



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

ELISÂNIA SANTANA DE OLIVEIRA

**ATOS DE CURRÍCULO NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA COM
DISPOSITIVOS MÓVEIS**

**SÃO CRISTÓVÃO - SE
2024**

ELISÂNIA SANTANA DE OLIVEIRA

ATOS DE CURRÍCULO NO *APRENDER ENSINAR* MATEMÁTICA COM DISPOSITIVOS
MÓVEIS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, na área de concentração em Educação e linha de pesquisa Tecnologias, Linguagens e Educação, da Universidade Federal de Sergipe, para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientadora:
Profa. Dra. Simone de Lucena Ferreira.

SÃO CRISTÓVÃO – SE
2024

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

O48a Oliveira, Elisânia Santana de
Atos de currículo no *aprenderensinar* matemática com dispositivos móveis / Elisânia Santana de Oliveira ; orientadora Simone de Lucena Ferreira. – São Cristóvão, SE, 2024.
266 f. : il.

Tese (doutorado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Educação - Estudo e ensino. 2. Matemática (Ensino médio). 3. Currículos. 4. Tecnologia educacional. 5. Ensino – Meios auxiliares. 6. Recursos eletrônicos de informação. I. Ferreira, Simone de Lucena, orient. II. Título.

CDU 37.016:004:51

ELISÂNIA SANTANA DE OLIVEIRA

ATOS DE CURRÍCULO NO *APRENDER ENSINAR* MATEMÁTICA COM DISPOSITIVOS
MÓVEIS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, na área de concentração em Educação e linha de pesquisa Tecnologias, Linguagens e Educação, da Universidade Federal de Sergipe, para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientadora:
Profa. Dra. Simone de Lucena Ferreira.

Aprovada em: 26 de agosto de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Simone de Lucena Ferreira (Presidente)
Programa de Pós-graduação em Educação/Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira
Programa de Pós-graduação em Educação/Universidade Federal de Alagoas

Profa. Dr. Rodrigo Bozi Ferrete
Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica/ Instituto Federal de Sergipe

Profa. Dr. Cristiano Mezzaroba
Programa de Pós-graduação em Educação/ Universidade Federal de Sergipe

Profa. Dr. Paulo Roberto Boa Sorte
Programa de Pós-graduação em Educação/ Universidade Federal de Sergipe

SÃO CRISTÓVÃO - SE
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



ATA DA REUNIÃO DA COMISSÃO JULGADORA DA TESE DE DOUTORADO
APRESENTADA POR ELISANIA SANTANA DE OLIVEIRA PARA OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE DOUTORA EM EDUCAÇÃO.

Aos vinte e seis dias do mês de agosto do ano dois mil e vinte e quatro, às quatorze horas, na modalidade online, pelo Programa de Pós-graduação em Educação, reuniu-se a Comissão Julgadora da Tese em epígrafe, indicada pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe, com parecer favorável do Colegiado. A banca foi composta pelos professores doutores Simone de Lucena Ferreira (orientadora), Paulo Roberto Boa Sorte Silva, Cristiano Mezzaroba, da Universidade Federal de Sergipe, Rodrigo Bozi Ferrete, do IFS, e Carloney Alves de Oliveira, da UFAL, para examinar o trabalho de Elisania Santana de Oliveira, apresentado sob o título **“ATOS DE CURRÍCULO NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA COM DISPOSITIVOS MÓVEIS”**. A orientadora, assumindo os trabalhos na qualidade de Presidente, passou a palavra à candidata para que ela expusesse sua Tese, informando que ela dispunha de vinte minutos para a apresentação; cada examinador dispunha de trinta minutos e a candidata de mais trinta minutos para respostas. Terminada a exposição da doutoranda, a Presidente passou a palavra aos membros da Comissão Julgadora, que iniciaram a arguição na seguinte ordem: Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira; Prof. Dr. Rodrigo Bozi Ferrete; Prof. Dr. Cristiano Mezzaroba; Prof. Dr. Paulo Roberto Boa Sorte Silva e a Prof.^a Dr.^a Simone de Lucena Ferreira. Terminada à arguição, foi dada a palavra à candidata para que ela, se desejasse, fizesse as observações finais. Os membros da Comissão Julgadora se retiraram da sala para a atribuição das notas. Voltando logo em seguida, a Presidente anunciou que a candidata foi considerada **APROVADA**. A Presidente proclamou a candidata **“Doutora em Educação”**, devendo este resultado ser homologado pela comissão da Coordenação de Pós-Graduação. Em seguida, agradeceu aos membros da Comissão Julgadora. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou esta sessão, cujos trabalhos são objetos desta ata, lavrada por mim, Guilherme Barbosa Biriba, secretário do Programa, da qual assino juntamente com os membros da Comissão Julgadora. Cidade Universitária “Prof. José Aloísio de Campos”, 26 de agosto de 2024.



