para desconstruir através das artes e do uso de *smartphones*, internet, aplicativos, Literatura e redes sociais possíveis estereótipos atribuídos à aula de Matemática e a relação dos estudantes com esse componente curricular.

Nesse contexto, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) orientam que a performance matemática digital é uma tendência pouco explorada na quarta fase das tecnologias digitais e que oferece boas possibilidades de discussão para professores que atuam na educação básica e no ensino superior. A ideia é que conhecendo os principais elementos que compõem a PMD, os professores consigam torná-la parte de suas práticas de sala de aula, envolvendo Artes, Tecnologias digitais e Matemática.

Logo, os autores apontam duas questões para pensarmos como a PMD pode ser “uma alternativa para transformar a imagem negativa da Matemática escolar e dos matemáticos” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2015, p. 106).

- ✓ Como nós podemos utilizar as artes performáticas (música, teatro ou poesia) e as tecnologias digitais (internet, câmeras digitais, etc.) para comunicar, representar e disseminar nossas ideias matemáticas?
- ✓ Qual o papel das artes e das tecnologias digitais na produção de conhecimentos matemáticos em cenários educacionais?

A partir dessas duas questões propostas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), formulamos mais uma questão:

- ✓ Como podemos utilizar a Literatura, as tecnologias digitais, os aplicativos Bitmoji e Canva e a rede social Instagram para publicizar nossas *stories* matemáticas?

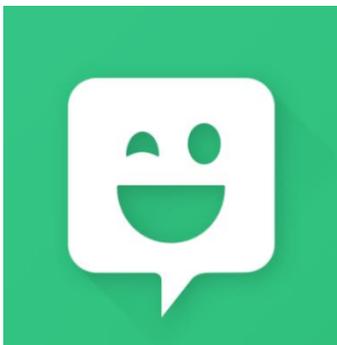
Sintetizando os questionamentos supracitados, pretendemos responder a seguinte questão de pesquisa: “Como os estudantes comunicam seus sentimentos e atitudes diante da experiência matemática em sala de aula por meio de performances matemáticas *stories*?”

De acordo com Bicudo (1993, p. 18),

Pesquisar configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada. Configura-se, também, como buscar explicações cada vez mais convincentes e claras sobre a pergunta feita. Essas configurações delineiam seus contornos conforme perspectivas assumidas pelo pesquisador.

A partir desse momento, o caminho das inquietações foi se constituindo numa nova abordagem na aula de Matemática, onde foi privilegiada a leitura de histórias e a utilização de *smartphones* e aplicativos para a construção de escritas matemáticas. A fim de permitir a problematização de assuntos pertinentes ao interesse dos estudantes, em que eles pudessem expressar seus sentimentos em relação a Matemática, em forma de histórias publicizadas nas *stories* do Instagram.

Figura 3.13 – Aplicativo Bitmoji



Fonte: Google Play (2018).

Figura 3.14 – Aplicativo Canva



Fonte: Google Play (2018).

Figura 3.15 – Instagram



Fonte: Google Play (2018).

No segundo semestre de 2018 propomos estratégias de inserção das tecnologias digitais nas aulas de Matemática, utilizando os *smartphones* dos estudantes, os aplicativos Bitmoji (figura 3.13) e Canva (figura 3.14) e a rede social Instagram (figura 3.15). Como recurso didático pedagógico também exploramos a leitura do livro “O diabo dos números”. Nessa obra, as histórias vivenciadas por Robert e Teplotaxl inspiraram atividades sobre o medo da Matemática e da dificuldade em alguns conteúdos quando estamos na escola.

A prática pedagógica desenvolvida consistiu na construção de uma história a partir da leitura deste livro. Cada aluno escreveu a sua história de acordo com suas experiências escolares, misturando ficção e realidade com a intenção de expor os seus medos em relação a Matemática. Os estudantes instalaram os aplicativos Bitmoji

e Canva em seus *smartphones*. Esses aplicativos são compatíveis para os sistemas operacionais Android e IOS.

O aplicativo Bitmoji possibilita a criação de um avatar, ou seja, um personagem que recebe as características de acordo com a imaginação de cada estudante, referente a corpo, cor dos olhos, dos cabelos, o estilo de roupa e acessórios de sua preferência. O aluno pode produzir um personagem pessoal e exclusivo de acordo com a sua personalidade. O aplicativo permite também que você utilize a câmera do seu celular para criar, instantaneamente, um avatar parecido com você. O *app* oferece uma função chamada “Teclado Bitmoji”, na qual podemos utilizar as figurinhas em qualquer *chat*. Para criar cenas com os amigos usamos o Bitmoji no *Snapchat*, onde podemos ativar a opção *Friendmoji*, o que significa que as cenas vão ficar mais divertidas juntando o seu *emoji* com o do seu amigo.

O aplicativo Canva⁶ permite a montagem de textos e fotos, disponibilizando diversos *designs*, *templates* e recursos que podem ser compartilhados nas redes sociais. De acordo com o site, “o Canva é uma ferramenta *online* que tem a missão de garantir que qualquer pessoa no mundo possa criar qualquer *design* para publicar em qualquer lugar”. A página ainda apresenta os valores do Canva: simplificar tarefas complexas, definir metas ousadas e alcançá-las, gerar uma mudança para o bem, empoderar outras pessoas, buscar a excelência e ser uma boa pessoa. O aplicativo é gratuito com diversas opções de criação e tem a versão paga, chamada Canva Pro.

Essa ferramenta foi lançada em 2013 e proporciona a criação de diferentes *designs* como: apresentações, *posts* para Instagram e Facebook, cartazes, logotipos, *stories* do Instagram, animações para redes sociais, cartões, convites, panfletos, vídeos, infográficos, montagem de fotos, currículos, gráficos, mapas mentais e muito mais. No âmbito educacional, o Canva pode ser utilizado para o desenvolvimento de trabalhos e projetos, ainda oferece a opção de salvar seus *designs* em uma pasta e editar quando necessário, podendo salvar os arquivos nas seguintes versões: PDF padrão ou para impressão, PNG, JPEG, vídeo MP4 e GIF.

Após explorar as principais funções dos aplicativos Bitmoji e Canva, prosseguimos com a prática pedagógica desenvolvida sobre a produção de uma história. No primeiro momento, os estudantes leram o primeiro capítulo do livro “O diabo dos números”, construíram as suas histórias sobre o medo da Matemática,

⁶ O aplicativo Canva está disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 22 out. 2022.

resumiram essas histórias, criaram os seus personagens e montaram as cenas no aplicativo Canva, usando o *template* para *stories* no Instagram. O processo de construção das escritas representou a desconstrução de tudo que já fizemos na aula de Matemática.

Um processo recursivo de escrever e entender qual o sentido do que o estudante gostaria de expressar, resumir as suas ideias para que o texto tivesse coerência, início, meio e fim. Nesse viés, Moraes e Galiuzzi (2011, p. 128) afirmam que é uma obrigação do autor produzir textos claros e consistentes e “facilitar ao máximo, ao leitor, a compreensão do que pretende expressar. Isto pode ser alcançado a partir da construção de textos bem-estruturados, que tenham uma boa ordenação e encadeamento das ideias apresentadas”.

Além de expressar com clareza para que outras pessoas possam entender as suas histórias, os estudantes, para tornar tudo mais interessante, precisavam apresentar ao final uma surpresa ou moral da história. Depois das histórias prontas, corrigidas e organizadas foi o momento de compartilhar nos *stories* do Instagram, em uma conta criada para o estudo, intitulada “historias_matematicas”, representada em seu *Feed* pela figura 3.16:

Figura 3.16 – Instagram Histórias Matemáticas



Fonte: Elaborado pela autora.

A conta criada no Instagram era privada, onde apenas os estudantes e a professora tinham acesso. O perfil apresenta 22 histórias publicadas, sendo dezoito nos destaques dos *stories* e quatro no *Feed*. A descrição da conta é a seguinte: “Stories Matemáticas produzidas por estudantes do 9º ano de uma escola municipal de Rio Grande – RS”, conforme a figura 3.17. A intenção da pesquisadora, após a defesa de sua tese, é tornar este perfil público e compartilhar as *stories* matemáticas com professores e alunos de todo o mundo.

Figura 3.17 – Conta no Instagram



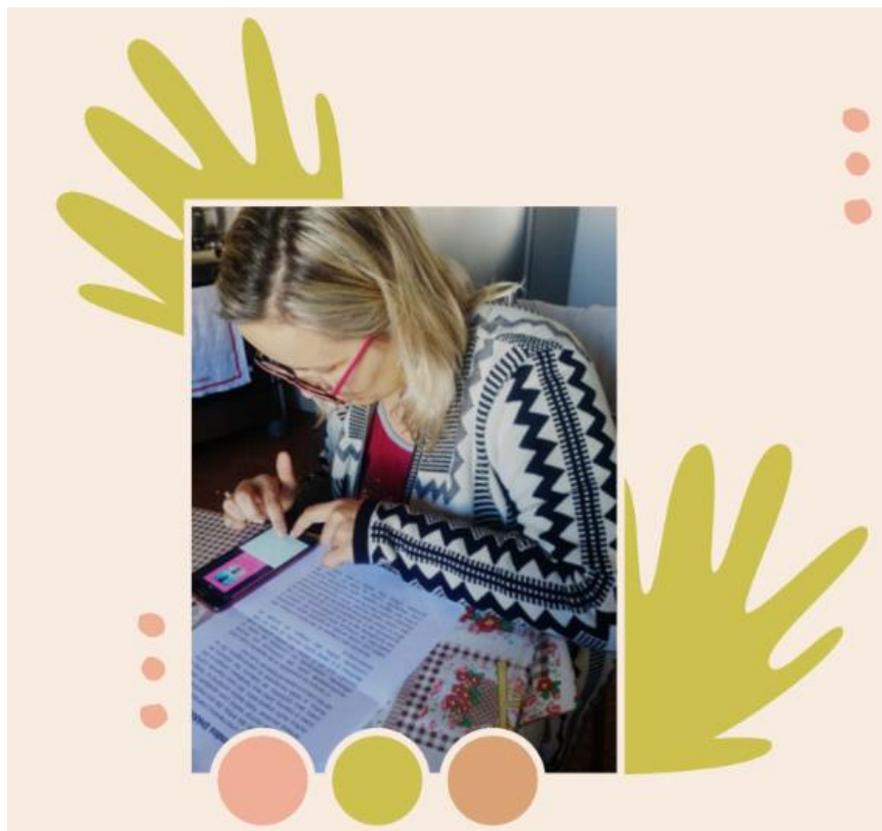
Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira história publicada foi produzida por uma aluna com muita imaginação e magia. A história retrata o dilema de uma garota chamada Olívia, que teve a oportunidade de conhecer dois mundos, o Mundo das Letras e o Mundo da Matemática. A menina ficou indecisa, sem saber se preferia mais as letras ou os

números. Então, decidiu se juntar a um amigo chamado Jorge e construir o “Mundo MatLet”, onde as pessoas poderiam escolher o que tinham mais afinidade, e se gostassem das duas, estudariam as duas. Demorou anos até que tudo fosse construído e, nesse período, Olívia e Jorge apaixonaram-se. Ela sempre foi a idealizadora do projeto da união dos mundos. Eles fizeram do “Mundo MatLet” um mundo de amor, onde as pessoas fazem o que gostam e uns ajudam os outros a entender os dois lados.

Essa história serviu como projeto piloto para a professora resumir, criar os personagens no aplicativo Bitmoji e ilustrar no aplicativo Canva para mostrar aos estudantes como seria a proposta de criar histórias utilizando o *smartphone* na sala de aula, conforme a figura 3.18. Assim, como o professor planeja uma aula de equações, as aulas envolvendo as tecnologias digitais também precisam de um estudo prévio sobre as funcionalidades dos aplicativos e as possibilidades de inserção no ambiente escolar. A motivação dos estudantes vai determinar os caminhos dessa investigação. O engajamento de todos torna-se primordial para que a pesquisa avance. Os registros dos estudantes podem ser observados nas figuras 3.19 e 3.20.

Figura 3.18 – Primeira história produzida



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 3.19 – Produção de histórias 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

As produções dos estudantes podem ser concebidas como narrativas digitais multimodais, nas quais são comunicados ideias e sentimentos em relação à Matemática através das artes. No cenário educacional, a produção de performances matemáticas digitais propulsiona a desmistificação de imagens que foram criadas ao longo do tempo, da Matemática como uma ciência exata, difícil e aterrorizante. De acordo com Scucuglia (2014, p. 954) “a imagem dos matemáticos pode ser transformada quando a atividade matemática é exercida enquanto uma experiência humana, artística, prazerosa, colaborativa e educacional”.

Comunicar ideias matemáticas através de narrativas digitais no Instagram oferece aos estudantes caminhos para a construção de suas identidades como “matemáticos performáticos” (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013a). A produção de narrativas e publicização no ciberespaço permite aos indivíduos expor o seu “eu matemático” aos outros, ao mundo, evidenciando questionamentos de como os outros vão ver e entender o que foi publicado.

Figura 3.20 – Construção de Avatar 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, no contexto deste estudo, Rowsell e Walsh (2011, p. 55) afirmam que “multimodalidade é um campo que leva em conta a forma como indivíduos produzem significados com diferentes tipos de modos”. No que se refere às possíveis relações entre a construção de identidades *online* e o ensino e aprendizagem de Matemática, os estudantes da primeira turma, figura 3.20, produziram individualmente quinze histórias sobre o medo da Matemática. Essas *stories* matemáticas configuram um entrelaçamento de perspectivas, experiências, sentidos e sentimentos que transcendem o espaço escolar, na intencionalidade de compartilhar o que aprendemos com os outros e com nós mesmos, pois nos descobrimos na interação e no diálogo.

A segunda prática pedagógica consistiu na escrita de histórias a partir da leitura do livro “Querido Diário Otário, é melhor fingir que isso nunca aconteceu”, desenvolvida com a turma de 2019. Os livros foram previamente escolhidos pela professora para que fosse possível a leitura da obra, o reconhecimento do desfecho e das possibilidades de resumo e impressão para a turma. A forma como será abordada a história determina a participação dos estudantes nesse processo. O educador precisa envolver os alunos, desenvolver estratégias como um *storyteller*, um contador de histórias que fascina, instiga, provoca desejos de mais e mais leituras. Isso não significa que os estudantes não possam sugerir as obras, mas faz-se

necessário um estudo prévio do que se pretende trabalhar, além de se produzir os meios pelos quais os alunos terão acesso ao texto.

Para a introdução dessa proposta, a professora elaborou um material para apresentação na sala de aula com multimídia, onde trazia exemplos dos memes mais comentados na internet, um pouco de História da Matemática sobre equação do segundo grau e uma história produzida por uma estudante da turma do ano anterior. A explanação do assunto serviu para motivar os estudantes sobre as possibilidades de se trabalhar com Matemática e tecnologias digitais nas aulas. A aceitação por parte dos alunos foi imediata e resultou na elaboração de memes sobre Bhaskara, como podemos observar nas figuras a seguir:

Figura 3.21 – Meme 1



Figura 3.22 – Meme 2

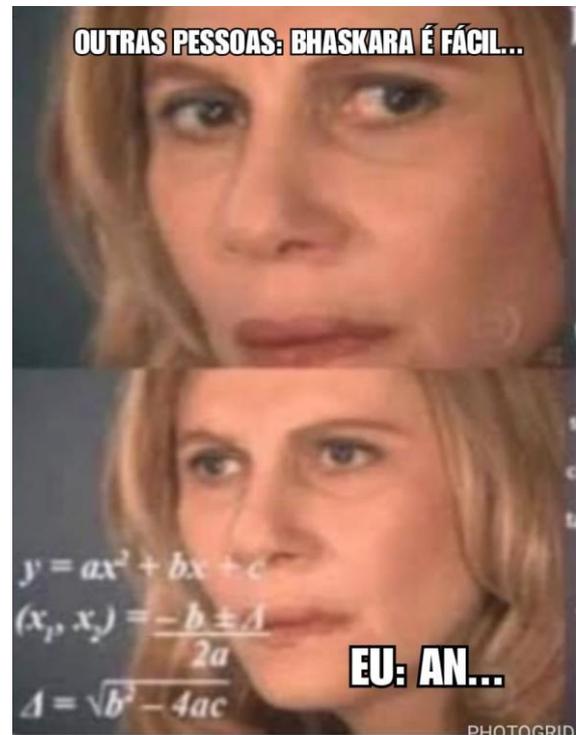


Figura 3.23 – Meme 3

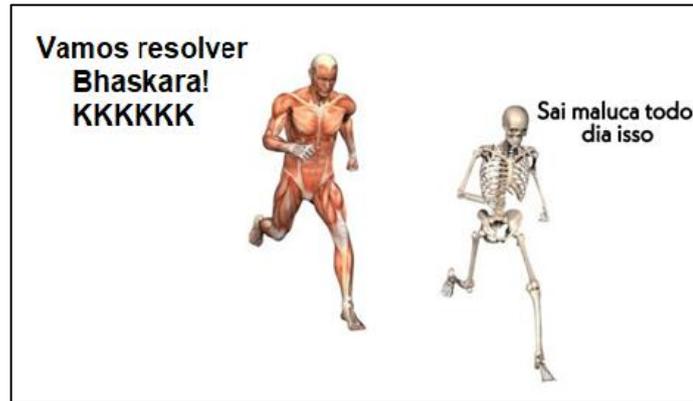


Figura 3.24 – Meme 4

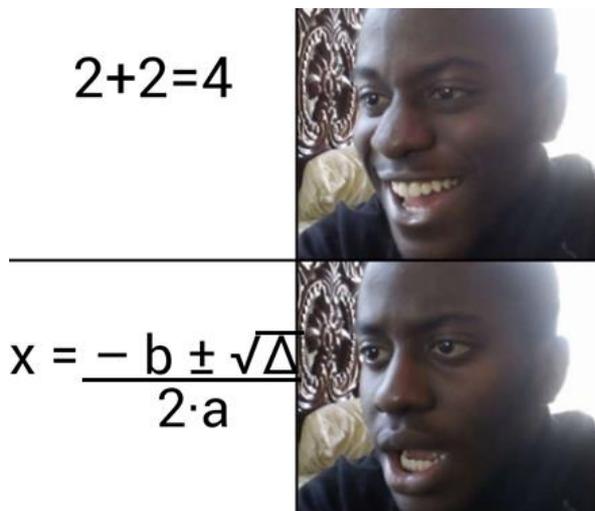
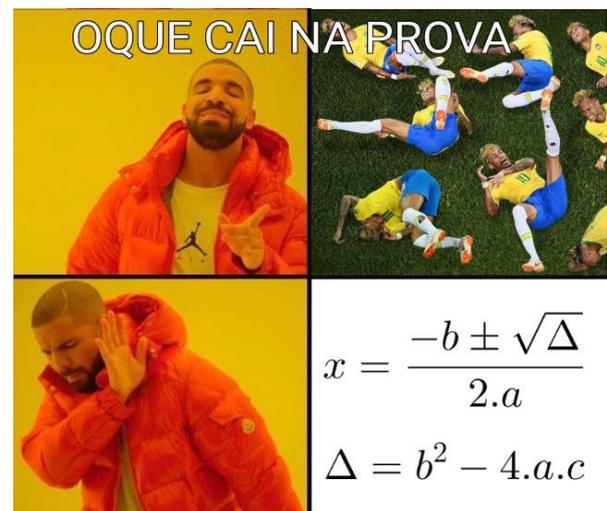


Figura 3.25 – Meme 5



Os memes representam uma forma de comunicação visual, em que podemos a partir de uma imagem, vídeo, frase, ideia, música transformar a informação em algo engraçado ou polêmico que se espalha, rapidamente, por meio das redes sociais. Além do tom bem humorado dos *cards* apresentados acima, por trás deles existem elementos da cultura escolar que podem estimular uma reflexão ou debate. De acordo com o conteúdo digital, sobre inovações em educação, apresentado no *site* do Porvir⁷, Lopes (2017) afirma que “os memes podem ser uma ferramenta educacional útil para promover o letramento digital e trabalhar temas da atualidade”.

⁷ Mitos afastam alunos da matemática. Como a escola pode virar o jogo? Disponível em: <https://porvir.org/mitos-afastam-alunos-da-matematica-como-a-escola-pode- virar-o-jogo/>. Acesso em: 22 out. 2022.

Alguns estudos mostram que, não só as áreas de humanas podem se beneficiar com a utilização de memes nas aulas, como também na Matemática podemos fazer uso dessa linguagem para construir enunciados de questões, apresentar desafios, instigar discussões e auxiliar na memorização de fórmulas. Eles podem ser utilizados para explicar conteúdos de álgebra, geometria ou aritmética, mas nem sempre estão associados a fatos engraçados, podendo trazer apenas curiosidades (LOPES, 2017).

A discussão sobre essas diferentes linguagens aproximou a professora e os estudantes, estabelecendo uma relação de parceria e comprometimento com a pesquisa. Além de despertar o encantamento, a paixão, a alegria e a curiosidade. Logo após, realizou-se uma conversa sobre a inserção do *smartphone* como um recurso didático-pedagógico nas aulas de Matemática e a importância de os responsáveis autorizarem a participação de todos através da assinatura de um termo de consentimento. Foi solicitado aos alunos que instalassem os aplicativos Bitmoji e Canva, previamente, em seus *smartphones*. Na escola, o acesso à internet Wi-fi é restrito aos serviços de secretaria. Então, para solucionar o problema da conectividade, professora e estudantes rotearam o sinal para aqueles que não tinham acesso aos dados móveis.

A prática pedagógica consistiu na escrita de uma história em duplas, a partir do livro “Querido Diário Otário” e que envolvesse um conteúdo específico. A professora leu trechos da história na aula e indicou a referência para quem tivesse o interesse de adquirir o exemplar. Os alunos indicaram outros livros dessa coleção que eles conheciam ou teriam lido. Além de apontar outros livros de sua preferência, como o Diário de um Banana. Essa proposta teve o objetivo de estimular a produção de histórias com base em conceitos matemáticos. As etapas dessa prática foram:

- ✓ Leitura do livro, conversa sobre o conteúdo e resolução de equações;
- ✓ Organização das duplas, construção de um roteiro com as principais ideias da história;
- ✓ Produção escrita das *stories* matemáticas, abordando conceitos referentes a fórmula de resolução de uma equação do segundo grau e o estudo do discriminante delta;
- ✓ Elaboração do avatar no aplicativo Bitmoji e produção das cenas no aplicativo Canva;
- ✓ Publicização das *stories* no Instagram Histórias Matemáticas.

Alguns aspectos observados no processo de ensino e aprendizagem com narrativas digitais multimodais podem ajudar a entender a escrita e a reorganização do pensamento para compor histórias que vão além do medo da Matemática e expressam de forma clara, objetiva, numa mistura de ficção e realidade os conhecimentos aprendidos.

Além da criatividade, o trabalho em duplas desafiou e incentivou a produção de dez *stories* matemáticas. Logo, alguns resultados positivos foram percebidos como o uso da Literatura, das artes e dos *smartphones* em sala de aula. Houve ainda, a elaboração da história com conceitos matemáticos, em que os participantes expressaram o seu entendimento sobre o assunto de forma inteligente e sem precisar usar nomenclaturas difíceis para se fazer compreender. Os estudantes reconstruíram saberes e assumiram o seu “eu matemático” na publicização de *stories* do Instagram, como podemos observar nos registros das figuras 3.26 e 3.27.

Figura 3.26 – Produção de histórias 2019



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 3.27 – Construção de Avatar 2019



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.3 O instrumento de investigação

Fundamentados nos estudos de Borba e Araújo (2019) sobre a construção de pesquisas qualitativas, compreendemos o conhecimento como fruto de um coletivo pensante constituído pelos seres-humanos-com-mídias. Para tanto, a produção de informações para a pesquisa pode ser realizada a partir de situações em que os alunos/participantes estejam reunidos em grupos e tenham as mídias à sua disposição, como a oralidade, a escrita e os *smartphones*. Corroboramos com a ideia de Borba, Almeida e Gracias (2018) sobre a investigação em sala de aula:

Como educadores matemáticos, acreditamos em pesquisas que priorizem a compreensão da dinâmica das salas de aula, a investigação de atividades que auxiliem no ensino e na aprendizagem de Matemática, o estudo histórico da evolução dos materiais didáticos para que possamos pensar em possibilidades de atualização e aprimoramento, as possibilidades das Tendências em Educação Matemática, entre outros. (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 77).

Goldenberg (2004) complementa essa ideia e evidencia que, na pesquisa qualitativa, a preocupação do pesquisador é com o aprofundamento da compreensão

de um grupo social, de uma instituição, de uma organização, de uma trajetória etc. A autora aponta ainda, que a pesquisa é um processo em que não podemos controlar todas as etapas, ou seja, nenhum estudo é totalmente previsível, com início, meio e fim preestabelecidos. Em relação a elaboração de entrevistas ou questionários, as questões precisam ser enunciadas de forma clara e objetiva, sempre de acordo com os objetivos da pesquisa.

Sendo assim, nesta pesquisa, aplicamos como instrumento de investigação um formulário com perguntas semiestruturadas (Apêndice B), a fim de compreender as percepções dos estudantes sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas com histórias e aplicativos nas aulas de Matemática. No documento buscamos também conhecer o perfil dos sujeitos referente aos seus hábitos de uso e acesso às tecnologias digitais.

A primeira conversa, com a turma de 2018, aconteceu na aula de Matemática da pesquisadora. A intenção foi propiciar um ambiente descontraído em que os sujeitos participantes contassem de forma espontânea, como tinha sido a experiência de produzir performances matemáticas *stories*, quais as suas aprendizagens, as dificuldades e os desafios enfrentados. A partir dessa discussão, acrescentamos a seguinte questão: “A construção de histórias e o uso de aplicativos potencializam o ensino de Matemática?”. Logo após revelar os seus sentimentos em relação ao trabalho, os estudantes registraram as respostas no formulário.

Dentro dessa perspectiva, Bicudo (2019) afirma que a pesquisa qualitativa, que procede de acordo com a abordagem fenomenológica, se movimenta com interrogações, construindo assim sua rede de significados. A autora tece considerações ao destacar que esses procedimentos exigem rigor.

Solicitam abordagem qualitativa porque buscam manifestações na percepção, porque trabalham com a linguagem, com o discurso. Seus dados são sempre subjetivos, pois são percepções de um sujeito para quem o mundo faz sentido, mas também são intersubjetivos, porque são sempre objetos intencionais; portanto, são fruto do movimento de expansão da consciência dirigida para ... o mundo ... o outro. Isso quer dizer que, no horizonte do Eu, consciência que se expande, sempre está o outro, que também é intencionalidade. (BICUDO, 2019, p. 118).

Em consonância com a autora, buscamos em nossa pesquisa olhar os sentidos atribuídos pelos sujeitos. No ano seguinte com a turma de 2019, utilizamos o mesmo instrumento de investigação, realizando uma roda de conversa na aula de Matemática

da pesquisadora para conhecer as experiências dos sujeitos participantes sobre a produção das narrativas, envolvendo o conteúdo de equações do segundo grau.

