

Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em Educação Matemática: perspectivas e desafios

Eduardo dos Santos de Oliveira Braga

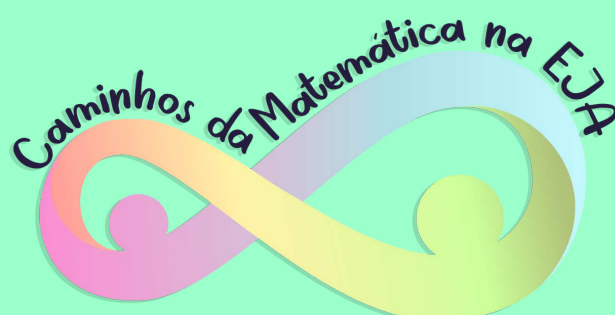
Fabírcia Nicomedes de Souza

Jessica Passos Barreira

Vinícius Munhoz Fraga

Marcus Vinícius Pereira

Giselle Rôças



Volume 2



Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em Educação Matemática: perspectivas e desafios

1ª Edição

2022

Coleção: Caminhos da Matemática na EJA

Volume 2

Eduardo dos Santos de Oliveira Braga;

Fabília Nicomedes de Souza;

Jessica Passos Barreira;

Vinícius Munhoz Fraga;

Marcus Vinícius Pereira;

Giselle Rôças.

Projeto Gráfico:

Eduardo dos Santos de Oliveira Braga;

Caio Marlon da Silva de Almeida.

Comitê Científico AD HOC:

Elizabeth Augustinho (IFRJ);

Grazielle Rodrigues Pereira (IFRJ);

Josias Pereira da Silva (UFPEL);

Marcelo Silva Bastos (IFRJ);

Marcus Vinicius de Azevedo Basso (UFRGS);

Sheila Pressentin Cardoso (IFRJ);

Uelton de Mendonça Souza (SME RJ).

Revisão de texto:

Claudio de Alencar Padua.

ISBN: 978-65-00-43681-5



1ª Edição
2022



Sobre a Coleção:

Caminhos da Matemática na EJA

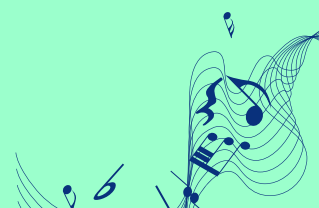
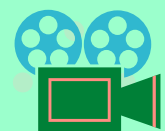
Esta coleção está vinculada aos **Projetos**:

↪ Produção de Performance Matemática Digital no Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Editais 01/02/2020 e 03/04/2021 - IFRJ - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica - CNPq). Coordenador: Eduardo dos Santos de Oliveira Braga; Professor colaborador: Vinícius Munhoz Fraga; Bolsistas da EJA: Fabrícia Nicomedes de Souza e Jessica Passos Barreira.

↪ Luz, Câmera... Produção de Performances Matemáticas Digitais na Educação de Jovens e Adultos - pesquisa de doutorado que compõe a linha de pesquisa 3 (reflexões sobre o Ensino de Ciências na contemporaneidade) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC). Doutorando: Eduardo dos Santos de Oliveira Braga e orientadores: Giselle Rôças e Marcus Vinícius Pereira.

1ª Edição

2022





Sobre a Coleção: Caminhos da Matemática na EJA

A Coleção: Caminhos da Matemática na EJA é coordenada e organizada por Eduardo dos Santos de Oliveira Braga e se apresenta em três volumes, a saber:

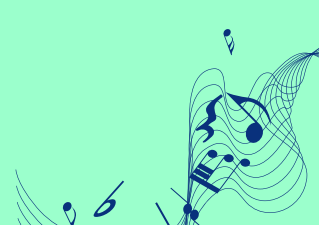
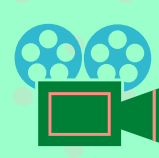
Volume 1 - (Des)construção de imagens da Matemática e de quem a pratica: um olhar da literatura, dos(as) estudantes da EJA e da prática de sala de aula de um professor que atua na EJA;

Volume 2 - Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em Educação Matemática: perspectivas e desafios;

Volume 3: Propostas práticas para a EJA: Desmistificando estereótipos e dialogando com as Matemáticas por meio das Performances Matemáticas Digitais.

1ª Edição

2022





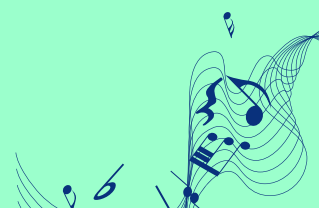
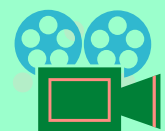
Sobre a Coleção: Caminhos da Matemática na EJA

Intenciona-se, com esta coleção, oxigenar reflexões em torno das pesquisas em Educação Matemática, ao trazer articulações com o público específico da Educação de Jovens e Adultos (EJA), estimulando um cenário desafiador, reflexivo, colaborativo e dialógico não só com a leitora e o leitor, mas também com os referenciais teóricos produzidos sob diferentes perspectivas.

Mais do que uma coleção de livros, as indagações e ideias presentes nos textos se mostram submersas em reflexões e práticas mediadas pela teoria - especialmente de um professor de matemática que atua na EJA - e pelas experiências e inquietações oriundas da prática de sala de aula e das leituras e pesquisas sobre a Educação de Jovens e Adultos e sua luta por permanência e sobrevivência.

1ª Edição

2022





Sobre este livro

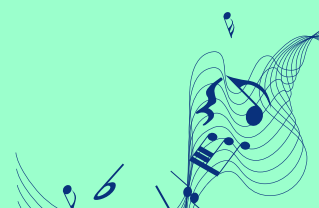
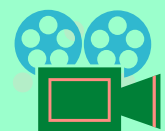
Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em Educação Matemática: perspectivas e desafios

Este é o segundo livro da coleção Caminhos da Matemática na EJA, em que se propõe apresentar um caminho possível para dialogar com as matemáticas por meio das artes e tecnologias digitais. Objetivamos, com isso, criar ambientes, especialmente para o público da EJA, em que estudantes e professoras(es) se tornem contadoras(es) de histórias matemáticas, ao criar cenários que rompam com os muros da sala de aula e possibilitem a (des)construção de imagens da matemática e de quem a pratica em diferentes espaços.

Para isso, convidamos as leitoras e os leitores a conhecer tal perspectiva, denominada Performances Matemáticas Digitais (PMD), reconhecendo o contexto em que ela está inserida, à luz das fases das tecnologias digitais. Com isso, propomos reflexões sobre os impactos que as tecnologias digitais e as artes podem trazer para as(os) estudantes em geral, especialmente os da EJA, uma vez que são estudantes que historicamente tiveram negado o direito ao

1ª Edição

2022





Sobre este livro

Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em Educação Matemática: perspectivas e desafios

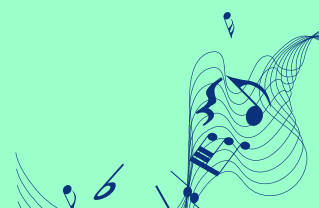
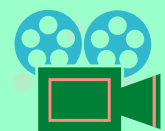
acesso e à permanência na Educação escolar.

Além disso, numa revisão de literatura denominada estado do conhecimento, apresentamos pesquisas de mestrado e doutorado sobre as PMD, buscando apontar as nuances e diretrizes de tal perspectiva. Por fim, traçamos algumas conexões (como, por exemplo, o principal foco de cada pesquisa, as fundamentações teóricas e metodológicas e, especialmente, os públicos pesquisados) e apontamos lacunas com relação às pesquisas que já existem sobre PMD, buscando, nesse caminho, incorporar pesquisas específicas para o público da EJA.

Nosso estudo sobre o tema parte do pressuposto de que as PMD podem ir na contramão dos traumas e das imagens negativas construídas, preconcebidas, impostas, vividas por estudantes de matemática da EJA e lhes proporcionar um caminho dialógico, colaborativo e reflexivo que conduza à libertação por meio das artes, integrando alunas e alunos a si

1ª Edição

2022





Sobre este livro

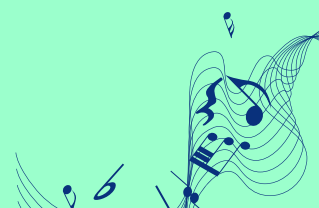
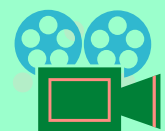
Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em Educação Matemática: perspectivas e desafios

mesmas/os e às conexões de suas vidas com a matemática, e das tecnologias digitais, possibilitando-lhes sentirem-se pertencentes à nova fase das tecnologias digitais e a ler o mundo por meio das telas e de sua produção.

Acreditamos, com isso, que (re)conhecer os impactos dessas pesquisas sobre PMD em diferentes públicos e contextos pode nos revelar caminhos para a sua atuação com estudantes da EJA, denotando uma matemática que ultrapasse o ambiente escolar e incorpore familiares, filhas, filhos, mães, pais e amigas(os) das(os) estudantes envolvidas(os) na produção de PMD, o que reforça o fato de que todas e todos podem fazer / fazem matemáticas, e que, com ela, podemos articular diversos temas importantes para lermos o mundo de forma reflexiva e crítica.

1ª Edição

2022



Entendendo este livro

Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em Educação Matemática: perspectivas e desafios



Significa ter um link na página em forma de imagem.



Entre professoras e professores...

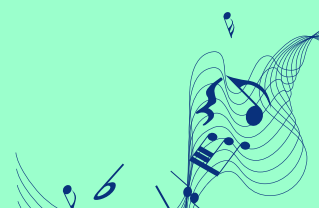
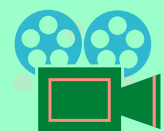
Este é um espaço de diálogo direto com a professora ou professor, cujo objetivo é compartilhar leituras, materiais, vídeos; para conversarmos sobre a matemática e a construção deste livro.



Este texto centralizado e com esta cor significa haver uma citação direta de alguma autora ou algum autor.

1ª Edição

2022



Sobre as autoras e os autores

Volume 2:
Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em
Educação Matemática: perspectivas e desafios

EDUARDO DOS SANTOS DE OLIVEIRA BRAGA

**Licenciado em Matemática -
UFRRJ;**

Mestre em Matemática - UFRJ;

**Doutorando em Ensino de
Ciências - IFRJ;**

**Professor de Matemática da
EJA - IFRJ - CDUC;**

**Membro do Fórum de EJA
(FEJA) - IFRJ.**



VINÍCIUS MUNHOZ FRAGA

Licenciado em Física- IFRJ;

**Especialista em Novas
Tecnologias para o Ensino de
Matemática - UFF;**

**Mestre em Ensino de Ciências -
IFRJ;**

**Doutorando em Ensino de
Ciências - IFRJ;**

**Professor de Física - IFRJ -
CDUC.**



FABRÍCIA NICOMEDES DE SOUZA

**Monitora de Matemática e
estudante do Curso de
Ensino Médio Técnico
Integrado em Manutenção e
Suporte em Informática
(MSI) - Educação de Jovens
e Adultos do IFRJ - CDUC.**





JESSICA PASSOS BARREIRA

Monitora de Matemática e
estudante do Curso de
Ensino Médio Técnico
Integrado em Manutenção e
Suporte em Informática
(MSI) - Educação de Jovens
e Adultos do IFRJ - CDUC.

MARCUS VINÍCIUS PEREIRA

Professor Doutor do
Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências
(PROPEC - Mestrado e
Doutorado) do IFRJ -
Campus Nilópolis.



GISELLE RÔÇAS

Professora Doutora do
Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências
(PROPEC - Mestrado e
Doutorado) do IFRJ -
Campus Nilópolis.



Desatando nós

15

Dialogando por meio das fases das tecnologias digitais

21

Performances Matemáticas Digitais

30

Na trilha das produções acadêmicas sobre PMD

39

Educação Matemática ENCENA

42

Performance Matemática Digital e Imagem Pública da Matemática: viagem poética na formação inicial de professores

45

Educação Matemática: construindo performances matemático-musicais

47

Performance Matemática Digital e Geogebra: possibilidade Artístico Tecnológica em Educação Matemática

49

À procura da fórmula : Teatro e Matemática

51

On the Nature of Students' Digital Mathematical Performances

53

Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática

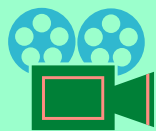
63

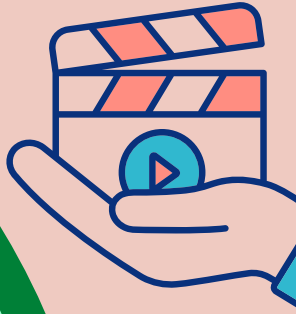
Estabelecendo conexões e lacunas entre as produções acadêmicas sobre PMD

66

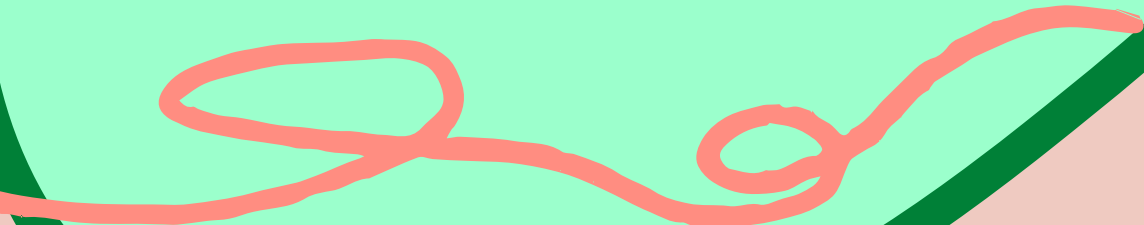
Referências

72





DESATANDO NÓS



Artes e tecnologias encontram harmonia,
quando da matemática elas se(nos) inspiram!

Performar ao mundo, dialogar, viver... parcerias!

Conhecer, refletir, criticizar, criar, (re)descobrir... poesias!

Comunicar, humanizar, se colocar, colaborar, (re)inventar... que bom serias!

Amar, amAR-TE, tocAR-TE, experienciAR-TE, tomar parte, fazer parte... que matemática
proferirias/terias?...

Um convite à reflexão – Eduardo Braga (2021).



Iniciamos este livro, evocando Larrosa (2002, p. 27), ao dizer que “a experiência e o saber que dela derivam, são o que nos permite apropriar-nos de nossa própria vida”. Numa atenta escuta, reflexão e autorreflexão voltamos nosso olhar, neste segundo volume da coleção Caminhos da Matemática na EJA, para as experiências vivenciadas por professoras(es) de matemática na articulação das artes (performáticas) e tecnologias digitais com a Educação Matemática, numa perspectiva denominada Performances Matemáticas Digitais (PMD). Nesse caminho, esperamos apropriarmos-nos das experiências que lhes acontecem, que os tocam e que lhes passam, para atribuímos significados aos acontecimentos que nos acontecem, que nos passam e que nos tocam, além daqueles que poderão vir a acontecer, vir a nos passar e vir a nos tocar por meio das reflexões, inquietações e desafios que esta coleção proporciona a você leitora e leitor.