Documento assinado digitalmente
SIMONE DE LUCENA FERREIRA
Data: 29/08/2024 09:53:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Simone de Lucena Ferreira



Documento assinado digitalmente
CRISTIANO MEZZAROB
Data: 31/08/2024 17:20:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Cristiano Mezzaroba



Documento assinado digitalmente
CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA
Data: 02/09/2024 20:00:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Carloney Alves de Oliveira



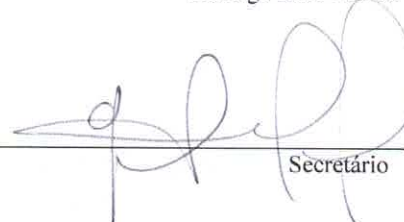
Documento assinado digitalmente
PAULO ROBERTO BOA SORTE SILVA
Data: 03/09/2024 12:21:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Paulo Roberto Boa Sorte Silva



Documento assinado digitalmente
RODRIGO BOZI FERRETE
Data: 03/09/2024 11:09:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rodrigo Bozi Ferrete


Secretário

Aos meus amados filhos, Pedro e Rafael, por
me inspirarem a ser uma
professora/pesquisadora implicada com uma
educação transformadora de realidades
sociais, sensível às necessidades formativas
de uma geração sedenta de aprendizagens
fecundas.

AGRADECIMENTOS

Em minha itinerância de vida, aprendi, ainda muito cedo, a confiar cada projeto e desejo de meu coração ao meu bom Deus. Como fruto dessa entrega, emergiu a consciência de que tudo veio no tempo e do jeito certo. Com o doutorado, não foi diferente. Por isso, consciente de que sempre existiu uma força soberana que me capacitou e criou todas as condições necessárias para a obtenção do título de Doutora em Educação, expresso minha gratidão primeira a este Ser único, poderoso e que, verdadeiramente, cuida de cada detalhe de nossas vidas. Gratidão mais que especial a Nossa Senhora das Graças por toda intercessão, sobretudo, nos momentos mais escuros de minha jornada na construção desta tese.

Manifesto minha gratidão especial a minha orientadora, a professora Simone Lucena, primeiro, pela afetuosa acolhida no Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais (ECult). Depois, pela orientação e por muito ter contribuído, com seu jeito humano e generoso de ser, para que a minha caminhada no doutorado fosse mais aprazível. A guardarei sempre num cantinho especial de meu coração.

Aos demais membros do ECult, obrigada pelos momentos de partilha e reflexão acerca de temas sensíveis do campo da educação e pelas importantes observações sobre minha pesquisa e sobre a escrita e estrutura do texto que, sem dúvidas, tornaram esta tese mais potente.

Aos membros da Banca Examinadora, os professores/pesquisadores Carloney Alves de Oliveira, Rodrigo Bozi Ferrete, Cristiano Mezzaroba e Paulo Roberto Boa Sorte pelo tempo dedicado à leitura da tese, pelos esforços empenhados para agregar relevantes contribuições ao desenvolvimento da pesquisa e à arquitetura deste texto, meu obrigado.