O debate sobre as performances produzidas também evidenciou a publicização no Instagram como algo positivo, a medida que pessoas do mundo inteiro terão acesso aos materiais confeccionados pelos alunos. Todas essas informações foram registradas no formulário. A seguir, na última seção, explicitaremos as perspectivas metodológicas escolhidas para a comunicação das novas compreensões sobre o fenômeno investigado.

3.4 Perspectivas Metodológicas

Bicudo (2019, p. 107) considera que “para falar em pesquisa qualitativa, é preciso esclarecer o que se busca ao pesquisar e em que sentido se fala em *qualitativo*”. Essa autora diferencia a pesquisa qualitativa da pesquisa quantitativa que procede segundo uma *abordagem fenomenológica*, o ponto que aproxima ambas está no qualitativo, está no olhar em perspectiva, nos recursos utilizados para investigar e em muitos aspectos presentes na descrição da realidade.

De acordo com Bicudo (2019, p. 115), “o que as diferencia é a pedra angular da Fenomenologia: a intencionalidade e a atitude dela decorrente que já não é mais natural”. Para a Fenomenologia “todo objeto é intencional e, portanto, correlato à consciência” (p. 116). Nesse sentido, a pesquisa qualitativa segundo uma abordagem fenomenológica, dá destaque a descrição, descrição dos estados de consciência, é sempre uma descrição daquele que percebe e para quem o mundo faz sentido. É uma investigação que ao mesmo tempo pesquisa a realidade sobre suas manifestações, tornando o sujeito um perceptor que reconhece o sentido que o mundo tem para si e para os outros.

Ao trabalhar com as manifestações da coisa na percepção de quem percebe, a Fenomenologia coloca em evidência a *linguagem*, entendida como expressão do sentir, e o *discurso*, entendido como articulação daquilo que faz sentido. Trabalha, desse modo, com o sentido e com o significado, com o “fazimento de sentido” e com a significação. (BICUDO, 2019, p. 117).

Em consonância com Bicudo, procuramos esclarecer os procedimentos interpretativos com uma abordagem qualitativa, considerando o foco na produção de Performance Matemática Stories. No processo de análise vamos utilizar o estudo de

caso qualitativo (Stake, 2005; Ponte 2006) para entender a complexidade das narrativas, discutindo semelhanças e aspectos particulares das PMS dos estudantes. Fundamentados nos estudos de Scucuglia (2012) sobre Performance Matemática Digital vamos apresentar uma análise descritiva em profundidade das PMS baseada nos critérios do Festival⁸ de Vídeos Digitais e Educação Matemática. O Festival é um evento realizado pela UNESP, coordenado pelo Professor Dr. Marcelo de Carvalho Borba e conta com o apoio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Os critérios pautados para a análise de vídeos do festival são: natureza da ideia matemática, criatividade e imaginação e qualidade artística-tecnológica. Com base na questão de pesquisa: **“Como os estudantes comunicam seus sentimentos e atitudes diante da experiência matemática em sala de aula por meio de performances matemáticas stories?”**, utilizamos uma adaptação do primeiro critério e conservamos o segundo e o terceiro para analisar cada uma das PMS, ou seja, em nossa análise vamos considerar as seguintes categorias:

- (1) Natureza da narrativa Matemática;
- (2) Criatividade e imaginação;
- (3) Qualidade artística e tecnológica.

Metodologicamente, propomos um modelo de interpretação e produção de PMS baseados na lente teórica dos seres-humanos-com-mídias (Borba; Villarreal, 2005) alicerçados nos critérios do Festival de Vídeos (Scucuglia, 2012) e no processo de análise utilizando o estudo de caso qualitativo (Stake, 2005; Ponte, 2006). A produção de PMS permitiu que os estudantes se apropriassem da arte para comunicar sentimentos, ideias e atitudes diante da experiência matemática em sala de aula. Esse estudo pode ser considerado uma Pesquisa Baseada em Arte⁹ (PBA) no que tange a um olhar para a Educação Matemática por meio de lentes performáticas e artísticas, que possibilitam aos estudantes pensar com personagens, falas, artes, aplicativos, internet, literatura, tecnologias digitais móveis e redes sociais.

⁸ Festival de Vídeos Digitais, programação, regulamento, critérios e vídeos premiados disponível em: <https://www.festivalvideomat.com>. Acesso em: 22 out. 2022.

⁹ No Brasil a *Arts Based Research* (ABR) é conhecida como Pesquisa Baseada em Artes (PBA), ou Pesquisa Educacional Baseada em Artes (PEBA), ou ainda Investigação Baseada em Artes (IBA).

No processo performático, que envolve a criação e exposição de narrativas de *stories* matemáticas evidenciamos o caráter concernente a Pesquisa Educacional Baseada em Arte (PEBA) no cenário em PMS. Esse método de investigação, de abordagem qualitativa, fornece “respostas a questões que têm a ver com atitudes, sentimentos, sensações, percepções e construções sociais de sentido” (DIAS, 2013, p. 16). A PEBA serve para orientar e ampliar “o entendimento de pesquisa educacional que se inspira em conceitos, processos e formas de representação das artes” (Idem).

A PBA e a PEBA buscam deslocar intencionalmente modos estabelecidos de se fazer pesquisa e conhecimentos em artes, ao aceitar e ressaltar categorias como incerteza, imaginação, ilusão, introspecção, visualização e dinamismo. Engajar-se em pesquisas utilizando PBA e PEBA é um ato criativo em *si* e *per si*. O convite ao leitor, nessas metodologias, é diferente do apelo da pesquisa tradicional, pois está baseado no conceito de que o sentido não é encontrado, mas construído e que o ato da interpretação construtiva é um evento criativo. (DIAS, 2013, p. 23).

Barone e Eisner (2012) configuram o caráter epistemológico da PBA, de orientação qualitativa, que por meio de procedimentos artísticos: literários, visuais e performáticos, busca propiciar aos diferentes sujeitos – investigadores, leitores e colaboradores – experiências e formas de interpretá-las. Estes autores propõem um entendimento, a partir de John Dewey (1949), de que o conhecimento pode derivar da experiência, tomando como experiência a artística. De acordo com Diederichsen, (2017):

A Pesquisa Baseada em Arte surgiu nas últimas décadas do século passado, a partir de desejos de pesquisadores nos contextos acadêmico e escolar, de produção, aprofundamento e legitimação de formas de pesquisa que, por utilizarem linguagens artísticas e abordagens estéticas, permitem tecer e mostrar olhares, relações e potencialidades que permaneceriam invisibilizadas em outras formas de investigação. Suas práticas pressupõem o uso de linguagens poéticas, como as visuais, performáticas, literárias ou musicais, nos processos investigativos, nas reflexões, na forma das escrituras, das apresentações e dos relatos. (DIEDERICHSEN, 2017, p. 520).

Nesse sentido, Barone e Eisner (2006) caracterizam a Pesquisa Baseada em Artes com os seguintes propósitos: (1) Utilizar elementos artísticos e estéticos; (2) Buscar outras maneiras de olhar e representar a experiência e (3) Tratar de desvelar aquilo do qual não se fala. Outras pesquisas baseadas em texto, do tipo biográfica apresentam similaridades com os propósitos da PBA, mas segundo Barone e Eisner

(2006), “estas pesquisas não possibilitam a transformação dos sentimentos, pensamentos e imagens de uma forma estética” (HERNÁNDEZ, 2013, p. 45).

A investigação baseada em arte sugere mais perguntas do que respostas e considera a utilização de imagens como uma representação das experiências dos sujeitos. No entanto, o componente estético não se refere só a estas representações artísticas, também se vincula ao uso de textos, sejam eles de formato: literário, poético ou ficcional, em que os leitores são capazes de formular questões relevantes “e se olharem neles à maneira de um espelho que lhes interrogam” (HERNÁNDEZ, 2013, p. 45).

A perspectiva literária da Pesquisa Baseada em Arte, de acordo com Hernández (2013):

É aquela que trata de conectar num relato as diferentes formas de experiência dos sujeitos, utilizando, para isso, formas literárias como a poesia, a inserção de diferentes tipos de relatos – inclusive de ficção – com a finalidade de que as histórias a que se referem não só contenham as experiências de quem fala, mas que permitam aos leitores encontrar espaços onde vejam refletidas suas próprias histórias. (HERNÁNDEZ, 2013, p. 47).

Essa perspectiva permite aos pesquisadores amalgamar formas de investigação visual, musical, poética, performativa e narrativas em suas propostas de pesquisa. Autores como Clandinin e Connelly (2000) são considerados referência na pesquisa narrativa e expressam como característica dessa perspectiva metodológica a ideia de que o pesquisador não só busca a produção dos dados, mas está dentro, sustentando as histórias. Nesse sentido, a investigação narrativa não gera, necessariamente, o conhecimento, mas a construção de um texto, um relato que permita a quem ouve ou lê perceber que a sua história se entrelaça de alguma forma com a que foi narrada. Além disso, podem conduzir os sujeitos a aprender com as experiências, na medida que, ao contar uma história, avaliamos e refletimos sobre nossa trajetória abrindo a possibilidade do outro contar a sua.

Na investigação narrativa o objetivo é produzir novos relatos, além de apreender a realidade. Para tanto, nas palavras de Hernández (2013, p. 47), abre-se as seguintes possibilidades no relato: (a) deixar espaços que podem ser preenchidos pelos diferentes leitores; (b) tratar de evitar a ficção perfeita que represente de maneira unívoca a realidade; (c) fazer visível o metarrelato que proporcione sentidos alternativos ao trajeto da investigação, e (d) dar a possibilidade ao leitor de completar

o relato. Para Clandinin e Connelly (2006), a investigação narrativa é uma forma de pensar sobre a experiência,

As pessoas moldam suas vidas diárias pelas histórias de quem elas e os outros são e como interpretam seu passado em termos dessas histórias. História, no idioma atual, é um portal através do qual uma pessoa entra no mundo e pela qual sua experiência do mundo é interpretada e tornada pessoalmente significativa. Vista dessa forma, a narrativa é o fenômeno estudado na investigação. A investigação narrativa, o estudo da experiência como história, portanto, é antes de tudo uma maneira de pensar sobre a experiência. A investigação narrativa como metodologia implica uma visão dos fenômenos. Usar a metodologia da investigação narrativa é adotar uma visão particular da experiência como fenômeno em estudo. (CLANDININ; CONNELLY, 2006, p. 477).

Em face ao exposto, quando narramos uma história estamos dando significado a nossa experiência. Para que haja a produção e comunicação dos sentimentos e atitudes referente a experiência matemática em sala de aula, é necessário a colaboração dos envolvidos no processo, pesquisadora e sujeitos. Na Pesquisa Baseada em Arte, através das narrativas, das representações artísticas e textuais, podemos vislumbrar não só o significado da nossa experiência, como também emergem outros modos de perceber a realidade.

Dentro desse entendimento, o olhar da pesquisadora manteve-se voltado aos sujeitos participantes, na tentativa de conhecer o universo deles, o que eles valorizam, como eles enxergam o processo de ensino e aprendizagem de Matemática e como eles escrevem e expressam os seus sentimentos por meio de narrativas digitais multimodais. Para tanto, adotamos o estudo de caso em Educação Matemática por apresentar uma visão particular sobre o fenômeno em estudo.

Ponte (2006, p.1) afirma que o estudo de caso “pode seguir uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes”. Em Educação Matemática, os estudos de caso são utilizados para investigar questões de pesquisa referentes aos cursos de mestrado e doutorado sobre o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes e das práticas pedagógicas dos professores. Além disso, perspectivas de natureza estética podem ser observadas nas narrativas em projetos de inovação tecnológica que buscam entender as ideias comunicadas em cada caso. Para Ponte (2006) um estudo de caso visa:

conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o *como* e os *porquês* dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características

próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse. (PONTE, 2006, p. 2).

O estudo de caso é uma abordagem de investigação de natureza empírica, com forte cunho descritivo sobre o objeto de estudo. No entanto, os estudos de caso não podem ser reduzidos apenas a descrição, eles também podem ter um alcance analítico, auxiliando no conhecimento de novas teorias, a partir de uma análise que interroga a situação, confrontando-a com outras situações e as teorias existentes (PONTE, 2006). Para Stake (2000) os pesquisadores de caso buscam tanto o que é comum quanto o que é particular em cada caso, mas o resultado final geralmente retrata algo de original.

Yin (1984, p. 23) define estudo de caso como “uma pesquisa empírica que investiga um fenómeno contemporâneo em seu contexto natural, em situações em que as fronteiras entre o contexto e o fenómeno não são claramente evidentes, utilizando múltiplas fontes de evidência”. Este estudioso acrescenta, ainda, que os estudos de caso são usados como etapas exploratórias em pesquisas de fenómenos pouco investigados. Nesse sentido, o estudo de caso representa uma abordagem adequada como perspectiva metodológica adotada nesta tese, por tratar-se de um projeto de pesquisa inovador, o qual exige um estudo aprofundado de poucos casos.

Marshall (1996) descreve três abordagens de amostra para um estudo qualitativo, são elas: conveniência, julgamento e modelos teóricos. A amostra de conveniência é a menos rigorosa, em que o pesquisador seleciona os assuntos de acordo com o seu interesse e o tempo para desenvolver o estudo. A amostra de julgamento é a técnica mais comum de amostragem, em que o pesquisador seleciona uma amostra representativa para responder à questão de pesquisa. A amostra teórica visa a construção de teorias interpretativas dos dados apresentados, ou seja, emergem elementos importantes sobre a teoria.

Nesse estudo, vamos selecionar seis das vinte e cinco Performances Matemáticas *Stories* produzidas pelos estudantes do 9º ano para realizar a análise, entendendo a partir das abordagens propostas por Marshall (1996) que uma amostra representativa apresenta temas e questões pertinentes a outros *stories*. De acordo

com o contexto da pesquisa e para que a análise seja feita em profundidade, a amostra de julgamento e a amostra teórica são as mais adequadas.

Com base na questão de pesquisa foram criados critérios adaptados do Festival de Vídeos (SCUCUGLIA, 2012) para a análise das seis *Performances Matemáticas Stories*. Chamo a análise apresentada neste capítulo de Análise da Narrativa Performática. Essa perspectiva metodológica pode ser considerada um processo interpretativo/descritivo construído por meio de três categorias de uma lente de artes performáticas: (a) natureza da narrativa Matemática, (b) criatividade e imaginação e (c) qualidade artística e tecnológica.

Temos, assim, uma primeira definição para Análise da Narrativa Performática, fundamentados nos estudos de Barone e Eisner (2006) sobre a Investigação Baseada em Artes (IBA), em que os elementos de *design* e ordem estética, caracterizam essa investigação como uma abordagem qualitativa, que utiliza procedimentos artísticos: literários, visuais e performativos. A essência dessa perspectiva metodológica, consiste na interpretação das experiências dos sujeitos e na comunicação de suas percepções, sentimentos e imagens através da produção de narrativas digitais multimodais. Em seguida, vamos discorrer brevemente sobre cada uma das categorias que compõem a Análise da Narrativa Performática.

(a) A *natureza da narrativa Matemática* consiste na descrição dos fatos da história com destaque nas ações dos personagens, o enredo da narrativa, o início, o meio e o fim, assim como, desencadeia em alguma moral da história, algo que possamos aprender com aquele personagem e que de fato modificou a sua vida e trouxe um ensinamento que pode ser compartilhado com os outros. De acordo com Luvison e Silva (2018) o enredo da narrativa traz sentido quando as experiências do leitor são tocadas pela experiência do outro,

quando penso em narrar, constituir um texto, enunciar palavras nas aulas de matemática, estou refletindo acerca de um processo que é constituinte de quem escreve; de quem transmite, através de suas ações, as relações que percebe sobre suas experiências, sobre suas compreensões em relação ao mundo, às coisas e ao outro. (LUVISON; SILVA, 2018, p. 32).

Nessa perspectiva, as palavras do autor da narrativa são um conjunto de vozes, de vivências, de ações, de sentimentos, de atitudes e representações sobre a experiência vivida por ele e pelos outros.

(b) Na categoria *criatividade e imaginação* procuramos elucidar o processo criativo a partir de Vygotsky (2014, p. 1) “chamamos atividade criativa a atividade humana criadora de algo novo, seja ela uma representação de um objeto do mundo exterior, seja uma construção da mente ou do sentimento característicos do ser humano”. Na teoria Vygotskyana observa-se que o processo criativo se desenvolve na infância, tal capacidade, desenvolvimento e maturação da criança são percebidos nas brincadeiras.

Os jogos para as crianças não são apenas atividades de recordação de experiências vividas, são oportunidades de reelaboração criativa dessas experiências, uma combinação de elementos que constituem algo novo, ou seja, faz parte do processo criativo a elaboração de novas realidades. Tal como acontece na atividade lúdica, a vontade de fantasiar das crianças é resultado de seu processo imaginativo, que segundo Vygotsky (2014):

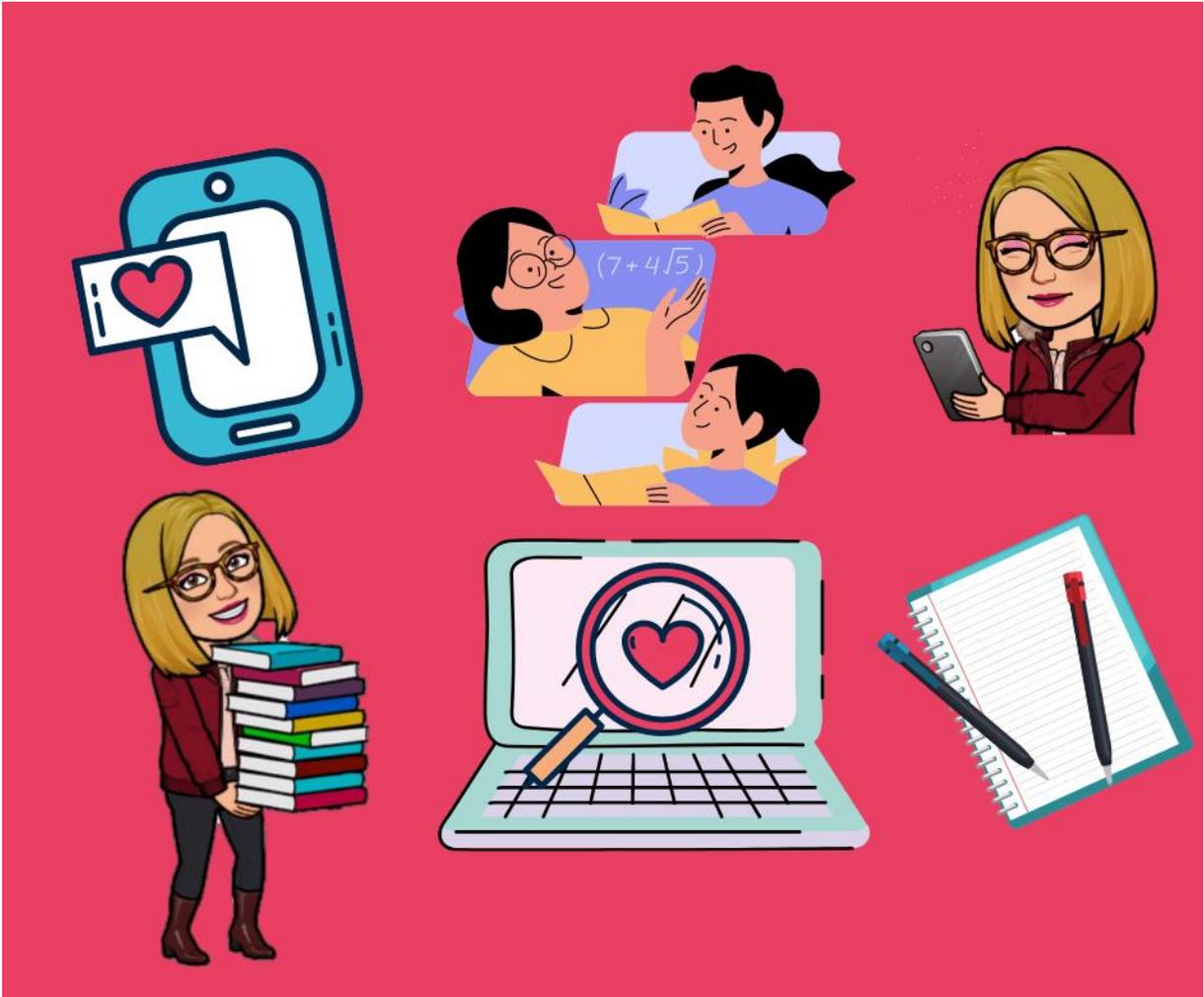
A psicologia chama de imaginação ou fantasia a atividade criadora do cérebro humano baseada nas capacidades combinatórias, atribuindo a elas um sentido diferente daquele que lhe é atribuído cientificamente. Na sua concepção comum, a imaginação ou a fantasia designam aquilo que é irreal, o que não corresponde à realidade e, portanto, sem nenhum valor prático. No entanto, a imaginação como fundamento de toda a atividade criadora manifesta-se igualmente em todos os aspectos da vida cultural, possibilitando a criação artística, científica e tecnológica. Nesse sentido, absolutamente tudo o que nos rodeia e que foi criado pela mão do homem, todo o universo cultural, ao contrário do universo natural, é produto da imaginação e criação humanas. (VYGOTSKY, 2014, p. 4).

(c) Em relação à *qualidade artística e tecnológica*, o que é um *storie* bom? Um *storie* no Instagram tem a duração de 24 horas e pode ser registrado nos destaques do *Feed* para assistir diversas vezes, como um repositório de histórias. Um *storie* bom possui um enredo com caráter artístico, com imagens que expressam a narrativa proposta, uma fonte legível e exploram os sentimentos e atitudes diante da experiência matemática em sala de aula.

Resumidamente, este capítulo discorreu sobre as perspectivas metodológicas, a Análise da Narrativa Performática, os sujeitos participantes da pesquisa, o processo de produção das informações, os livros que compuseram as propostas, as práticas pedagógicas desenvolvidas e o instrumento de investigação. O capítulo seguinte é composto pelas *stories* matemáticas produzidas pelos estudantes e sua análise. Caro leitor, é o momento de apreciar a magia e o encanto de belas narrativas entremeadas de aprendizagens.

CAPÍTULO 4

Analisando as histórias que nos contam e as histórias que contamos



Fonte: Elaborado pela autora

É por meio das narrativas que nos constituímos, que nos transformamos na pessoa que somos, ou seja, é por intermédio das histórias que nos contam e das histórias que contamos, inclusive sobre nós mesmos, que nos formamos e nos transformamos a cada dia, continuamente.

Jerome Bruner

Analisando as histórias que nos contam e as histórias que contamos compõe um capítulo especial dessa tese, um lugar de sonho, imaginação, arte, literatura, narrativas, Matemática, tecnologias digitais, alunos, professora, estratégias, possibilidades, construção, olhares e visões de mundo. Em se tratando do processo de ensino e aprendizagem precisamos nos perguntar: que histórias estamos construindo com os nossos alunos? Que histórias nossos alunos contam sobre nós e sobre a escola? Que histórias contamos sobre nós mesmos? Que impacto essas histórias causam no nosso fazer pedagógico e na nossa vida? Essas histórias contadas ou vividas, são um amálgama, fazem parte de uma narrativa coletiva de uma sociedade em transformação.

Barcelos (2020) destaca o papel intrínseco da narrativa na sociedade, nos fazendo refletir sobre as histórias que contamos e ouvimos e a maneira que elas afetam nosso modo de ensinar e aprender. A autora sugere diferentes questionamentos para explorar a narrativa como um poderoso instrumento que possibilita a ressignificação das nossas histórias. Dessa forma, sinaliza que as:

Narrativas fazem parte da história da humanidade. Como seres humanos somos contadores de histórias e narradores por natureza. São muitas as histórias que contamos o tempo todo. Contamos histórias para os outros e para nós mesmos. (BARCELOS, 2020, p. 19).

As narrativas são utilizadas em sala de aula para conhecer os alunos, ouvi-los e, também, para que eles tenham autonomia, para mapear as emoções presentes nas histórias e sua relação com outros construtos, como crenças, motivação e identidades. Além disso, Barcelos (2020) destaca que o trabalho com narrativas nos permite escutar os nossos alunos e aprender mais sobre as suas vidas, “e que isso pode nos ajudar a contar mais histórias inspiradoras sobre eles. Que possamos escrever e tornar públicas mais narrativas de alegria, esperança, amor, experiências positivas, felicidade, resiliência, agenciamento e motivação” (BARCELOS, 2020, p. 36).

Nessa perspectiva, Moran (2013) alerta que precisamos de uma escola com menos aulas informativas e mais atividades de pesquisa e experimentação, que fomente redes de aprendizagem entre professores e estudantes, onde todos possam aprender com os que estão perto e com os que estão longe, mas conectados. E, ainda, numa visão Vygotskyana, onde os mais experientes possam ajudar aqueles que tem mais dificuldade. Nesse viés, Moran (2013, p. 33) ressalta que “quanto mais a instituição incentiva o trabalho com atividades colaborativas, pesquisas, projetos, mais

elas se tornarão importantes”. Esse autor afirma que a vida é um processo de aprendizagem ativa, de enfrentamento de desafios cada vez mais complexos e incentiva o uso de narrativas como um elemento poderoso na produção do conhecimento:

Desde sempre, uma das formas mais eficientes de aprendizagem é a que acontece por meio de histórias contadas (narrativas) e histórias em ação (histórias vividas e compartilhadas). Contar, criar e compartilhar histórias é hoje muito fácil. Podemos fazer isso a partir de livros, da internet, de qualquer dispositivo móvel. Crianças e jovens conseguem e gostam de produzir vídeos e animações e postá-los imediatamente na rede. Existem aplicativos fáceis de edição nos *smartphones*. As narrativas são elementos poderosos de motivação e produção de conhecimento. É importante utilizar narrativas, histórias, simulações, imersões e contos de fantasia sempre que possível, com ou sem recursos tecnológicos. (MORAN, 2018, p. 20-21).

Moran (2013, p. 35) complementa essa ideia ao falar sobre o perfil do educador e as técnicas de comunicação necessárias para o sucesso no processo de ensino e aprendizagem, “o professor que se expressa bem, que conta histórias interessantes, que tem *feeling* para sentir o estado de ânimo da classe, que se adapta as circunstâncias, que sabe jogar com as metáforas, com o humor, que usa as tecnologias adequadamente” tem chances de conseguir bons resultados. Nesse sentido, precisamos de professores que busquem conhecer os seus alunos, criem meios de aproximação com novidades, que despertem nos estudantes a vontade de ir à escola e aprender.