Abordaremos, neste segundo volume, a proposta de caminho, apresentada no final do primeiro volume da coleção Caminhos da Matemática na EJA, que são as Performances Matemáticas Digitais (PMD). Buscamos articulações entre as artes, as tecnologias digitais e a Educação Matemática para construir novos ambientes de aprendizagem que rompam com os muros da sala de aula, que possibilitem a (des)construção de imagens da matemática e de quem a pratica, além da ênfase no processo dialógico e reflexivo do que é pensar a matemática com o público específico da EJA. Nesse trajeto, consoante com o que propõem Scucuglia, Borba e Gadanidis (2012, p. 41) sobre PMD, objetivamos, com o segundo volume dessa coleção, “desenvolver habilidades para nos tornarmos ‘bons’ contadores de ‘boas’ histórias matemáticas”, criando cenários para que professoras(es) e estudantes, especialmente da EJA, possam desenvolver capacidades e desconstruir estereótipos negativos da matemática e de quem a pratica.

Cabe destacarmos inicialmente que essa perspectiva ganha maior notoriedade e relevância nos tempos atuais em que o mundo enfrenta uma pandemia ocasionada pela covid-19, afetando sobremaneira a vida de todas e todos os atores envolvidos na Educação, especialmente, estudantes e professoras(es), levando todo o sistema educacional mundial a usar, de certa forma, as tecnologias digitais para o ensino remoto, uma vez que o isolamento físico foi necessário para minimizar a crescente onda de contágio do vírus. Consequentemente, as tecnologias digitais, que já eram tão presentes na vida de muitas pessoas, tornaram-se um recurso aclamado para as atividades escolares de forma remota. Os aparelhos tecnológicos, como os computadores e os *smartphones*, ganharam notoriedade no ensino; o acesso à internet se tornou imprescindível, assim como o uso de vídeos e os encontros online. Por isso, o atual estudo ganha relevância nos tempos pandêmicos na medida em que reflete sobre o uso de tecnologias digitais, voltado para o ensino de matemática.

Entre professoras e professores...

O termo ensino remoto se tornou recorrente nas nossas vidas de professoras e professores de diferentes níveis. Ele veio para substituir as aulas presenciais e passou a ser usado como alternativa à Educação a Distância (EaD), uma vez que a EaD já tem existência estabelecida como modalidade de ensino. Nesses tempos, reiteramos o que escreveram Saviani e Galvão (2021, p. 43), ao tratar da falácia do lugar das professoras e dos professores nesses tempos de ensino remoto, a saber: "Já, do lado dos docentes, estes estão abarrotados de trabalhos para corrigir, mensagens de e-mails e aplicativos, fóruns de ambientes virtuais e outros para dar conta".



Nesses tempos ainda, as artes se apresentaram para além de subterfúgios para muitas pessoas e se colocaram num lugar de primordialidade para enfrentar as mazelas e desigualdades escancaradas pela pandemia da covid-19. Nesse caminho, a sensibilidade para as especificidades da vida adulta das(os) estudantes da EJA deve ir além de uma atitude generosa da(o) educadora(or) de abrir-se ao outro e acolhê-lo, mas perpassa a disciplina de observação, registro, escuta, autorreflexão e reflexão na/sobre a prática pedagógica que possibilite à professora e ao professor conhecer melhor sua/seu estudante e exercitar-se na compreensão do ponto de vista que essa(e) estudante pode construir com relação aos conhecimentos matemáticos (FONSECA, 2020).

De acordo com Fonseca (2020, p. 63), isso “implica considerar outras hierarquias de valores, adequar-se a outros ritmos, gerenciar outras demandas e, principalmente, abrir-se à experiência do outro”. Nessa trilha de desvelar-se ao outro e ser para ele também aberto às experiências que percebemos as expressões da arte em seu entrelaçamento com a Educação Matemática e com as tecnologias digitais, como meio de traduzirmos sentimentos e nos (re)colocarmos nos mais recônditos espaços que a matemática e a vida nos possibilitam estar, sentir e permanecer como pertencentes a eles. Quanto maior a consciência crítica de mundo com que as PMD puderem dialogar com os estudantes da EJA, mais discernimento as pessoas jovens e adultas terão frente às questões políticas, econômicas e culturais necessárias à emancipação, desmistificação de estereótipos e libertação. É é nesse lugar que nos colocamos: de diálogo, conscientização e libertação, tendo a matemática como fio condutor de histórias que nos/lhes permitam refletir sobre temas importantes e emergentes para a vida de quem participa de sua construção coletiva e colaborativa.



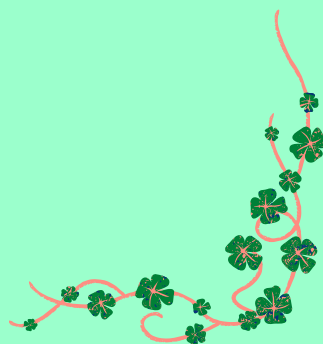
Entre professoras e professores...

Como dissemos, a pandemia de covid-19 afetou a todas e todos... Obviamente, afetou também a EJA. O lugar fronteiro, ocupado pela EJA em diferentes instâncias e políticas educacionais, foi ainda mais disputado pela pandemia. Com isso, antes de finalizar esta nossa introdução, reservamos este espaço para trazer uma citação que nos leva a importantes reflexões e revela denúncias que, na condição de professoras e professores da EJA, precisamos conhecer, refletir e lutar. A citação é de Nicodemos e Serra (2020) presente em um artigo em que a autora e o autor refletem sobre a EJA em contexto pandêmico – entre o remoto e a invisibilidade nas políticas curriculares:

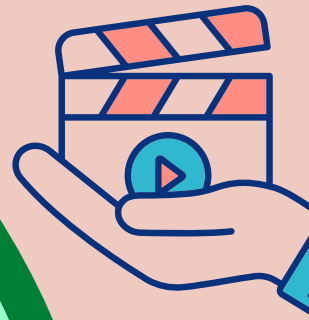
"Vivemos um tempo de debates e embates complexos. Nossas pautas e questões urgentes no passado e em constante processo de luta e conquista nas duas últimas décadas fragilizam-se. O contexto de desmonte das políticas públicas que vivenciamos recentemente tem trazido para a modalidade da Educação de Jovens e Adultos novos e perplexos desafios, onde a sua existência como escola, como política pública e como direito encontram-se realmente ameaçadas. Profundos processos de invisibilidade e desescolarização marcam a modalidade, atualmente, e se acirram no quadro de pandemia da covid-19, posicionando a modalidade em um local de fronteira, de disputa entre concepções de currículo e políticas educacionais. Essa experiência do lugar de disputa é inerente à histórica luta que a educação de adultos trabalhadores empreendeu ao longo do tempo e em diferentes contextos políticos no Brasil. A força da mobilização e de luta de muitos sujeitos coletivos é que forjou os avanços que a modalidade alcançou na redemocratização do país, quando materializou-se como expressão de políticas e

com garantia legal e orçamentária, em termos de oferta no âmbito
federal, estadual e municipal”
(NICODEMOS; SERRA, 2020, p. 888).

Propomos, inclusive, especialmente a você professora e professor da EJA em
tempos de pandemia, a leitura do artigo supracitado na íntegra:



DIALOGANDO POR MEIO DAS FASES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

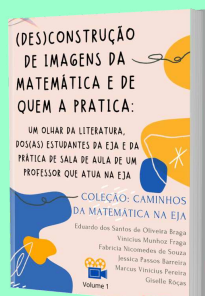


Penso no repente do lamento deste invento;
Repenso, quase alento, na fissura deste vento;
Pego-me no compasso do repasso deste tempo;
Afato-me assegurado da lisura deste alimento;
Recaio com o mesmo em meu colo em desalento.

Um convite – Eduardo Braga (2014).



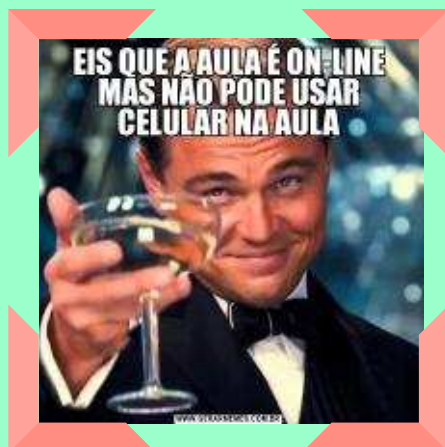
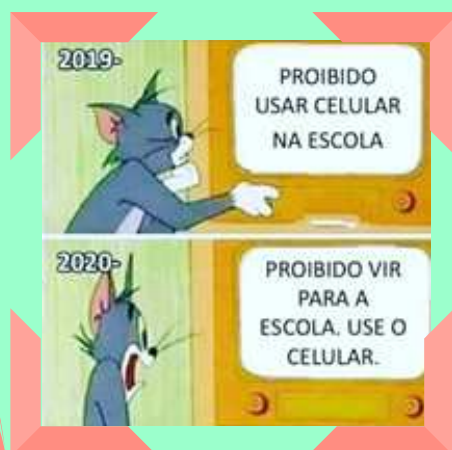
No final do volume 1 da nossa coleção Caminhos da Matemática na EJA deixamos a você leitora e leitor alguns questionamentos do caminho ora apresentado, na forma de um rápido sobrevoo, que são as PMD. Dentre eles, indagamos: Em que contexto está inserida a noção de PMD? Pois bem, neste capítulo, buscamos apresentar tal contexto, a partir das fases das tecnologias digitais propostas por Borba, Scucuglia e Gadaniðis (2018), já que são elas algumas das temáticas que entrelaçam tal noção, para produzir e comunicar ideias matemáticas.



Ao analisar as discussões pregressas com relação ao uso das tecnologias digitais no contexto escolar, deparamo-nos com duas visões extremistas: de um lado os que a têm como salvadora dos problemas do ensino, e, do outro lado, os que enxergam a utilização da informática como um perigo para a aprendizagem das(os) estudantes. Contudo, coadunamos com a defesa que Borba e Penteado (2017) fazem de que a relação entre as tecnologias digitais e a Educação Matemática deve ser vista como transformação da própria prática educativa. Nesse sentido, portanto, as tecnologias podem estar a favor da criação de espaços mais atraentes e significativos para a construção de conhecimentos.

Fato é que a utilização das tecnologias digitais, especialmente representada hoje pelo uso dos *smartphones*, foi e é ainda palco de muitas discussões e controvérsias. Enquanto pesquisadores como os citados defendem a sua inserção em sala de aula, outros os abominam e reconhecem tais aparelhos como um dos principais responsáveis pela falta de atenção das(os) estudantes nas aulas.

Porém, concordamos com a contundente afirmação de Borba e Lacerda (2015, p. 504) que dizem que “não cabe mais discutir se os celulares serão ou não utilizados na sala de aula. Eles já estão lá! Queiramos ou não”, e da ponderação de Romanello (2016, p. 123), em sua dissertação sobre a utilização de celulares inteligentes no desenvolvimento de conceitos matemáticos em sala de aula, se “celular na sala de aula: é possível? Esta pesquisa vem ao encontro dessa pergunta para dizer que: Sim, é possível!”, especialmente em tempos da pandemia ocasionada pela covid-19, na qual o chão da escola foi compulsoriamente deslocado para o chão da web ao levar professoras(es), estudantes, mães, pais e gestoras(es) a ter que se adaptar rapidamente ao ensino remoto e a utilizar as tecnologias digitais em suas aulas, afetando sobremaneira a vida de todas e todos atores envolvidos. Nesse sentido, seguem alguns memes com críticas a essa nova realidade:



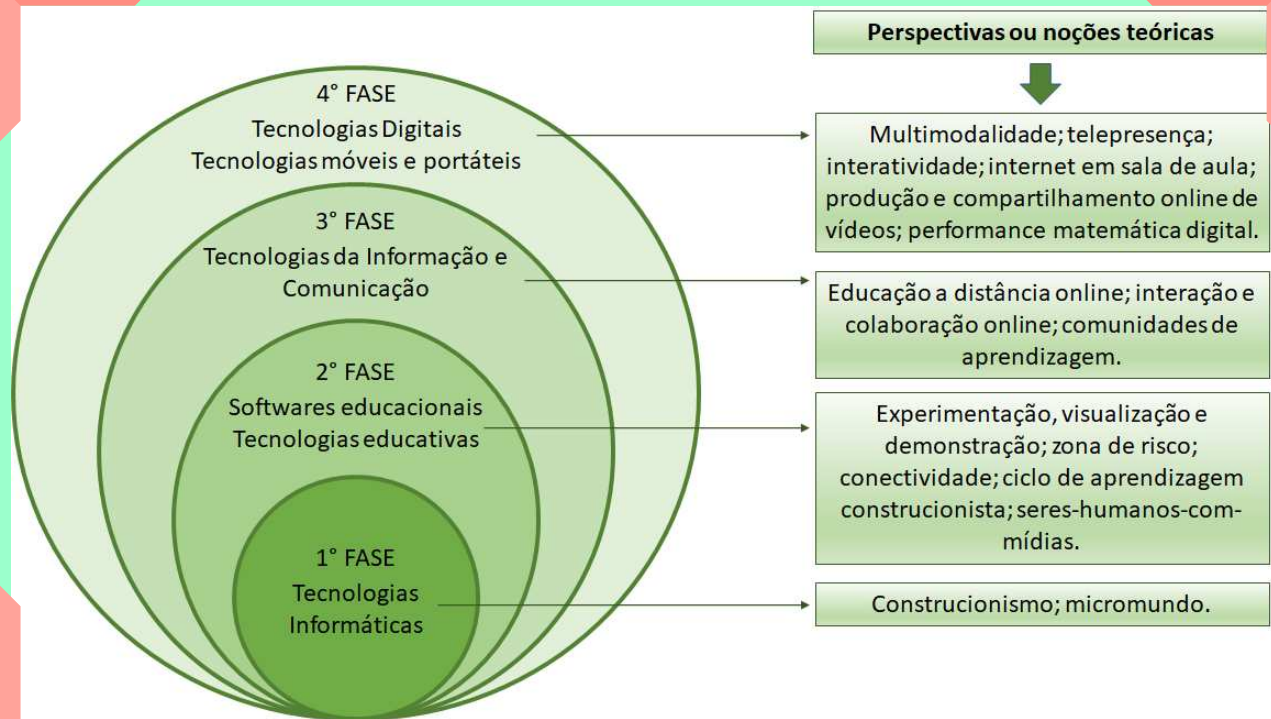


Entre professoras e professores...

Quando refletimos especificamente sobre a EJA, temos estampada a diversidade de estudantes que compõem a nossa sala de aula. As tecnologias digitais, nesse caminho, são para algumas(uns) estudantes um recurso de fácil uso. Contudo, para outras(os), elas ainda são distantes de suas realidades, dadas as desigualdades que as mesmas revelam no acesso à internet e na própria aquisição de um aparelho ou nas dificuldades em se manusear alguns dispositivos. É um desafio... e, talvez por isso, sejam poucas as pesquisas que apresentam resultados para esse público específico.