Essa caminhada longa e complexa, eu não teria percorrido sem o apoio incondicional de minha estimada família. Sem a motivação, presença e doação diária de meu amado esposo, Weverton, para que eu pudesse me dedicar tantas horas semanais aos estudos, à pesquisa e à escrita da tese. Sem a inspiração dos meus pequenos e tão amados filhos, Pedro e Rafael, com seus esforços de compreender ou simplesmente aceitar minhas necessidades de dedicação aos estudos e minhas inevitáveis ausências em alguns momentos do dia a dia. Sem dúvidas, tudo teria sido mais difícil, se eu não tivesse contado com o apoio constante e generoso de minha irmã, Elisângela, e de minha sogra, Josefa Gilvânia. A cada um de vocês, meu muito obrigado!

Também quero registrar minha gratidão a meus pais, Edson e Eunice, pelo apoio irrestrito e por demonstrarem orgulho e alegria pelo meu aprimoramento profissional. Agradeço, imensamente, às minhas lindas irmãs, Érika e Emmily, pelo apoio cedido nos momentos solicitados e por visualizar em vocês contentamento por mais esta conquista em

minha vida. Aos meus queridos irmãos, Emission e Elisson, por sempre demonstrarem apoio aos meus projetos e por sentirem orgulho de minha caminhada de formação.

A cada ator social da pesquisa que enriqueceu este trabalho com sua dedicação, criatividade, partilha de saberes, angústias, experiências de vida e formação, meu obrigado sem tamanho. Ao professor de Matemática desses atores sociais, Robson, ao longo do desenvolvimento da pesquisa no campo, gratidão pelo apoio e discussões fecundas sobre o ensino e a aprendizagem matemática. Ao IFS/Campus Itabaiana por ter sido o lugar de reflexão do qual emergiu a proposta de desenvolvimento desta investigação e pelo espaço de desenvolvimento da pesquisa, obrigada.

Aos professores do PPGED/UFS: Carlos Alberto de Vasconcelos, Marizete Lucini, Alfrâncio Ferreira, Paulo Roberto Boa Sorte, pelas aulas ministradas com competência, humanidade e leveza e pelas aprendizagens proporcionadas ao longo do curso, gratidão.

Agradeço imensamente ao amigo, Everton Nunes, por abrilhantar com seu talento artístico e conhecimento científico uma das ocasiões do desenvolvimento desta pesquisa. E, às estimadas colegas do PPGED/UFS, Daniele Santana, Nayara Evellyn Santos e Maria da Piedade Andrade, com quem pude, a partir de um mesmo lugar de envolvimento/implicação ou mesmo (in)maturidade acadêmica, partilhar informações, saberes e angústias. Gratidão pelos incentivos, estímulos e disponibilidades empenhados durante toda a minha trajetória de doutoranda. Ao meu cunhado Rodrigo, meu muito obrigado pelas leituras e importantes ponderações feitas acerca dos textos e demonstrações matemáticas registradas nesta tese.

Por fim, manifesto agradecimentos aos demais familiares, amigos e colegas de trabalho e de curso que, de alguma forma, adicionaram boas energias, pensamentos ou sentimentos positivos que me fortaleceram durante essa “aventura pensada” e que agora vibram comigo pelo encerramento de mais um ciclo formativo e pela perspectiva, certamente, de início de outros mais.

Educar é impregnar de sentido o que fazemos a cada instante!