Podemos perceber então, que o papel do professor é muito mais amplo, não se resume em transmitir informações de determinada área do conhecimento. De acordo com Moran (2018, p. 21) o educador “é principalmente *designer* de roteiros personalizados e grupais de aprendizagem e orientador/mentor de projetos profissionais e de vida dos alunos”. Esse autor destaca, também, o papel do estudante no processo de ensino e aprendizagem, alunos curiosos e motivados estimulam as qualidades do professor e auxiliam no processo, tornando-se parceiros do professor-educador. Nessa perspectiva Nacarato (2018) afirma que:

Pesquisar com narrativas ou pesquisar narrativamente exige do pesquisador uma forma mais flexível de pensamento e de escrita do texto; é colocar-se à escuta do outro; organizar as tramas vividas pelos participantes da pesquisa, sem emitir julgamentos, mas buscando atribuir sentidos ao que foi narrado; buscar pelos múltiplos fios que possibilitam a construção de uma história vivida. Exige também a exposição do pesquisador, ao produzir seu memorial – partimos do princípio que o pesquisador, para escrever a história do outro, precisa começar escrevendo a sua própria história. (NACARATO, 2018, p. 331-332).

Assim, começou o primeiro capítulo dessa tese, em que a pesquisadora escreveu a sua trajetória acadêmica e profissional entrelaçada com diferentes personagens da vida real, trazendo indícios de como a questão de pesquisa perpassa pela sua prática pedagógica, contribuindo intrinsecamente nesse processo de transformação durante o percurso do trabalho. São, portanto, narrativas digitais multimodais carregadas de experiências, sentimentos, sonhos e vida, que muitas vezes, rompem com a estrutura acadêmica formal de escrita.

No início do trabalho propomos um caminho metodológico previamente conhecido, no entanto, tivemos que sair da nossa zona de conforto e assumir que não tínhamos passos minuciosamente calculados. O percurso metodológico foi se construindo junto, no desenrolar dos capítulos, tecendo estudos de perspectivas metodológicas que fossem mais apropriadas aos olhares e escuta atenta às experiências dos alunos expressas nas *stories* matemáticas.

Enxergar a Matemática pelas lentes das artes performáticas é um desafio capaz de proporcionar aos estudantes modos de ser, de estar, de inventar e dar sentido as narrativas da experiência. Organizar ideias, escrever, reescrever, escutar o outro com a curiosidade de aprender sobre sua história, compartilhar nas redes sociais sua identidade matemática e compreender a construção colaborativa dessa aprendizagem são o cerne desse estudo. Para Luvison e Silva (2018, p. 24), “não há como mensurar o alcance da relação entre leitura e escrita, pois ela está diretamente atrelada às experiências de cada ser humano”.

Para tanto, na análise das PMS utilizamos o estudo de caso qualitativo (STAKE, 2005; PONTE, 2006) para entender a complexidade das narrativas, discutindo semelhanças e aspectos particulares em combinação com uma variação dos critérios de análise do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática propostos por Scucuglia (2012). Como instrumento de investigação também vamos analisar o formulário com perguntas semiestruturadas que perscrutou as percepções dos estudantes sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas com histórias e aplicativos nas aulas de Matemática. O modelo de análise proposto é baseado nas seguintes categorias que compõem a Análise da Narrativa Performática:

- (1) Natureza da narrativa matemática
- (2) Criatividade e imaginação
- (3) Qualidade artística e tecnológica

Esse processo de análise descritiva e interpretativa é construído por essas três categorias de uma lente de artes performáticas. Um procedimento inicial neste estudo consistiu na leitura recursiva das PMS dos estudantes. Além disso, foi realizado um processo contínuo de descrição das *stories* matemáticas para a pesquisadora se familiarizar com o conteúdo das histórias, identificando elementos principais do enredo que tornam o texto coeso e a sequência de fatos que identificam o início, o meio e o fim da redação, trazendo sempre que possível um desfecho, uma moral da história ou uma surpresa. Na figura 4.1 exemplificamos o processo de análise das PMS.

Figura 4.1 – Processo de Análise das PMS



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir das leituras iniciais e da descrição, começamos a fragmentação das reflexões produzidas pelos estudantes no formulário, no sentido de atingir pequenas unidades de significado, processo denominado por Moraes e Galiazzi (2011) de unitarização, que é a desconstrução dos textos do *corpus*. “Costuma-se denominar de dados o *corpus* textual da análise. Assumindo, contudo, que todo dado se torna informação a partir de uma teoria, podemos afirmar que nada é realmente dado, mas tudo é construído” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 17).

Após a desconstrução do corpus em unidades de significado, foram feitas as codificações de cada uma delas. O processo de codificação é fundamental para que o pesquisador possa identificar a origem de cada unidade e voltar aos textos originais sempre que necessário. Para Scucuglia (2012, p. 65), “os códigos ajudam o pesquisador a identificar pontos de virada ou eventos críticos em relação as questões de pesquisa”. Nesse sentido, o conjunto de códigos construídos levou em consideração as reflexões produzidas pelos estudantes no formulário de perguntas semiestruturadas, cada sujeito participante foi identificado por um nome fictício, seguido de um índice subscrito que identifica o ano da PMS e a sequência das unidades.

A sequência de cada unidade de significado foi identificada por algarismos arábicos. A letra P refere-se as perguntas, por exemplo, CATARINA_{2018P1}, indica que a unidade de significado é um fragmento da estudante Catarina, da turma de 2018, que foi extraído do formulário referente a pergunta 1. Para ampliar a compreensão do leitor, a seguir é mostrado o Quadro 4.1, que apresenta um recorte do processo de unitarização realizado, contendo o título da PMS, o exemplo da codificação e das unidades de significado.

Quadro 4.1 – Processo de Unitarização

Título da PMS	Código	Unidade de significado
O mundo MatLet	CATARINA _{2018P7}	Foi legal, me inspirei e tentei fazer uma história bem criativa, gostei do resultado e da minha história.
Um ódio amável	LETÍCIA _{2018P11}	Muito bom, pois fica disponível para todos que gostariam de ver, e é um aplicativo que faz parte do dia a dia dos alunos.
Medo traumático matemático	MÔNICA _{2018P12}	Claro que sim, fazem a gente aprender de um jeito melhor, mais divertido e desenvolver melhor a nossa criatividade.

(Continua.)

(Continuação.)

Título da PMS	Código	Unidade de significado
Amizade matemática	CARLA _{2019P5}	Acho muito legal, pois foge do que é esperado para uma aula de matemática (quadro cheio).
Dimensão delta	PEDRO _{2019P8}	Eu aprendi a utilizar novos aplicativos e a fazer histórias misturando matemática.
Para todas matemáticas que já resolvi	LÍVIA _{2019P7}	Foi divertida, já que nunca havia feito algo do tipo, achei bem criativa a ideia.

Fonte: Elaborado pela autora.

As unidades de significado são elaboradas mediante os conhecimentos do pesquisador e de acordo com os objetivos da pesquisa. Assim sendo, a unitarização das informações representa um esforço de construir significados a partir de um conjunto de textos. Para Moraes e Galiuzzi (2011, p. 49), esse movimento de fragmentação necessita ter como referência o todo, ou seja, “mesmo que se recortem os textos, a visão do fenômeno em sua globalidade precisa estar sempre presente como pano de fundo”. Outro aspecto a ser considerado na unitarização é o da codificação, isto significa a constituição de um conjunto de indicadores que possibilitam relacionar as unidades de significado com os textos dos quais foram originadas.

Assim, o exercício de codificação tem a finalidade de identificar temas que auxiliem na interpretação dos dados. Scucuglia (2012) afirma que ao codificar identificamos eventos críticos que se referem a interpretação do pesquisador e a questão de pesquisa. Nesse contexto, Powell et al. (2003, p. 416) definem que “um evento é chamado de crítico quando demonstra um impacto significativo ou mudança contrastante da compreensão anterior, um salto conceitual da compreensão anterior”.

Dentro dessa perspectiva, a produção da análise é o coração da pesquisa, onde a pesquisadora assume-se como autora do seu texto, num movimento de construção e reconstrução, procurando analisar o fenômeno com um olhar abrangente. É uma oportunidade de aprender e modificar os conhecimentos e teorias

preexistentes. O aprender e o comunicar são uma combinação essencial na produção textual, como expressam Sousa e Galiazzi (2017):

O pesquisador precisa traduzir para si e para os outros o que o texto diz. Nesta tradução ele coloca um pouco de si, suas vivências, seu contexto interpretativo. Ao traduzir, o texto não é mais somente do pesquisador ou dos demais sujeitos que participaram da investigação, nem mesmo dos teóricos trazidos para a análise, mas é um texto de todos trazidos no diálogo. (SOUSA; GALIAZZI, 2017, p.46).

Desse modo, é importante compreender que a produção da análise descritiva e interpretativa é um processo reiterativo de reconstrução, em que o pesquisador, a partir de uma impregnação intensa com as histórias matemáticas produzidas pelos estudantes e a codificação das unidades de significado, constrói novas compreensões em relação ao fenômeno investigado. Por meio de uma lente de artes performáticas são utilizadas três categorias na construção da análise para cada PMS, um estudo em profundidade de cada caso, em que podem emergir novas teorias e a identificação de eventos críticos.

4.1 A comunicação dos sentimentos e atitudes dos estudantes diante da experiência matemática em sala de aula por meio de Performances Matemáticas *Stories*

Os resultados da análise realizada permitem através do estudo de caso qualitativo discutir detalhadamente cada PMS. Assim, são apresentadas seis *stories* matemáticas, suas descrições e análises, também entendidas como textos interpretativos, a partir do diálogo construído com os interlocutores empíricos e teóricos.

4.1.1 O mundo MatLet



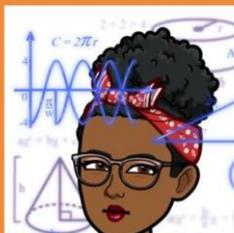
Era uma vez, uma menina chamada Olívia, que vivia no Mundo das Letras. Ela era maravilhosa em questão de formatar textos, fazia cartinhas para amigos e família e ela também adorava ler, tanto textos como livros.



O tempo foi passando, e de repente surgiu uma oportunidade para ela ir em um mundo diferente, o Mundo da Matemática (que era muito diferente dos que ela já tinha visitado), então ela aceitou.



Chegando no Mundo da Matemática, ela ficou confusa, não sabia por onde andar e as pessoas eram estranhas para ela. As crianças tinham em cima da cabeça a raiz quadrada de 4, os adolescentes era a raiz quadrada de 9, já os adultos era a raiz quadrada de 49 e dos idosos era a de 64.



O número das casas nesse mundo eram representadas por frações, e para confundir ainda mais, alguns lugares era necessário resolver uma equação, como se fosse um código de entrada. Olívia não sabia o que fazer e não conhecia ninguém, até que...





encontrou seu amigo Jorge, que mora no Mundo da Matemática, mas antes ele morava no Mundo das Letras. Eles se conheceram numa festa e depois não tiveram contato.



Olivia fez as aulas e começou a entender melhor os números, as contas, equações e etc. Ela estava muito feliz no Mundo da Matemática, nunca imaginou que iria conseguir resolver e viver aquilo tudo, ela estava muito feliz.



Olivia chamou Jorge, e eles começaram a conversar, e no meio da conversa, Olivia começa a dizer para Jorge que não entende nada desse mundo, muitas contas e etc. Então, Jorge levou ela para uma aula de novatos na cidade, para entender melhor esse mundo.



Mas, na próxima semana ela terá que fazer uma escolha, ficar no Mundo da Matemática ou voltar para o Mundo das Letras. Porém, Olivia dizia para si mesma:

"Meu Deus, o que vou fazer? Sou apaixonada pelos dois, os dois me fazem sentir inteligente e especial, são dois amores para mim, o que eu faço agora?"





Até que um dia, Olívia estava caminhando no Mundo da Matemática e entrou numa floresta onde encontrou uma cidade abandonada que não morava ninguém, então, Olívia teve uma ideia!



Ela iria transformar o lugar no "Mundo Mat.Let", onde as pessoas poderiam viver com a matemática e as letras, e assim escolheriam o que mais gostaram, ou se gostassem dos dois, estudariam os dois.



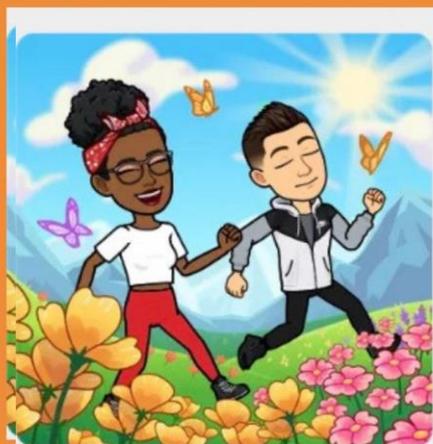
Olívia pediu ajuda à Jorge, para construir a cidade. Demorou anos, mas eles conseguiram. E no final...



se apaixonaram, e agora são presidentes desse mundo, mas Olívia é a chefeona de basicamente tudo!



E agora, eles fazem do mundo "Mat.Let" um mundo de amor, onde você faz o que gosta, e ajuda as pessoas a entender esses dois lados.



*E assim, viveram felizes
para sempre.*

Fim.



Descrição

Olívia era uma menina que gostava de ler, escrever e imaginar histórias. Um certo dia, ela recebeu um convite para visitar o Mundo da Matemática. Chegando lá, encontrou crianças com a raiz de quatro na cabeça, os adolescentes com a raiz de nove, os adultos com a raiz de quarenta e nove e os idosos com a raiz de sessenta e quatro. A garota ficou confusa ao ver os números das casas representados por frações e para entrar em alguns lugares era necessário resolver uma equação, como se fosse um código para acessar o local.

Para sua sorte, Olívia encontrou um amigo que morava no Mundo das Letras, o nome dele era Jorge e já fazia algum tempo que ele estava no Mundo da Matemática. Ao relatar para Jorge as dificuldades enfrentadas para compreender o Mundo da Matemática e suas peculiaridades, a menina teve uma grande surpresa, Jorge conhecia uma aula de novatos que ajudava a entender melhor esse mundo dos números. Olívia fez as aulas e começou a se encantar pela beleza da Matemática.

Depois de algum tempo, Olívia precisava escolher em qual mundo ela gostaria de habitar, se queria viver no Mundo da Matemática ou no Mundo das Letras. A garota viveu um paradoxo ao imaginar que escolhendo um mundo, não teria acesso ao outro.

Ela pensava que a escolha era muito difícil, porque nos dois mundos ela se sentia inteligente e especial. Não sabia como escolher um em detrimento do outro.

Caminhando pela floresta, no Mundo da Matemática, Olívia avistou uma cidade abandonada e teve uma excelente ideia: transformar aquele lugar no “Mundo MatLet”, onde as pessoas poderiam conviver com a Matemática e as Letras ao mesmo tempo. Olívia pediu a ajuda de Jorge para realizar esse grande sonho. Eles construíram a cidade com muito esforço e nesse período se apaixonaram. Ela sempre foi a idealizadora do projeto, muitos anos se passaram até a conclusão desse empreendimento, em que os dois foram eleitos presidentes do Mundo MatLet.

O grande legado desse mundo é que além das cores e das flores, o amor está em fazer o que se gosta e ajudar as pessoas a entender os dois lados, dos números e das letras. E, assim, como nos contos de fadas, Olívia e Jorge viveram felizes para sempre.

Natureza da Narrativa Matemática

O Mundo MatLet é composto de 13 cenas sobre uma garota apaixonada por escritas e leitura que foi convidada a conhecer o Mundo da Matemática. A personagem principal da narrativa chama-se Olívia. Ao conhecer o mundo dos números Olívia fica surpresa da forma como as pessoas são identificadas com a raiz quadrada em cima da cabeça. Em alguns lugares ela precisava resolver equações para ter acesso a entrada e isso foi causando certo estranhamento para a menina que não estava acostumada com as especificidades daquele mundo. Ela contou com a ajuda de um antigo conhecido do Mundo das Letras, um garoto chamado Jorge.

Na história proposta para esta atividade, o Diabo dos Números, conta a história de um menino chamado Robert que tinha medo de Matemática e surge um personagem, um diabinho que mostra o lado divertido e interessante da Matemática. Assim, como na história de referência, Olívia do Mundo MatLet também apresenta algumas dificuldades com os números bem no início da narrativa e recebe ajuda de seu amigo Jorge que a leva em uma aula para compreender melhor o Mundo da Matemática.

A leitura, a escrita e a oralidade nas aulas de Matemática proporcionaram um processo dialógico entre os estudantes e a professora, à medida que vivenciavam e sentiam-se incentivados a escrever, trazer suas memórias, significar momentos,

organizar ideias, repensar e reescrever. A prática de elaboração da escrita compreendia uma função social, o aluno autor da narrativa compartilhava seus escritos com a turma, tornando sua *storie* matemática coletiva, parte de um contexto e, ao mesmo tempo, acrescentando-lhe experiências de outras narrativas.

Como exemplifica a aluna Catarina^{2018P8} sobre suas aprendizagens: “eu aprendi a mexer no Canva e a usar as minhas antigas historinhas de contos de fadas para fazer uma história matemática e aprendi que não é só de contas e fórmulas que se faz uma aula de matemática”. Nesse sentido, Luvison e Silva (2018, p. 33) afirmam que “é possível compreender o quanto a narrativa coexiste na sala de aula de matemática e de que forma os alunos-autores se expressam diante do que veem, sentem e compreendem”.

Ao expressar o modo como é construída a narrativa a estudante Catarina relembra histórias da sua infância e traz a magia dos contos de fada para compor a sua história matemática. A personagem Olívia se destaca como idealizadora do projeto MatLet e vai em busca de realizar o seu sonho, encontra um lugar no meio da floresta e solicita a ajuda de seu amigo Jorge para concretizá-lo. A narrativa apresenta Olívia como a “chefona de basicamente tudo” acompanhada de uma imagem onde ela carrega uma pedra gigantesca na construção do Mundo MatLet. Olívia representa as mulheres na Matemática, o seu empoderamento feminino, a vontade de crescer e construir algo significativo que vai mudar a vida de outras pessoas, mas sem deixar de se apaixonar e ter sua realização pessoal no amor.

A participação feminina na Matemática ao longo da história demorou a ser reconhecida e a presença das mulheres ainda é pequena na área de exatas. Por muito tempo acreditava-se que o pensamento matemático, o raciocínio lógico e a abstração eram, essencialmente, compatíveis com o gênero masculino, porque muitos estudos e nomes de teoremas famosos fazem referência aos homens. Ao resgatar um pouco da participação das mulheres na Matemática, encontramos na Antiguidade o nome de Hipátia de Alexandria.

Hipátia foi a primeira mulher matemática a ser reconhecida por seus estudos. Ela nasceu em 370 d.C. e entre suas contribuições para a Ciência estão a construção do hidrômetro e do astrolábio (instrumento naval). Hipátia foi incentivada pelo seu pai Theon a estudar astronomia, religião, poesia, artes e ciências exatas. Juntos desenvolveram estudos e lançaram comentários sobre os Elementos de Euclides. Ela

lecionou matemática, filosofia e astronomia e era conhecida por tratar todos os alunos igualmente (FABRO, 2019).

Sophie Germain é uma matemática francesa que nasceu em 1776 e também sofreu preconceito no meio científico. Ela estudava em casa, na biblioteca de seu pai e precisou usar um pseudônimo masculino, conhecido por Le Blanc, para se comunicar com os professores da Escola Politécnica, que não permitiam a presença de mulheres em suas dependências. Sophie é lembrada por sua trajetória e contribuições na Teoria dos Números, Teoria da Elasticidade e na produção de resultados importantes sobre o Teorema de Fermat (VIANA, 2022).

Hipátia e Sophie representam as mulheres na Matemática que sofreram para ter o direito de estudar e lecionar, são exemplos de que não são só os homens que dominam as ciências exatas. No Brasil, também temos mulheres que se destacaram nos estudos da Matemática, como Maria Laura Mouzinho Leite Lopes, pernambucana, nasceu em 1919 e se tornou uma das mais importantes pesquisadoras em Educação Matemática. Foi a primeira mulher Doutora em Matemática do Brasil, a primeira a lecionar geometria no curso de engenharia, participou da criação do CNPq e junto com outros matemáticos renomados fundou o Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA. É também a primeira mulher a se tornar Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências – ABC (SAMPSON, 2021).

A luta dessas mulheres reforça o diálogo proposto pela personagem Olívia do Mundo MatLet, que se coloca como protagonista da sua vida e mostra que todas as pessoas podem superar as dificuldades com a Matemática. Olívia sugere a desmistificação do estereótipo de gênero, rompendo com a figura do cientista representado pelo homem branco e da mulher que não serve para a área de exatas. A personagem da narrativa digital multimodal comunica que se sente inteligente e especial e essa experiência pode incentivar outras meninas/mulheres a se encantar pelo Mundo da Matemática.

Cada ação realizada na produção da *storie* matemática, da leitura e das enunciações da narrativa pelos estudantes exigiu da professora um movimento reflexivo, pois surgiram temáticas pertinentes que foram além do que poderíamos imaginar, ou prever, elas simplesmente floresceram entremeadas de personalidades, sentimentos e atitudes que transpõe o espaço da sala de aula de Matemática. Esse processo mostra o estudante como protagonista, quando se envolve com o contexto

e compartilha vivências e olhares que vão sendo constituídos de experiências que estabelecem uma nova cultura na aula de Matemática.

Ademais, Catarina^{2018P12} relata que essa nova cultura na aula de Matemática com a construção de histórias e o uso de aplicativos potencializam o ensino “porque nós acompanhamos as histórias dos nossos colegas e muitas vezes nos identificamos com a história do outro, e também estimula a gente a ajudar quem tem problema com a Matemática”. Segundo Borba, Domingues e Costa (2021):

Essa facilidade e o gosto por assistir e por produzir diversos tipos de vídeos podem estar relacionados à arte e às experiências estéticas por eles proporcionados. Isso porque, para Dewey (2010), a arte tem o poder de reorganizar a consciência, de tornar a visão autônoma e o conhecimento democrático e libertador quando qualquer pessoa aprende e ressignifica, por meio da sua própria experiência, o saber estético. (BORBA; DOMINGUES; COSTA, 2021, p. 234).

Na fala de Catarina percebemos o quanto os jovens se identificam com as histórias dos colegas, porque a linguagem no *stories* é menos formal, em que os estudantes expressam sentimentos, emoções e atitudes com mais liberdade, ou seja, a comunicação da experiência matemática, por meio de *stories* é apresentada de maneira mais flexível, devido a multimodalidade inerente a este tipo de mídia. Tais discussões vão ao encontro do que Borba, Domingues e Costa (2021) consideram como experiências estéticas, em que a Matemática ao ser contextualizada dá “voz” aos estudantes e ajuda na produção de sentidos.

De acordo com os autores supracitados, a produção de vídeo permite o protagonismo dos jovens, à medida que, pode mudar sua forma de pensar e agir, contribuindo no desenvolvimento de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes. Nesse sentido, a palavra estética refere-se, segundo Dewey (2010, p. 127), “à experiência como apreciação, percepção e deleite”. E, também, pode ser compreendida como uma característica da experiência humana, uma relação entre o sujeito e o mundo.

Criatividade e imaginação

O Mundo MatLet traz fortemente traços de criatividade e imaginação em sua narrativa, ilustração dos personagens e situações vivenciadas nos dois mundos. O momento que Olívia imagina existir mundos distintos que separam os números e as letras, a identificação das pessoas no Mundo da Matemática com raízes quadradas

nas cabeças e, conseqüentemente, todo o enredo que faz parte de uma inteligente, bem humorada e corajosa história de superação e visibilidade das mulheres na Matemática. Dewey (2010) argumenta que a imaginação

É um modo de ver e sentir as coisas, à medida que elas compõem um todo integral. É a grande e generosa mescla de interesses no ponto em que a mente entra em contato com o mundo. Quando o velho e o conhecido se tornam novos na experiência, há imaginação. Quando o novo é criado, o distante e o estranho tornam-se as coisas mais naturais e inevitáveis do mundo. Há sempre uma dose de aventura no encontro da mente com o universo, e essa aventura é, em sua medida, a imaginação. (DEWEY, 2010, p. 461).

Tomando por base a concepção deweyana sobre imaginação, no contexto educacional, percebemos no relato de Catarina que a experiência de construir uma história matemática é um modo pelo qual sua mente entra em contato com o meio em que vive, observa e sente as coisas “foi legal, me inspirei e tentei fazer uma história bem criativa, gostei do resultado e da minha história” (CATARINA_{2018P7}).

Qualidade artística e tecnológica

Na escrita da *storie* matemática cada estudante utilizou como referência a história do Diabo dos Números para construir um texto sobre o medo da Matemática, em que aparecia um personagem para ajudá-lo na superação das dificuldades com esse componente curricular. Depois da história estruturada, a estudante Catarina precisou reorganizar as ideias e resumir as falas para a performance, conforme explicita no trecho a seguir “minha dificuldade foi resumir a minha história em pedaços e na hora de montar no Canva, porque ele travou várias vezes” (CATARINA_{2018P9}).

Para tanto, as cenas criadas no Canva precisavam de uma internet com maior velocidade para a utilização do aplicativo no *smartphone*, o desenvolvimento dos *designs*, com diferentes *templates* e imagens. A personagem principal da *storie* matemática que recebeu o nome de Olívia é uma representação das características da estudante que construiu a história, conforme destacou nesse fragmento “ela me representa, porque eu fiz a minha Bitmoji com o meu jeitinho” (CATARINA_{2018P10}).

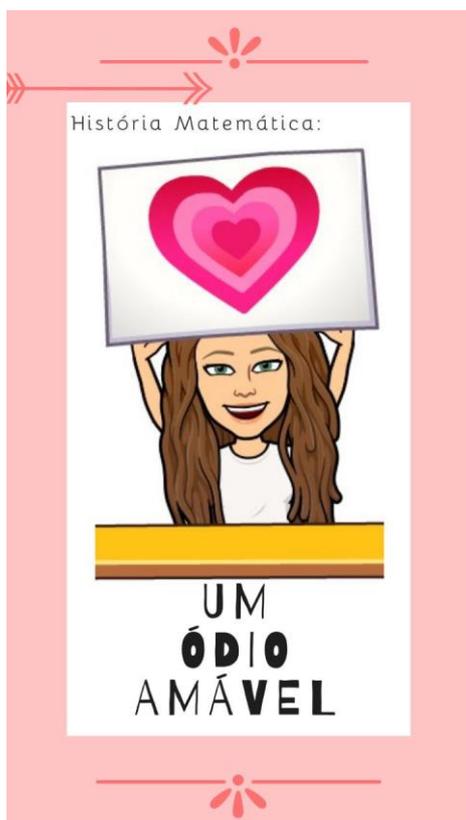
Nessa perspectiva, Scucuglia e Gadanidis (2013a) exploram a noção do “eu-matemático” à audiência, argumentando que os estudantes constroem identidades enquanto matemáticos performáticos. Assim, a personagem Olívia, representada pelo seu avatar, refletiu sobre aspectos matemáticos e artísticos e, posteriormente,

comunicou suas ideias, desejos, descobertas, desafios, sentimentos e atitudes por meio de *stories* matemáticas.