Nos últimos anos, ao analisar as pesquisas em Educação Matemática desenvolvidas no Brasil, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018) identificaram diversas propostas para o uso didático e pedagógico de tecnologias para investigação em matemática. Dessa forma, os autores consideraram interessante estruturar em quatro fases as tecnologias digitais, para discutir seu uso no Brasil e revelar perspectivas, no livro *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática*. A figura a seguir traz um resumo dessas fases:



As 4 fases das Tecnologias Digitais
Fonte: Adaptado de: Borba, Scucuglia e Gadaniðis (2018).

A primeira fase teve início com o uso do software LOGO, por volta de 1985, com as políticas governamentais de implementação da informática nas escolas que lideravam pesquisas sobre o pensamento matemático e a linguagem de programação. Alguns nomes se avultam com pesquisas nesse sentido, como José Armando Valente e Janete Frant. Destaca-se, nesta fase, a perspectiva teórica do construcionismo (PAPERT, 1980), que é "a principal perspectiva teórica sobre o uso pedagógico do LOGO, enfatizando relações entre linguagem de programação e pensamento matemático" (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018, p. 22), e se estimula a perspectiva de que as escolas poderiam/deveriam usar laboratórios de informática.

A popularização do uso dos computadores pessoais na primeira metade dos anos de 1990 estabeleceu o início da segunda fase. De acordo com Borba, Scucuglia e Gadaniðis (2018, p. 26), na segunda fase "existe grande variedade de perspectivas sobre como

estudantes, professores e pesquisadores viam o papel dos computadores em suas vidas pessoais e profissionais", assim como houve a produção de diversos *softwares* educacionais pelas empresas, pelo governo e pelas(os) pesquisadoras(es), entre os quais o winplot (*software* voltado às múltiplas representações de funções) e o geometricks (*software* de geometria dinâmica), *softwares* que apresentavam uma linguagem de programação com interface mais amigável, proporcionando, por meio de atividades investigativas, conjecturas por parte dos alunos.

Com a introdução da Internet e o desenvolvimento de cursos *online*, inicia-se, por volta de 1999, a terceira fase. Apesar de, naquele momento, em termos de velocidade de acesso, a internet ser ainda bastante lenta, ela era utilizada como fonte de comunicação síncrona (*chats*) ou assíncrona (*e-mails*). Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018) salientam que, devido à natureza informacional e comunicacional da internet, surgem e se consolidam, nessa fase, expressões como tecnologias da informação e tecnologias da informação e comunicação. Um dos objetos bastante pesquisados nessa fase foram as comunicações de ideias matemáticas em ambientes *online*.

Em meados de 2004, impulsionada pelo aumento da velocidade de navegação na internet, teve início a atual fase que estamos vivenciando: a quarta fase. A comunicação *online*, desde então, tem sido transformada pelos recursos de acesso à internet e pela qualidade da conexão. Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018), torna-se comum o uso do termo tecnologias digitais nessa fase, e diversos aspectos a caracterizam, como:

Aspectos	Características
Geogebra	Integração entre geometria dinâmica e múltiplas representações de funções; cenários inovadores de investigação matemática.
Multimodalidade	Diversificados modos de comunicação passaram a estar presentes no ciberespaço; uso de vídeos na internet; fácil acesso a vídeos em plataformas ou repositórios (<i>YouTube</i> ® e <i>TEDTalks</i>); produção de vídeos com câmeras digitais e <i>softwares</i> de edição com interfaces amigáveis.
Novos designs e interatividade	Comunicadores <i>online</i> (<i>Skype</i>); ambientes virtuais de aprendizagem (exemplo, moodle); aplicativos <i>online</i> (<i>applets</i>); objetos virtuais de aprendizagem (RIVED).
Tecnologias móveis ou portáteis	Celulares inteligentes, <i>tablets</i> , <i>laptops</i> , dentre outros: comunicação por SMS, multifuncionalidade, multiconectáveis, <i>touchscreen</i> , acesso à internet, câmeras digitais, jogos e outros aplicativos.
Performance	Estar <i>online</i> em tempo integral; internet na sala de aula; reorganização de dinâmicas e interações nos ambientes escolares; redes sociais; compartilhamento de vídeos; a matemática dos estudantes passa ir além da sala de aula.
Performance Matemática Digital	Uso das artes na comunicação de ideias matemáticas; estudantes e professores como artistas; produção audiovisual e disseminação de vídeos na internet; narrativas multimodais e múltiplas identidades <i>online</i> ; surpresas, sentidos, emoções e sensações matemáticas; ambientes multimodais de aprendizagem; novas imagens públicas sobre a matemática e os matemáticos.

Aspectos que caracterizam a quarta fase das tecnologias digitais em Educação Matemática

Fonte: Adaptado de: Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018).

Cabe ressaltar que, embora as fases das tecnologias digitais demarcadas pelos autores apresentem uma ordem cronológica de desenvolvimento, uma não suplanta a outra, havendo interações entre elas, conforme sugere a figura das 4 fases das tecnologias digitais. Felcher, Ferreira e Folmer (2017) exemplificam essa não homogeneidade entre as fases das tecnologias digitais ao citarem o uso do *Facebook*, que é um recurso da quarta fase das tecnologias digitais, presente em cursos de

educação a distância *online*, que são característicos da terceira fase.

Nota-se, portanto, que as PMD, de acordo com as fases das tecnologias digitais estabelecidas por Borba, Scucuglia e Gadaniadis (2018), encontram-se na quarta fase, cujo contexto traz à baila diversificados modos de comunicar ideias matemáticas, especialmente por meio de vídeos digitais com uso de tecnologias móveis e portáteis e através das artes (performáticas). Mas,

Como surgiram as PMD?

Como defini-las?

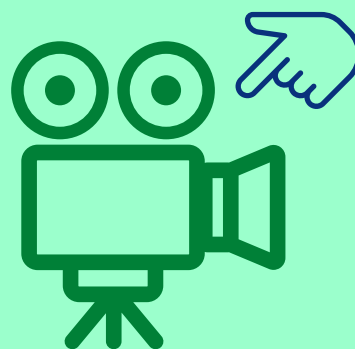
Quais são os seus principais referenciais teóricos?

Pois bem, no próximo capítulo trataremos de tais indagações.

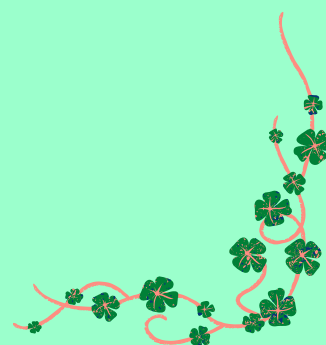
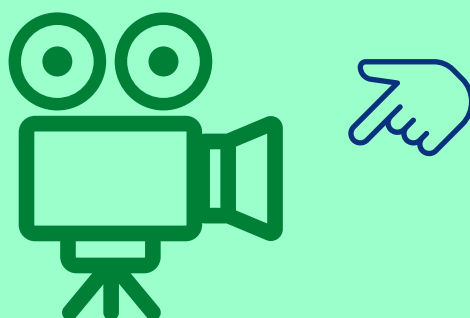


Entre professoras e professores...

Deixamos, como dica de leitura e para aprofundamento no assunto, o livro utilizado como referência nas nossas pesquisas: *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática*. Deixamos também, como sugestão de vídeo, a palestra do professor Doutor Marcelo Borba sobre *Tecnologias Digitais na formação de professores: vídeos digitais em sala de aula, covid-19 e Educação Matemática*.



Deixamos ainda a sugestão do vídeo com a palestra do professor Doutor Marcelo Borba, *Vídeos Digitais e Educação Matemática: pesquisa, ensino e extensão*. Nele, o professor traz algumas perspectivas futuras de pesquisa sobre o tema e aponta para a construção de uma possível 5ª fase das tecnologias digitais com base no contexto atual de pandemia de covid-19:



PERFORMANCES MATEMÁTICAS DIGITAIS

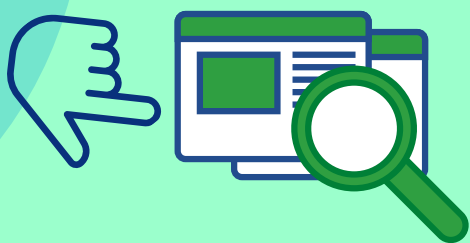


Performance acontece no teatro, em leituras de poesia (...) O que aconteceria se os matemáticos e os educadores matemáticos fossem além do domínio da avaliação (no qual performance assume um significado diferente) e usassem uma lente artística para "realizar performance" matemática? Se nós olhássemos a matemática (fazendo, ensinando, aprendendo) como expressão performática, o que veríamos e como poderíamos falar e entender melhor? Como nós podemos expressar e desenvolver melhor conceitos matemáticos, com o uso do drama ou, virtualmente, das ferramentas digitais multimodais? Pensamento matemático e ensino e aprendizagem de matemática como performance podem ajudar a desestabilizar e reorganizar nosso pensamento sobre o que significa fazer e ensinar matemática com tecnologia (GADANIDIS; BORBA, 2006, s/p).



A perspectiva denominada PMD surgiu em meados de 2005, na quarta fase das tecnologias digitais e foi, inicialmente, concebida como uma interlocução entre performance, artes e o uso de tecnologias digitais em Educação Matemática. Contudo, ela pode ser entendida e concebida de diversas maneiras (BORBA; SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2018). De acordo com esses autores, a pluralidade semântica e conceitual que envolve a noção de PMD vai desde a sua concepção como linha de pesquisa (em potencial consolidação na Educação Matemática), passando por concepções de enfoque didático e pedagógico para o ensino e a aprendizagem da matemática, chegando até o sentido mais usual atribuído as PMD, que é o de "texto-narrativa digital multimodal, principalmente em formato de vídeo digital" (BORBA; SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2018, p. 111). A fim de comunicar ideias matemáticas, destacaremos neste livro sua relação ao uso integrado das artes (performáticas) e das tecnologias digitais em Educação Matemática (SCUCUGLIA, 2012). Conforme salienta Scucuglia (2018, p. 2), o objetivo, nesse sentido, é o de "constituir e investigar qualitativamente cenários alternativos nos quais artes (performáticas) e tecnologias digitais fossem utilizadas de maneira a oferecer meios para se fazer matemática de maneira diferenciada".

A gênese do desenvolvimento de pesquisas sobre PMD ocorreu em uma colaboração internacional entre a *Western University* do Canadá e o Grupo de Pesquisa, Informática, Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), da UNESP de Rio Claro, pelo trabalho conjunto dos professores e pesquisadores Marcelo de Carvalho Borba e George Gadanidis, que buscavam um diálogo entre Educação Matemática, tecnologias digitais e artes (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013).



O primeiro projeto de pesquisa, fruto desse encontro, foi intitulado *Digital Mathematical Performance* (2006–2008), cuja proposta foi a produção de “protótipos do que seriam (as primeiras) PMD ‘conceituais’” (BORBA; SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2018, p 112).



Marcelo Borba



George Gadanidis



Esse primeiro projeto foi financiado pela agência de fomento canadense *Social Sciences and Humanities Council of Canada* (SSHRC) e coordenado por Marcelo Borba e George Gadanidis, com duração de 36 meses, quando foram criados objetos virtuais com *designs* diferentes, concebidos em programação *Flash* (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018).



"Flatland" é um exemplo de PMD, produzida no primeiro projeto. A partir do tema “paralelismo sobre esferas”, foram criadas poesias, músicas, videoclipes, demonstrações visuais, atividades de ensino e aprendizagem com estudantes, bem como diversos modos de comunicar essa ideia matemática, utilizando expressões artísticas. Além disso, o conteúdo matemático envolvendo paralelismo sobre esferas torna-se bastante interessante, quando trabalhado dessa maneira” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018, p. 112).

Por estarem envolvidos em diversas modalidades artísticas, os pesquisadores desse projeto já vinham "atribuindo significados diversos à palavra *performance*, além daqueles tradicionalmente atribuídos em educação, os quais nos trazem entendimentos sobre avaliação, desempenho escolar" (BORBA et al., 2009, p. 2) e argumentando sobre o modo como as mídias moldam a *performance* em seus múltiplos significados:

"(i) a produção de conhecimentos matemáticos em contextos pedagógicos (BORBA; VILLARREAL, 2005; SCUCUGLIA, 2006); e (ii) o *design* de significados e conhecimentos de caráter linguísticos, quando enfocamos, por exemplo, o modo como poesias digitais são investigadas e/ou criadas (HUGHES, 2003). Nesse sentido, iniciamos o desenvolvimento de um projeto, articulando essas idéias e tendências (GADANIDIS, 2006)"
(BORBA et al., 2009, p. 2).

Entre professoras e professores...

Você, professora e professor de matemática, provavelmente já leu ou ouviu a palavra *performance* associada a avaliação e desempenho escolar da(o) estudante. Contudo, as PMD, dados os diversos significados que essa palavra pode assumir, trazem uma perspectiva voltada para as artes de um modo geral.

Assim, de acordo com Borba et al. (2009, p. 2), são ações performáticas – *performances*. "Subir ao palco, recitar ou declamar poesias, tocar guitarra, ou encenar uma peça teatral".

Esse projeto tomou outras dimensões, estendendo-se para o projeto *Students as Performance Mathematicians* (2008 – 2011), com a parceria internacional de cinco integrantes, a saber, George Gadanidis, da *University Western Ontario* (UWO), Marcelo de Carvalho Borba, da UNESP, Susan Gerofsky, da *University of British Columbia* (UBC), Cornelia Hoogland, da UWO e Janette Hughes, da *University of Ontario Institute of Technology* (UOIT), além de três assistentes, Ricardo Scucuglia (UNESP), Sarah Tolley (UOIT) e Natasha Wiebe (UWO) (DOMINGUES, 2020). Os projetos seguintes também foram financiados pelo SSHRC, cujo objetivo foi “oferecer a professores e estudantes de diversos níveis de ensino a oportunidade de produzir suas próprias PMD, tanto no Brasil como no Canadá” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018, p. 115) e proporcionar “um olhar para a Educação Matemática por meio de lentes performáticas e artísticas, com o objetivo de modificar a Imagem Pública da Matemática” (DOMINGUES, 2020, p 17).

Segue a reprodução de um quadro, presente no livro *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática*, que traz uma síntese dos projetos supracitados e de outros que os sucederam sobre PMD:



***Digital Mathematical Performance* (2006 – 2008)**

Apresenta vinte PMD produzidas por Gadanidis e Borba. Os *designs* dessas PMD são variados; vão desde vídeos singulares até objetos virtuais, envolvendo múltiplos links para vídeos, textos e simulações em *Flash*. Os vídeos incluem entrevistas com professores e pesquisadores, *performance* em salas de aula, videoclipes musicais, *performances* cênicas em *photo-story* (*slideshow*) e *storytelling* digital, sessões com estudantes, etc.