Paulo Freire

RESUMO

Esta tese teve como objetivo principal compreender de que forma os aplicativos em dispositivos móveis podem contribuir para a constituição de atos de currículo em Matemática. Justifica-se, portanto, esta investigação o cenário sociotécnico contemporâneo, com a potência das culturas digitais, sobretudo com o uso de aplicativos em dispositivos móveis, transformando comportamentos sociais e afetando, inclusive, o ambiente educacional ao modificar a maneira pela qual os estudantes se relacionam e buscam conhecimentos. A pesquisa está apoiada na epistemologia da multirreferencialidade para uma compreensão dos fenômenos educacionais sob múltiplas perspectivas e tem abordagem qualitativa. A pesquisa-formação com as culturas digitais foi o suporte teórico-metodológico adotado na investigação, por se vislumbrar processos de formação se constituindo como uma intenção da pesquisa que se desenvolveu em contextos sociais marcados pela potência das culturais digitais. Os atores sociais foram 24 alunos de uma turma de ensino médio integrado do IFS/Campus Itabaiana. Como dispositivos de produção de dados, adotaram-se a observação interativa – registro dos aspectos afetivo e imaginário e das aprendizagens observadas durante o estudo; registros em imagem e em vídeo – historiar momentos da pesquisa; questionários on-line – avaliação prévia da relação dos participantes com os aplicativos e identificação de concepções sobre as ações da pesquisa; *app-diários* de pesquisa – registro crítico e minucioso da experiência vivenciada na investigação; Grupo de Estudos em Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais Móveis (Em@tec) e “Mais Formação” – ambientes de formação voltados ao desenvolvimento de ações pedagógicas a fim de observar possíveis atos de currículo em Matemática com o uso de aplicativos em dispositivos móveis. O *corpus* empírico da pesquisa foi analisado por meio de uma hermenêutica crítica, com a qual buscaram-se identificar três noções subsunçoras que representam os conhecimentos e sentidos construídos acerca da investigação. A noção saberes experienciais intercríticos com aplicativos em dispositivos móveis emergiu sobretudo das experiências matemáticas vivenciadas com o uso de aplicativos em dispositivos móveis no “Mais Formação” e processos formativos plurais no *aprenderensinar* Matemática se mostrou nas múltiplas estratégias de aprendizagens, utilizadas durante as atividades desenvolvidas neste mesmo ambiente de formação. A noção atos de currículo multirreferenciais em rede indicou a resignificação dos processos formativos pelos atores sociais ao manifestarem implicação com a aprendizagem em sentido, referenciada na experiência, na medida em que buscavam aprofundar os conhecimentos acerca de matemática financeira. Nesse sentido, os achados revelam que os aplicativos em dispositivos móveis potencializam a constituição de atos de currículo em Matemática, contribuindo para a resignificação do *aprenderensinar* no âmbito desta disciplina e intervindo no campo curricular e na formação.

Palavras-chave: atos de currículo; dispositivos móveis; ensino de Matemática; ensino médio; pesquisa-formação com as culturas digitais.

ABSTRACT

The main objective of this thesis was to understand how applications on mobile devices can contribute to the creation of curriculum acts in Mathematics. Therefore, this investigation is justified by the contemporary socio-technical scenario, with the power of digital cultures, especially with the use of applications on mobile devices, transforming social behaviors and even affecting the educational environment by modifying the way in which students interact. they relate and seek knowledge. The research is based on the epistemology of multi-referentiality to understand educational issues from multiple perspectives and has a qualitative approach. Research-training with digital cultures was the theoretical-methodological support adopted in the investigation, as training processes were seen as constituting an intention of the research that was developed in social contexts marked by the power of digital cultures. The social actors were 24 students from an integrated high school class at IFS/Campus Itabaiana. As data production devices, interactive observation was adopted – recording the affective and imaginary aspects and learning observed during the study; image and video records – record moments of the research; online questionnaires – prior assessment of the participants' relationship with the applications and identification of conceptions about the research actions; app-research diaries – critical and detailed record of the experience lived in the investigation; Study Group on Mathematics Teaching with Mobile Digital Technologies (Em@tec) and “Mais Formação” – training environments aimed at developing pedagogical actions in order to observe possible curriculum acts in Mathematics using applications on mobile devices. The empirical research corpus was analyzed using critical hermeneutics, with which we sought to identify three underlying notions that represent the knowledge and meanings constructed about the investigation. The notion of intercritical experiential knowledge with applications on mobile devices emerged above all from the mathematical experiences experienced with the use of applications on mobile devices in “Mais Formação” and plural formative processes in Learning to Teach Mathematics was shown in the multiple learning strategies used during the activities developed in this same training environment. The notion of multi-referential curriculum acts in a network indicated the resignification of training processes by social actors by expressing an implication with learning in meaning, referenced in experience, as they sought to deepen their knowledge about financial mathematics. In this sense, the findings reveal that applications on mobile devices enhance the creation of curriculum acts in Mathematics, contributing to the redefinition of learning-teaching within the scope of this discipline and intervening in the curricular field and training.