A publicização das performances matemáticas *stories* no Instagram promoveu a valorização dos alunos, na comunicação das suas ideias, defendendo seus pontos de vista frente a temáticas consideradas importantes por eles. Desse modo, Catarina^{2018P11} expressa sua opinião sobre o uso do Instagram para comunicar *stories* matemáticas “eu acho legal porque assim várias pessoas podem acompanhar o nosso projeto de histórias matemáticas e é uma forma legal de usarmos a tecnologia de uma forma didática e divertida”.

Nesse contexto, o Mundo MatLet, possui um enredo com caráter artístico, com imagens que expressam a narrativa proposta, explora a visibilidade feminina na área de exatas e comunica os sentimentos e atitudes diante da experiência matemática em sala de aula, por meio de performances matemáticas *stories*. A qualidade artística e tecnológica é notável na beleza das cores e da representação dos personagens em cada cena. Além disso, retrata em sua essência um mundo de amor, onde você faz o que gosta e ajuda outras pessoas a entender os dois mundos.

4.1.2 Um ódio amável

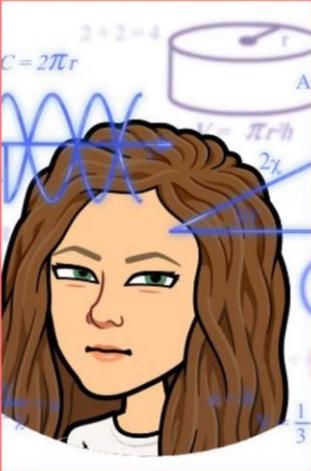




que



Era um pavor quando a professora abria a boca para falar e ela não entendia praticamente nada.



E isso acontecia principalmente na matéria de matemática.





Uma matéria considerada meio demoníaca para alguns, e interessante para outros...




Mas, voltando a falar sobre o pavor dela, ele era na maioria das vezes, só um susto de início.



Esses problemas faziam ela se sentir burra, às vezes, ela não conseguia nem calcular a tabuada do 7.



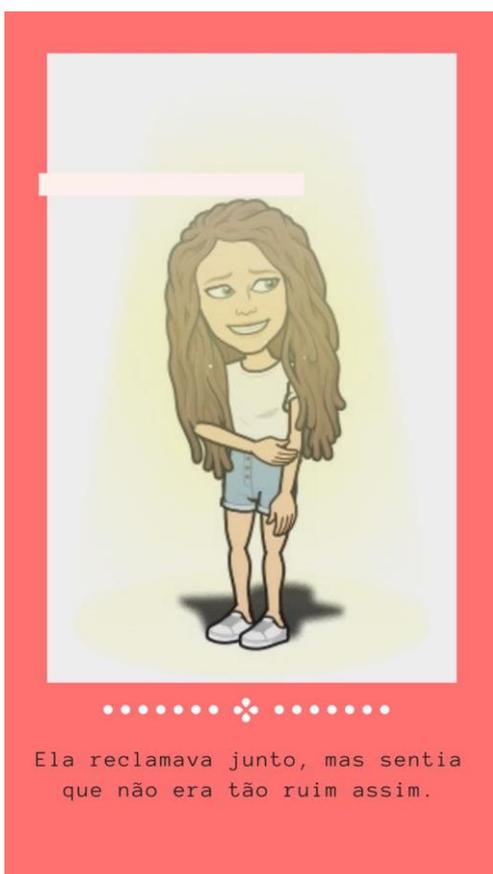
Ela sempre foi dedicada e estudiosa, mas tinha problemas quando ficava algum tempo sem “exercitar a mente”. Esquecia fácil demais, coisas simples que aprendia.

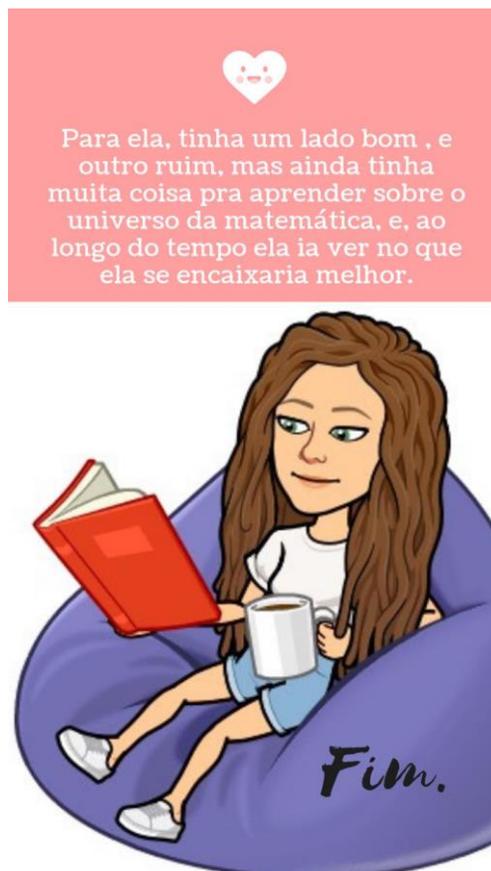


Pois logo o pavor se tornava interessante, e ficava viciante toda aquela prática de calcular números, letras e outras coisas que chegam a assustar.



Porém, era só revisar a matéria que o interesse voltava e ela se sentia bem de novo. Aliás, Paola era bem melhor na matéria de exatas do que na de humanas.





Descrição

Paola era uma estudante parecida com todas as outras da escola. Ela tinha um receio com matéria nova, especialmente nas aulas de Matemática, quando a professora explicava o conteúdo, a menina não entendia nada. Paola percebia que era apenas ansiedade no início da explicação, porque depois ela conseguia resolver, achava interessante e até mesmo viciante o processo de ensino e aprendizagem com resolução de problemas.

Apesar de Paola ser uma aluna dedicada e inteligente, ela começou a perceber que se ficasse muito tempo sem exercitar a mente, ela esquecia coisas simples que havia aprendido. Em certos momentos, a garota ficava insegura e sentia-se burra, mas logo em seguida revisava o conteúdo, o interesse voltava e ela sentia que sabia tudo, podendo ser considerada uma “nerd”. A sua autoestima era fortalecida todas as vezes que conseguia desenvolver as atividades de forma correta.

As opiniões dos colegas sobre a utilidade da Matemática no dia a dia, o porquê da sua existência e o sentimento de ódio em relação a este componente curricular também faziam parte da opinião de Paola. A garota reclamava junto com a turma, mas pensava se era possível gostar e odiar ao mesmo tempo essa disciplina, que para alguns é considerada demoníaca e para outros é motivo de alegria e admiração. A

menina sabia dentro do seu coração que a Matemática tem o seu lado bom e o lado ruim e que ainda tinha muita coisa para aprender sobre esse universo.

Natureza da Narrativa Matemática

Um ódio amável é composto de 15 cenas sobre uma garota que vivencia momentos de insegurança e entusiasmo em relação a Matemática. A personagem principal da narrativa chama-se Paola. Ela experiencia a dualidade de odiar e amar ao mesmo tempo este componente curricular. Na sequência dos fatos relatados na narrativa, a menina tem um sentimento de pavor quando a professora explica o conteúdo e ela não entende nada. No entanto, esse pavor era um susto de início, pois logo se tornava interessante e viciante a prática de calcular. Paola se sentia burra quando não conseguia resolver as atividades propostas, mas percebia que era só revisar o conteúdo e estudar que seu rendimento e autoestima ficavam elevados.

Diferente da história de referência e do Mundo MatLet, *Um ódio amável* não traz um personagem que vai salvar Paola, ajudá-la na superação de suas dificuldades com a Matemática. A menina enfrenta seus sentimentos de amor, ódio, pavor, susto, insegurança, entusiasmo, alegria, ansiedade, prazer, entre outros. Ela vivencia uma mistura de sentimentos, que a desafiam a entender a Matemática e a maneira que ela vê as situações. Os colegas questionam sobre a utilidade desse componente, reclamam da dificuldade e ela reclama junto, mas percebe que também gosta de resolver e se sentir uma *nerd*. O estereótipo de que a Matemática é difícil está enraizado na nossa cultura, no nosso meio e isso faz a garota questionar suas preferências.

A imagem da Matemática como verdade absoluta, fria e distante da realidade dos estudantes perpassa por várias gerações e é representada nessa *storie* matemática no seguinte fragmento “uma matéria considerada meio demoníaca para alguns, e interessante para outros...”. Dentro desse contexto, alguns estudos exploram o conceito de Imagem Pública da Matemática, de acordo com Lim (1999, p. 13) o termo imagem da Matemática é “uma representação mental ou visão da Matemática, presumivelmente construída como resultado social das experiências, mediadas pela escola, pelos pais, pelos colegas ou pela mídia de massa”.

Em relação aos estereótipos sobre a Matemática, Furinghetti (1993, p. 34) destaca que “é uma disciplina que tem uma característica peculiar: é amada ou

odiada, entendida ou desentendida, mas todos têm uma imagem mental dela”. Scucuglia e Gadanidis (2010) afirmam que a noção de performances matemáticas digitais pode desconstruir imagens negativas e estereotipadas construídas por alunos, professores e pessoas em geral sobre a Matemática e os matemáticos. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) argumentam que:

A partir do desenvolvimento de pesquisas, temos encontrado evidências sobre como o uso das artes, das tecnologias digitais móveis e da internet rápida podem trazer possibilidades diferenciadas para a produção coletiva de conhecimentos matemáticos em ambientes de aprendizagem, transformando aspectos sobre o pensamento matemático e sobre a imagem pública da matemática, em cenários nos quais estudantes são engajados na produção de performances matemáticas digitais. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2015, p. 128).

Gregorutti (2016), no que diz respeito as discussões sobre a Imagem Pública da Matemática, enfatiza que ela não é vista como algo prazeroso, belo e divertido, sendo quase sempre associada a um componente difícil, estressante e desumano, o que pode ser um reflexo das imagens negativas construídas na escola. No entanto, trabalhar dentro de um contexto performático de inovação tecnológica e criatividade artística possibilita a construção de imagens alternativas para a Matemática e para os matemáticos.

A produção de PMS representa a possibilidade de construir imagens alternativas em relação a Matemática e as situações vivenciadas em sala de aula. Nesse sentido, a estudante utiliza a personagem para contar a sua história, ela se reconhece, traz suas características e conflitos para comunicar suas experiências matemáticas, conforme ressalta na fala “a experiência de construir uma *storie* foi boa, pois contei da minha vida na escola em relação a matemática, e conheci também a história dos outros” (LETÍCIA_{2018P7}).

Nessa perspectiva, Paola representa a dualidade de amar e odiar a Matemática trazendo em sua fala o sentimento de pavor relacionado ao susto de aprender um conteúdo novo, associado a transformação desse sentimento em algo interessante e viciante ao desenvolver as atividades propostas. A garota percebia que o fato de não exercitar a mente ocasionava no esquecimento de algumas coisas básicas, como a tabuada, e, conseqüentemente, sentia-se burra. Logo, quando estudava e revisava os conteúdos, os sentimentos se transformavam positivamente, fazendo com que a estudante acreditasse na sua capacidade.

O sentimento era tão bom que Paola relacionava os resultados obtidos na escola com sua autoestima elevada. Mesmo sabendo que era uma aluna dedicada e estudiosa ela enfrentava sentimentos de angústia, de desespero, de insegurança e, paradoxalmente, revelava sentimentos de satisfação com seus esforços e estudos, acreditando que poderia ser considerada uma *nerd*. A personagem comunica as experiências matemáticas em sala de aula no processo de ensino e aprendizagem e retrata que podemos superar nossas dificuldades e medos quando conseguimos desmistificar o estereótipo de que a Matemática é só para gênios e que com disciplina e dedicação alcançamos resultados e rendimentos melhores.

Desta forma, as linguagens nos *stories* podem compreender experiências estéticas. No dicionário de filosofia Abbagnano (2007, p. 367) o termo estética refere-se à “ciência (filosófica) da arte e do belo”. A arte, de uma forma geral, é “todo conjunto de regras capazes de dirigir uma atividade humana qualquer” (Ibidem, p. 81). E também, a arte é designada como “a intermediária entre a experiência e a ciência” (Ibidem, p. 82). Para Larrosa (2020) a experiência é o que nos acontece, o que nos toca e o saber da experiência tem a ver com a elaboração do sentido do que nos acontece, sendo esse saber subjetivo, particular e pessoal em que duas pessoas podem enfrentar o mesmo acontecimento e não ter a mesma experiência. De acordo com este autor, a situação pode ser comum, mas a experiência é única para cada pessoa, sendo impossível de ser repetida.

O saber da experiência é um saber que não pode separar-se do indivíduo concreto em quem encarna. Não está, como o conhecimento científico, fora de nós, mas somente tem sentido no modo como configura uma personalidade, um caráter, uma sensibilidade ou, em definitivo, uma forma humana singular de estar no mundo, que é por sua vez uma ética (um modo de conduzir-se) e uma estética (um estilo). Por isso, também o saber da experiência não pode beneficiar-se de qualquer alforria, quer dizer, ninguém pode aprender da experiência de outro, a menos que essa experiência seja de algum modo revivida e tornada própria. (LARROSA, 2020, p. 32).

Outra observação pertinente do autor supracitado concerne à relação entre conhecimento e vida humana, em que a experiência é uma mediação entre ambos. Por isso, o saber da experiência não se refere a verdade do que são as coisas, mas do sentido que damos ao que nos acontece, ou seja, o saber da experiência é adquirido na forma como vamos respondendo ao que nos interpela ao longo da vida e no modo como damos sentido ao “acontecer do que nos acontece” (LARROSA, 2020).

Criatividade e imaginação

Um ódio amável é uma narrativa digital bem elaborada que traduz em suas cenas sentimentos vivenciados pela personagem Paola que são comuns a várias pessoas. A estudante Letícia comunica suas experiências através dessa personagem e o saber da experiência vai se constituindo, à medida que as cenas e as imagens dão vida aos estereótipos construídos em relação a Matemática no meio educativo.

A dualidade de sentimentos, a sensação de amor e ódio pela Matemática, são representadas no diálogo com o personagem, que mesmo inconscientemente, a estudante transfere para o avatar não só seus traços característicos, como também seus pensamentos, conflitos, emoções e sensações diante da experiência matemática em sala de aula. Criatividade e imaginação entremeadas de vivências e afetos que compõe a performance matemática *stories* e pode ser concebida como a comunicação de experiências matemáticas estéticas.

Qualidade artística e tecnológica

A qualidade artística e tecnológica perpassa por toda a construção da narrativa, na beleza das imagens, no colorido, nas expressões faciais em cada cena, na comunicação de uma história coerente e que faz sentido para quem conta e para quem lê. Na elaboração de performances matemáticas *stories*, Letícia (2018) afirma que a utilização do aplicativo Canva é bem interessante, pois permite fazer *designs* de várias coisas, enquanto a dificuldade destacada na produção das histórias diz respeito a falta de internet e a demora para se acostumar com o uso do aplicativo.

A publicização das *stories* matemáticas no Instagram incentivou os estudantes, porque “fica disponível para todos que gostariam de ver, é um aplicativo que faz parte do dia a dia da maioria dos alunos” (LETÍCIA_{2018P11}). A potencialidade do ensino de Matemática com o uso de aplicativos e a construção de performances também foi ressaltado na fala da estudante Letícia (2018) “a maioria dos alunos se interessaram nos aplicativos, uma aula diferente sem usar o caderno, uma aula com uma coisa que utilizamos todos os dias, motivou todo mundo” (LETÍCIA_{2018P12}).

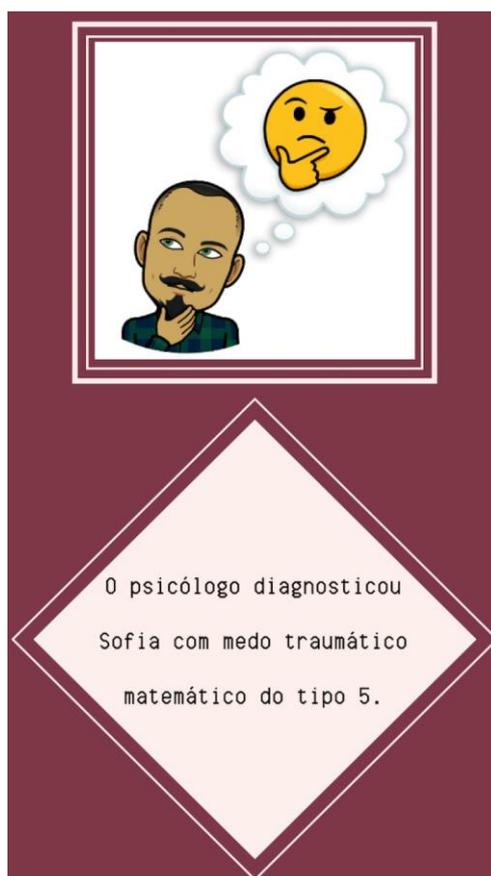
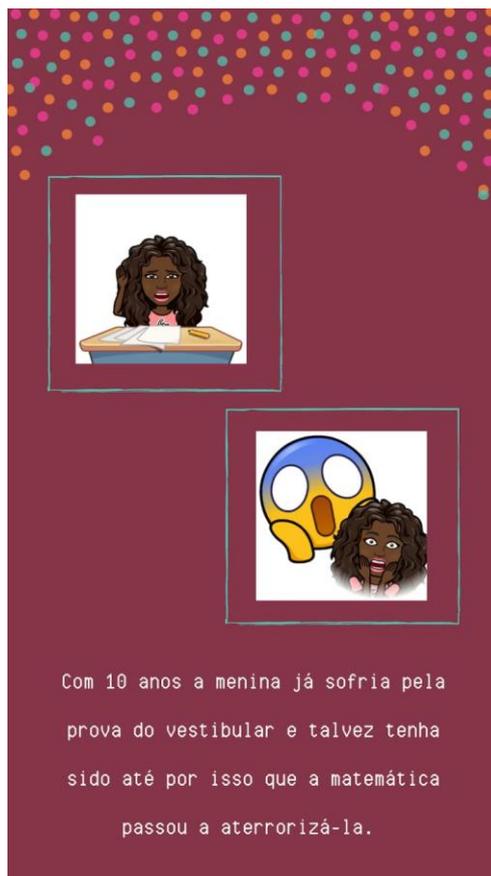
Desta forma, a utilização do *smartphone* e aplicativos na aula de Matemática ofereceu meios para a comunicação de narrativas digitais, em que o estudante se reconheceu e compartilhou o seu “eu matemático”. Segundo Gadanidis, Hughes e Cordy (2011, p. 425), “o uso da expressão multimodal muda a sensação do ambiente

de aprendizagem”. Comunicar *stories* matemáticas através de múltiplas representações, como textos, imagens, expressões, gestos, desenhos, vídeos é uma possibilidade de transformar o espaço físico da sala de aula em um “ambiente de aprendizagem multimodal” (WALSH, 2011).

Nesse sentido, Scucuglia e Gadanidis (2013a, p. 349) argumentam que “a produção de narrativas perpassa necessariamente sobre uma reflexão a respeito de como expor ou representar o *eu* ao *outro* (a audiência)”. Para tanto, o *outro* são todos aqueles que acessam o Instagram histórias matemáticas e o *eu* é o sujeito pertencente ao espaço escolar que comunica seus sentimentos e atitudes por meio de performances matemáticas *stories*. Além disso, o espaço se hibridiza no movimento e no diálogo das vozes dos personagens que comunicam suas experiências matemáticas estéticas.

4.1.3 Medo traumático matemático





Ele não era uma pessoa muito certa e nem sensata, mas ainda assim era o psicólogo, mesmo não influenciando no medo da menina em relação a matemática.

O que fez ela ter que buscar outra alternativa.



E por que não levar ela em um professor particular?



E ela foi...



No primeiro dia de aula, a menina não temeu a matemática, estava decidida a superar seus medos.



A cada aula que passava Mário Sérgio, o professor, conseguia melhorar um pouquinho a relação da menina com a matemática, mostrando para ela o quão bonita era a matéria.



Todas as aulas ela
ganhava uma surpresa.



Certa vez Mário Sérgio estava
dentro de uma caixa, a caixa
das 4 operações básicas
matemáticas, esperando a
menina chegar.

Quando ela chegou...

-As 4 operações
básicas matemáticas
são lindas, igual a
mim.
-Me diga sof, quais
são elas?

são a adição, a
sub...subtração,
multiplicação e, bem,
essa eu não lembro.



O professor então disse:

-A "divi"...

E ela lembrou:

- "são" professor, a divisão!

Eles ficaram muito orgulhosos!



Depois de um longo processo, a menina conseguiu aceitar que tinha superado seu medo de matemática por completo.



No final das contas, Sofia só precisava de uma boa ajuda para compreender a linda matemática que todos falavam.



**MEU
HERÓI**



Juntos, o professor e a aluna criaram um canal no YouTube para contar seus relatos e ajudar outras pessoas que sofreram com o "medo traumático matemático" ou que procuram a matemática por algum motivo.



Fim!

Descrição

Sofia era uma garota preocupada com os estudos e começou a desenvolver uma espécie de pânico em relação a Matemática. Michele, a mãe da estudante, buscou a indicação de um profissional com a professora Helena, a fim de descobrir o motivo da menina ter delírios e ver pessoas resolvendo contas por todos os lados. O psicólogo diagnosticou Sofia com uma síndrome rara chamada de: *medo traumático matemático do tipo 5*. Nesse caso, a solução apontada pelo médico foi a de procurar um professor particular para auxiliar a estudante no entendimento dos conteúdos.

Seguindo a recomendação do seu médico, Sofia começou a frequentar a aula particular com o professor Mário Sérgio, em todas as aulas ele inventava algo diferente, uma surpresa, para motivar a garota a vencer os seus medos. O professor particular usava artifícios para tornar a Matemática mais interessante e mostrar a Sofia a beleza deste componente curricular. Aos poucos, a relação da menina com a Matemática estava melhorando. Certo dia, o professor se escondeu dentro de uma caixa das quatro operações e fazia perguntas para Sofia.

Depois de um longo processo, a menina conseguiu superar o seu medo de Matemática e juntamente com seu professor criaram um canal no YouTube para compartilhar seus relatos e ajudar outras pessoas que sofrem com o medo traumático matemático.

Natureza da Narrativa Matemática

Medo traumático Matemático é composta por 18 cenas e retrata a história de uma menina aterrorizada pela Matemática e as avaliações externas, que desde pequena, com apenas 10 anos, já pensava na prova do (vestibular) Enem. A garota ficava preocupada com as aulas de Matemática e apresentava uma espécie de trauma. Tal como a história de referência e o Mundo MatLet, surgem outros personagens que vão ajudar Sofia a enfrentar suas dificuldades. A primeira pessoa que vai perceber a angústia da menina é a sua mãe, Michele. A mãe preocupada busca auxílio da professora, de um psicólogo e de um professor particular. O diagnóstico do psicólogo foi uma surpresa para todos, Sofia foi acometida por uma síndrome rara, conhecida por *medo traumático matemático do tipo 5*.

Sofia estava decidida a superar seus medos e foi envolvida numa grande rede de apoio. A família percebendo o seu comportamento buscou a ajuda de profissionais

especializados para compreender seu estágio de vulnerabilidade emocional. A personagem principal da narrativa vivencia conflitos que são observados diariamente nas salas de aula, crianças com psicopatologias, ou indicativos de autismo, Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), depressão, ansiedade, pressões ambientais, entre outros.

Além disso, com a pandemia da Covid-19 e o retorno das aulas presenciais muitos estudantes foram acometidos por crises de ansiedade. Segundo um estudo¹⁰ realizado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, em parceria com o Instituto Ayrton Senna, sete em cada dez alunos da rede pública relataram sintomas de ansiedade e depressão durante a pandemia. E os números comprovam a crise sanitária enfrentada pelas crianças e jovens que buscam retomar a rotina da sala de aula. De acordo com Barbirato (2022, *online*), “dos 642 mil alunos ouvidos, 440 mil relataram sequelas na saúde mental, ou seja, 69% do total. Uma verdadeira pandemia de saúde mental”.

Barbirato (2022) reforça a ideia de que esse quadro de prejuízo à saúde mental não acontece apenas no Brasil, mas também, em países como China e Estados Unidos. De acordo com esse psiquiatra, a escola, os diretores e professores relatam diferentes sintomas entre os estudantes, como: falta de ar, tremores, crises de choro, insegurança, tristeza, isolamento, preocupações excessivas e dificuldades emocionais que ocasionam ao não comparecimento às aulas e a perda de avaliações. O contexto social e familiar vivenciado pelas crianças também pode apresentar fatores importantes para esses distúrbios, como a falta de incentivo nos estudos, as constantes brigas em casa, a violência, o desemprego e a perda de familiares.

Outro fator destacado como preocupante nesta pesquisa foi o distanciamento social, em que as crianças e jovens foram privados do convívio presencial e intensificaram o uso de telas para a comunicação com os amigos, interação com a escola e atividades de lazer como filmes e jogos. Depois desses dois anos de pandemia constatamos nas escolas os problemas no desenvolvimento e na aprendizagem que vão além do que poderíamos imaginar, como crianças que ainda não estão alfabetizadas e foram, automaticamente, promovidas para os anos

¹⁰ A explosão de casos de ansiedade entre crianças e jovens no pós-pandemia. Disponível em: <https://vejario.abril.com.br/coluna/fabio-barbirato/a-exploracao-de-casos-de-ansiedade-entre-criancas-e-jovens-no-pos-pandemia/>. Acesso em: 22 out. 2022.

subsequentes. A recuperação desses dois anos de aprendizagem é um desafio para os alunos, as famílias e os professores.

Os profissionais da educação também enfrentaram as restrições da pandemia e o desconhecimento, de muitos professores, para trabalhar com as tecnologias digitais, fazendo dos seus lares o seu ambiente de trabalho, em que não era possível distinguir o lazer, a família e o serviço, com reuniões cansativas, produção de materiais diversificados, correções de atividades *online* e físicas. Ademais, os professores sabiam que mais um fator influenciava nesse processo, a desigualdade social, devido alguns estudantes não possuírem acesso às aulas e aos materiais digitais. Muitos desses educadores, hoje, também sofrem os reflexos da Covid-19, com desgaste emocional e sobrecarregados com a quantidade de competências e habilidades que ainda necessitam ser desenvolvidas referentes às lacunas pedagógicas.

Deste modo, o *medo traumático matemático do tipo 5* de Sofia representa as dores de toda uma sociedade, comunica experiências de antes e “pós-pandemia”, desencadeando em diversas etapas que variam de acordo com a complexidade da patologia. A expressão “medo traumático matemático do tipo 5” é uma metáfora para as necessidades educacionais específicas dos estudantes e por ser do tipo 5 subentendesse que existam outros estágios que transitam do um ao cinco, ou seja, de um grau menos elevado até um caso mais grave.