Students as Performance Mathematicians (2008 – 2011)

Por meio desse projeto, os pesquisadores envolvidos coordenaram atividades em escolas no Brasil e no Canadá, nas quais estudantes do ensino fundamental, familiares, professores e artistas profissionais criaram PMD colaborativamente. Além disso, foram realizados festivais matemáticos nas escolas para que as *performances* criadas fossem exibidas publicamente.



Math + Science Performance Festival (2008 – atual)

A cada ano, no site desse projeto, pode-se submeter PMD. As PMD são publicadas, e uma equipe de jurados, composta por artistas profissionais, matemáticos e educadores, indica suas PMD favoritas, baseando-se em três critérios: (a) profundidade da ideia matemática; (b) criatividade e imaginação; e (c) qualidade artística e tecnológica. Os autores das PMD indicadas são premiados com medalhas, confeccionadas pelo *Fields Institute* – a Sociedade Canadense de Matemática – pela *Western University* e pela *ESSO Imperial Oil*.



Performing Research Ideas (2011 – 2013)

A partir desse projeto, são produzidos documentários digitais sobre atividades em sala, nos quais estudantes utilizam as artes para explorar ideias matemáticas. O foco é oferecer a estudantes e professoras(es) do ensino fundamental a oportunidade de produzir PMD e, recursivamente, disseminar os resultados de pesquisa em formato digital, de um ponto de vista artístico. São também organizados concertos matemáticos nos quais as letras das músicas são compostas por ideias matemáticas de estudantes participantes das atividades em sala de aula.



Performing New Images of Mathematicians (2012–2015)

A imagem pública da Matemática e da atividade profissional dos matemáticos é negativa e estereotipada (LIM, 1999; GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010). Como o engajamento de estudantes, pais e professores na produção de PMD pode contribuir para a mudança dessas imagens negativas? Como a Matemática e os matemáticos são vistos através das lentes da performance?

Descrição dos projetos sobre PMD

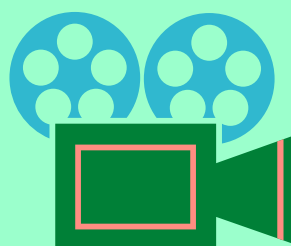
Fonte: Adaptado de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018, p. 115–116).

Essas pesquisas têm evidenciado, dentre outros fatores, as diferentes possibilidades para a produção coletiva de conhecimentos matemáticos em ambientes de aprendizagem e o seu caráter transformador do pensamento matemático e da imagem pública da matemática e de profissionais da matemática, em ambientes nos quais as/os estudantes estão engajadas(os) na produção de PMD. As PMD podem ser concebidas como objetos digitais, utilizados para a comunicação de ideias e estéticas matemáticas, na forma de narrativa multimodal, indo ao encontro da “noção de não domesticação de novas mídias, na medida em que é uma forma de expressão que dificilmente poderia ser realizada sem a presença do ator internet rápida em um coletivo de seres-humanos-com-mídias” (BORBA; SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2018, p. 132).

Entre professoras e professores...

Atualmente, a incorporação das tecnologias digitais em nossa prática docente é pauta de diversos congressos, encontros e simpósios da Educação (Matemática); as tecnologias digitais compõem ou são a principal protagonista de linhas de pesquisa de pós-graduações lato sensu e stricto sensu e estão constantemente em nossa prática de sala de aula, especialmente, nos tempos de ensino remoto, cujo chão da escola foi deslocado compulsoriamente para o chão da web. Nesse caminho, são diversas as possibilidades de uso das tecnologias digitais utilizadas para o ensino da matemática, entre as quais, o uso domesticado das tecnologias. Borba, Scucuglia e Gadaniidis (2018) chamam de domesticação das tecnologias a utilização das tecnologias digitais para se fazer o que já vinha sendo realizado com o auxílio de outra tecnologia ou ainda manterem-se imutáveis as práticas que eram desenvolvidas com outras mídias.

Um exemplo citado pelos autores é a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem apenas para envios de PDF. Note que o envio substitui o correio usual que entrega um texto, mas não incorpora o que pode ser feito com uma nova mídia. Nesse sentido, é preciso que se repense a metodologia de ensino e não só se empreguem tecnologias digitais no contexto escolar. Segue um vídeo bastante interessante, que nos desperta algumas reflexões sobre o assunto:



As experiências com os vídeos e festivais foram inspirações para que Borba, em 2016, desse início a um projeto ainda mais audacioso, intitulado *Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância*, batizado E-licm@t-Tube, cujos objetivos são "compreender as possibilidades da produção colaborativa de vídeos entre professores, estudantes, tutores e coordenadores, no âmbito do Ensino Superior, em cursos de Licenciatura em Matemática presenciais e EaD (UAB), bem como na Educação Básica" e "intensificar a produção de vídeos com conteúdo matemático desenvolvidos colaborativamente por professores e alunos em diversas regiões do país" (DOMINGUES, 2020, p. 19), promovendo festivais de vídeos digitais e Educação Matemática. Esse projeto visa também destacar o papel das tecnologias digitais na Educação, mostrando que existem muitos outros espaços institucionais de aprendizagem e não somente a sala de aula usual. Cabe ressaltar que, muitas das produções acadêmicas que serão apresentadas no próximo capítulo são frutos desse projeto.

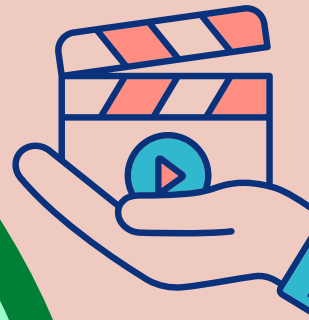


Entre professoras e professores...

Conheça um pouco mais do assunto por meio de um artigo, escrito por alguns dos autores desse livro, intitulado *Dentre tantos caminhos, uma escolha – das Tecnologias da Informática na escola às Performances Matemáticas Digitais – Trajetória por programas governamentais brasileiros e projetos de pesquisa.*



NA TRILHA DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS SOBRE PMD



Que possamos ser nessa trilha: o menino que carregava água na peneira e que com ela fez pedra dar flor e os vazios serem cheios, conforme, nos deu o privilégio de conhecê-lo, Manuel de Barros. Que possamos ser, nessa trilha, esperanças por esse chão, conhecimentos para a libertação e coragem para viver e ler o mundo sem distinção, conforme Paulo Freire nos conduziu para o conhecimento. Que possamos ser, nessa trilha, aquela flor, que é feia, mas é uma flor forte que rompe o asfalto e ousa se colocar nos espaços nos quais aparentemente não cabia, conforme, nos presentearia Carlos Drummond de Andrade, com sua beleza e forte reflexão. Que possamos ser, nessa trilha, resistência, força e revolução, conforme as(os) estudantes da EJA me ensinam em cada lição!

A trilha – Eduardo Braga (2020).



O presente capítulo é dedicado a apresentar os trabalhos produzidos que têm relação com o tema PMD, no intuito de identificarmos aproximações e lacunas entre eles. Para tanto, nosso desafio foi o de mapear e discutir a produção acadêmica das PMD em diferentes campos do conhecimento, buscando verificar os aspectos privilegiados e investigar como têm sido produzidas certas dissertações e teses, conforme preconizam Ferreira (2002) e Romanowski e Ens (2006), para a realização de pesquisas denominadas do tipo estado do conhecimento. Tido como sinônimo de estado da arte por alguns autores, filiamo-nos à proposição de Romanowski e Ens (2006) para o tema, ao definirem estado do conhecimento como um estudo de caráter bibliográfico que aborda um específico setor do tema estudado (sem pretensão de esgotar todos os setores, conforme sugerem pesquisas do tipo estado da arte), com o objetivo de mapear e discutir a produção de conhecimento em determinada área.

Em termos metodológicos, Ferreira (2002) distingue dois momentos para as pesquisas do tipo estado do conhecimento, a saber: o primeiro momento se dedica a quantificar e identificar os dados bibliográficos, com o objetivo de mapeá-los em um dado período de tempo delimitado em anos, critérios de seleção e área de produção; de ordem qualitativa, o segundo momento envolve o processo analítico dos dados levantados, buscando ênfases, tendências, lacunas e escolhas metodológicas e teóricas, diferenciando ou aproximando trabalhos entre si, a partir de determinada área do conhecimento que, em nosso caso, são as PMD.

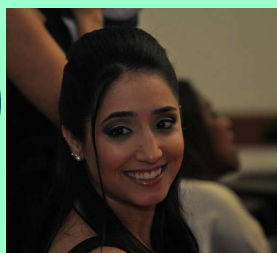
A busca se deu no Banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio dos descritores: PMD, performance matemática digital, desempenho matemático digital e suas variações de número (plural e singular) e língua (inglês e espanhol). Objetivamos, com tal busca, identificar trabalhos que tratassem de maneira teórica as PMD ou trabalhos acadêmicos que, ao menos, houvessem produzido ou apresentado uma PMD, citando a perspectiva defendida pelos autores de maior destaque naquele domínio e o

minimamente possível sobre seu referencial teórico. Ressaltamos, com isso, que algumas pesquisas podem ter ficado de fora desse mapeamento, uma vez que, apesar de terem trabalhado com a produção de vídeos na Educação Matemática por meio das artes, não fizeram menção a tal produção como uma PMD, que é o fio condutor da pesquisa. Além disso, outros trabalhos podem ter ficado de fora da seleção por não fazerem parte dos específicos canais de busca utilizados para a realização do estado do conhecimento sobre as PMD neste livro.

A delimitação do período destinado às buscas se deu por meio da classificação proposta por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018), com relação às fases das tecnologias digitais. Uma vez que os estudos sobre PMD aparecem como um dos aspectos que caracterizam a quarta fase das tecnologias digitais, definimos o período de seu início (2004) como parâmetro para as nossas buscas, sendo, portanto, delimitadas aos anos compreendidos entre 2004 e 2019, incluindo-os e totalizando, assim, 16 anos.

Foram identificadas cinco dissertações e duas teses. Trataremos dessas produções neste capítulo e, para tanto, dividimo-lo em duas seções. A primeira seção tem por objetivo apresentar brevemente todos os trabalhos encontrados. Na segunda seção, buscaremos aproximações e lacunas existentes entre eles para estabelecermos a relevância desta coleção (*Caminhos da Matemática na EJA*) e revelarmos em quais lacunas atuaremos. Justificam esta divisão, os dois momentos destacados por Ferreira (2002) para pesquisas do tipo estado do conhecimento: o primeiro momento (seção 1) é destinado à identificação da produção acadêmica encontrada, "com o objetivo de mapear essa produção num período delimitado, em anos, locais, áreas de produção" (FERREIRA, 2002, p. 265); e o segundo momento (seção 2) se dedica a mapear "tendências, ênfases, escolhas metodológicas e teóricas, aproximando ou diferenciando trabalhos entre si" (FERREIRA, 2002, p. 265). Apresentaremos a seguir as produções acadêmicas encontradas em nível de mestrado e doutorado:

Educação Matemática ENCENA (2015)



Hannah Lacerda



Marcelo Borba

A dissertação de Lacerda (2015), orientada pelo Prof. Doutor Marcelo Borba, foi a primeira produção acadêmica em nível de mestrado encontrada em nossas pesquisas. Lacerda (2015) propõe pensar a Educação Matemática, por meio do teatro, a partir do diálogo com a noção de PMD. Seu olhar está mais voltado para a questão teatral e a Educação Matemática, por conta de suas formações profissionais de atriz e de professora de matemática. A autora estabelece a conexão entre as suas perspectivas e a PMD, propondo a noção de Performance Matemática Teatral (PMT) que dialoga com a PMD, o que a autora chama de PMD Teatral. Seu intuito é responder à pergunta: "Quais imagens sobre Matemática e sobre equações estudantes expressam quando desenvolvem performances matemáticas teatrais?" (LACERDA, 2015, p. 20) e tem como objetivo:

"Investigar indícios da opinião dos alunos envolvidos acerca do papel da Matemática, da importância de determinados conteúdos matemáticos no cotidiano, da maneira como se relacionam com a disciplina na escola e com o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos, bem como com o respectivo professor"
(LACERDA, 2015, p. 20-21).

A autora realiza uma revisão bibliográfica, envolvendo o tema Educação Matemática e teatro, e identifica que são poucos os trabalhos produzidos no Brasil, em nível de pós-graduação, sobre o tema. Entre os achados, encontram-se Oliveira (1996), Pereira (2006), Oliveira Júnior (2006) e Poligicchio (2012). Além disso, busca o diálogo entre o tema e as PMD para, assim, tratar também da Imagem Pública da Matemática (IPM), uma vez que sua pergunta diretriz abarca essa questão. As(Os) participantes de sua pesquisa são alunas(os) do 8º e 9º ano do ensino fundamental II de uma escola pública em São Paulo, e a construção dos dados da pesquisa foi realizada a partir de uma oficina de teatro e matemática, chamada *Matemática Encena* que, inclusive, dá o título a sua dissertação. Vinte alunas(os) fizeram parte da oficina, que era realizada em horário extraclasses, porém apenas doze participaram da elaboração e encenação da peça.

A encenação do espetáculo ocorreu no palco do Centro Cultural do Município de Santa Gertrudes, em São Paulo, e teve como público estudantes, convidadas(os) das atrizes e dos atores, funcionárias(os) da escola e da Secretaria Municipal de Educação. A peça foi apresentada algumas vezes, incorporando públicos de outras escolas, e foi também filmada, com o objetivo de produzir as PMD Teatrais e disponibilizá-las na internet. O conteúdo matemático presente na peça teatral foi o de equações, escolhido pelas(os) próprias(os) participantes da pesquisa no primeiro dia de encontro entre elas(es) e a professora. A partir das visões que as(os) estudantes expressaram sobre equações, foi possível que Lacerda (2015, p. 150) elencasse os tópicos discutidos a partir dos assuntos: letras, números e operações; balança/igualdade; incógnita; e as regras.

Cabe ressaltar que, apesar de Lacerda (2015) apresentar noções de PMD em sua pesquisa, as(os) estudantes não realizaram experimentações com as tecnologias, o que retirou o foco necessário relativo ao aspecto digital das PMD, conforme propõem

Scucuglia (2012) e Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018). Contudo, apresentamos a pesquisa de Lacerda (2015) em nosso arcabouço de trabalhos já realizados sobre o tema, porque entendemos, conforme cita a própria pesquisadora, que o diálogo com essa noção se fez presente em todos os momentos de sua pesquisa. Inclusive, foi essa reflexão que a fez propor o termo PMT "como uma aproximação às ideias de performance artística e a preocupação com a transformação da Imagem Pública da Matemática, que permeia os estudos sobre PMD" (LACERDA, 2015, p. 155). Foram produzidas nove PMD Teatrais, sendo que uma delas pode ser caracterizada como uma PMD Musical, uma vez que é uma paródia do pagode *Ousadia e Alegria*, do cantor Thiaguinho, escrita pelas(os) estudantes participantes da pesquisa. Das nove PMD Teatrais produzidas, sete delas foram submetidas ao festival canadense *Math + Science Performance Festival* e foram bem avaliadas pelos jurados, alcançando o pódio em alguns casos.