Keywords: curriculum acts; mobile devices; teaching Mathematics; high school; research-training with digital cultures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Implicações de pesquisa.....	21
Figura 2 – Distribuição percentual aproximada do número de teses recenseadas.....	30
Figura 3 – Elementos da problemática	40
Figura 4 – Interlocuções teórico-metodológicas da pesquisa.....	46
Figura 5 – IFS Campus Itabaiana	74
Figura 6 – Nuvem de palavras atribuídas à Matemática	80
Figura 7 – O currículo e seus atores	85
Figura 8 – Registros do primeiro encontro do Em@tec	90
Figura 9 – Resultado da escolha da unidade temática	92
Figura 10 – Motivos/objetivos apresentados para justificar a indicação da unidade temática	93
Figura 11 – Autoavaliação acerca do conhecimento de Álgebra	94
Figura 12 – Logotipo do "Mais Formação"	99
Figura 13 – Primeiro momento da acolhida lúdica.....	101
Figura 14 – Segundo momento da acolhida lúdica.....	102
Figura 15 – Comentários do Everton.....	103
Figura 16 – Comentários da pesquisadora.....	104
Figura 17 – QR Code com acesso ao videodepoimento do Everton	105
Figura 18 – Alguns aplicativos utilizados pelos atores sociais para estudar Matemática	106
Figura 19 – Alguns conteúdos/contexto da Matemática em que os aplicativos foram úteis..	107
Figura 20 – Culturas digitais no uso de aplicativos para aprender Matemática	108
Figura 21 – Mapa mental criado no aplicativo SimpleMind	112
Figura 22 – QR Code com acesso a vídeo sobre Juros Simples.....	113
Figura 23 – Interface principal do aplicativo Canva	114
Figura 24 – Resultados da equação $x^2 = 3x$ apresentados pelo Photomath.....	115
Figura 25 – Resultados da equação $x^2 = 3x$ apresentados pelo Photomath.....	116
Figura 26 – Fórmulas apresentadas pelo Fórmulas Matemática	117
Figura 27 – Enquete criada no Mentimeter	119
Figura 28 – Resultados da enquete criada no Mentimeter.....	120
Figura 29 – Algumas Interfaces do aplicativo Padlet.....	121
Figura 30 – Algumas interfaces do Geogebra	122
Figura 31 – Interface principal do aplicativo Google Docs	123