Como Sofia encontrava-se em um estágio avançado do medo em relação a Matemática, a mãe buscou outra alternativa para o tratamento da menina com a colaboração de um professor particular. Mário Sérgio envolveu Sofia em atividades que mostraram a beleza da Matemática e em todas as aulas ela ganhava uma surpresa. Segundo Moran (2018) a aprendizagem personalizada com propostas que motivem o estudante a aprender, com atividades variadas que possibilitam a ampliação de horizontes e o engajamento em projetos criativos podem contribuir para o desenvolvimento dos alunos.

A personalização é um processo complexo, que exige maturidade e autonomia crescente dos estudantes e também docentes muito bem preparados e remunerados, bom apoio institucional e infraestrutura tecnológica. Os professores precisam descobrir quais são as motivações profundas de cada estudante, o que os mobiliza a aprender, os percursos, técnicas e tecnologias mais adequados para cada situação e combinar equilibradamente atividades individuais e grupais, presenciais e *on-line*. (MORAN, 2018, p.6).

Moran (2018) complementa que a personalização é o movimento de construção de trilhas que façam sentido para cada aluno e sugere algumas formas de personalizar a aprendizagem, como rotação por estações, em que são planejadas atividades diferentes para possibilitar que os estudantes trabalhem em grupos realizando as tarefas e fazendo um revezamento, conforme a orientação do professor. Outro modelo consiste em um roteiro único e básico para que seja desenvolvido de acordo com o ritmo de cada aluno. Uma terceira forma de personalização é colocar os alunos numa plataforma, como o Khan Academy, e observar o seu desenvolvimento *online*, podendo organizar atividades adaptadas relacionadas as necessidades observadas no espaço digital.

E existem também outros modelos de personalização mais avançados, nos quais os estudantes podem escolher parcialmente os caminhos a seguir, como temas e componentes curriculares. Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) afirmam que o uso de tecnologias digitais no contexto escolar propicia trabalhos mais significativos e defendem a personalização do ensino *online*, como um meio para preencher lacunas no processo de aprendizagem:

Um projeto de personalização que realmente atenda aos estudantes requer que eles, junto com o professor, possam delinear seu processo de aprendizagem, selecionando recursos que mais se aproximam de sua melhor maneira de aprender. Aspectos como o ritmo, o tempo, o lugar e o modo como aprendem são relevantes quando se reflete sobre a personalização do ensino. (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 51).

De acordo com esses estudiosos, o papel do professor na organização e identificação das necessidades da turma é essencial para o planejamento das atividades. O processo de construção do conhecimento precisa ser desenvolvido de forma colaborativa, focado no compartilhamento de experiências por meio de interações com o grupo na sala de aula ou permeado pelo uso das tecnologias digitais. Nesse contexto, a personagem Sofia experiencia atividades personalizadas que despertam o seu interesse pela Matemática. Depois de um longo processo, a menina superou os seus medos e junto com seu professor compartilharam vídeos em um canal no YouTube, com a intenção de ajudar outras pessoas que sofrem com o medo traumático matemático.

Criatividade e imaginação

A narrativa digital intitulada, Medo traumático matemático, foi construída pela estudante Mônica (2018) que afirma reconhecer seus traços característicos na personagem Sofia, mas o enredo faz parte de uma proposta criativa de superar o medo da Matemática, como sugere no trecho destacado “mesmo a história não tendo a ver comigo, eu achei muito legal, faz a gente desenvolver a nossa criatividade” (MÔNICA_{2018P7}). As emoções descritas na *storie* matemática despertaram à audiência um sentimento de que o medo traumático matemático pode ser considerado uma metáfora que representa diversos tipos de traumas, medos, inseguranças, angústias ou algo mais específico que só pode ser identificado por um especialista da área.

No dicionário de filosofia Abbagnano (2007, p. 311) entende-se por emoção “qualquer estado, movimento ou condição que provoque no animal ou no homem a percepção do valor (alcance ou importância) que determinada situação tem para sua vida, suas necessidades, seus interesses”. Desse modo, também podemos relacionar as emoções com as reações imediatas dos seres vivos em uma situação favorável ou desfavorável, que permite o enfrentamento das situações com os meios que dispõe. Abbagnano (2007) também trata a importância do sentimento como característica essencial da existência humana no mundo, a partir de Heidegger:

Ele não vê as emoções como simples fenômenos que acompanham os atos de conhecimento e de vontade, mas como modos de ser fundamentais da existência na medida em que é uma existência no mundo, ou, como ele diz, um *Dasein*¹¹. Analisa a propósito o fenômeno do medo, que julga constitutivo da existência inautêntica, isto é, da existência *lançada no mundo* e abandonada às vicissitudes deste. Como tal, o medo não é um fenômeno temporal parcial, mas um modo de ser essencial e permanente. (ABBAGNANO, 2007, p. 321).

Corroborando com essa ideia, Abbagnano (2007) explora as situações afetivas sobre medo e angústia, sendo essa segunda entendida como existência autêntica, que não se entrega às vicissitudes do mundo, mas que tenta compreendê-lo em sua totalidade. “Tem-se medo de algo que está dentro do mundo, que se aproxima ameaçadoramente e que pode ser removido, ao passo que a angústia só pode ser sentida diante do mundo como tal” (ABBAGNANO, 2007, p. 321).

¹¹ Para Heidegger, *Dasein* significa a relação com o próprio ser, ou seja, é descrito em sua cotidianidade como o ser-no-mundo. Disponível em: <https://revistas.uosario.edu.co/index.php/apl/article/view/apl32.1.2014.07/pdf>. Acesso em: 13 ago. 2022.

Assim, podemos compreender que o medo surge a partir da angústia e que tais sentimentos precisam ser tratados com atenção para que não prejudiquem as relações futuras dos estudantes com os componentes curriculares. Para tanto, a personagem Sofia além de receber ajuda de vários profissionais e da sua família, também se reveste de coragem e comunica as suas experiências matemáticas para outras pessoas. A função social dos seus relatos expressa a preocupação em fazer o bem e auxiliar aqueles que tem problemas com a Matemática. É um movimento de diálogo que a personagem traduz nas enunciações e ilustrações e que pode ser concebido como a comunicação de experiências matemáticas estéticas.

Nesse sentido, Scucuglia (2012) utilizou nas análises das PMDs em sua tese uma variação do cinema proposta por Boorstin (1990) para identificar emoções, surpresas matemáticas, raciocínio e sensações viscerais nos vídeos produzidos pelos estudantes. Nessa teoria são explorados aspectos que um bom produtor de filmes deve tentar despertar na audiência. Entre eles, está a criatividade que perpassa pela categoria de surpresa em Boorstin. Os elementos que devem ser analisados nessa categoria de acordo com Scucuglia e Gadanidis (2013a) são:

A performance oferece meios para que a audiência experiencie uma ideia inesperada? As ideias exploradas oferecem oportunidades para que a audiência veja a matemática como algo estético, belo e prazeroso? Há conexões criativas entre ideias e conceitos, representações e modos de comunicação? (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013a, p. 332).

Baseado nessas perspectivas, percebemos que a PMS medo traumático matemático contempla alguns desses elementos e apresenta conexões criativas, a partir dessa lente de artes performáticas. Segundo Scucuglia (2012) uma boa PMD é chamada de *PMD conceitual* quando explora, simultaneamente e de modo profundo, surpresas, raciocínio/sentidos, emoções e sensações viscerais. Dentro desse ponto de vista, entendemos que a PMS ao apresentar, detalhadamente, a natureza da narrativa Matemática, a criatividade e a imaginação e a qualidade artística e tecnológica, pode ser intitulada de *PMS conceitual*.

Qualidade artística e tecnológica

A qualidade da performance matemática *stories* está intrinsecamente relacionada com a forma da escrita, enquanto texto multimodal, e as imagens que expressam as situações e os sentimentos vividos pela personagem. Além disso, as

artes e as tecnologias digitais possibilitam a personalização de um ensino que busca atender as necessidades dos estudantes, conhecendo suas motivações para aprender e descobrindo através da comunicação dos personagens temas que são pertinentes e discutidos por eles como fundamentais na relação pedagógica.

Analisar a metáfora medo traumático matemático que emerge da narrativa possibilita a construção de significados e o entendimento de *o que e como* pensam os estudantes sobre o processo de ensino e aprendizagem. Em síntese, Gomes Júnior (2020, p.188) argumenta, sob uma visão cognitiva, que “a metáfora é responsável pela construção das nossas realidades”. Segundo este autor, o pensamento seria estruturado por processos metafóricos, “entender a linguagem humana é entender a complexa rede que a constitui, é perceber a linguagem valorizando as experiências corporificadas, devido à sua importância na estruturação do pensamento” (GOMES JÚNIOR, 2016, p. 195).

Portanto, a estudante Mônica (2018) percebeu na construção da história e no uso de aplicativos a potencialidade no ensino de Matemática, porque “fazem a gente aprender de um jeito melhor, mais divertido e desenvolver melhor a nossa criatividade” (MÔNICA_{2018P12}). Em relação a audiência e a publicização da *storie* no Instagram, Mônica_{2018P11} relatou no trecho a seguir, “acho legal, assim as pessoas podem ver nossas histórias de forma diferente”. A estudante ainda constatou que aprendeu a fazer histórias no Canva e a ter mais paciência com o uso de aplicativos. Sobre as dificuldades enfrentadas na execução do trabalho, destacou a falta de internet na escola e em casa.

A personagem Sofia comunica seus medos em relação a Matemática e identifica a prova do vestibular como uma preocupação que surgiu na infância, o que pode ser entendido como uma cobrança que vem da família sobre a continuidade nos estudos e o ingresso na universidade como uma forma legítima de garantir um futuro próspero. O auxílio de um professor particular que traz atividades diferenciadas e de acordo com as necessidades da estudante, também parece um estereótipo construído ao longo do tempo, de que buscando esse tipo de ajuda o aluno conseguirá ser aprovado para o ano seguinte.

Nesse contexto, o que de fato não foi mencionado na narrativa é a participação da professora Helena em sala de aula, como as aulas eram desenvolvidas e quais os sentimentos de Sofia em relação a sua professora. A menina não demonstrou em nenhum momento da narrativa que possuía uma imagem distorcida da educadora, é

apenas evidenciado a Imagem Pública da Matemática. As ilustrações são claras e as expressões faciais comunicam a superação das dificuldades da menina com a ajuda do seu professor particular. O compartilhamento das suas experiências em um canal no YouTube representa a surpresa matemática na narrativa.

4.1.4 Amizade matemática



Beatriz e Valentina
conheceram-se na infân-
cia, mantendo-se sempre
presentes uma na vida
da outra e envolvidas
em uma amizade que
sempre fez muito bem
para ambas.



Elas tem personalidades muito distintas, mas acreditam que é essa diferença que propicie que essa amizade flua tão bem.

A diferença entre elas também acontece na escola, onde Beatriz é de exatas e Valentina de humanas.



Mas, a prova de matemática estava chegando. Beatriz tinha o conhecimento de todo o conteúdo, enquanto Valentina apresentava dificuldade em gravar as fórmulas e em calcular o delta.



Porém, sempre que necessário, elas se ajudam mutuamente, para que juntas possam alcançar os melhores resultados. Mesmo com a preferência de uma por números e da outra por frases, por serem esforçadas, elas sempre alcançam os melhores resultados e destacam-se como alunas.



Com a prova se aproximando, a preocupação também ia aumentando. Valentina não era tão confiante, então pediu a ajuda de Beatriz para estudar e ir bem na prova.



Beatriz foi para a casa da amiga e juntas, estudaram todo o conteúdo que cairia na prova.

Principalmente, Bhaskara, que era um grande problema para Valentina.



Sobre o discriminante delta, é importante lembrar que é a partir dele que verificamos se a equação tem raízes reais ou não. Se o delta for igual a zero, a equação tem duas raízes reais e iguais. Se for menor que zero, a conta termina ali, pois o resultado é vazio. E se o delta for maior que zero, a equação tem duas raízes reais e diferentes.



Lá, Valentina aprendeu que na Bhaskara, a forma completa é $ax^2 + bx + c = 0$. Já nas equações incompletas, as formas podem ser: $ax^2 + bx = 0$ ou $ax^2 + c = 0$, cada qual com uma forma de resolução diferente.

Nas equações completas, usamos a fórmula de Bhaskara:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



Dias depois, a professora corrigiu as provas e entregou-as para os alunos.

Após pegar sua prova, a expressão de Valentina mudou, um sorriso foi estampado em seu rosto ao ver sua prova gabaritada. Ela sentiu-se grata por Beatriz e orgulhosa de si mesma.



Estudar é importante, o esforço é sempre recompensado. As horas gastas em frente aos livros são ressarcidas quando as notas são entregues e a sensação de dever cumprido toma conta de nós.



Fim.

Descrição

Beatriz e Valentina são amigas de infância, as meninas têm personalidades bem distintas e acreditam que essas diferenças tornam a conexão entre elas ainda mais forte. Na escola, Beatriz tem mais facilidade e apreço pelos conteúdos de exatas, enquanto Valentina se identifica com as temáticas de humanas. Essa preferência por áreas de conhecimento diferentes não tornava o espaço escolar competitivo, muito pelo contrário, a amizade sempre falava mais alto e elas se apoiavam, à medida que precisavam enfrentar os desafios. Eram cúmplices, parceiras de estudo em busca de alcançar os melhores resultados.

Com a prova de Matemática marcada e Valentina percebendo que tinha dificuldades para entender o conteúdo de Equação do 2º grau e a aplicação da fórmula resolutive, mais conhecida como fórmula de Bhaskara, a menina pediu a ajuda de Beatriz que estava entendendo bem o conteúdo e resolvendo as atividades com facilidade. Beatriz percebia que a amiga estava preocupada e insegura em relação a avaliação do componente curricular de Matemática. Valentina e Beatriz estudaram juntas todo o conteúdo, principalmente o estudo do discriminante delta.

Para entender como resolver uma equação do 2º grau foi preciso que Beatriz relembresse Valentina sobre o estudo das raízes, para verificar se a equação possui raízes reais ou não: quando $\Delta > 0$, a equação tem duas raízes reais e diferentes; quando $\Delta = 0$, a equação tem duas raízes reais e iguais; quando $\Delta < 0$, a conta termina ali, pois o resultado é vazio. Beatriz explicou como ela entendeu o conteúdo e da forma que ela sabia que sua amiga Valentina compreenderia, sem mencionar o porquê de a solução ser vazia, simplesmente “a conta termina ali”. Quando o valor de delta é negativo, a solução é vazia, porque não existe no Conjunto dos Números Reais, a raiz de um número negativo, ou seja, a equação não tem raízes reais.

Na sequência, Beatriz explicou que a equação do 2º grau completa é representada da seguinte maneira: $ax^2 + bx + c = 0$. Valentina aprendeu também que existem equações incompletas do tipo: $ax^2 + bx = 0$ e $ax^2 + c = 0$. Beatriz não lembrou que os coeficientes b e c também podem ser zero e, a equação $ax^2 = 0$, pode aparecer nas propostas de atividades. Beatriz destacou para sua amiga o que era mais importante naquele momento. E para finalizar, afirmou que nas equações completas usamos a fórmula de Bhaskara:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Dias depois, a professora fez a correção da prova e apresentou o resultado para a turma. Valentina foi contagiada por uma energia de gratidão pela ajuda da amiga Beatriz e, ao mesmo tempo, sentiu orgulho de si mesma. Gabaritar a prova de Matemática mostrou a Valentina que estudar é importante e o esforço é sempre recompensado. As horas de estudo das amigas despertaram uma sensação de dever cumprido com as notas que receberam, permeadas de dedicação e amizade.

Natureza da Narrativa Matemática

A história utilizada como referência para a construção das performances matemáticas digitais no ano de 2019 foi “Querido Diário Otário: é melhor fingir que isso nunca aconteceu” combinado com o conteúdo de Equação do 2º grau e o estudo do discriminante delta, no qual a turma estava aprendendo e desenvolvendo memes, além da resolução de atividades no caderno. O livro conta a história de uma menina chamada Jamie Kelly que vive aventuras na escola e escreve no seu diário os acontecimentos e conflitos de uma adolescente. Este livro não trata, especificamente, da Matemática como o primeiro livro de referência, “O Diabo dos Números”.

A *storie* Amizade Matemática, como o próprio nome anuncia versa sobre uma amizade de infância que coloca Beatriz e Valentina como personagens principais das dez cenas apresentadas. As meninas têm personalidades diferentes, mas acreditam que essas diferenças tornam seus laços de amizade ainda mais fortes. Na escola Beatriz se identifica como de exatas e Valentina de humanas. Pensando nisso, Lopes (2021) afirma que por trás da expressão popular “eu sou de humanas, e não de exatas” se esconde uma justificativa para driblar a falta de interesse em lidar com questões matemáticas. Lopes destaca, ainda, que é comum o mito de que é preciso ter dom ou pensar rápido para aprender Matemática.

Mudar essas crenças sobre a aprendizagem de Matemática, explorar essa ciência na vida com uma abordagem mais aberta, visual e criativa possibilita que os estudantes pensem matematicamente, façam perguntas, argumentem, criem estratégias e desenhem representações visuais (Lopes, 2021). Para tanto, Siqueira (2021) reforça que os educadores precisam estar abertos a uma desconstrução afetiva de como foram apresentados à Matemática em sua vida escolar. “Ninguém dá aquilo que não tem. Se eu não me acho capaz, eu não vou empoderar uma criança.

A minha experiência qualifica a minha experiência com o outro” (SIQUEIRA, 2021, *online*).

Marins (2021) acredita que o domínio matemático é essencial para o exercício da cidadania, já que ele envolve tomadas de decisões relacionadas ao cotidiano, como fazer uma compra, ou escolher uma roupa adequada, de acordo com a previsão do tempo, entender questões atuais como a disseminação do Coronavírus, ler e interpretar gráficos. Esse professor e pesquisador ressalta que “não adianta ter uma Matemática que só serve para resolver problemas escolares. A Matemática precisa servir para que eu interprete o mundo. Ela tem que apoiar o desenvolvimento da criticidade” (MARINS, 2021, *online*).

O ensino de Matemática tem uma função social que, muitas vezes, não é reconhecida por quem ensina e por quem aprende. Nessa perspectiva, desconstruir paradigmas, aprender a aprender, entender em que momento da trajetória escolar os estudantes deixaram de confiar na sua capacidade de compreender Matemática e de que forma podemos intervir nesse processo são discussões urgentes, conforme recomenda Behrens (2013),

O docente inovador precisa ser criativo, articulador e, principalmente, parceiro de seus alunos no processo de aprendizagem. Nessa nova visão, o professor deve mudar o foco do ensinar para reproduzir conhecimento e passar a preocupar-se com o aprender e, em especial, o aprender a aprender, abrindo caminhos coletivos de busca e investigação para a produção do seu conhecimento e do seu aluno. (BEHRENS, 2013, p. 77).

Esse processo de mudança paradigmática não se restringe apenas ao educador e sua reflexão sobre a prática pedagógica, mas também, atinge o estudante que para se desenvolver como um cidadão pleno precisa ultrapassar a passividade, de escutar, ler, decorar e repetir o que o professor ensinou. De acordo com Behrens (2013, p. 77), o aluno precisa “tornar-se criativo, crítico, pesquisador e atuante, para produzir conhecimento”. A autora reflete sobre a parceria entre professores e alunos na busca de um processo auto-organizado para pensar, analisar, ter autonomia, solucionar problemas, ser criativo e ter iniciativa.

Behrens (2013, p. 78) argumenta que “em busca dessa transformação, o aluno deve ser sujeito histórico do seu próprio ambiente, buscando desenvolver a consciência crítica que leve a trilhar caminhos para a construção de um mundo melhor”. Nesse sentido, Rego (2010) explora a abordagem interacionista de Vygotsky referente à origem cultural das funções psíquicas e do homem como sujeito histórico.

As funções psicológicas especificamente humanas se originam nas relações do indivíduo e seu contexto cultural e social. Isto é, o desenvolvimento mental humano não é dado *a priori*, não é imutável e universal, não é passivo, nem tampouco independente do desenvolvimento histórico e das formas sociais da vida humana. (REGO, 2010, p. 41-42).

A teoria histórico-cultural de Vygotsky (1991, p. 21) tem como objetivo “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo”. Vygotsky se dedicou aos estudos das relações entre pensamento e linguagem, desenvolvimento e aprendizagem e a gênese social das funções psicológicas superiores. Esses processos mentais são considerados superiores, porque referem-se a ações controladas como capacidade de planejamento, memória voluntária, imaginação e etc.

De acordo com este estudioso, esses processos não são inerentes ao ser humano, eles resultam da interação dialética do homem com seu meio sociocultural. Para tanto, algumas pesquisas revelam que todos os estudantes tem capacidade de aprender Matemática, porque o cérebro cresce e se modifica, possibilitando inúmeros aprendizados dos indivíduos em seu contexto social. Oliveira (1997, p. 24) reforça que o cérebro é entendido como “um sistema aberto, de grande plasticidade, cuja estrutura e modos de funcionamento são moldados ao longo da história da espécie e do desenvolvimento individual”.

No âmbito da aprendizagem Oliveira (1997, p. 56), ancorada pela teoria Vygotskiana entende que “existe um percurso de desenvolvimento, em parte definido pelo processo de maturação do organismo individual, pertencente à espécie humana, mas é o aprendizado que possibilita o despertar de processos internos de desenvolvimento”. Esse aprendizado que possibilita o desenvolvimento ocorre, à medida que o sujeito tem contato com o ambiente sociocultural. Desse ponto de vista, tomando como exemplo a história, Beatriz e Valentina estudaram juntas para a prova de Matemática, Beatriz sabendo que a amiga não estava confiante para realizar a avaliação foi até a sua casa para ajudá-la a entender o conteúdo de Equação do 2º grau.

Nesse sentido, a interação entre Beatriz e Valentina, o diálogo, a resolução de problemas, a colaboração e o compartilhamento de suas experiências caracterizam o que chamamos de zona de desenvolvimento potencial ou proximal. Para Vygotsky, este nível consiste no que a criança consegue desenvolver com a ajuda de adultos ou

crianças mais experientes. Por isso, argumenta que “aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” (VYGOTSKY, 1991, p. 98). Esse conceito de ZDP nos permite compreender a dinâmica interna do desenvolvimento individual de Valentina, que ao internalizar os conhecimentos consegue, posteriormente, realizar as atividades sozinha.

Sendo assim, o cenário dessa performance matemática *stories*, reflete os sentimentos de gratidão de Valentina em relação a Beatriz e o orgulho que a menina começou a sentir por ter a capacidade de desenvolver as atividades e apresentar um bom resultado na prova. A história Amizade Matemática relata a superação das dificuldades de Valentina com a Matemática, trazendo uma reflexão sobre o esforço e dedicação serem recompensados quando estudamos para alcançar nossos objetivos. O sentimento de amizade e a vontade de vencer juntas tornam essa narrativa especial, porque através das personagens e das falas foram comunicadas experiências matemáticas estéticas.

Criatividade e imaginação

A construção de narrativas digitais propicia a lógica matemática e a potencialidade do lúdico no processo educativo, conforme evidenciam Rosa e Dalla Vecchia (2009, p. 1), “a linguagem é de forma híbrida (multimodal), pode ser textual (escrita), porém funciona como linguagem oral, pois retêm elementos de ambas as formas, ou utiliza-se ainda de elementos imagéticos, sonoros, dinâmicos”. Esses autores acreditam que cada recurso tem sua finalidade e que a elaboração de narrativas possibilita entender, empiricamente, que o ato de criar (no sentido de criatividade) faz com que a natureza da narrativa, que é livre, abra espaço para a produção do conhecimento matemático.

Rosa e Pazuch (2014, p. 144) entendem que “produção de conhecimento, ludicidade e criatividade estão intimamente ligadas quando o produto a ser desenvolvido, por exemplo, é uma narrativa digital”. Para tanto, mesmo que se saiba que a narrativa está vinculada a uma temática determinada, não podemos prever os caminhos e acontecimentos matemáticos que ela pode tomar. Esses autores postulam que imaginar cenários, personagens, ações e situações por meio de narrativas digitais multimodais é uma ação diferente da vivenciada na realidade e pode contribuir na prática educativa, remetendo professores e estudantes a um mundo lúdico.

Nesse contexto, Rosa e Pazuch (2014, p. 145) entendem que “há um ato evocativo que as tecnologias digitais, em função de sua característica multimodal, suscitam que se liga a um tipo de experiência que envolve o belo, em termos de linguagem digital (imagem, som, movimento...)”. Ademais, os autores sintetizam que o lúdico se incorpora no que chamamos de experiência estética, mediado pelo uso das tecnologias digitais. Desse modo, a experiência estética refere-se à vivência que nos permite trabalhar com o belo, a arte, os personagens, as cores e as expressões faciais.

Qualidade artística e tecnológica

Scucuglia e Idem (2021, p. 38) compreendem que “é preciso valorizar a dimensão estética em espaços educacionais, pois a compreensão do mundo não se dá apenas de modo racional, necessitando das sensibilidades estéticas”. Logo, a dimensão pedagógica permeada pelo uso das tecnologias digitais e a construção de performances matemáticas *stories* possibilita a imersão do sujeito no papel do personagem, envolvendo fantasia e realidade na comunicação de suas experiências.

Defendemos que sejam criadas condições para que os estudantes vivenciem experiências estéticas nas aulas de Matemática, porque ao utilizarem o Instagram para comunicar suas *stories*, as estudantes expressaram no diálogo com as personagens suas características e suas percepções sobre o conteúdo. Pietra^{2019P11} afirma que acha bem criativo e acessível compartilhar suas histórias matemáticas no Instagram, porque ele é muito utilizado.

Em relação a potencialidade do ensino de Matemática com a construção de histórias e o uso de aplicativos, Carla^{2019P12} acredita que “isso depende da história que foi apresentada, sendo educativa, acho que potencializa sim”. Dessa forma, a qualidade artística e tecnológica perpassa em toda a narrativa e evidencia que a produção de conhecimento pode acontecer ao pensar, escrever e comunicar o que é experienciado no contexto educativo.

4.1.5 Dimensão Delta

Dimensão Δ

Fillip e Joseph são dois gênios que estavam trabalhando em uma máquina de teletransporte



Acidentalmente a máquina foi calibrada com a fórmula de Bhaskara incorretamente, assim, fazendo a máquina explodir

Os dois cientistas foram jogados para outra dimensão, chamada Δ , onde tudo envolve matemática



Na dimensão Δ eles precisaram lutar para voltar a seu mundo



Os dois conseguem chegar na máquina e inserindo o código

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2.a}$$

eles voltam para casa



Eles constroem uma nova máquina com o conhecimento que adquiriram na dimensão Δ , quando $\Delta > 0$ tem duas raízes reais e diferentes, quando $\Delta = 0$ tem duas raízes reais iguais e quando $\Delta < 0$ não tem raízes reais.