Lacerda (2015) destaca a necessidade de se considerarem as atrizes e os atores como públicos das PMD produzidas, e de se proporem reflexões a partir disso. Ela reconhece esse fato como uma fragilidade de sua pesquisa e ressalta o processo de construção de identidade, presente na criação das PMD, por parte das(os) envolvidas(os). Outra fragilidade apontada por Lacerda (2015, p. 162) é o fato de não ter sido desenvolvida no trabalho "a ideia de produzir performances matematicamente profundas e sem erros conceituais", além de não envolver as(os) alunas(os) na concepção do produto digital final, que compreende, além das técnicas teatrais, a experimentação com as tecnologias digitais – "Isso porque, as possibilidades dos efeitos de filmagem e edição permitem a criação de surpresas e emoções de uma forma diferente da linguagem teatral".

Performance Matemática Digital e Imagem Pública da Matemática: viagem poética na formação inicial de professores (2016)



Gabriel Gregorutti



Ricardo Scucuglia



Gregorutti (2016, p. 12), com orientação do Prof. Doutor Ricardo Scucuglia, buscou, em um cenário em que estudantes de graduação em matemática estiveram envolvidas(os) na produção de PMD, investigar os aspectos da imagem pública da matemática, ou seja, “investigar o papel educacional das Artes e das tecnologias a respeito da visão que os futuros professores (licenciandos em Matemática) têm sobre a Matemática”. Guiado pela pergunta-diretriz: “Como ocorre o processo de construção de imagens sobre a Matemática em um cenário no qual futuros professores de Matemática produzem PMD?”, Gregorutti (2016, p. 13) realizou um estudo de caso, a partir de um curso de extensão, ministrado em 2015 pelo professor Dr. Ricardo Scucuglia, composto por vinte licenciandas(os) em matemática da UNESP, cujas discussões originaram a produção de sete PMD, a partir das ideias matemáticas: teorema das 4 cores e a série geométrica convergente, discutidas e refletidas ao longo dos encontros proporcionados pelo curso. Das sete PMD criadas, uma foi um videoclipe, a outra uma música e as cinco restantes foram do tipo *Harlem Shake* – vídeos de geralmente 30 segundos, nos quais a mesma música é utilizada em todas as produções, e o enquadramento da câmera não se altera, podendo ser considerado como “uma performance dramática-musical que é ‘hit na internet’” (GREGORUTTI, 2016, p. 12).

Ao analisar as performances do tipo *Harlem Shake*, Gregorutti (2016) estabeleceu duas categorias: uma que apresenta a matemática com características humanas e a outra com criatividade. O pesquisador se fundamenta no trabalho de

diversas(os) autoras(es) sobre a imagem pública da matemática – como Lim (1999) e Picker e Berry (2000) – e os faz dialogar com a PMD, mostrando seus contrastes e aproximações nas categorias humana e criativa. Enquanto a matemática é vista por muitos como fria, arrogante, inútil, misteriosa, sendo a figura da(o) matemática(o) uma pessoa estranha, nerd, louca, antissocial, doida, entre outros adjetivos, apontados pelas(os) autoras(es) com as(os) quais Gregorutti (2016, p. 70) dialoga e pelas(os) próprias(os) licenciandas(os) envolvidas(os) na pesquisa, as PMD podem “levar a uma ‘explosão’ de criatividade” e construir uma imagem da matemática mais livre, dado o seu aspecto artístico, dinâmico e criativo.

Gregorutti (2016, p. 99) conclui que uma possível resposta para a sua pergunta de pesquisa é que o processo de construção de imagens sobre a matemática em um cenário de produção de PMD por futuras professoras e futuros professores de matemática ocorre, quando lhes é apresentada “uma Matemática que se mostra mais humana e criativa, com muitas cores e diálogo, formando coletivos pensantes com artes e tecnologias digitais, mas que pode apresentar algumas limitações”. O envolvimento das(os) estudantes, por meio das PMD, fez o pesquisador identificar que é “possível a Matemática não ser apenas para loucos ou nerds; que ela não necessariamente precisa ser fechada, fria ou formal; que ela pode trazer sorrisos, dinamicidade, colorido, representar sentimentos como amor” (GREGORUTTI, 2016, p. 101). Nesse caminho, o pesquisador destaca o caráter de coletividade da PMD, bem como os aspectos éticos e políticos envolvidos na construção do conhecimento, justamente pelo seu caráter coletivo. Entre as limitações identificadas, Gregorutti (2016, p. 84) aponta que, mesmo havendo sentido matemático, algumas PMD dão a impressão de que algo está faltando. O pesquisador considera que, em alguns casos, “a ideia matemática não está de modo tão clara expressa no roteiro ou no cenário ou no figurino ou na letra da música”, o que tornaria complexa, para quem desconhece o conceito matemático envolvido, a ideia matemática transmitida por algumas PMD.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Construindo performances matemático-musicais (2017)



Relinaldo Oliveira



Osvaldo Barros



Com orientação do Prof. Doutor Osvaldo Barros, a dissertação de Oliveira (2017, p. 14) teve: como pergunta de pesquisa, "Como a construção de performances matemáticas musicais pode contribuir para a fixação das regras operacionais dos algoritmos da potenciação e das equações, nas aulas de matemática?"; e, como objetivo, "desenvolver performances matemáticas musicais digitais (PMMD) para o ensino da Potenciação e Equação no Ensino Fundamental II (de 6^o a 9^o anos)". Para isso, o autor faz uma síntese da relação entre matemática e música, destacando brevemente seu histórico e ressaltando que as relações entre música e matemática devem ser vistas "como uma via de mão dupla, em que as distintas aptidões, respeitando sua área de atuação, possam auxiliar uma a outra" (OLIVEIRA, 2017, p. 20).

Tanto no objetivo quanto na pergunta de pesquisa, Oliveira (2017) cita performance matemática musical (PMM), porém, em outros momentos de sua dissertação, o autor se refere a PMD musicais, levando ao entendimento de que, no trabalho, ambos os termos (PMD musicais e PMM) estão sendo utilizados como sinônimos. Com isso, Oliveira (2017) fundamentou sua pesquisa nas proposições de Gadanidis e Borba (2008) sobre PMD e utilizou, para análise das PMD musicais produzidas, a Teoria das Inteligências Múltiplas, sugerida por Gardner (1995).

As(Os) participantes da pesquisa foram 35 estudantes do nono ano do ensino fundamental de uma escola privada, situada no município de Belém, estado do Pará, da qual o pesquisador, naquela ocasião, era também professor. Os encontros com as(os) estudantes que voluntariamente se dispuseram a participar da pesquisa foram denominados "Matemática em música". A escolha da música como forma de trabalhar a matemática nas performances das(os) estudantes se deu pelo professor/pesquisador, e os assuntos, potenciação e equação, foram os conteúdos da pesquisa por se tratar dos temas trabalhados em aula pelo docente, naquele momento. Destaca-se que a música foi um dos pontos que despertou o interesse das(os) estudantes em participar do projeto, uma vez que, em um grupo focal, foi mencionado que, se fosse apenas pela matemática, elas(es) não teriam a mesma vontade de participar dos encontros.

Foram desenvolvidas cinco paródias musicais e videoclipes a partir da pesquisa. Porém, tais produções não foram divulgadas com a dissertação. A análise realizada por Oliveira (2017) evidenciou que a autonomia concedida às(aos) estudantes e exercida por elas(es) nas produções das PMM, se caracterizou como um importante recurso didático. Como limitação para sua pesquisa, Oliveira (2017, p. 82) aponta "a escassez de literatura sobre o uso de performances matemáticas musicais no ensino de Matemática" e ressalta a necessidade de novas produções de PMD musicais como recurso didático para o ensino e a aprendizagem da matemática.

Performance Matemática Digital e GeoGebra: possibilidade Artístico Tecnológica em Educação Matemática (2018)



Carla Vital



Ricardo Scucuglia

Vital (2018, p. 19) apresentou como pergunta diretriz de seu estudo: "Como estudantes de matemática produzem PMD sobre Geometria, considerando o uso do *software Geogebra*?", objetivando, para isso, "investigar o papel das tecnologias digitais e das Artes na criação de PMD". Com orientação do Prof. Doutor Ricardo Scucuglia, o olhar da pesquisadora foi direcionado à geometria, com a utilização do *software Geogebra* que, por sinal, é um dos mais utilizados em pesquisas que envolvem geometria e matemática, transformando qualitativamente a segunda fase das tecnologias digitais (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018). Contudo, a Vital (2018) olhou para esse *software* com os óculos das PMD.

Sob a perspectiva da matemática investigativa, postulada por Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), o cenário de produção dos dados foi um curso de extensão universitária, ocorrido na UNESP, para seis estudantes de graduação e pós-graduação da referida instituição e dois membros da comunidade escolar externa interessadas(os) pela temática. A pesquisa realizada por Vital (2018) produziu três tipos de PMD, a saber: *Graphics Interchange Format* (GIF), composição musical e vídeoclipe digital, cujas ideias matemáticas tiveram origem em atividades sobre triângulo equilátero e tetraedro regular.

O GIF, destaca Vital (2018, p. 101), nem sempre pode ser considerado uma PMD, "pois em um curto período de tempo é difícil conseguir comunicar uma ideia matemática de maneira efetiva mesmo que os outros aspectos sejam abordados com êxito (tecnológico e artístico)". Nele, o *software geogebra* foi o protagonista,

destacando-se o pensar-com-geogebra na produção dessas PMD, o que realçou o caráter visual e experimental das construções desenvolvidas, envolvendo movimentos, cores e outros elementos. A produção musical evidenciou o ponto de vista artístico, com a marcante presença do geogebra no pensamento geométrico, expresso na letra da música. Por fim, a produção de vídeo e a comunicação multimodal foram destaques no processo criativo do videoclipe, incorporando o geogebra por meio dos GIF como narrativas digitais.

Dentre as conclusões de Vital (2018, p. 99), a partir do modelo de PMD conceitual abordado por Scucuglia (2012) e de suas análises sobre cada um dos tipos de PMD, desenvolvidas pelas(os) integrantes da pesquisa, destaca-se: que "a produção de vídeos digitais ainda se mostra como significativa para produção de PMD, fundamentalmente devido à pluralidade de sua natureza multimodal"; que é pertinente que as(os) participantes da pesquisa conheçam algumas tecnologias digitais, como computadores, editores de vídeo e internet para trabalhar com PMD; e que são importantes o diálogo entre os precursores das PMD, o domínio dos conceitos matemáticos que querem abordar, a escolha do tipo de PMD a se utilizar e os materiais necessários para a sua produção. A pesquisadora ressalta que "criar uma PMD conceitual é, ainda, um desafio, pois são diversos aspectos importantes que ela precisa contemplar" (VITAL, 2018, p. 102).

Com relação ao *software* Geogebra, Vital (2018, p. 99) identificou que diferentes papéis foram assumidos por ele na produção das PMD e ressaltou que em todas as situações "o pensar-com-GeoGebra foi fundamental para a produção das PMD e desenvolvimento do pensamento matemático dos envolvidos no processo criativo", concluindo que o "GeoGebra pode ser uma tecnologia protagonista na produção de vídeos de caráter artísticos, em combinação com a produção musical, na comunicação de ideias matemáticas" (VITAL, 2018, p. 104).

A procura da fórmula: Teatro e Matemática (2019)



Paula Sachser



Marcus Basso



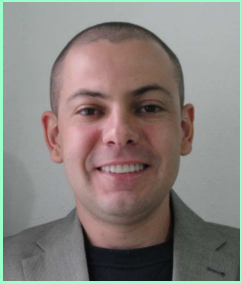
Assim como em Lacerda (2015), Sachser (2019, p. 11) apresenta uma dissertação que tem por objeto de pesquisa a relação entre a matemática e o teatro e, por objetivo, “compreender as possíveis conexões entre o Teatro e a Matemática no diálogo entre a literatura sobre a temática e uma prática em sala de aula”. Orientada pelo Prof. Doutor Marcus Basso, Sachser (2019) traz uma revisão de literatura sobre o objeto pesquisado, fazendo menção ao trabalho de Lacerda (2015), no que se refere às nomenclaturas e perspectivas discutidas em sua pesquisa. Diferentemente de Lacerda (2015), Sachser (2019) se apoiou nas performances matemáticas por meio do teatro, sem chegar a desenvolver PMD. Embora, a pesquisadora tenha filmado a apresentação desenvolvida e encenada pelas(os) participantes da pesquisa, lamentou a qualidade da gravação que, segundo ela, inviabilizou o desenvolvimento da PMD. Apesar de a divulgação na internet não ser sua intenção inicial, Sachser (2019) reconhece que tal fato teria aumentado a divulgação do trabalho realizado.

Em Lacerda (2015), as PMD foram construídas, mas, das três temáticas que o assunto engloba, a experimentação com as tecnologias digitais não foi desenvolvida pelos sujeitos da pesquisa e sim pela pesquisadora. Por outro lado, em Sachser (2019), foram desenvolvidas apenas as performances matemáticas, sem que as tecnologias fizessem parte da discussão e nem a PMD fosse totalmente desenvolvida. Seu trabalho,

no entanto, compõe esta seção do livro, por apresentar uma produção de performance matemática, em diálogo com os autores das PMD e a tentativa de elaboração de uma PMD.

Sachser (2019, p. 11) buscou responder em sua dissertação “Que imagens os alunos atribuem à Matemática quando atuam como autores e atores em uma peça teatral com enredo matemático?”. Para isso, a pesquisa contou com a participação de estudantes do sexto e nono anos do ensino fundamental, de uma escola pública do Rio Grande do Sul, da qual a pesquisadora é também professora de matemática e artes das turmas envolvidas na pesquisa, que, assim, foi realizada em sala, com alguns encontros extraclasses. Apenas as(os) estudantes do nono ano participaram da criação do roteiro e encenação da peça *A procura da fórmula*, pois, segundo a pesquisadora, o fato da turma de sexto ano ser extremamente heterogênea, infrequente e sofrer com questões de atraso na chegada à sala de aula, não foi possível concluir o projeto com elas(es). A peça foi apresentada às(aos) outras(os) estudantes da escola, do sétimo ao nono ano, não atingindo um maior público, pois o trabalho não foi divulgado por outros meios, como o digital, por exemplo.