Figura 32 – Interface de aplicativo com função de calculadora básica	124
Figura 33 – Interfaces de aplicativo com função de calculadora científica.....	125
Figura 34 – Uma interface do YouTube	126
Figura 35 – Desenvolvimento da atividade pelo grupo Lirys bank	127
Figura 36 – Desenvolvimento da atividade do grupo Destiny	128
Figura 37 – Desenvolvimento da atividade do Grupo 4	128
Figura 38 – Desenvolvimento da atividade do grupo Fumaça FC	128
Figura 39 – Desenvolvimento da atividade do grupo Mistério dos Juros Simples	129
Figura 40 – Preenchimento do questionário de avaliação on-line.....	130
Figura 41 – Apresentação dos slides sobre juros simples	131
Figura 42 – Cálculo dos juros simples desenvolvido pelo grupo Mistério dos Juros Simples	132
Figura 43 – QR Code criado pelo grupo Mistério dos Juros Simples.....	132
Figura 44 – Questionário com problema matemático criado pelo grupo Mistério dos Juros Simples	133
Figura 45 – PIX realizados durante a atividade proposta pelo grupo Mistérios dos Juros Simples	135
Figura 46 – Apresentação do grupo Destiny	136
Figura 47 – Cálculo dos juros a serem pagos pelo empréstimo	137
Figura 48 – Cálculo do montante gerado pelo empréstimo no sistema de juros compostos feito pelo grupo Destiny	138
Figura 49 – Instagram do Lirys bank	140
Figura 50 – Logomarca do Lirys bank	140
Figura 51 – QR Code com acesso ao vídeo com modelos de investimentos de juros compostos	141
Figura 52 – Cálculo dos juros a serem pagos pelo empréstimo	142
Figura 53 – Apresentação do grupo Lirys bank	143
Figura 54 – Apresentação do Grupo 4.....	144
Figura 55 – Slides sobre razão e proporção criados pelo Grupo 4.....	145
Figura 56 – Propriedade fundamental da proporção	146
Figura 57 – Desenvolvimento de cálculos de proporção.....	146
Figura 58 – Soluções apresentadas pelo Photomath.....	147
Figura 59 – Avaliação dos atores sociais sobre seu entendimento acerca de razão e proporção	148

Figura 60 – Respostas apresentadas pelos atores sociais	148
Figura 61 – Logomarca da Bowlsoft	149
Figura 62 – Negociações do empreendedor da Bowlsoft com os investidores	150
Figura 63 – Slides sobre juros compostos produzidos pelo grupo Fumaça FC.....	151
Figura 64 – Slides sobre juros compostos produzidos pelo grupo Fumaça FC.....	152
Figura 65 – Cálculo dos juros compostos desenvolvidos pelo grupo Fumaça FC	153
Figura 66 – Aplicativos utilizados pelos grupos nas atividades do “Mais Formação”	154
Figura 67 – Trechos do livro “O menino do dinheiro em cordel”.....	173
Figura 68 – Anúncio de promoções.....	174
Figura 69 – Principais termos usados no contexto de juros	180
Figura 70 – Operações cognitivas para identificação das noções subsunçoras.....	187
Figura 71 – Processo de identificação das unidades significativas	189
Figura 72 – Panorama semântico da análise dos dados.....	190
Figura 73 – Noções subsunçoras da pesquisa.....	191
Figura 74 – O WhatsApp como canal de comunicação entre os atores sociais.....	202

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios de inclusão e de exclusão das teses	26
Quadro 2 – Categorias para análise do Estado do Conhecimento	28
Quadro 3 – Cronograma das primeiras ações do Em@tec	88
Quadro 4 – Resumo das finalidades e abordagens matemáticas das unidades temáticas.....	91
Quadro 5 – Cronograma de ações da pesquisa	98
Quadro 6 – Aplicativos com potencial para auxiliar nas aprendizagens matemáticas	109
Quadro 7 – Aplicativos com potencial para mediar processos de aprenderensinar Matemática em contexto de culturas digitais	155