Eles constroem a máquina com os códigos chamado estudo do discriminante Δ e ela funciona corretamente, assim revolucionando o mundo da ciência



Descrição

Dois cientistas conhecidos como Phillip e Joseph estavam trabalhando em um projeto sobre uma máquina de teletransporte. Alguns cálculos incorretos não permitiram que o experimento fosse um sucesso no primeiro lançamento. Ao calibrar a máquina com a fórmula de Bhaskara incorreta houve uma explosão, na qual os cientistas foram arremessados para uma outra dimensão, chamada Delta, onde tudo envolvia Matemática.

Phillip e Joseph lutaram contra seus inimigos nessa dimensão e conseguiram chegar na máquina e inserir o seguinte código:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Após digitar o código eles conseguiram voltar para casa. Na Dimensão Delta, os estudiosos aprenderam que: quando $\Delta > 0$, a equação tem duas raízes reais e diferentes; quando $\Delta = 0$, a equação tem duas raízes reais e iguais; quando $\Delta < 0$, a equação não tem raízes reais. Com os conhecimentos adquiridos na Dimensão Delta os cientistas construíram uma nova máquina de teletransporte. Os novos códigos inseridos são chamados de estudo do discriminante delta.

A máquina aceitou os novos comandos e funcionou perfeitamente fazendo com que Phillip e Joseph fossem reconhecidos pelo trabalho desenvolvido. Os cientistas se destacaram por revolucionarem o mundo da Ciência.

Natureza da Narrativa Matemática

A *storie* Dimensão Delta é composta de oito cenas e retrata a história de dois cientistas que estavam envolvidos em um grande projeto, os cálculos realizados na produção de uma máquina de teletransporte estavam errados e eles foram lançados para outra dimensão. Nesse lugar, eles precisaram lutar contra os inimigos e aprender a desenvolver estratégias de resolução para solucionar o problema que não permitia o funcionamento correto da máquina. Phillip e Joseph demonstraram coragem ao enfrentar os desafios na Dimensão Delta.

A ludicidade dos jogos, a diversidade de desenhos, filmes e séries nas plataformas de *streaming*¹² permitem aos estudantes internalizar suas experiências e

¹² *Streaming* é a tecnologia de transmissão de conteúdo *online* que permite consumir filmes, séries e músicas sem precisar baixar o conteúdo. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-streaming/> Acesso em: 19 ago. 2022.

fazer conexões com a Matemática. A história de referência serviu como um incentivo do que poderia ser feito, representando apenas um ponto de partida para a elaboração de performances matemáticas *stories*, em que os personagens assumem papéis fictícios e realizam ações que fazem parte do imaginário humano. Na infância é muito comum a influência que o super-herói causa na imaginação das crianças. Quem nunca imaginou um dia ser o Capitão América, o Homem Aranha, o Thor, a Mulher Maravilha ou o Super Homem?

A relação construída com o personagem pode auxiliar as crianças no desenvolvimento dos seus valores, porque o super-herói vivencia situações em que transita pelo bem e o mal, o certo e o errado, resolve problemas, desperta o senso de justiça, se coloca no lugar do outro, demonstra força, coragem e determinação para enfrentar os desafios. Geralmente, o herói vem de uma família humilde com alguns problemas e passa por uma experiência que transforma sua vida ao identificar que adquiriu poderes para salvar as pessoas, lutar por ideais e ajudar os outros. Cabe salientar que os heróis também possuem seus defeitos e nem sempre vão influenciar de forma positiva.

Nessa perspectiva, corroboramos com Rosa (2008) que explora a dimensão tecnológica e considera que as narrativas digitais são produtos construídos que podem mobilizar a cognição matemática em termos de *ser-com*, *pensar-com* e *saber-fazer-com* TD. O autor citado entende a tecnologia como partícipe do processo que tem a intencionalidade de transformar e/ou potencializar o conhecimento. Então, abrange a ideia de que o *ser-com-TD* se transforma ao estar conectado em um jogo, por exemplo, “identifico-me com a personagem do jogo, lanço-me, plugo-me ao mundo digital e sou, sentindo-me estar sendo, aquele que investe na aventura” (ROSA, 2015, p. 71). Além disso, Rosa (2008) exemplifica,

quando me percebo no mundo cibernético, há uma ação reflexiva sobre esse processo e dessa forma construo minha identidade virtual de modo a estabelecer relações com os outros e com o mundo, que também ajudo a construir por me fazer presença nele. É uma ação cognitiva que me leva a estabelecer uma multiplicidade de sentidos e relações com o mundo e com as múltiplas possibilidades de ser neste tempo/espaco específico. (ROSA, 2008, p. 83).

Rosa (2015, p. 70) se refere “a ação de metamorfosear, se constituir em múltiplas facetas, múltiplas identidades”. Assim, na produção das narrativas digitais multimodais construímos nossas identidades, nossos modos de ser em interação com

o mundo e com os outros. Nesse contexto, nosso coletivo pensante de seres-humanos-com-mídias é formado por estudantes-smartphones-aplicativos-literatura-matemática-internet-Instagram, que possibilitam a transformação das ideias matemáticas no diálogo com os personagens e o compartilhamento das histórias.

Criatividade e imaginação

A *storie* matemática, intitulada Dimensão Delta, perpassa pela categoria de surpresa de Boorstin (1990) em que ideias e conceitos matemáticos são representados de forma criativa, além de oferecer à audiência a oportunidade de ver a Matemática como algo belo, estético e prazeroso. Nessa concepção, Rosa (2008) argumenta que é por meio da vivência com o mundo digital que surge a possibilidade de pensar, sentir, agir e imaginar. Para tanto, Rosa (2015) relaciona o ato de pensar com tecnologias digitais à imersão, ou seja, à experiência de ser transportado para outro lugar, pois ressalta que ao estarmos conectados aos dispositivos tecnológicos expressamos nosso modo de pensar.

Nesse movimento que a multimodalidade nos proporciona, “somos textos, imagens, sons digitalizados e expressos via a tela e alto-falantes da máquina. Manifestamos nossos desejos, sentimentos, valores [...]” (ROSA, 2015, p. 73). Logo, a produção de performances matemáticas *stories* ocorre quando estamos imersos no mundo digital e comunicamos nossos pensamentos e conjecturas através dos personagens. Sobre a aprendizagem na construção de uma *storie* matemática, Pedro_{2019P8} relata que “podemos aprender não somente no ciclo matéria/quadro/exercício, mas também de formas inovadoras”.

Em relação a experiência de construir uma história matemática, Vitor_{2019P7} fala que “foi um pouco difícil, mas gratificante pois, pelo menos pra mim, o problema foi escrever, porque temas e experiências não faltaram”. O estudante entende que compartilhar suas experiências no Instagram é importante para ajudar outras pessoas que passam pelos mesmos problemas com a Matemática, “legal, pois as pessoas podem ver e saber que não é só elas que têm problemas com a Matemática e, às vezes pensam que não vão passar, mas olham e falam eles tiveram esses problemas e passaram por esse ano” (VITOR_{2019P11}).

Os estudantes retratam na história as suas dificuldades no teletransporte para a outra dimensão. Lá, eles conseguem aprender os códigos necessários para fazer a

máquina funcionar, esses códigos representam o estudo do discriminante delta. Assim que aprenderam os novos comandos, a máquina foi acionada com a fórmula correta e funcionou perfeitamente. A coragem e a determinação fizeram Phillip e Joseph lutar pelo que acreditavam e conquistaram visibilidade no mundo da Ciência.

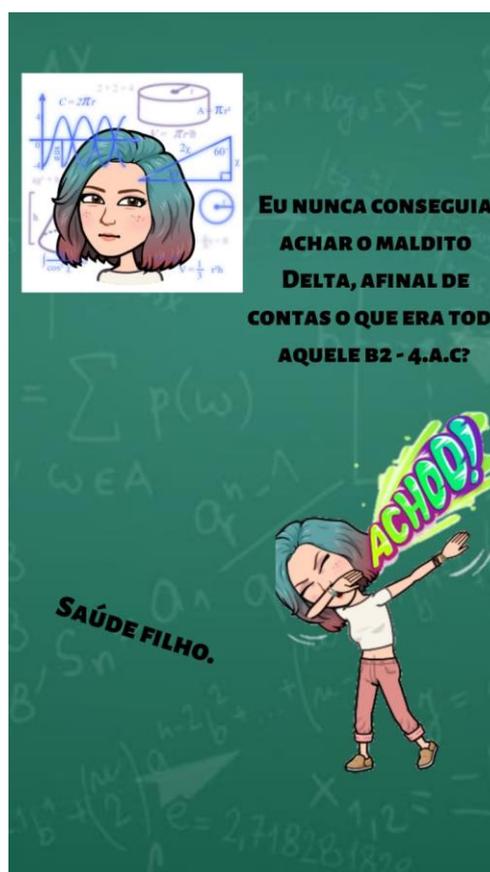
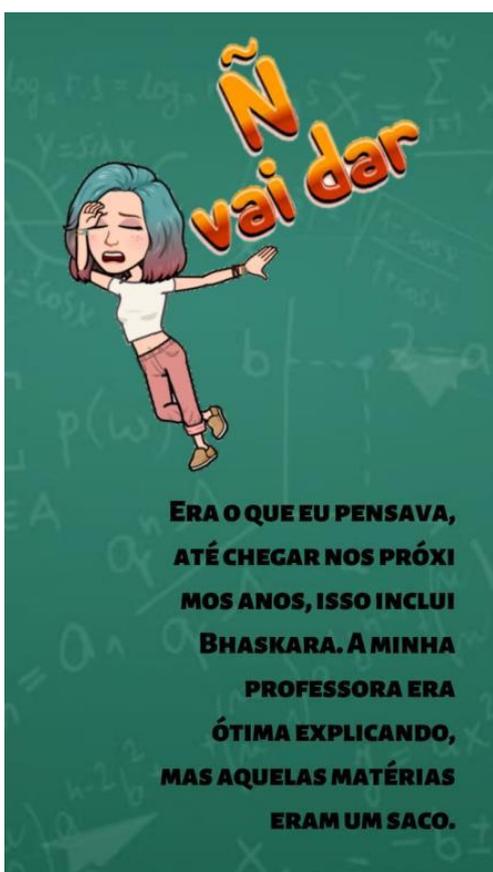
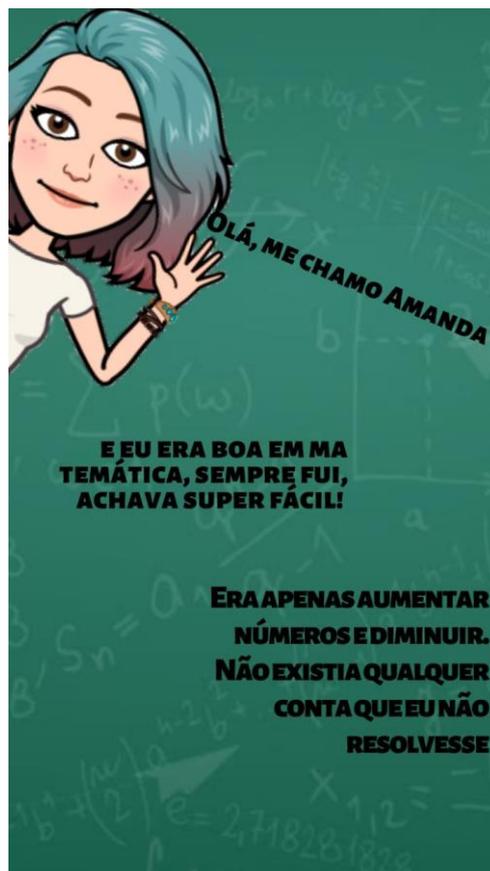
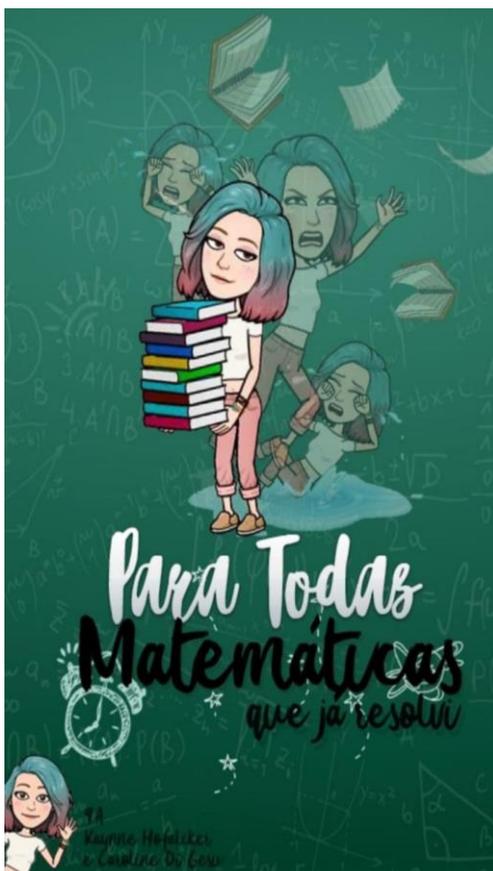
Qualidade artística e tecnológica

A experiência comunicada na PMS Dimensão Delta, assume a presença da arte e do belo, que nos remete a experiência estética, permitindo a imersão e reflexão sobre os outros e sobre nós mesmos no contexto apresentado. Para o estudante Pedro a construção de histórias e o uso de aplicativos potencializam o ensino de Matemática, pois “é uma forma de incentivo para nós alunos. Ajudamos uns aos outros na montagem, interagimos entre nós e com a professora, e de uma forma ou outra acabamos conhecendo uns aos outros um pouquinho, através das historinhas” (PEDRO_{2019P12}).

Em consonância com a fala do estudante, Rosa (2008, p. 103) entende as tecnologias digitais como evocativas, “pois possuem inúmeras funções que potencializam ações de aprendizagem, no que se refere ao construir o conhecimento, que nos chama a atenção para os estilos de aprendizagem existentes no ambiente que se constitui”. Assim, consideramos que o uso desses recursos potencializa a aprendizagem e a colaboração dos indivíduos, pois Pedro relata que teve dificuldade na utilização do aplicativo Canva apenas no começo, “mas ao longo do trabalho fui aprendendo e hoje uso ele para várias postagens” (PEDRO_{2019P9}).

Em suma, a qualidade artística e tecnológica se apresenta na tessitura das falas dos personagens, na imaginação para a elaboração da redação, nas imagens e expressões que revelam as dificuldades, a superação e a coragem para enfrentar os desafios. Dessa forma, compreendemos que a PMS além de explorar conceitos matemáticos, também incentiva os estudantes a comunicarem suas experiências entremeadas de olhares sobre o mundo, a Matemática e as tecnologias digitais.

4.1.6 Para todas matemáticas que já resolvi





PARA COMPLICAR, TINHA A FORMA RESOLUTIVA DA EQUAÇÃO. O QUE É ISSO AFINAL? A PROFESSORA FALAVA TÃO RÁPIDO E BONITINHO QUE EU SÓ FICAVA COM CARA DE PAISAGEM.

NÃO SÓ ISSO, TINHA AINDA QUE CALCULAR O X' E X'' QUE SÃO AS RAÍZES DA EQUAÇÃO. E AI VOCÊ DIZ: PARECE FÁCIL NÉ, AMANDA? NÃO É! EU GASTO 1 FOLHA INTEIRA NUMA CONTINHA DESSAS.



POR ISSO A FLORESTA AMAZÔNICA TÁ SENDO MASSACRADA




MELHORANDO A MINHA SITUAÇÃO TINHAM AQUELAS PROVAS ENORMES, COM 904 FOLHAS PARA FAZER UMAS 5 OU 6 CONTAS SOBRE DELTAS E TUDO MAIS, ONDE EU FICAVA TÃO NERVOSA QUE NÃO CONSEGUIA FAZER UMA PRÁTICA CONTINHA DE 10-6.

AI MATEMÁTICA... VOCÊ ERA TÃO MAIS SIMPLES QUANDO ERA APENAS $1+1=2$




tá aí?

OS DIAS CONTINUARAM SENDO RESUMIDOS EM MATÉRIAS NOVAS E REGRAS NOVAS, ENTÃO EU ENGOLI MEU ORGULHO E PEDI AJUDA PARA A PROFESSORA ALICE.

ELA FOI TÃO PACIENTE E LEGAL COMIGO QUE EU CONSEGUIA ENTENDER A MATÉRIA SEM PROBLEMAS, TALVEZ A PRESSÃO E VERGONHA DE ERRAR NA FRENTE DE TODOS OS MEUS COLEGAS ME IMPEDIU DE LEVANTAR A MÃO MUITAS VEZES NAS MINHAS DÚVIDAS.

VERGONHINHA



INTELIGENTE!



POR SORTE ELA PERCEBIA MINHA DIFICULDADE E ME AJUDAVA DURANTE OS TRABALHOS E PROVAS, COM CERTEZA, ELA ERA MINHA PROFESSORA FAVORITA.

I Love U



AGORA POSSO TIRAR UMA NOTA BOA E SEM ME APAVORAR COM TODOS OS NÚMEROS, NA VERDADE BHASKARA PODE SER MUITO DIVERTIDA!

You Can Do It!



Descrição

Amanda era uma menina que gostava muito de Matemática, aumentava e diminuía os números, fazia continhas com facilidade, se considerava boa em exatas. Com o tempo, alguns conteúdos foram ficando mais complicados para o entendimento de Amanda, quando começou a aprender sobre equação do 2º grau, delta, raízes da equação x' e x'' . Ela pensava que a professora explicava bem os conteúdos, era ótima, mas as matérias nem tanto.

A garota ficava preocupada com a quantidade de folhas das provas e da resolução das contas que o nervosismo afluía e, por vezes, não conseguia acertar continhas simples como dez menos seis. Ela pensava que a Matemática era bem mais fácil quando tinha apenas que somar um mais um. Com o passar dos dias, Amanda percebeu que a professora passava mais conteúdos e regras novas, então, ela precisou pedir ajuda à professora Alice.

A professora com muita paciência explicou tudo para a menina e ela conseguiu entender toda a matéria. Na verdade Amanda, sentia uma pressão e ficava com vergonha de errar na frente dos seus colegas, o que a impedia de participar nas aulas e questionar suas dúvidas. A professora Alice percebia a dificuldade da menina e sempre a auxiliava nos testes e provas, o que dava o título para Alice de professora favorita. Amanda foi ganhando confiança com a ajuda da professora e descobriu que Bhaskara pode ser muito divertida.

Natureza da Narrativa Matemática

A *storie* “Para todas matemáticas que já resolvi” é apresentada em oito cenas e versa sobre as alegrias e dificuldades de Amanda com a Matemática. A menina tinha facilidade em resolver continhas nos anos iniciais e, nos anos seguintes, com a abstração tudo se tornou mais complicado. Diferente das outras performances exploradas, a história de Amanda não busca o auxílio de um colega, um professor particular, um amigo imaginário, um psicólogo, um diário, uma fada ou um diabinho. Amanda reconhece na sua professora de Matemática a pessoa que entende as suas dificuldades e está sempre disposta a ajudá-la.

O reconhecimento do trabalho da professora é expresso nas palavras da estudante quando considera que Alice é ótima explicando, mas os conteúdos eram difíceis. A garota entende que a pressão, a vergonha e o medo de errar na frente dos

seus colegas foi uma barreira a ser ultrapassada para que pudesse participar das aulas e sanar suas dúvidas. A rotina da sala de aula, a quantidade de conteúdos e regras novas fizeram com que Amanda conseguisse deixar o orgulho de lado e pedisse a ajuda da professora para entender a resolução da Equação do 2º grau.

Os questionamentos de Amanda sobre o cálculo do delta, as raízes da equação, a fórmula resolutive, a quantidade de folhas utilizadas no desenvolvimento das atividades e as avaliações surgem na história como uma crítica à Matemática, tradicionalmente, ensinada nas escolas. A complexidade dos assuntos abordados levou a garota a errar contas simples e a expor um meme muito utilizado nas redes sociais, sobre a Matemática ser mais fácil quando era apenas um mais um igual a dois ($1 + 1 = 2$). Assim, consideramos que a produção de performances matemáticas *stories* pode potencializar o ensino de Matemática e exercer a

função de janelas para o conhecimento, de espelho na reflexão de diferentes concepções do mundo e, dessa forma, também do eu, permitindo então evidenciar as relações entre esses elementos: o ser, o mundo cibernético e a construção do conhecimento. (ROSA, 2008, p. 103).

No âmbito do processo de ensino e aprendizagem, de acordo com Rosa (2008) as tecnologias digitais não podem ser vistas como ferramentas, complementos ou facilitadoras, mas como um meio (mídia) de revelação de coisas novas que podemos aprender, criar e imaginar. As tecnologias são partícipes nesse processo e vão além dessa concepção, podendo ampliar os horizontes de possibilidades cognitivas matemáticas (ROSA, 2022). Então, experienciar a tecnologia, descrever nossas vivências, com cor, brilho, personagens, ou seja, fazendo uso da linguagem multimodal nos ajuda a expandir a nossa leitura do mundo.

Sendo assim, Scucuglia e Idem (2021, p. 40) exploram a ideia de que contextos matemáticos possibilitam experiências estéticas, pois a estética é uma dimensão da vida humana e “a experiência estética é uma experiência significativa para quem a vivencia. A estética se constitui em um modo de compreender a Matemática, julgar seus objetos e processos, além de ser um conteúdo intrínseco”. Esses autores discutem, ainda, que a experiência matemática estética é entendida como uma “noção que busca criar ou analisar os contextos em que possibilitam experiências estéticas integradas ao ensino, aprendizagem ou formação de professores de Matemática”. (SCUCUGLIA; IDEM, 2021, p. 40).

Rosa e Pazuch (2014, p. 146) entendem a experiência estética “como o conjunto de ações proeminentes da articulação das práticas educativas em Educação Matemática, como a elaboração e uso de problemas matemáticos, e a própria Cibercultura”. Dessa forma, a partir do uso de performances matemáticas *stories*, os problemas e conceitos matemáticos são traduzidos em linguagem multimodal, possibilitando aos estudantes experienciar a arte e o belo digitalmente. Contudo, um elemento surpresa também se torna fundamental nas narrativas digitais, que além do movimento, da cor, da imagem, do gesto, está impregnado na vivência e na escrita das *stories* matemáticas: o sentimento.

Para tanto, Damásio (2022) nos ajuda a entender como funciona nosso interior refletindo sobre três estágios evolucionários distintos e consecutivos que o ser humano desenvolve na mesma sequência e são acionados conforme as necessidades da vida adulta, são os estágios de ser, sentir e saber. Esse autor identifica que os sentimentos proporcionam aos indivíduos experiências de sua própria vida.

Os sentimentos estão entre os primeiros exemplos de fenômenos mentais, e é difícil exagerar sua importância. Eles permitem que os seres representem em suas respectivas mentes o estado de seu próprio corpo, voltado para a regulação das funções dos órgãos internos requeridas pelas necessidades da vida: comer, beber e excretar; assumir posturas defensivas, como ocorre durante o medo ou a raiva, o nojo ou o desprezo; coordenar comportamentos sociais como a cooperação e o conflito; exibir viço, alegria e exaltação; e até os comportamentos relacionados à procriação. (DAMÁSIO, 2022, p. 33).

Os sentimentos permeiam a *storie* matemática comunicando como Amanda se sente em relação ao processo de ensino e aprendizagem, destacando a Imagem Pública da Matemática. A menina sente medo de errar na frente dos seus colegas, e com receio do que os outros vão pensar, ou julgar, ela deixa de participar da aula e de fazer seus questionamentos, sem saber que o erro faz parte do processo. A professora percebe as suas dificuldades e demonstra empatia, por conseguinte, Amanda considera Alice a sua professora favorita. Então, a garota entende o conteúdo e passa a ter um novo olhar para a Matemática, em que a Bhaskara pode ser divertida.

Criatividade e imaginação

A performance matemática *stories* contempla as categorias de criatividade e imaginação logo no início da narrativa com as ilustrações da capa que traduzem os sentimentos da personagem, como o próprio título anuncia “Para todas matemáticas que já resolvi”, representando um baú de memórias internalizadas e construídas ao

longo dos anos escolares. Esses sentimentos que são capazes de nos afetar de maneira positiva ou negativa são interpretados por Damásio (2022, p. 66), “por que e como podem fazer isso? A primeira razão é clara: eles são de casa e têm acesso ao nosso interior! A maquinaria neural que nos ajuda a fabricar um sentimento que tem interação direta com o objeto que causou o sentimento”.

Damásio (2022, p. 68) apresenta as definições de homeostase, emoções e sentimentos para elucidar seu entendimento sobre os estados de humor que são originados do entusiasmo ou do desânimo que começamos cada dia. Em termos gerais, homeostase é “o processo que mantém os parâmetros fisiológicos de um organismo vivo (por exemplo, temperatura, Ph, níveis de nutrientes, funcionamento das vísceras) dentro da faixa mais favorável ao funcionamento ótimo e à sobrevivência”. Desse modo, as emoções consistem:

numa coleção de ações internas involuntárias que ocorrem em conjunto (por exemplo, contrações na musculatura lisa, alterações na frequência cardíaca, respiração, secreções hormonais, expressões faciais, postura), desencadeadas por eventos perceptuais. As ações emotivas em geral, se destinam a respaldar a homeostase – por exemplo, reagindo a ameaças (com medo ou raiva) ou indicando estados de êxito (com alegria). Quando evocamos eventos na memória, também produzimos emoções. (DAMÁSIO, 2022, p. 68).

Nesse sentido, as emoções são percebidas nas expressões faciais da personagem principal da narrativa, quando sente pavor, medo, tristeza, insegurança e ocorre a autocobrança. A alegria começa a surgir nas suas expressões nas últimas cenas quando entende o problema e busca a ajuda da sua professora, o sentimento de satisfação emerge, à medida que compreende o conteúdo e associa o seu bom rendimento com aprendizagem e diversão. Dessa forma, o autor complementa que os sentimentos,

são fenômenos mentais que acompanham e derivam de vários estados de homeostase do organismo, que podem ser primários (sentimentos homeostáticos como fome e sede, dor ou prazer) ou provocados por emoções (sentimentos emocionais como medo, raiva e alegria). (DAMÁSIO, 2022, p. 68).

Em suma, Damásio (2022, p. 71) conclui que todos os sentimentos são conscientes e, “ao passo que sentimentos desagradáveis indicam situações que impedem e põem em risco a vida, sentimentos agradáveis indicam situações que ajudam a vida a prosperar”. Nesse cenário, a variedade de sentimentos positivos e negativos que experienciamos é refletida pela personagem através das imagens, dos

gestos, proporcionados pela multimodalidade na comunicação de suas experiências matemáticas estéticas.