On the Nature of Students' Digital Mathematical Performances (2012)



Ricardo Scucuglia



George Gadanidis

Sobre as teses analisadas, a de Scucuglia (2012) foi a primeira e única tese de doutorado em Educação Matemática encontrada que foca exclusivamente as PMD. O pesquisador ressalta que antes de sua tese houve produção de artigos e capítulos de livros, cujo foco são as PMD, publicados em jornais, revistas e conferências, mas aponta para a carência de um trabalho acadêmico que tratasse do assunto de forma mais específica. Com isso, essa tese tem considerável referência em nossos estudos e se mostra como um importante passo na consolidação do assunto como uma linha de pesquisa na Educação Matemática. Por isso, sua análise e apresentação tem maior destaque nesta seção.

Scucuglia (2012) discutiu, em sua tese, o caráter narrativo/artístico/multimodal da produção de PMD com estudantes do ensino fundamental I de Ontário, Canadá. O caminho percorrido por Scucuglia (2012, p. 7, tradução nossa) objetivou investigar a natureza das PMD produzidas por alunas(os) de 4º, 5º e 6º ano do ensino fundamental e buscou responder a dois questionamentos: "Qual é a natureza da PMD dos alunos do ensino fundamental no *Math + Science Performance Festival*?"; e "Quais são as ideias matemáticas exploradas, e como os alunos as comunicam usando as artes performáticas?". Para isso, o pesquisador analisou todas as 22 PMD disponíveis no primeiro ano do Festival *Math + Science Performance*, em 2008. O *Math + Science Performance* é um festival de PMD, coordenado pelo professor Dr. George Gadanidis,

orientador da tese de Scucuglia (2012), iniciada no ano de 2008, que, inclusive, foi o ano destinado à análise da referida tese. Nota-se, portanto, que apesar de seu trabalho não objetivar a produção de PMD, ele se vale de PMD já construídas para, a partir delas, realizar sua análise.

Do ponto de vista teórico, Scucuglia (2012) articulou diversas perspectivas que se relacionam com o pensamento matemático e com tecnologias (BORBA; VILLAREAL, 2005), com o cinema (BOORSTIN, 1990), com a cibercultura (LÉVY, 2000) e com outros desdobramentos do pós-modernismo (LYOTARD, 1984).

De acordo com Scucuglia (2012), a PMD trata de três áreas, a saber: educação matemática, tecnologias digitais e artes. No primeiro capítulo de sua tese, ao realizar uma revisão de literatura sobre PMD, Scucuglia (2012) apresenta uma visão geral sobre esses três temas principais que compõem a PMD e, posteriormente, traz oito seções relacionadas a eles: tornar a matemática pública: o público e as narrativas; multimodalidade; gesto e personificação; visualização e provas visuais; lentes de artes performáticas; surpresas; criatividade; e estética.

Com relação à educação matemática, Scucuglia (2012) inicia apresentando uma fala de Gadanidis (2006) que diz que PMD é antes matemática e não tecnologias ou artes, dando a ela um lugar de destaque no trabalho com as PMD. Além disso, ressalta que as PMD oferecem a professoras(es) e estudantes uma maneira de falar de grandes ideias matemáticas, conforme apontam Gadanidis e Borba (2008).

Quanto às tecnologias digitais, Scucuglia (2012) ressalta que elas são significativas em termos pragmáticos e teóricos para a PMD. Numa defesa de que a mídia molda e

reorganiza o pensamento matemático, o autor atribui a ela a capacidade de mudar a matemática produzida, conforme preconiza Borba (2007), assim como a de moldar a maneira de produção e representação de uma PMD. Com relação às artes, Scucuglia (2012) apresenta alguns trabalhos que vinculam diferentes tipos de artes, como narrativas, quadrinhos, teatro, dança e outros ligados à matemática.

Com relação às seções relacionadas aos temas principais das PMD apresentadas por Scucuglia (2012, p. 15, tradução nossa), dissertaremos a seguir apenas as principais ideias de cada uma delas. A seção *Tornar a matemática pública: o público e as narrativas* trata do ciberespaço como o local que torna públicas as PMD, sendo a internet “um cenário e um protagonista que cria PMD, que são artefatos sociais e culturais”. Nesse sentido, apresenta as PMD como narrativas digitais e considera o público elemento fundamental nas artes performáticas, permitindo que as PMD rompam com o espaço da sala de aula e alcancem outros públicos que podem, inclusive, compartilhar, criticar e oferecer oportunidade de conhecimento, discutindo também a imagem pública da matemática, ao proporcionar formas alternativas de exibir o trabalho de profissionais da matemática e da própria matemática.

A seção *Multimodalidade* trata dos diferentes modos que as PMD podem utilizar para comunicar matemática, como gestos, música, teatro, imagens e escritas. A seção *Gestos e personificação* se apoia em Gerofsky (2010), para tratar da noção de gestos como um aspecto significativo da comunicação das(os) estudantes nas PMD e para afirmar que o conhecimento conceitual abstrato da(o) aluna(o) de matemática se baseia não só na concretude de objetos, mas também na experiência corporal e no envolvimento com objetos imaginados ou virtuais que lembram experiências físicas reais. A seção *Visualização e provas visuais* apresenta a visualização como aspectos

ou físicos, com a utilização de recursos visuais ou espaciais, que levam o raciocínio ao aprendizado da matemática.

Na seção *Lentes de artes performáticas*, Scucuglia (2012) se direciona para o aspecto das PMD a partir das lentes das artes, ressalta o trabalho de Gadanidis e Borba (2008) nesse sentido e aponta para o paralelo realizado pelos autores com relação às lentes de Boorstin (1990) quanto ao que vêm a ser bons filmes ou filmes conceituais. Para isso, Boorstin (1990), em seu livro *O olhar de Hollywood*, explora três tipos de prazeres ou olhares fundamentais que uma(um) cineasta deve buscar oferecer à audiência: visceral, voyeur ou racional e o vicário ou emocional.

O olhar visceral diz respeito a sensações intensas, quando a audiência sente intensas emoções próprias, ou seja, é o momento em que sentimos nossas próprias emoções e não mais a das atrizes e dos atores. Ação, medo, experiências diretas e suspense compõem o olhar visceral, que pode, inclusive, ser intensificado pela música.

O olhar voyeurístico é o olhar racional (olhar da observadora ou do observador), relativo à plausibilidade, à pertinência da narrativa e ao entendimento. Busca-se refletir sobre os seguintes questionamentos: A história faz sentido? A audiência está imersa na realidade do filme? – O aspecto surpresa é um importante elemento para manter a audiência racionalmente interessada no filme.

E o olhar vicário (olhar da emoção) é quando a audiência sente o que as atrizes e os atores estão sentindo. *Close-ups* nas expressões faciais e alteração de alguns tipos de músicas são fatores que potencializam o olhar das emoções vicárias (SCUCUGLIA, 2012; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013; BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Baseando-se nessas três categorias de Boorstin (1990) na área do cinema, Scucuglia (2012) propôs quatro aspectos para caracterizar boas PMD ou PMD conceituais, a saber: (1) surpresas; (2) sentidos; (3) emoções; e (4) sensações matemáticas. A combinação entre a natureza da narrativa e as técnicas de filmagens e/ou edição (sons, planos etc.) pode oferecer esses prazeres:

- (1) A ideia explorada na PMD deve proporcionar surpresa à matemática, apresentando-a como atividade humana e estética;
- (2) De maneira conceitualmente correta, a PMD deve comunicar de forma clara a ideia matemática;
- (3) Refere-se à natureza multimodal das PMD, enfatizando diferentes modos de comunicação como os gestos e a própria escrita;
- (4) Relativo ao desejo em matemática e aos aspectos estéticos dela como, por exemplo, generalizações e identificação de padrões.

Todos estes aspectos enfatizam a imaginação, a criatividade artística, a natureza da ideia matemática ou conceito matemático explorado na PMD, o papel das artes e das tecnologias digitais na produção de seus significados e conhecimentos matemáticos na constituição de coletivos pensantes e a qualidade tecnológica das PMD (SCUCUGLIA, 2012; SCUCUGLIA; GREGORUTTI, 2015).

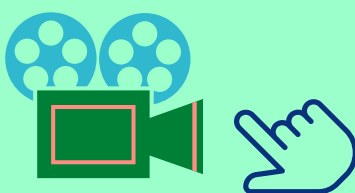
Entre professoras e professores...

Deixamos como dica de estudo e aprofundamento do tema os seguintes vídeos:

1) *Artes, PMD e Tecnologias Digitais na Educação Matemática.*

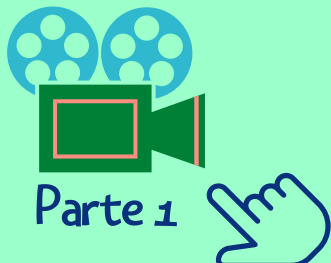
Mediador: Ricardo Scucuglia. Palestrante: George Gadanidis.

Convidado: Camilo Riani.



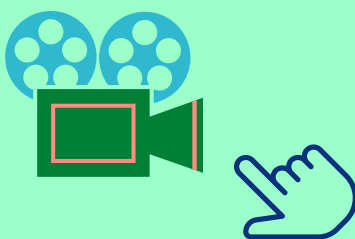
2) *Experiências Matemáticas Estéticas.* Palestrante: Ricardo

Scucuglia.



3) *A Imagem Pública dos Matemáticos.* Palestrante: Ricardo

Scucuglia.



A seção *Surpresas* apresenta dois principais autores, Adhami (2007) e Floyd (2011), com os quais Scucuglia (2012) dialoga a respeito das surpresas matemáticas e pedagógicas e afirma que os aspectos mais significativos relativos a surpresas matemáticas e pedagógicas em uma PMD referem-se: "(a) aos conceitos natureza da ideia matemática; e (b) aos modos utilizados para comunicar a ideia (multimodalidade), que são moldados pelas artes e meios digitais" (SCUCUGLIA, 2012, p. 25, tradução nossa). Scucuglia (2012), ao tratar da surpresa matemática, baseado em Gadanidis (2007), afirma que ela surge com a criatividade. E, portanto, na seção *Criatividade* o autor aponta que a combinação das tecnologias digitais e das artes aprimora a criatividade de estudantes e professoras(es) na matemática comunicativa. Por fim, a seção *Estética* apresenta autoras(es) que ressaltam a matemática como uma forma de arte, destaca a matemática como uma sensação estética, senso de beleza matemática e seu apelo visual (SINCLAIR, 2000). Com todas as seções brevemente expostas, Scucuglia (2012) ressalta a diversidade de perspectivas exploradas em torno da noção da PMD.

Scucuglia (2012) estudou a natureza das PMD produzidas pelas(os) estudantes no *Math + Science Performance Festival*, discutiu as ideias matemáticas exploradas por elas(es) em cada um dos vídeos, a maneira como comunicaram essas ideias a um grande público com a publicação dos vídeos na internet e o papel das tecnologias e das artes no sentido de moldar o pensamento e o raciocínio das(os) estudantes. Das 22 PMD que foram analisadas, 19 são em formato de vídeos e as outras três são, respectivamente, em formato vídeo de apresentação em *powerpoint* e vídeo de imagens. Todos os vídeos foram analisados com base nos sete procedimentos elencados por Powell, Francisco e Maher (2003), os quais foram combinados por Scucuglia (2012) com as categorias propostas por Boorstin (1990) em cinema, apresentadas anteriormente, gerando cinco categorias: descrição; surpresas; raciocínio/sentido, emoções e sensações viscerais (SCUCUGLIA, 2012; SCUCUGLIA, 2018).

1. Descrição: a descrição de uma PMD inclui imagens e uma transcrição na íntegra, pois cada PMD é uma seleção de momentos críticos. Gestos, movimentos, uso de materiais são também incluídos nessa transcrição, mediante a noção de análise de discurso multimodal (WALSH, 2011). Alguns questionamentos que podem embasar a descrição da PMD são: Quais as ideias matemáticas exploradas? Que artes performáticas são utilizadas? Quem são os participantes e autores da performance?

2. Surpresas: são significativas do ponto de vista da performance (BOORSTIN, 1990) e da matemática (WATSON; MASON, 2007). 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?

3. Raciocínio/Sentido: uma história dramática deve fazer sentido (BOORSTIN, 1990). Além disso, qual a natureza do pensamento matemático dos estudantes? Eles apresentam argumentos que sustentam suas ideias? Como são exploradas e conduzidas provas ou demonstrações matemáticas na performance? Quais os elementos heurísticos presentes? Há erros conceituais na performance? Qual o papel das tecnologias e dos modos de comunicação na produção de conhecimentos?

4. Emoções: que tipo de emoções a audiência pode sentir ao assistir à performance? Qual a relação entre as emoções da narrativa e as ideias matemáticas exploradas? Quando estudantes atuam de modo a representarem papéis de objetos matemáticos há conexão entre matemática e emoção a partir da corporeidade e da imaginação. Exemplo: O personagem diz em uma PMD teatral: "Eu era um triângulo, mas perdi minha cabeça, e agora sou um trapézio".

5. Sensações viscerais: que tipo de sensações a audiência pode sentir? Em que momentos as cenas de ações ou suspense ocorrem? Estas estão relacionadas às ideias matemáticas exploradas na performance? Ocorrem experiências diretas como experimentação-com-tecnologias? Que tipo de padrões, conexões, "encaixes" ou relações matemáticas são exploradas?" (SCUCUGLIA, 2018, p. 7).

Foram utilizadas duas lentes de análise para os conteúdos dos vídeos: a lente dos componentes curriculares (Canadá) e a das artes performáticas. Entre as considerações relativas à primeira lente citada, Scucuglia (2012) identifica que a maioria dos vídeos está relacionado à geometria, com exploração de representações visuais e de sentido espacial, ressaltando a exploração da visualização como uma vertente tradicional da geometria. O autor destaca ainda que: "Existe uma sinergia pedagógica entre a produção de PMD e a possibilidade de abordar os processos matemáticos indicados no Currículo de Matemática" (SCUCUGLIA, 2012, p. 229, tradução nossa).

Com relação à segunda lente citada, a das artes performáticas, Scucuglia (2012) utilizou as categorias de Boorstin (1990) para discutir os tipos de surpresas, sensações, emoções e sensações viscerais que o público pode sentir ao ler as PMD das(os) estudantes como textos narrativas multimodais.

O autor destaca o fato de ter analisado apenas as primeiras PMD oriundas do *Math + Science Performance Festival* e que, nesse caso, as(os) estudantes não possuíam exemplos para a produção de seus vídeos. Porém, mesmo nesse contexto, foi possível identificar surpresas matemáticas, constatar que a produção de PMD contribui para a abordagem dos processos matemáticos presentes no currículo e, vice-versa, os processos matemáticos contribuem na compreensão da natureza das PMD pelas(os) estudantes, verificar que a natureza lúdica das PMD propicia maneiras de expressar ideias matemáticas de forma colaborativa, criativa e com imaginação, e identificar que algumas ideias matemáticas exploradas podem ser potencialmente consideradas conceituais, ainda que não muito bem desenvolvidas. No geral, Scucuglia (2012) sugere que:

"[...] a produção de uma PMD conceitual é um evento raro entre os analisados neste estudo. Ou seja, a maioria das PMD dos alunos não oferece, simultaneamente, surpresas matemáticas conceituais, construção de sentido, emoções e sensações viscerais para o público" (SCUCUGLIA, 2012, p. 217, tradução nossa).