Qualidade artística e tecnológica

A qualidade de um bom *storie* perpassa pela ideia de PMS conceitual, em que o uso de lentes performáticas nos instigam a comunicar experiências matemáticas vivenciadas na sala de aula. Para tanto, Lívia^{2019P7} comunica que a experiência de construir uma história matemática foi divertida “pensando em cada momento vergonhoso para pôr em nosso personagem e usar o *photoshop* para fazer a capa que ficou criativa”. Em consonância com Lívia, Bárbara^{2019P7} também relata que “foi divertido, já que nunca havia feito algo do tipo, achei bem criativo a ideia”.

A criatividade e a diversão são ressaltadas pelas duas estudantes na produção das performances matemáticas *stories*. Em relação a publicização das histórias no Instagram, Bárbara^{2019P11} afirma que “para mim é divertido, pois aprendemos as matérias mais facilmente e ainda podemos compartilhar elas”. Lívia argumenta que a construção de histórias e o uso de aplicativos potencializam, indiretamente, o ensino da Matemática, porque “nos faz pesquisar e se interessar pelo assunto” (LÍVIA^{2019P12}). Ao encontro dessas ideias, Bárbara esclarece que esse processo potencializa o ensino, porque “deixam a matéria mais fácil e divertida e também nos deixa com mais vontade de aprender” (BÁRBARA^{2019P12}).

Diante disso, consideramos que na elaboração da *storie* matemática, Lívia e Bárbara pensaram nas múltiplas formas de expor os seus “eus” matemáticos aos outros, com personagens que traduziram os seus sentimentos e suas imagens públicas da Matemática. Nessa mesma perspectiva, Scucuglia e Gadanidis (2013b, p. 3-4) nos falam que “os outros, na realidade, são amalgamados complexos de componentes culturais, históricos e sociais, materializados pelo ser biológico racional, linguístico”. Em síntese, os autores revelam que é na reciprocidade representativa (simbólica) entre os “eus” e os “outros” que ocorre a construção de nossas identidades.

Dentro desse contexto, da leitura e da análise das performances matemáticas *stories* emergiram compreensões que serão apresentadas como argumento central, no capítulo a seguir.

CAPÍTULO 5

A essência da tese



Fonte: Elaborado pela autora.

Tal como Fênix, a ave fantástica egípcia que renasce de suas próprias cinzas, o conhecimento do sujeito precisa ser destruído, desorganizado ou desconstruído para que novos conhecimentos possam emergir.

Roque Moraes e Maria do Carmo Galiazzi

A *essência da tese*, tal como a Fênix, representa o momento em que a pesquisadora se assume como autora e no diálogo com diferentes vozes reconstrói seus conhecimentos e teorias. A partir de um envolvimento intenso com o *corpus* da pesquisa, assim como uma revoada de pássaros na imagem que ilustra este capítulo, buscamos alçar voos sempre voltando ao lugar de onde partimos, delineando trajetórias de voos em conjunto com os sujeitos da pesquisa e dos teóricos para a comunicação das novas compreensões atingidas.

Sendo assim, fez-se necessário entender a escrita como um processo de construção e reconstrução de conhecimentos, em que a autora na análise das performances matemáticas *stories* precisou ir além do conhecido, permitindo-se voos maiores em interação com outros pássaros (outras vozes) para ampliar o entendimento da investigação realizada. Da análise do material textual, emergiram compreensões acerca das experiências matemáticas produzidas em sala de aula com a utilização das tecnologias digitais, as quais se tornaram argumentos ou teses parciais e foram discutidas, anteriormente, no estudo de cada caso.

Dessa análise descritiva e interpretativa, chamada de Análise da Narrativa Performática, a partir de lentes performáticas, emerge a tese dessa investigação que **as *stories* produzidas no diálogo com o personagem potencializam o ensino, incentivam os estudantes na construção de suas identidades digitais e se tornam elementos fulcrais na comunicação de experiências matemáticas estéticas.** O ponto de partida para este estudo surgiu de inquietações da professora em relação ao uso do *smartphone*, aliado a literatura, a Matemática, as artes, os aplicativos e a internet na construção de histórias matemáticas. Também se perscrutou que não há registros nas pesquisas sobre Performance Matemática Digital com o enfoque na produção de *stories* matemáticas, a partir da literatura e do uso de aplicativos, com estudantes da Educação Básica.

A originalidade do estudo apresentado potencializa o percurso metodológico que foi delineado de acordo com as perspectivas metodológicas que se aproximam da noção de Pesquisa Baseada em Artes, com uma variação das categorias de análise do Festival de Vídeos e o estudo de caso qualitativo para uma investigação profunda de cada história, sob a perspectiva teórica dos seres-humanos-com-mídias. Na sequência, revisitamos a questão de pesquisa: **como os estudantes comunicam seus sentimentos e atitudes, diante da experiência matemática em sala de aula, por meio de performances matemáticas *stories*?**

A expressão *stories*, em inglês, é utilizada em toda redação desta tese, porque nos remete as *stories* produzidas no Instagram, que tem duração de 24 horas e permitem o compartilhamento de momentos do nosso cotidiano. As expressões *stories* matemáticas e histórias matemáticas são utilizadas como sinônimos. O estudo também amplia as investigações realizadas sobre PMD, com a proposta do termo PMS para Performance Matemática *Stories*, referente ao estudo da linguagem Matemática, a multimodalidade e as artes performáticas.

Para responder à questão de pesquisa apresentamos os objetivos a seguir: compreender a comunicação de experiências matemáticas por meio de performances matemáticas *stories* e conhecer as potencialidades dos aplicativos na construção de *stories* matemáticas. Por meio da análise, podemos compreender na *storie* **O Mundo MatLet** que a personagem desmistifica o estereótipo de gênero, desconstruindo a imagem do cientista representado pelo homem branco. A protagonista compartilha vivências e olhares que são constituídos de experiências e estabelecem uma nova cultura na aula de Matemática.

A performance matemática *stories* explora a visibilidade feminina na área de exatas e comunica os sentimentos e atitudes diante da experiência matemática em sala de aula. Desse modo, a palavra estética emerge como uma característica da experiência humana, na relação entre o sujeito e o mundo. A estudante destaca, ainda, a potencialidade do ensino com a construção de histórias e o uso de aplicativos como positivo, porque se identifica com a experiência matemática comunicada pelos colegas. Além disso, reforça que o mundo MatLet é um mundo de amor, onde os personagens fazem o que gostam e podem ajudar uns aos outros.

A *storie* **Um ódio amável** apresenta a dualidade de amar e odiar a Matemática. A personagem evidencia estereótipos relacionados à Imagem Pública da Matemática e vivencia um conflito de sentimentos, em que suas emoções se transformaram de negativas em positivas, de acordo com os resultados favoráveis obtidos. Assim, como o Mundo MatLet, Um ódio amável também retrata a influência da mulher na Matemática, encorajando meninas/mulheres a trilharem o caminho das exatas.

Desse modo, o termo estética é definido como a ciência da arte e do belo. Por conseguinte, a arte é entendida como intermediária entre a experiência e a ciência. Assim, parafraseando Larrosa, a experiência é o que nos acontece, o que nos toca, e o saber da experiência está relacionado com a elaboração do sentido do que nos acontece. Logo, a estudante por meio do personagem, comunica seu “eu matemático”,

ou seja, expõe seus pensamentos, conflitos, emoções e sensações diante da experiência matemática em sala de aula.

A performance **Medo traumático matemático** do tipo 5 é uma metáfora utilizada para representar a vulnerabilidade emocional referente as psicopatologias ou indicativos de autismo, TDAH, depressão, ansiedade, pressões ambientais, entre outros. Nesse contexto, os prejuízos à saúde mental acometidos pelo período pandêmico, também foram lembrados como uma maneira de repensar os processos de ensino e aprendizagem com a personalização do ensino e propostas pedagógicas condizentes com a realidade e as necessidades de cada estudante.

Além disso, a saúde dos profissionais da educação também emerge como tema fundamental a ser discutido, devido aos reflexos causados pela Covid-19, como o desgaste emocional e a sobrecarga com a quantidade de habilidades e competências que precisam ser desenvolvidas referentes as lacunas pedagógicas. Para tanto, um aspecto importante destacado nessa PMS, é a participação da família e o comprometimento em oferecer uma rede de apoio para auxiliar a estudante com o tratamento adequado. O papel da família é essencial na identificação do problema e na aceitação de ajuda da escola e de outros profissionais especializados. Na tessitura do diálogo traduzido pela personagem sobre o medo, são comunicadas suas experiências matemáticas estéticas.

A PMS intitulada **Amizade Matemática**, versa sobre uma amizade de infância, em que uma personagem identifica sua preferência por humanas e reforça sua falta de interesse pela área de exatas. Nessa perspectiva, desconstruir certos paradigmas tornam-se essenciais para a compreensão de que a Matemática não se restringe apenas aos conteúdos e resolução de atividades. Ela exerce uma função social que precisa ser reconhecida por quem ensina e por quem aprende. A Matemática deve servir para interpretar as situações do cotidiano com criticidade.

Desse modo, o aprendizado que possibilita o desenvolvimento, ocorre na interação do sujeito com o meio sociocultural, o qual podemos observar na PMS Amizade Matemática, que é permeada pela colaboração entre as amigas e a vontade de vencer as dificuldades com este componente curricular. Nesse contexto, a ludicidade, a criatividade, e a produção de conhecimentos estão entrelaçados na elaboração da narrativa digital. Ademais, a construção de performances matemáticas *stories*, possibilitaram a imersão dos sujeitos nos papéis dos personagens,

envolvendo fantasia e realidade na comunicação de suas experiências matemáticas estéticas.

A PMS **Dimensão Delta** envolve a ludicidade dos jogos, a diversidade de desenhos, filmes e séries nas plataformas de *streaming*, que permitem aos estudantes entrelaçar suas experiências com a Matemática. A partir da história de referência, os estudantes produziram com criatividade uma *storie* matemática que explora a influência dos super-heróis na vida das crianças, além de despertar o lúdico no seu imaginário. A relação construída com o personagem pode auxiliar as crianças no desenvolvimento dos seus valores, porque o super-herói vivencia situações em que transita pelo bem e o mal, demonstrando força, coragem e determinação para vencer os desafios.

Nesse cenário, percebemos que os estudantes se transformam quando estão conectados em um jogo, se identificam com o personagem de um filme e, ao estarem plugados ao mundo digital, sentem-se pertencentes aquela aventura. Nessa perspectiva, as narrativas digitais podem mobilizar a cognição matemática e potencializar o ensino sob a perspectiva dos seres-humanos-com-mídias. Assim, na produção das performances matemáticas *stories*, construímos nossas identidades digitais, nossos modos de ser em interação com o mundo e com os outros.

A experiência comunicada na PMS Dimensão Delta, assume a presença da arte e do belo, que nos remete a experiência estética, permitindo a imersão e reflexão sobre os outros e sobre nós mesmos. Ao encontro dessas ideias, o estudante reforça a potencialidade do trabalho desenvolvido, com a construção de histórias e o uso de aplicativos, à medida que propicia a interação entre os alunos e desses com a professora, a colaboração também é evidenciada e a oportunidade de conhecer mais os colegas e os seus sentimentos através das *stories* matemáticas.

A PMS **Para todas Matemáticas que já resolvi** trata das alegrias e dificuldades da estudante com a Matemática ao longo do processo escolar. A narrativa digital expõe uma crítica à Matemática, tradicionalmente, ensinada nas escolas. Em sua essência, revela o reconhecimento da aluna em relação à sua professora de Matemática, como uma pessoa empática e sempre disposta a ajudá-la. No âmbito do processo de ensino e aprendizagem, percebemos que experienciar o uso da linguagem multimodal, descrevendo nossas vivências através dos personagens, permite o florescimento da expansão da nossa leitura de mundo.

A publicização das performances matemáticas *stories* no Instagram promoveu a valorização dos alunos, na comunicação das suas ideias, defendendo seus pontos de vista frente a temáticas consideradas importantes por eles. Desse modo, os estudantes expressaram suas opiniões sobre o uso do Instagram para comunicar *stories* matemáticas, ressaltando a representatividade e o alcance das histórias matemáticas por várias pessoas que podem acompanhar o nosso projeto em todo o mundo. Além de ser uma proposta inovadora, em que usamos a tecnologia de uma maneira didática e divertida.

Dentro desse contexto, entendemos a estética como uma dimensão da vida humana e ela se constitui em um modo de compreender a Matemática. As experiências estéticas integradas ao ensino e aprendizagem de Matemática revelam um elemento surpresa, que se torna fundamental nas narrativas digitais, que está impregnado na vivência e na produção das *stories*: o sentimento. Os sentimentos permeiam a PMS, comunicando como a estudante se sente em relação ao processo educativo e destaca a Imagem Pública da Matemática. Nesse sentido, os sentimentos positivos e negativos que experienciamos são traduzidos no diálogo da personagem, através de imagens e expressões faciais, proporcionados pela multimodalidade na comunicação de suas experiências matemáticas estéticas.

Dessa forma, defendemos que sejam criadas condições para que os estudantes vivenciem experiências estéticas nas aulas de Matemática, pois compreendemos que a produção de **Performances Matemáticas Stories** possibilita a comunicação de suas experiências entremeadas de olhares sobre o mundo, a Matemática, os sentimentos e as tecnologias digitais. As possibilidades de se fazer pesquisa surgem na interação com o meio em que vivemos, com as pessoas que compartilhamos e as problemáticas emergentes no contexto educativo. Pensar em perspectivas futuras, é aceitar que essa investigação chegou ao seu final e, antes que as cortinas se fechem e esse grande espetáculo encerre, precisamos contar só mais uma história para vocês.

Nesse momento, a autora da tese ilustrou com muito carinho e, em forma de agradecimento a todas as pessoas que fazem parte da sua trajetória, um *storyboard* com as comunicações das suas experiências estéticas. A próxima seção é um convite para mergulhar e se emocionar com o desabrochar de uma professora ao escrever e aprender todos os dias, a ver o mundo de uma forma diferente, de se arriscar por

caminhos desconhecidos, de se aventurar em uma nova versão das mulheres na Matemática. Ficou curioso (a)? Vem com a gente!

A COMUNICAÇÃO DAS MINHAS EXPERIÊNCIAS ESTÉTICAS





Os caminhos que conduzem ao final de uma tese se traduzem em muitos sentimentos de alegria, de alívio e da necessidade de encerrar um ciclo com gosto de quero mais!



Não posso parar, ainda tenho muitas inquietações. A pesquisa aliada a realidade da sala de aula nos torna seres que estão sempre em busca de algo mais, um algo mais que procura a FELICIDADE.



Por isso, nesse momento de finalização de um ciclo importante na minha caminhada de pesquisadora, me permito olhar para dentro com mais carinho e gentileza, acolhendo os meus medos e inseguranças na busca incessante de escrever uma boa tese.



Não poderia finalizar de uma forma tradicional, sem provocar em cada um de vocês surpresas, sentidos, emoções e sensações viscerais.



Então, escolhi o storyboard para revelar minhas experiências estéticas a todos!



O storyboard é muito parecido com uma história em quadrinhos, com cenas e personagens que compõem cada painel.

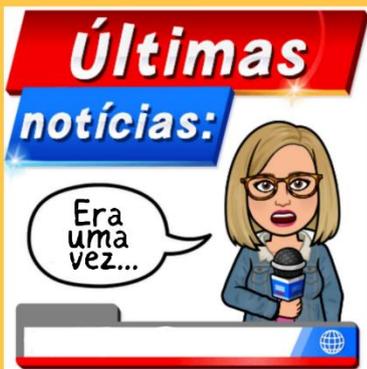
Agora, sendo bem sincera, em alguns momentos eu travei com medo de errar ou decepcionar as pessoas que mais amo e admiro. Para tanto, Damásio (2022) vai nos dizer que os sentimentos retratam ações que ocorrem em nosso interior.



Então, começo a me despedir e agradecer por cada pessoa que fez e faz parte dessa grande história da minha vida, cheia de experiências, sonhos, lutas, amor e realizações. São pessoas que me constituem enquanto ser humano, professora e pesquisadora.



Sentimentos representam certas qualidades ao longo de uma escala e suas variações de tom e intensidade. Figurativamente, os sentimentos não se limitam a tirar fotos instantâneas de objetos ou eventos externos; eles filmam o espetáculo todo e a atividade nos bastidores, ou seja, não apenas as superfícies, mas também o que está por baixo. (DAMÁSIO, 2022, p. 66)



Era uma vez...

VOU COMEÇAR POR MINHA IRMÃ LIZIANE...

A Liziane é a minha melhor amiga.
Ela é a mais nova das três e a mais esperta também.

Entende tudo de smartphone e me motiva a ser melhor a cada dia.

Ela domina as plataformas de streaming e está sempre atualizada com as músicas do momento, transitando com facilidade pelos meios digitais.

Além disso, foi a minha grande incentivadora nessa caminhada da vida, me instigou a buscar aplicativos que pudessem potencializar as ideias que eu tinha para a construção das histórias. Ela me fez sentar e pesquisar como eu poderia colocar tudo em prática.



LIZI...

A Liziane é gestora de uma empresa de telefonia, lidera equipes de pessoas em diferentes cidades da região Sul.

A Lizi tem um lado empático e amoroso para cada situação, poderia dizer que não existe um ser humano tão fantástico no mundo como ela. É daquelas pessoas que te abraçam e tudo passa!

Ela tem o dom de me fazer sorrir e ver o lado bom da vida! A Lizi é o meu ser de luz e inspiração diária!



OS MEUS PAIS SÃO O MEU ALICERCE...

Meu pai sempre foi muito reservado, mas tem uma garra e uma força que me inspira todo dia.

Ele me ensinou valores que me transformaram na pessoa que sou hoje!

Ele me ama e me acolhe nos momentos bons e ruins.

O meu pai é o meu melhor amigo!



Pai, obrigada por acreditar em mim e me guiar pelo melhor caminho!

*Com certeza, a tua vontade de "dá certo na vida" me mostra que eu também consigo!
Obrigada por tanto e por tudo!*



Mãe



Acho que muitas coisas que eu faço são para que ela sinta orgulho de mim!

Ela me inspira a ser melhor todos os dias!

Obrigada mãe, por tudo e por tanto!

MÃE

A minha mãe é a pessoa que vê em mim as qualidades que ninguém vê. Ela conhece o meu coração, me acolhe, torce por mim, conta pra todo mundo que sou professora e estou fazendo o doutorado.



A MINHA IRMÃ ANA

**ANINHA, MINHA IRMÃ DO MEIO,
FOI MORAR FORA DO BRASIL E
PERSEGUIU SONHOS QUE NEM ELA
MESMA SABIA QUE EXISTIAM NO
SEU CORAÇÃO! FOI EM BUSCA DE
UMA EXPERIÊNCIA NOVA E
CONTINUOU POR UMA PAIXÃO...**



ANINHA...

**POR VIAGENS, LUGARES E COMIDAS QUE, POR VEZES, ME REMETEM AO
FILME DE JULIA ROBERTS, COMER REZAR AMAR.
A CORAGEM DELA ME INSPIRA!**



A minha banca

LILIANE

**A Liliane tem a serenidade
no olhar, na fala, no sentir,
no escutar...**

**Ela brinca com as palavras e
entrelaça Larrosa e Vygotsky
como ninguém!**



LILI

**Além de ser uma pessoa que incentiva outras
pessoas com livros, palavras e ações.**

Liliane, que bom te ter aqui comigo!

**Saiba que foste minha inspiração em vários
momentos!**



Maria do Carmo



A professora Maria me fez sentir parte de uma comunidade aprendente e me ensinou os caminhos metodológicos, com uma abordagem fenomenológica e hermenêutica.

Maria do Carmo

Ela fez meus pensamentos irem além...

É uma fantástica contadora de histórias.

Me ensinou o gosto pela escrita, me fez ressurgir feito a Fênix.

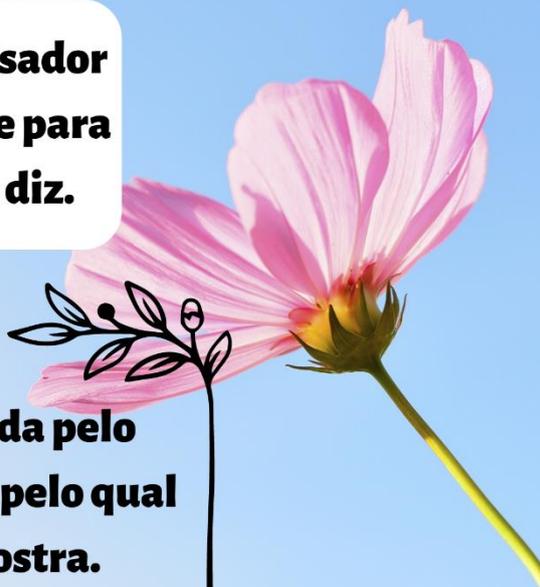
Me mostrou que nem sempre precisamos de passos precisos para a escrita.



Maria do Carmo

**E que um bom pesquisador
precisa traduzir para si e para
os outros o que o texto diz.**

**A tradução realizada pelo
pesquisador é o meio pelo qual
o fenômeno se mostra.**



Maria do Carmo

**Além de tudo, precisamos
colocar entre parênteses as
nossas próprias ideias e
teorias e exercitar uma
leitura, a partir da
perspectiva do outro.**

*Essa mulher gigante é
minha inspiração diária!*



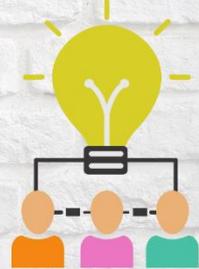
Rosária

A Rosária foi a minha primeira orientadora. A nossa história começou na especialização em Pelotas.

A photograph showing a woman with blonde hair, wearing a white sleeveless top, sitting at a table and reading a book. Another person in a red shirt and white shorts is standing behind her. The background is a blurred indoor setting. The entire image is set against a dark red background with glowing heart shapes.

Rosária

Na banca do mestrado ela me fez repensar toda a minha teoria sobre as tecnologias, com indicações e sugestões de autores para o desenvolvimento de temáticas importantes, como: Vygotsky, Santaella, Serres, Recuero e Sabilia. Foi uma explosão de ideias e sentimentos!

A photograph of four women standing together in a classroom or meeting room. They are all smiling. In the background, there is a whiteboard with text on it. The photo is framed with a pink border.An icon featuring a glowing yellow lightbulb at the top, connected by a black line to three stylized human figures (orange, pink, and teal) below it, representing an idea or collaboration.

Rosária

Com certeza, ela foi a minha primeira referência nas tecnologias, na psicologia e na escrita acadêmica.

No doutorado, veio abrilhantar ainda mais este momento, me fazendo repensar a pandemia e a pesquisa.

Suas anotações na tese são um direcionamento e um incentivo.

Que bom que a vida nos permitiu tantos momentos lindos!

#inspiração #love #Rosária



Ricardo Scucuglia

O professor Ricardo Scucuglia, junto com Borba e Gadanidis, abriram as portas do conhecimento para que eu conhecesse as Fases das Tecnologias Digitais.

Ricardo Scucuglia

O estudo sobre Performance Matemática Digital desenvolvido por ele são a base da minha tese e serve de inspiração para as minhas escritas e olhares sobre a experiência matemática estética.

Ricardo Scucuglia

A oportunidade de conhecê-lo, pessoalmente, no Enem 2019, representou um divisor de águas na minha vida.



Ricardo Scucuglia

Ao ver o jeito que ele conta histórias, percebi que além dos livros e artigos, ele é tudo aquilo que eu pensava e muito mais!



#inspiração

Elaine



**A ELAINE É A
MINHA
ORIENTADORA DO
MESTRADO E DO
DOUTORADO.**

Elaine



Ela acreditou no meu sonho e fez cobranças excessivas no mestrado, com agenda e datas marcadas.

Me falou de pesquisa, abriu a porta da casa dela e, juntas, lemos histórias até de madrugada.



Elaine

No fundo, ela sempre acreditou em mim e me dizia: "Aline tu pensa como professora, tu precisa pensar como pesquisadora. A análise é o coração da tua pesquisa!"



EXCELENTE!