Junto à questão apontada na citação acima, Scucuglia (2012) destaca, como principal conclusão de sua pesquisa, que apenas utilizar as artes cênicas e as tecnologias digitais não garante, na PMD, o aprofundamento conceitual matemático, sendo este, de acordo com o autor, o seu principal aspecto. Entre as limitações apontadas por Scucuglia (2012, p. 236, tradução nossa), destaca-se o fato de ele não ter participado no processo de construção das PMD das(os) estudantes, pois o autor ressalta que "Para discutir a natureza das PMD dos alunos, reconheço que seria significativo analisar o processo de sua criação". Em uma comparação com a análise da prova de um teorema criado por uma matemática ou por um matemático, Scucuglia (2012, p. 236, tradução nossa) discorre que: "A variedade de abordagens, experimentações, conjecturas, alternativas, tomadas de decisão, estratégias de solução de problemas, reorganização do pensamento, geralmente não está explícita no produto de uma demonstração e também pode não estar explícita nas PMD".

Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática (2018)



Vanessa Oechsler



Marcelo Borba



Após a tese de Scucuglia (2018), a única pesquisa de doutorado que atende aos requisitos de busca estabelecidos para esta pesquisa foi produzida somente em 2018 por Oechsler, sob orientação do Prof. Doutor Marcelo Borba. Oechsler (2018, p. 26) buscou responder ao seguinte questionamento: "Qual a natureza da comunicação na Escola Básica quando vídeos são produzidos em aulas de Matemática?". Sua pesquisa está vinculada ao projeto E-licm@t-Tube e tem por objetivo "investigar qual a natureza da comunicação na Escola Básica quando vídeos são produzidos em aulas de Matemática" (OECHSLER, 2018, p. 8). O foco de sua pesquisa é a produção, por parte das(os) estudantes, de vídeos com conteúdo de matemática e foco na comunicação de ideias matemáticas por meio da produção de vídeo. Contudo, apesar de sua pesquisa não ter um enfoque artístico como nas PMD, entre os grupos de participantes dessa pesquisa que produziram vídeos, três apresentaram PMD, o que, além do fato de a pesquisadora ter apresentado este assunto em sua tese, fez com que esse trabalho integrasse esta seção de nossa pesquisa.

A pesquisa de Oechsler (2018) se estabeleceu com a colaboração de três professoras(es), de três escolas municipais distintas, que lecionavam no nono ano do ensino fundamental. As escolas participantes são da cidade de Blumenau (SC), representadas por 69 alunas(os), das(os) quais 20 são da Escola Básica Municipal (EBM) Felipe Schmidt, 22 da EBM Wilhelm Theodor Schürmann e 27 da EBM Quintino Bocaiúva.

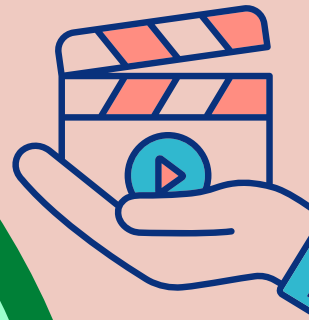
Como o objetivo não foi trabalhar apenas vídeos na perspectiva das PMD, Oechsler (2018) apresentou às(aos) estudantes participantes da pesquisa diferentes tipos de vídeos, com diferentes técnicas de apresentação e gravação, para que elas(es) pudessem elaborar os próprios vídeos. Essa classificação em tipos de vídeos foi inspirada nas classificações de outros pesquisadores, como Ferrés (1996), Moran (1995) e Domingues (2014). No entanto, a pesquisadora criou sua própria classificação, baseada nas características que poderiam ser exploradas em cada vídeo. Dentre as possibilidades apresentadas, temos: apresentação do conteúdo com *slides* e narração, apresentação do conteúdo com *slides* e sem narração, animações, capturas de tela, vídeo de outros vídeos, encenação de um problema, videoaula, vídeo com material manipulativo, fotografias e *stop-motion*, explicação do conteúdo sem a imagem do professor e as PMD. As(Os) estudantes trabalharam em grupo e tiveram, em média, cinco encontros com a pesquisadora para a elaboração das atividades. Os vídeos produzidos foram analisados à luz da Teoria da Semiótica Social, da multimodalidade e do constructo teórico seres-humanos-com-mídias.

Oechsler (2018, p. 275) destaca que até o fim da construção de sua tese não havia encontrado trabalhos que "explorassem o processo de produção enquanto um fator importante na construção do significado", além de afirmar que sua pesquisa proporciona não apenas analisar o produto final, que é o vídeo, conforme a maioria dos trabalhos elencados por ela, mas sim todo o processo envolvido em sua produção, incluindo reflexões das(os) estudantes durante essa construção do material. A pesquisadora identificou em sua busca por trabalhos correlatos que as pesquisas que exploraram a temática de produção de vídeos não foram realizadas durante as aulas regulares das turmas do nono ano, sendo desenvolvidas com grupos de estudantes isolados e no contraturno escolar. Como a sua pesquisa foi realizada em turmas completas de

estudantes, com a produção dos vídeos no horário regular das aulas de matemática, Oechsler (2018, p. 276) considera que uma das contribuições de seu trabalho para a Educação Matemática foi mostrar que "é possível que professores e alunos produzam vídeos coletivamente durante o horário regular das aulas, permitindo que todos participem e interajam no processo". No entanto, pode-se depreender que, apesar da pesquisa de Oechsler (2018) ter sido realizada com turmas completas do nono ano do ensino fundamental, a pesquisadora não foi a professora destas(es) envolvidas(os) na pesquisa, contando, para isso, com a colaboração das(os) professoras(es) regentes delas.

Entre as limitações apresentadas e os pontos considerados como a serem melhorados por Oechsler (2018), apresentam-se a interação professor(a) e alunas(os) na elaboração do roteiro de um vídeo, a dinâmica implementada em sala de aula para a produção do vídeo e a não familiaridade com algumas tecnologias utilizadas, como, por exemplo, operação de câmeras e edição de imagens. Com relação ao primeiro item, as(os) alunas(os) elaboraram o roteiro e partiram, no encontro seguinte, para a gravação do vídeo, o que gerou algumas dificuldades, quando esses roteiros não especificavam todos os passos a serem seguidos. Nesse sentido, algumas sugestões foram dadas pelas(os) professoras(es) participantes da pesquisa, como a discussão prévia do roteiro com as(os) estudantes pela professora ou professor, antes da etapa de produção das imagens, bem como a discussão das gravações com as(os) alunas(os), para fins de análise de erros e discussão de modificações. Com relação ao segundo item, a dinâmica exigida para implementar em sala de aula um trabalho de produção de vídeos foi vista pela pesquisadora como um desafio, uma vez que rompe com os aspectos e características de uma aula tradicional de matemática. No entanto, esse possível desafio não foi visto como um empecilho em sua pesquisa e nem relatado como tal pelas(os) professoras(es) colaboradoras(es) dela. Já o terceiro item aponta para o desafio do uso das tecnologias tanto pelas(os) professoras(es) quanto pelas(os) estudantes produtores de vídeos.

ESTABELECENDO CONEXÕES E LACUNAS ENTRE AS PRODUÇÕES ACADÊMICAS SOBRE PMD



Qualidade para poucos não é qualidade, é privilégio.

(Gentili, 1995, p. 177).

Não escrevo para convencê-lo de nada (...) nem para lhes explicar nada (certamente não vou lhes dizer nada que não saibam), mas para ver se sou capaz de dizer algo que valha a pena pensar sobretudo para que me ajudem a dizê-lo e a pensá-lo.

(LARROSA, 2015, p. 125).



Apesar de a pesquisa ter ocorrido nos anos compreendidos entre 2004 e 2019, incluídos, totalizando, assim, 16 anos, apenas a partir de 2012 encontramos trabalhos em nível de mestrado e doutorado relacionados às PMD nos canais de busca utilizados para o estado do conhecimento sobre o tema. A primeira pesquisa acadêmica foi a tese de Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva, orientada por George Gadanidis, no ano de 2012. Posteriormente, as demais pesquisas foram defendidas nos anos de 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019; sendo 2018 o único ano com duas pesquisas sobre o tema.

Diferentes foram os olhares atribuídos às PMD nos trabalhos pesquisados, tendo sido, inclusive, alvo de adaptações de nomenclaturas que enfatizaram o caráter artístico predominante nelas, como: Performance Matemática Teatral (PMT) ou PMD Teatrais (LACERDA, 2015; SACHSER, 2019) e Performance Matemática Musical (PMM) ou PMD Musicais (OLIVEIRA, 2017).

Os assuntos apresentados e discutidos também foram diversos, englobando pesquisas sobre Imagem Pública da Matemática (GREGORUTTI, 2016; SACHSER, 2019), aspecto artístico das PMD (SCUCUGLIA, 2012; LACERDA, 2015; SACHSER, 2019), aspecto estético e/ou narrativo/multimodal (SCUCUGLIA, 2012; VITAL, 2018), apresentação de festivais e trabalhos de difusão das PMD (OECHSLER, 2017; OLIVEIRA, 2017) e uso educacional da produção de vídeos – investigações em PMD (OECHSLER, 2018; VITAL, 2018).

A maioria das pesquisas de mestrado e doutorado está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), campus Rio Claro, tendo Marcelo de Carvalho Borba, George Gadanidis e Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva como autores que apresentam intercessões de trabalhos entre si e com suas

orientandas e seus orientandos, como Lacerda, Oechsler, Vital e Gregorutti. Das cinco dissertações e duas teses encontradas sobre o tema, apenas duas dissertações não são relativas ao Programa supracitado, tendo como orientadores Osvaldo dos Santos Barros, do Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, da Universidade Federal do Pará (UFPA) e Marcus Vinícius de Azevedo Basso, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), relacionados, respectivamente, aos trabalhos de Oliveira (2017) e Sachser (2019).

Todas as produções acadêmicas enfatizaram para graus distintos o uso das diferentes mídias e artes como meio de mudança da matemática produzida. Contudo, nota-se que não há nenhuma produção que tenha abordado o uso das PMD voltado para o público da EJA, conforme propõem nossos estudos. Portanto, este ponto constitui uma lacuna nas pesquisas sobre o tema e denota relevância a esta coleção de livros (*Caminhos da Matemática na EJA*), por articular tal literatura com o público específico da EJA. Dada a importância dessa modalidade de ensino, os ataques políticos que, por vezes, a mesma recebe e o caráter ainda emergente de que se estabeleçam pesquisas – dissertações e teses – que as consolidem no cenário acadêmico, este material se mostra como um diferencial nas pesquisas relacionadas à temática, uma vez que está totalmente relacionado com a pesquisa de doutorado intitulada: *Luz, câmera... Produção de Performances Matemáticas Digitais na Educação de Jovens e Adultos (IFRJ-PROPEC)*, que articula justamente os temas PMD e EJA.

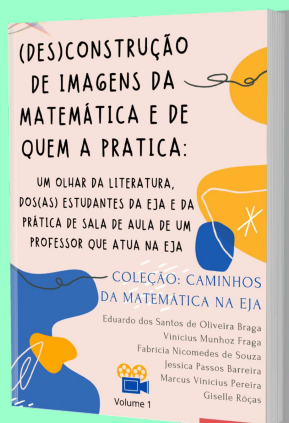
Fundamentações teóricas relativas ao assunto foram objetos de descrição e discussão das pesquisas, como a multimodalidade (WALSH, 2011), o constructo seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005), o cinema (BOORSTIN, 1990) e a semiótica social (BEZEMER; KRESS, 2016; KRESS; VAN LEEUWEN, 2006). Em Oliveira

(2017), a fundamentação ocorreu por meio da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner (1995). Produção de vídeos, com análises realizadas através de categorias propostas por Powell, Francisco e Maher (2004), análises relacionadas ao cinema, utilizando Boorstin (1990) e a adaptação deste olhar para a análise de PMD conceituais (GADANIDIS; BORBA, 2008; SCUCUGLIA, 2012; SCUCUGLIA; BORBA; GADANIDIS, 2012) também foram pontos destacados por algumas produções elencadas. As pesquisas que refletiram sobre a proposta de PMD conceitual chegaram à conclusão de que é ainda um desafio a sua produção, pois são diversos os aspectos importantes que ela precisa contemplar, sendo o caráter da profundidade matemática um dos que mais corroboram esta afirmação (SCUCUGLIA, 2012; VITAL, 2018).

Em termos metodológicos, todas as pesquisas se mostraram como qualitativas, utilizando diferentes métodos de análise e pesquisa, como observação participante (LACERDA, 2015; OLIVEIRA, 2017), grupo focal (LACERDA, 2015; OLIVEIRA, 2017), entrevistas abertas ou semiestruturadas (LACERDA, 2015; OLIVEIRA, 2017; OECHSLER, 2018; SACHSER, 2019) e estudo de caso – estudo de caso qualitativo (GREGORUTTI, 2016). Dentre os métodos de registro dos dados, encontram-se portfólio virtual (VITAL, 2018), diário de classe (SACHSER, 2019), diário/caderno de campo (OECHSLER, 2018; SACHSER, 2019) e gravações em áudio e vídeo (SCUCUGLIA, 2012; LACERDA, 2015; GREGORUTTI, 2016; OLIVEIRA, 2017; OECHSLER, 2018; VITAL, 2018; SACHSER, 2019).