Elaine

*Hoje eu quero dizer:
" Obrigada professora
Elaine por me fazer forte,
acreditar na minha
capacidade e me conduzir
nos passos que me
tornaram uma professora
pesquisadora".*



Elaine

*As orientações no
doutorado foram mais
leves e entrelaçaram
as nossas vidas de tal
forma, transformando
nossa relação
acadêmica numa
profunda amizade!*

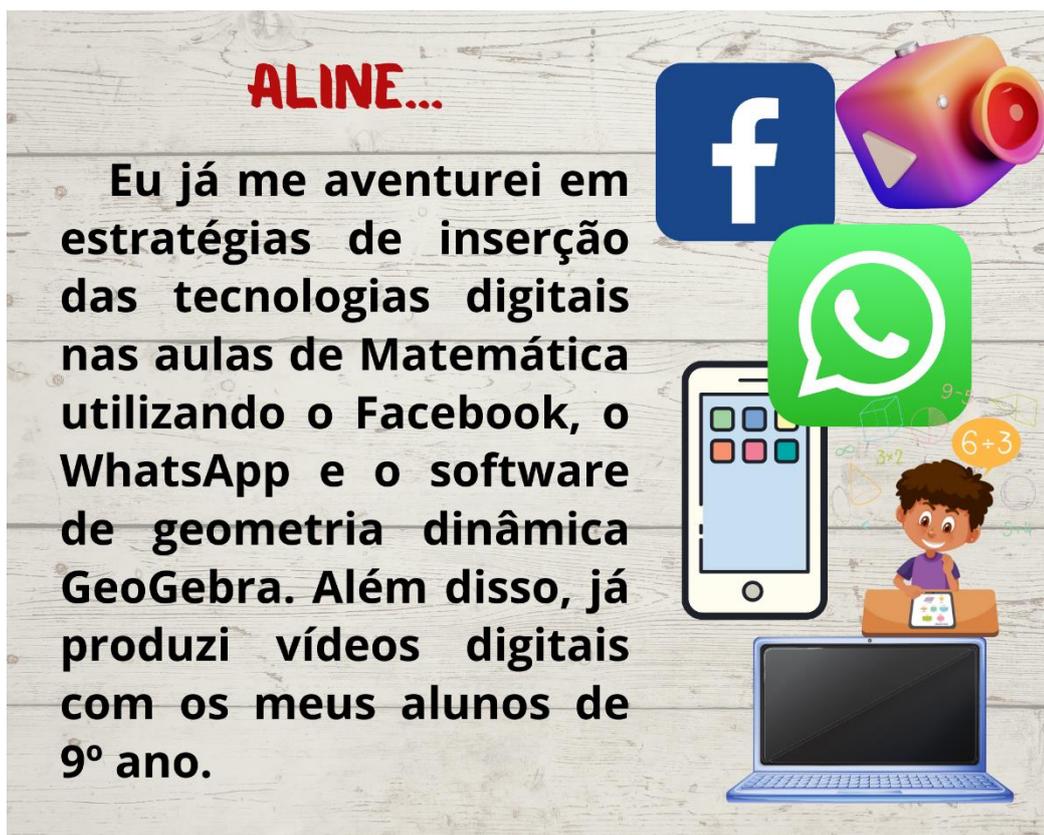
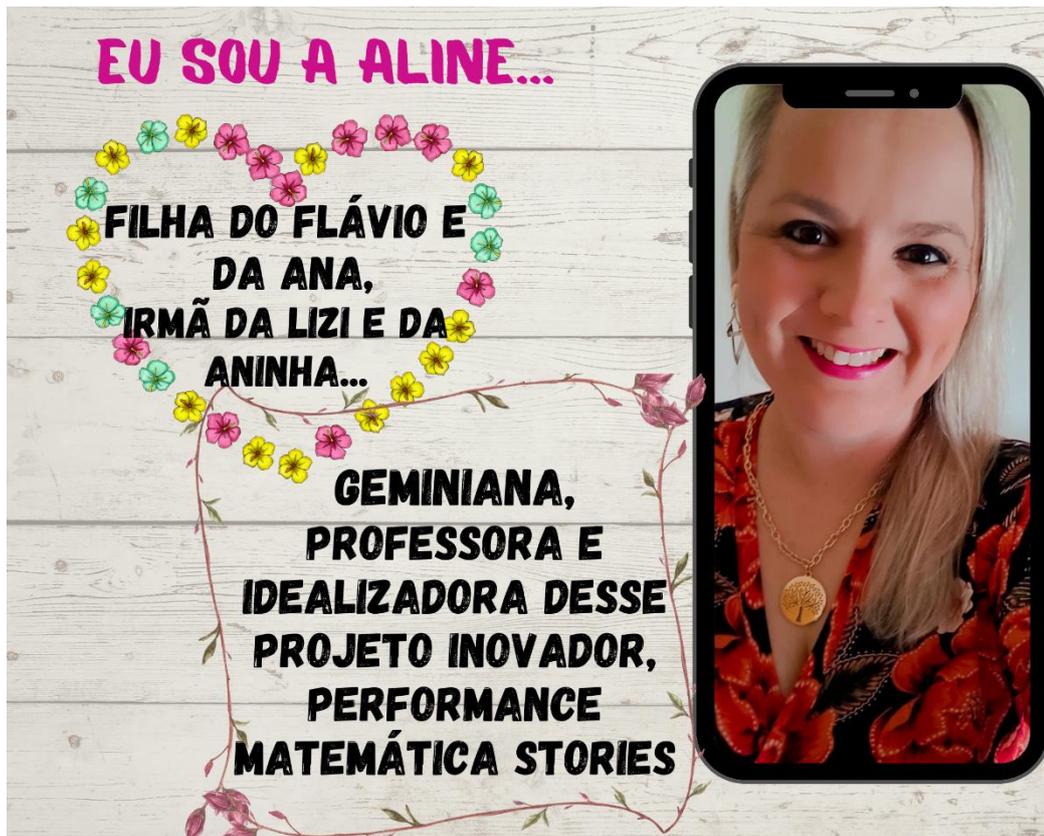


**#inspiração
#amizade #amor**



**SÃO O COMBUSTÍVEL DA MINHA
PRÁTICA PEDAGÓGICA!
ELES ME DESAFIAM COMO
PROFESSORA A BUSCAR APRENDER E
TRILHAR OS CAMINHOS DA PESQUISA,
PERMEADO PELO USO DAS
TECNOLOGIAS DIGITAIS, PARA
COMUNICAR NOSSAS EXPERIÊNCIAS
MATEMÁTICAS ESTÉTICAS.**





ALINE...

A PERFORMANCE MATEMÁTICA STORIES CONHECIDA, CARINHOSAMENTE, POR PMS ENVOLVE SMARTPHONE, INTERNET, APLICATIVOS, MATEMÁTICA, LITERATURA E INSTAGRAM.



Aline...

Eu adoro produzir stories no Instagram todos os dias, seja uma foto, uma mensagem ou um momento de lazer. Já acordo lendo meu horóscopo, as mensagens, assistindo aos reels e espiando as stories dos amigos.

Faço selfies utilizando os filtros do Instagram, que me deixam com "botox natural".



Aline...

E esse meu fascínio por me "lançar nas redes sociais", me fez pensar de que forma eu poderia produzir stories matemáticas com os meus alunos. Compartilhar as nossas histórias...



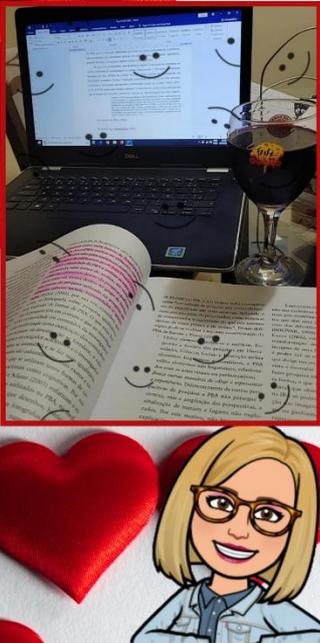
**SOMOS...
O RESULTADO
DOS LIVROS
QUE LEMOS,
DOS CAFÉS QUE
DESRUTAMOS,
DAS VIAGENS
QUE FAZEMOS
E DAS PESSOAS
QUE AMAMOS.**

Aline...

De acordo com Bruner (2002) é por meio das narrativas que nos constituímos, que nos transformamos na pessoa que somos, ou seja, é por intermédio das histórias que nos contam e das histórias que contamos, inclusive sobre nós mesmos, que nos formamos e nos transformamos a cada dia, continuamente.

Aline...

Então, o processo de escrita de uma tese é um caminho denso, em que quatro anos parecem muito tempo e, quando percebemos, já passou. A pessoa que ingressou, em 2018, nesse Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, vem se transformando e se constituindo no diálogo com diferentes vozes.



Aline...

Estude,
se capacite,
invista em
você mesma,
se mime,
celebre suas
conquistas,
faça coisas
que você ama,
cuide de você,
sem você
sua vida não existe.

@inspiracaodiariaofc / via: @me



Aline...

As cores, os personagens, a multimodalidade, as tecnologias digitais e as possibilidades de fazer pesquisa me encantam.

Pensei que não poderia finalizar apenas da forma convencional, comunicando as compreensões sobre o fenômeno investigado, através da linguagem escrita.



Queria expressar também com imagens e cores as tessituras dessa tese.

Aline...

Eu sou um pouquinho de cada história e cada pessoa que faz parte dessa aventura chamada vida!

Por fim, eu luto todos os dias por uma educação de qualidade...



É o meu maior sonho é ver os meus alunos contando suas experiências, por meio de stories matemáticas!

Aline...

Assim, compartilhamos não só conteúdos e atividades, mas nossas vivências. A partir de ações educativas e colaborativas nos transformamos e conhecemos as histórias uns dos outros.



Aline

Pra você que mergulhou fundo nesse storyboard, o meu muito obrigada!



Agora você também faz parte da minha história e eu da sua!

UM GRANDE BEIJO!
A GENTE SE VÊ POR AÍ!
Aline Brum



REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- BACHELARD, Gaston. **Epistemologia**. Barcelona: Editora Anagrama, 1989.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. (org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARBIRATO, Fábio. A explosão de casos de ansiedade entre crianças e jovens no pós-pandemia. **Revista Veja Rio online**, maio, 2022. Disponível em: <https://vejario.abril.com.br/coluna/fabio-barbirato/a-explosao-de-casos-de-ansiedade-entre-criancas-e-jovens-no-pos-pandemia/>. Acesso em: 26 ago. 2022.
- BARCELOS, Ana Maria Ferreira. Compreendendo a Pesquisa (de) Narrativa. *In*: GOMES JÚNIOR, Ronaldo Corrêa (org.). **Pesquisa Narrativa: histórias sobre ensinar e aprender línguas**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2020. p. 17-37.
- BARONE, Tom. EISNER, Elliot. **Arts based research**. Los Angeles: Sage, 2012.
- BARONE, Tom. EISNER, Elliot. Arts-based educational research. *In*: GREEN, J.; GREGO C.; BELMORE, P. (org.). **Handbook of complementary methods in educational research**. Mahwah, NJ: AERA, p. 95-109, 2006.
- BARROS, Jane Fischer. **A produção de sentido nas histórias... matemáticas**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Porto Alegre, 2004.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. *In*: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. (org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2013. p. 73-140.
- BENTON, Jim. **Querido diário otário: é melhor fingir que isso nunca aconteceu**. São Paulo: Editora Fundamento Educacional Ltda., 2007.
- BIAZOLI, Paulo Henrique Amorim. Professores de Matemática da Educação Básica: relações entre literatura e conhecimento profissional. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa em Educação Matemática. **Proposições**, v. 13, n. 1, p. 18-23, 1993.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. *In*: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019, p. 107-119.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BOORSTIN, Jon. **The Hollywood Eye**: What makes movies work. New York: Cornelia & Michael Bessie Books, 1990.

BORBA, Marcelo de Carvalho. **Students understanding of transformations of functions using multi-representational software**. 1993. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Cornell University, Ithaca (EUA), 1993.

BORBA, Marcelo de Carvalho. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. *In*: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de; GRACIAS, Telma Aparecida de Souza. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

BORBA, Marcelo de Carvalho; DOMINGUES, Nilton Silveira; COSTA, Rosicácia Florêncio. O Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: um Olhar para as Experiências Estéticas. *In*: SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; IDEM, Rita de Cássia (org.). **Experiências Estéticas em Educação Matemática**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, p. 234-271, 2021.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; CANEDO JÚNIOR, Neil da Rocha. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022. (Tendências em Educação Matemática).

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

BRUNER, Jerome. **Making stories**: Law, literature, life. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2002.

CANTO, Cecília Bobsin do. **Enamoramento entre matemática e literatura experiências languageiras**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Porto Alegre, 2019.

CARVALHO, Regiane Perea. **A literatura infantil e a matemática: um estudo com alunos de 5 e 6 anos de idade da educação infantil**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

CLANDININ, Jean; CONELLY, Michael. **Narrative inquiry**. San Francisco: Jossey-Bass, 2000.

CLANDININ, Jean; CONNELLY, Michael. Narrative Inquiry. *In*: GREEN, Judith L., CAMILLI, Gregory, ELMORE, Patricia B. **Handbook Of Complementary Methods In Educational Research**. Washington: American Educational Association, 2006. p. 477 - 487

COELHO, Tayná. Resenha Querido Diário Otário: é melhor fingir que isso nunca aconteceu. **Blog Olhando por aí**, nov. 2014. Disponível em: <https://olhandoporai.wordpress.com/2014/11/12/resenha-querido-diario-otario-1-e-melhor-fingir-que-isso-nunca-aconteceu-jim-benton/>. Acesso em: 29 maio 2021.

COURA, Flávia Cristina Figueiredo. **A escrita matemática em uma turma de 6ª série do ensino fundamental**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2008.

DAMÁSIO, António. **Sentir e saber: As origens da consciência**. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

DEWEY, John. **Arte como experiência**. São Paulo: Martins Fontes, 2010. (Coleção Todas as Artes).

DIAS, Belidson; IRWIN, Rita L. (orgs.). **Pesquisa Educacional Baseada em Arte: A/r/tografia**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013.

DIEDERICHSEN, Maria Cristina Ratto. Pesquisa baseada em arte – criação poética desviante: contribuições de Jan Jagodzinski. *In*: Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas, XXVI., 2017. Campinas. **Anais do 26º Encontro da Anpap**. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2017, p. 519-532.

ENZENSBERGER, Hans Magnus. **O diabo dos números**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

FABRO, Nathalia. Conheça Hipátia de Alexandria, a primeira mulher matemática da história. **Revista Galileu Digital**, ago. 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Historia/noticia/2019/08/conheca-hipatia-de-alexandria-primeira-mulher-matematica-da-historia.html>. Acesso em: 30 julho 2022.

FARIAS, Sandra Alves; BORTOLANZA, Ana Maria Esteves. O papel da linguagem escrita nos processos de ensino e aprendizagem: um estudo teórico. **Educação & Linguagem**, v. 18, n. 2, p. 63-85, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/EL/article/view/5589>. Acesso em: 05 maio 2021.

FEIO, Evandro dos Santos Paiva. **Matemática e linguagem**: um enfoque na conversão da língua natural para a linguagem matemática. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 1989.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 21-39, jul. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742002000200002. Acesso em: 08 maio 2021.

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

FUX, Jacques. **A matemática em Georges Perec e Jorge Luis Borges**: um estudo comparativo. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

GADANIDIS, George; BORBA, Marcelo de Carvalho. Our lives as performance mathematicians. **For the Learning of Mathematics**, v. 28, p. 44-51, 2008.

GADANIDIS, George; GEROFISKY, Susan; HUGHES, Janette. A celebration of mathematics. **Ontario Mathematics Gazette**, v. 47, p. 13-20, 2008.

GADANIDIS, George; HOOGLAND, Cornelia. The aesthetic in mathematics as story. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 3, n. 4, p. 487-498, 2003.

GADANIDIS, George; HUGHES, Janette; CORDY, Michelle. Mathematics for gifted students in an arts- and technology- rich setting. **Journal for the Education of the Gifted**, v. 34, n. 3, p. 397-433, 2011.

GADANIDIS, George; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva. Windows into elementary mathematics: alternate mathematics images of mathematics and mathematicians. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 24-42, 2010.

GAMBOA, Silvio Sánchez. **Pesquisa em educação**: métodos e epistemologias. Chapecó: Argos, 2007.

GEROFISKY, Susan. Performance Space e Time. **Proceedings of a Fields Institute Symposium**. London, ON: University of Western Ontario, 2006.

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

GOMES JÚNIOR, Ronaldo Corrêa. **Pesquisa narrativa**: histórias sobre ensinar e aprender línguas. São Paulo: Pimenta Cultural, 2020.

GONÇALVES, Harryson Júnio Lessa; SANTOS, Edvan Ferreira dos. Discussões Curriculares sobre a Interface Arte e Matemática a partir de uma Perspectiva Crítica e Criativa. *In*: SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da. (org.). **Artes em Educação Matemática** [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2019. p. 81-105.

GREGORUTTI, Gabriel Souza. **Performance matemática digital e imagem pública da matemática**: viagem poética na formação inicial de professores. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2016.

HEIDEGGER, Martin. **Ser e tempo**. Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: São Francisco, 2006.

HENAO, Edier Yorley Henao. **Compreensão de textos com conteúdos matemáticos por parte de aprendizes jovens e adultos/as**. 2006. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

HERNÁNDEZ, Fernando Hernández. A pesquisa baseada nas artes: propostas para repensar a pesquisa educativa. *In*: DIAS, Belidson; IRWIN, Rita L. (org.). **Pesquisa Educacional Baseada em Arte: A/r/tografia**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013.

JAVARONI, Sueli Liberatti; SANTOS, Silvana Cláudia dos; BORBA, Marcelo de Carvalho. Tecnologias digitais na produção e análise de dados qualitativos. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 197-218, 2011.

LACERDA, Hannah Dora de Garcia e. **Educação matemática encena**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2015.

LARROSA, Jorge. **Tremores**: escritos sobre experiência. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LIM, Chap Sam. **Public Images of Mathematics**. 1999. 366 f. Tese (Doutorado em Educação) – University of Exeter, 1999. Disponível em: https://education.exeter.ac.uk/research/centres/stem/publications/pmej/pome15/lim_chap_sam.pdf. Acesso em: 26 ago. 2022.

LOPES, Celi Espasandin; NACARATO, Adair Mendes. **Orquestrando a oralidade, a leitura e a escrita na educação matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018.

LOPES, Marina. Mitos afastam alunos da matemática. Como a escola pode virar o jogo? **Porvir**, abr. 2021. Disponível em: <https://porvir.org/mitos-afastam-alunos-da-matematica-como-a-escola-pode- virar-o-jogo/>. Acesso em 26 ago. 2022.

LOPES, Marina. Sucesso nas redes sociais, memes também podem ensinar. **Porvir**, set. 2017. Disponível em: <https://porvir.org/sucesso-nas-redes-sociais-memes-tambem-podem-ensinar/>. Acesso em: 03 jun. 2021.

LUNA, Amanda Silva Alencar. **Matemática e linguagem**: um estudo sobre leitura e escrita na sala de aula. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Educação, João Pessoa, 2011.

LUVISON, Cidinéia da Costa; SILVA, Luzia Batista de Oliveira. As narrativas nas aulas de Matemática: um processo de pertença e de responsividade. *In*: NACARATO, Adair Mendes (org.). **Pesquisas (com) narrativas**: a produção de sentidos para experiências discentes e docentes. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

MARINS, Henrique. Mitos afastam alunos da matemática. Como a escola pode virar o jogo? **Porvir**, abr. 2021. Disponível em: <https://porvir.org/mitos-afastam-alunos-da-matematica-como-a-escola-pode- virar-o-jogo/>. Acesso em 26 ago. 2022.

MARSHALL, Martin N. Amostragem para pesquisa qualitativa. **Family Practice**, v. 13, n. 6, 1996, p. 522–526.

MELO, Luciano Augusto da Silva. **Tradução interna e jogos de imagens na matemática**. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

MENEZES, Luís. Matemática, literatura e aulas. **Educação e Matemática**, nov./ dez. 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/70643527.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2021.

MONTEZUMA, Luci Fátima. **Saberes mobilizados por um grupo de professoras diante do desafio de integrar a Literatura infantojuvenil e a Matemática**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAN, José Manuel. Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. *In*: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. (org.). **Ensino Híbrido**: Personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27-46.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. *In*: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. (org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2013. p. 11-72.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

NACARATO, Adair Mendes (org.). **Pesquisas (com) narrativas**: a produção de sentidos para experiências discentes e docentes. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

NEUENFELDT, Adriano Edo. **Matemática e literatura infantil**: sobre os limites e possibilidades de um desenho curricular interdisciplinar. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Santa Maria, 2006.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, Relinaldo Pinho de. **Educação matemática**: construindo performances matemático-musicais. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

PONTE, João Pedro da. Estudos de Caso em Educação Matemática. **Revista Bolema**, v. 19, n. 25, 2006.

POWELL, Arthur B.; BAIRRAL, Marcelo Almeida. **A escrita e o pensamento matemático**: interações e potencialidades. Campinas, SP: Papirus, 2014.

POWELL, Arthur B.; FRANCISCO, John M.; MAHER, Carolyn A. An analytical model for studying the development of mathematical ideas and reasoning using videotape data. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 22, n. 4, p. 405-435, 2003.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

RIPARDO, Ronaldo Barros. **Escrever bem aprendendo matemática**: tecendo fios para uma aprendizagem matemática escolar. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ROSA, Maurício. **A construção de identidades online por meio do Role Playing Game**: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso à distância. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

ROSA, Maurício. Conversando sobre Educação Matemática e a experiência com tecnologias digitais. 2022. **Canal Matemática Humanista no YouTube**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IVVuE55OODA>. Acesso em: 19 ago. 2022.

ROSA, Maurício. Cyberformação com professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital. *In*: ROSA, M.; BAIRRAL, M.; AMARAL, R. **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância: pesquisas contemporâneas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015, p. 57-93.

ROSA, Maurício; DALLA VECCHIA, R. A Construção de Narrativas Digitais: contribuições à Educação Matemática. *In*: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 4., 2009, Itapetinga, DF. **Anais [...]**. Itapetinga, DF: SBEM, 2009.

ROSA, Maurício; PAZUCH, Vinícius. Contribuições ao Design instrucional e à Cyberformação por meio do Feedback de Estudantes sobre HQs Interativas. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 16, n. 4, 2014. p. 138-160. Disponível em: <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/1274>. Acesso em: 26 ago. 2022.

ROUSELL, Jennifer; WALSH, Maureen. Rethinking Literacy Education in New Times: Multimodality, Multiliteracies e New Literacies. **Brock Education Journal**, v. 21, p. 53-62, 2011.

SAMPSON, Leda. Notáveis. **Canal Ciência**, ago. 2021. Disponível em: <https://canalciencia.ibict.br/ciencia-brasileira-3/notaveis/391-maria-laura-mouzinho-leite-lopes>. Acesso em: 30 julho 2022.

SANTOS, Leonor. Ler e escrever nas aulas de matemática? *In*: LOPES, Celi Espasandin; NACARATO, Adair Mendes. (org.). **Orquestrando a oralidade, a leitura e a escrita na educação matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018. p. 11-34.

SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva. Narrativas Multimodais: a Imagem dos Matemáticos em Performances Matemáticas Digitais. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 950-973, 2014.

SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva. **On the nature of student's digital mathematical performances**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – University of Western Ontário, London, 2012.

SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George. Sobre identidade em Performances Matemáticas Digitais. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI, 2013b, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBEM, 2013b. p. 1-16.

SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; IDEM, Rita de Cássia (org.). **Experiências Estéticas em Educação Matemática** [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, George. Performance Matemática: Tecnologias Digitais e Artes na escola pública de Ensino Fundamental. *In*: BORBA, Marcelo; CHIARI, Aparecida. (org.). **Tecnologias Digitais e Educação Matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013a, p. 325-363.

SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, George; BORBA, Marcelo. Lights, Camera, Math! The F Pattern News. Annual meeting of the north american chapter of the international group for the psychology of mathematics education, 33rd., 2011, Reno. **Proceedings [...]**. Reno, NV: University of Nevada, 2011. p. 1758-1766.

SILVA, Telma Fidelis Fragoso da. **Nem tudo é por Bhaskara: a aprendizagem significativa por meio da história em quadrinhos para o ensino da equação do segundo grau**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2017.

SIQUEIRA, Cláudia. Mitos afastam alunos da matemática. Como a escola pode virar o jogo? **Porvir**, abr. 2021. Disponível em: <https://porvir.org/mitos-afastam-alunos-da-matematica-como-a-escola-pode- virar-o-jogo/>. Acesso em 26 ago. 2022.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **A Matemática na Educação Infantil**: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Penso, 2000.

SOUSA, Robson Simplício de; GALIAZZI, Maria do Carmo. Compreensões acerca da hermenêutica na análise textual discursiva: marcas teórico-metodológicas à investigação. **Revista Contexto e Educação**, v. 31, n. 100, p. 33-55, 2017.

Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6395>.

Acesso em: 10 de maio 2021.

SOUZA, Ana Paula Gestoso de. **Histórias infantis e matemática**: a mobilização de recursos, a apropriação de conhecimentos e a receptividade de alunos de 4^a série do Ensino Fundamental. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2008.

SOUZA, Eudes Henrique de. **Construção de histórias em quadrinhos**: possibilidades para professores de Matemática em formação. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SOUZA, Talita Fernanda de. **Letramento matemático e histórias infantis**: significações matemáticas em um 2^o ano do Ensino Fundamental. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2018.

STAKE, Robert. Case Studies. **Handbook of Qualitative Research**. 2. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2000. p. 435-454.

STAKE, Robert. Estudos de Caso Qualitativos. *In*: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **The Sage Handbook of Qualitative Research**. 3. ed. Londres: Sage Publications, 2005. p. 433-466.

VIANA, Marcelo. **Sophie Germain mostrou que uma mulher pode ser cientista**. Disponível em: <https://impa.br/noticias/na-folha-viana-comenta-trajetoria-de-marie-sophie-germain/>. Acesso em: 30 julho 2022.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **Imaginação e criatividade na infância**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2014.

VITAL, Carla. **Performance matemática digital e GeoGebra**: possibilidade artístico-tecnológica em educação matemática. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2018.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WALSH, Maureen. **Multimodal Literacy: Researching Classroom Practice**. Sydney: elit, Primary Teachers Association of Australia, 2011.

WOLF, Maryanne. **O cérebro no mundo digital: os desafios da leitura na nossa era**. São Paulo: Contexto, 2019.

XAVIER, Adilson. **Storytelling: histórias que deixam marcas**. 7. ed. Rio de Janeiro: Best Business, 2018.

YIN, Robert. **Case study research: design and methods**. London: Sage, 1984.

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

	<p>SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE</p>	
---	---	---

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você é convidado (a) a participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que será em duas vias. Uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: O *smartphone* na sala de aula: uma realidade possível?

Pesquisadora Responsável: Aline de Lima Brum

JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS:

O trabalho de pesquisa emerge de uma observação da realidade vivenciada pela pesquisadora na sala de aula, a necessidade de integrar ao espaço educativo e a disciplina de Matemática as tecnologias digitais móveis que motivam e despertam o interesse dos alunos. As tecnologias digitais, principalmente as redes sociais, facilitam a aprendizagem, o trabalho em grupo, estimulam a criatividade e a comunicação. Desta forma, pretendemos investigar se a construção de histórias e o uso de aplicativos potencializam o ensino e aprendizagem de Matemática. O objetivo desse projeto é compreender as potencialidades do uso de aplicativos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Os procedimentos de produção das informações serão da seguinte forma: os alunos que possuem *smartphones* vão instalar os aplicativos Bitmoji e Canva em seus dispositivos móveis para trabalhar com a construção de histórias matemáticas. A pesquisadora criou uma conta no Instagram intitulada “historias_matematicas” que funciona como um Portfólio Virtual, onde as histórias são compartilhadas com a turma. A participação dos alunos é muito importante e faz parte da avaliação.

Observação: A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

DECLARAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE OU DO(A) RESPONSÁVEL
PELO(A) PARTICIPANTE:

Eu, _____, responsável pelo (a) _____, concordo com a participação no estudo sobre “O *smartphone* na sala de aula: uma realidade possível?”. Fui informado (a) pela pesquisadora Aline de Lima Brum dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada, esclareci minhas dúvidas e recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

Autorizo () Não autorizo () a publicação de eventuais fotografias que a pesquisadora necessitar obter do (a) meu filho/ minha filha para o uso específico em sua tese.

Nome do (a) responsável

Assinatura do (a) responsável

RG do (a) responsável

Assinatura da pesquisadora

Rio Grande, _____ de outubro de 2019

Apêndice B – Formulário de Pesquisa

IDADE _____

TURMA: 9º ANO A

DATA ____/____/____

PESQUISA SOBRE APLICATIVOS NA AULA DE MATEMÁTICA

- a) Possui *smartphone*? Qual sistema operacional Android ou IOS?
- b) Tem acesso à internet móvel 3G/4G?
- c) Conseguiu instalar os aplicativos Bitmoji e Canva no seu *smartphone*?
() Sim () Não Por quê?
- d) Já conhecia esses aplicativos? Já tinha utilizado?
- e) Qual a tua opinião sobre o uso do *smartphone* e aplicativos na aula de Matemática?
- f) Quais aplicativos tu usas diariamente?
- g) Como foi a experiência de construir uma história matemática?
- h) Quais foram as tuas aprendizagens?
- i) Quais dificuldades tu encontraste na realização do trabalho?
- j) O personagem construído no Bitmoji te representa? Por quê?
- k) Qual a tua opinião sobre utilizar o Stories do Instagram para compartilhar *historias_matematicas*?