Ressalta-se que, no decorrer do texto, optamos por escrever imagem pública da matemática e das(os) **matemáticas e matemáticos** (ou imagem pública da matemática **e de quem a pratica**) a escrever imagem pública da matemática e dos matemáticos, conforme descrevem as produções que tratam sobre o tema e que

fielmente apresentamos na seção anterior. Todos os trabalhos elencados que objetivam discutir as visões dos estudantes com relação ao assunto matemática e em referência a quem a pratica, como, por exemplo, professoras(es), podem, por meio da própria escrita, reforçar uma visão estereotipada que a literatura (LIM; ERNEST, 1999; PICKER; BERRY 2000; REENSA, 2006), os órgãos midiáticos (SCUCUGLIA, 2014) e a própria pesquisa dos trabalhos elencados (GREGORUTTI, 2016), através de suas(eus) participantes, apontam, a saber: a atividade profissional em matemática é de domínio masculino. Com isso, acentuar, por meio da escrita – matemáticas e matemáticos ou matemáticas(os) – que a matemática não se destina a um único gênero em detrimento de outro é uma maneira de propiciar às(aos) leitoras(es), a partir da própria redação, uma imagem alternativa dela. Essa, inclusive, foi uma discussão que apresentamos no volume 1 desta coleção: Caminhos da Matemática na EJA:



Boa parte dos trabalhos relataram experiências vivenciadas em escolas públicas brasileiras, com exceção da pesquisa realizada com estudantes do Canadá, como em Scucuglia (2012), e em escolas particulares brasileiras, como em Oliveira (2017). A partir da leitura na íntegra de todos os trabalhos, pôde-se categorizar em três diferentes possibilidades para as práticas desenvolvidas pela pesquisa nessas escolas: (1) atividades que se desenvolveram no horário regular das(os) estudantes, sendo o(a) pesquisador(a) também professor(a) da turma (OLIVEIRA, 2017; SACHSER, 2019), (2) atividades que se desenvolveram no horário regular das(os) estudantes, sendo que o(a) pesquisador(a) não era o(a) professor(a) da turma (OECHSLER, 2018) e (3) atividades que se

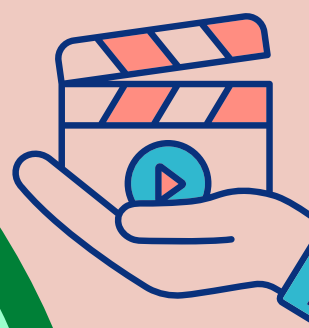
desenvolveram fora do horário regular das aulas das(os) participantes da pesquisa, sendo esta última categoria subdividida em duas outras: (3.i) atividades por meio de oficinas (LACERDA, 2015) e (3.ii) atividades através de cursos de extensão universitária (GREGORUTTI, 2016; VITAL, 2018). No caso da pesquisa apresentada no volume 1 desta coleção e a ser apresentada no próximo volume (3), o pesquisador é também professor da turma, e as atividades foram desenvolvidas em um contexto de ensino remoto por conta da pandemia de covid-19, com encontros via *Google Meet* e *WhatsApp*, contando com a participação de outras(os) professoras(es), além do professor/pesquisador.

Note que até aqui nos preocupamos em apresentar as pesquisas sobre PMD em diferentes públicos e, a partir desta análise, denunciemos a ausência de produções acadêmicas para o público da EJA. No próximo livro da nossa coleção *Caminhos da Matemática na EJA*, iremos apresentar as PMD produzidas pelas pesquisas elencadas aqui e incorporaremos outras produções oriundas de artigos científicos e relatos de experiência sobre o tema PMD. Objetivamos, com isso, criar um ambiente em que estarão disponíveis para você leitora e leitor diversas possibilidades e ideias de se (re)produzir vídeos que comuniquem importantes e interessantes temas da matemática ao público da EJA. Além disso, apresentaremos as PMD produzidas pela nossa pesquisa, com este específico público, em uma tentativa de demonstrar que é possível (re)produzir a perspectiva das PMD com pessoas jovens e adultas e as fazerem refletir sobre importantes temas, articulados com a matemática de forma crítica, colaborativa, reflexiva e dialógica. Temos, com isso, a audaciosa intenção de que você leitora e leitor nos avancem em pesquisas matemáticas com a EJA na produção de vídeos.



Vamos performar matemáticas?

REFERÊNCIAS



Adhami, M. Cognitive and social perspectives on surprise. **Mathematics Teaching Incorporating Micromath**, 200(1), 34-36, 2007.

BEZEMER, J.; KRESS, G. **Multimodality, Learning and Communication: a social frame**. London: Routledge, 2016.

BORBA, M. C.; GADANIDIS, G.; HUGHES, J.; SWCUCUGLIA, R. Digital Mathematical Performance & Students as Performance Mathematicians: Interlocuções entre Artes e Tecnologias Informáticas em Educação Matemática. In: **X Encontro Gaúcho de Educação Matemática**, Ijuí/RS, 2009.

BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G. Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: um celular por aluno. **Educ. Matem. Pesq.** São Paulo, v.17, n.3, pp. 490-507, 2015.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. Ed.; 3. Reimp. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. 2. ed.; 1 reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

Borba, M. C., & Villarreal, M. E. **Humans-with-Media and the reorganization of mathematical thinking**: Information and communication technologies, experimentation and visualization. New York, USA: Springer, 2005.

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

DOMINGUES, N. S. **Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: uma complexa rede de Sistemas Seres-Humanos-Com-Mídias**. 2020. 279 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2020.

FELCHER, C. D. O.; FERREIRA, A. L. A.; FOLMER, V. Da pesquisa-ação à pesquisa participante: discussões a partir de uma investigação desenvolvida no facebook. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 7, 2017.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas do tipo "estado da arte". **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 22, n. 79, 257-272, 2002.

- FERRÉS, J. **Vídeo e Educação**. Tradução Juan Acuña Llorens. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- FLOYD, J. Das Überraschende: Wittgenstein on the Surprising in Mathematics. **Bolema**, 24 (38), 127–170, 2011.
- FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos**. 3 ed. 2 reimp. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.
- Gadanidis, G. Imagination and digital mathematical performance. Proceedings of the 2006. **Canadian mathematics education study group**, University of Calgary, pp. 79–86, 2007.
- GADANIDIS, G. Why can't I be a mathematician? **For the Learning of Mathematics**, Fredericton (Canadá), v. 32, n. 2, p. 20–26, maio/ago. 2012.
- GADANDIS, G.; BORBA, M. C. Our lives as performances mathematics. **For the Learning of Mathematics**, v. 28, n. 1, p. 44–51, 2008.
- GARDNER, H. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1995.
- GEROFSKY, S. Mathematical learning and gesture. Character viewpoint and observer viewpoint in students' gestured graphs of functions. **Gesture**, 10(2–3), 321–343, 2010.
- GREGORUTTI, G. S. **Performance matemática digital e a imagem pública da Matemática: viagem poética na formação inicial de professores**. 2016. 63 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2016.
- KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading Images: the grammar of visual design**. 2. ed. London: Taylor & Francis e-library, 2006.
- LACERDA, H. D. de G. e. **Educação Matemática ENCENA**. Rio Claro: UNESP, 2015. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.
- LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20–28, abr. 2002 .

LEVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro, Brazil: Editora 34, 2000.

LIM, C. S. **Public Images of Mathematics**. 1999. 366 f. Tese (Doutorado em Educação) – University of Exeter, Exeter, 1999.

LIM, C. S.; ERNEST, P. Public Images of Mathematics. **Philosophy of Mathematics Education Journal**, n. 11, p. 44–56, 1999.

Lyotard, J-P. **The postmodern condition: A report on knowledge**. University of Minnesota Press, 1984.

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

NICODEMOS, A.; SERRA, E. Educação de Jovens e Adultos em contexto pandêmico: entre o remoto e a invisibilidade nas políticas curriculares. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 3, p. 871–892, set./dez. 2020.

OECHSLER, V. **Comunicação multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática**. 2018. 311 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.

OLIVEIRA JÚNIOR, N. L. **Educação ambiental não formal, nas escolas do ensino fundamental de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, em 2005 e 2006**. 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) – Universidade Anhanguera, Campo Grande, 2006.

OLIVEIRA, R. P. de. **Educação Matemática: construindo performances matemático-musicais**. 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

OLIVEIRA, U. F. **Cenas de conceituação: a aventura do movimento no ato de aprender**. 1996. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

PEREIRA, R. M. F. **Teatro e Educação na Rede Municipal de Vitória: um estudo de caso**. 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Teatro) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

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

POLIGICCHIO, A. G. **Teatro: materialização da narrativa matemática**. 2012. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PONTE, J. P.M.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. An analytical model for studying the development of mathematical ideas and reasoning using videotape data. **Journal of Mathematical Behavior**, 22(4), 405-435, 2003.

RENSAA, R. J. The Image of a mathematician. **Philosophy of Mathematics Education**, v. 19, 2006.

ROMANELLO, L. A. **Potencialidades do uso do celular na sala de aula: atividades investigativas para o ensino de funções**. 2016. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2016.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”. **Diálogos Educacionais**, v. 6, n. 6, p. 37-50, 2006.

SACHSER, P. T. F. **A procura da fórmula: Teatro e Matemática**. 2019. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SAVIANI, D.; GALVÃO, A. C. Educação na pandemia: a falácia do “ensino” remoto. **Universidade e Sociedade** – Revista publicada pelo Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior – ANDES – SN, P. 36-49, 2021.

SCUCUGLIA, R. R. S. **On the nature of students’ digital mathematical performance**. 2012. 273 f. Tese (Doutorado em Educação) – University of Western Ontario, London, 2012.

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

SCUCUGLIA, R. R. S. Performance Matemática Digital: arts-based research. In: **V Sem. Intern. de Pesq. e Estudos Qualitativos**, Foz do Iguaçu, 2018.

SCUCUGLIA, R. R. S.; BORBA, M. C.; GADANIDIS, G. Cedo ou tarde Matemática: uma performance matemática digital criada por estudantes do ensino fundamental. **REMATEC. Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Natal, v. 7, n. 11, p. 39-64, jul./dez. 2012.

SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. Performance Matemática: Tecnologias Digitais e Artes da Escola Pública de Ensino Fundamental. In: BORBA, M. C.; CHIARI, A. S. S. (Org.). **Tecnologias Digitais e Educação Matemática**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, p. 325-363, 2013.

SCUCUGLIA, R. R. S.; GREGORUTTI, G. S. Explorando o Teorema das Quatro Cores em Performances Matemáticas Digitais. **BoEM**, v. 3, n. 5, p. 2-17, 2015.

SINCLAIR, N. The joy of mathematics. **MathMania**, 5(3), 4, 2000.

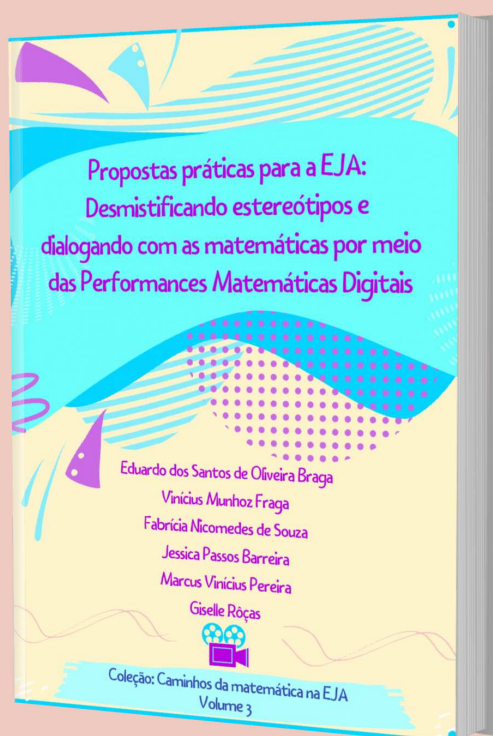
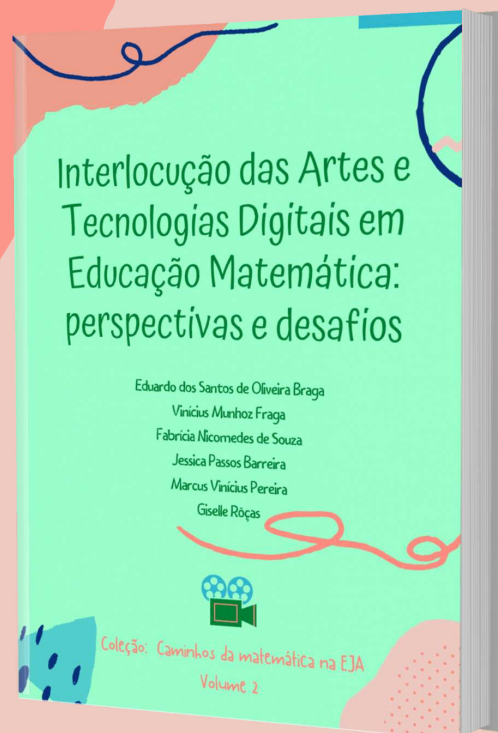
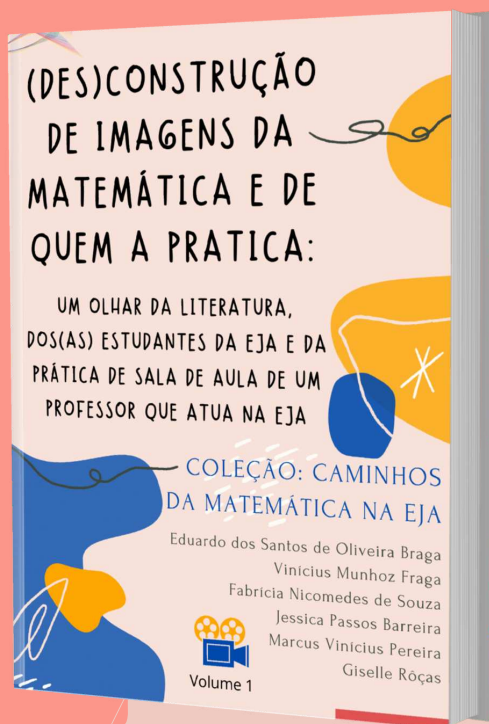
WALSH, M. **Multimodal Literacy: Researching classroom practice**. Australia: Primary English Teaching Association (e:lit), 2011.

VITAL, C. **Performance matemática digital e GeoGebra: possibilidade-artístico tecnológica em educação matemática**. 2018. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2018.

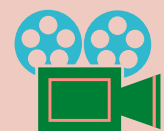


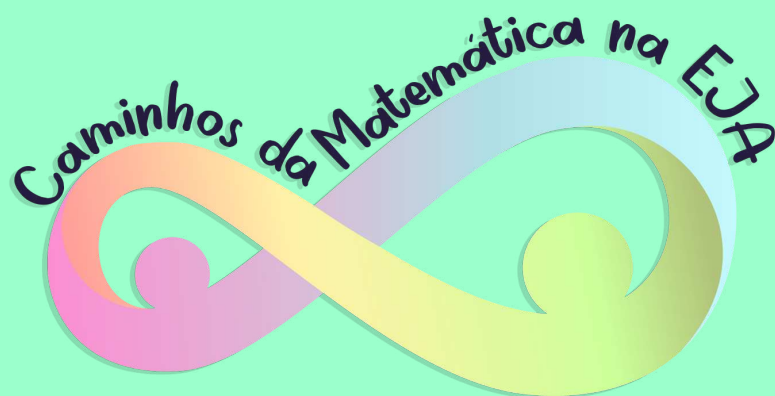
Títulos da nossa Coleção:

Caminhos da Matemática na EJA



1ª Edição
2022





Volume 2

Interlocução das Artes e Tecnologias Digitais em Educação Matemática: perspectivas e desafios



Sobre o símbolo da coleção:

O símbolo do infinito sugere caminhos infinitos que se configuram por meio do colorido presente na Logo, dando a ela referência à diversidade na EJA. A coleção Caminhos da Matemática na EJA é um convite à ampliação dessa paleta de cores em caminhos infinitos que se constituem de humanos diversos, múltiplos, singulares e diferentes (representados pelos círculos que passeiam na infinitude contínua diversa), por meio de diálogos amorosos e respeitosos como forma de contribuir com um caminho mais humano, responsável e comprometido.



ISBN: 978-65-00-43681-5