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Repositórios onde as teses foram encontradas.....	31
Tabela 2 – Programas de doutorado identificados nas teses selecionadas	32
Tabela 3 – Áreas do conhecimento exploradas nas teses	33
Tabela 4 – Distribuição dos tipos de estudo realizado na seleção de teses	34
Tabela 5 – Distribuição dos dispositivos de pesquisa utilizados nos estudos	35
Tabela 6 – Distribuição dos níveis em que as teses foram desenvolvidas	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequência absoluta das teses recenseadas.....	30
Gráfico 2 – Percentual das teses recenseadas por área do conhecimento	33
Gráfico 3 – Distribuição das amostras dos sujeitos.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AS3	Terceiro ator social a figurar na lista de presença dos participantes do estudo
AS4	Quarto ator social a figurar na lista de presença dos participantes do estudo
BC	Banco Central
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CDB	Certificado de Depósito Bancário
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CS	Conselho Superior
CTIA	Curso Técnico Integrado em Agronegócio
ECult	Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
Iede	Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional
IES	Instituições de Ensino Superior
IFS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
IMSI	Curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática
INPC	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
LCI	Letra de Crédito Imobiliário
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
Lepes	Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação e Economia Social
MDF	<i>Medium Density Fiberboard</i>
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMS	Organização Mundial da Saúde
PIBIC Jr.	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica aos Estudantes do Ensino Médio
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNE	Plano Nacional de Educação
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PPGED	Programa de Pós-Graduação em Educação
PRAAE	Programa de Assistência e Acompanhamento ao Educando
PROPEX	Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
PUC - MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
SEDUC	Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura
SEED	Secretaria de Educação do Estado de Sergipe
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
TAR	Teoria Ator-rede
TI	Tecnologia da Informação
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPel	Universidade Federal de Pelotas
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAP	Universidade Católica de Pernambuco
Unicef	Fundo das Nações Unidas para a Infância
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
UNIVATES	Universidade do Vale do Taquari
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	TECENDO O OBJETO DA PESQUISA.....	20
1.1	PRIMEIRAS MOTIVAÇÕES: ITINERÂNCIA DE FORMAÇÃO E DE DOCÊNCIA.....	20
1.2	RETRATOS DA EDUCAÇÃO COM MOBILIDADE: UM ESTADO DO CONHECIMENTO	25
1.3	PROBLEMA, QUESTÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA.....	39
1.4	TESSITURA DA TESE	43
2	INTERLOCUÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA	46
2.1	ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO: DESAFIOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	47
2.2	A EMERGÊNCIA DAS CULTURAS DIGITAIS E APRENDIZADO EM REDE NO ENSINO DE MATEMÁTICA	55
2.3	A COMPLEXA REALIDADE SOB A ÓTICA DA MULTIRREFERENCIALIDADE	66
2.4	A PESQUISA-FORMAÇÃO COM AS CULTURAS DIGITAIS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA	69
2.5	A IMERSÃO NO CAMPO DA PESQUISA	73
2.6	ATOES SOCIAIS DA PESQUISA.....	77
2.7	DISPOSITIVOS DE PESQUISA	82
3	ATOS DE CURRÍCULO EM AMBIÊNCIAS FORMATIVAS.....	85
3.1	ESPAÇOSTEMPOS DA PESQUISA	86
3.1.1	Em@tec e “Mais Formação”: criando ambientes formativos para a constituição de atos de currículo em Matemática.....	86
3.1.2	Intervenções metodológicas no “Mais Formação”	100
3.1.3	As experiências formativas no “Mais Formação”	127
3.2	O CURRÍCULO COMO PILAR PARA UMA FORMAÇÃO FECUNDA	163
3.3	ATOS DE CURRÍCULO: AS DINÂMICAS DO CURRÍCULO EM PAUTA.....	167
3.4	MATEMÁTICA FINANCEIRA DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM NA PERSPECTIVA DOS ATOS DE CURRÍCULO	171
4	ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA MOBILIDADE NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO DO IFS/ CAMPUS ITABAIANA	185
4.1	DINÂMICA HERMENÊUTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS NOÇÕES SUBSUNÇORAS.....	185
4.2	SABERES EXPERIENCIAIS INTERCRÍTICOS COM APLICATIVOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	193
4.3	PROCESSOS FORMATIVOS PLURAIS NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA.....	207
4.4	ATOS DE CURRÍCULO MULTIRREFERENCIAIS EM REDE	215
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	224
	REFERÊNCIAS.....	231
	APÊNDICES	241
	ANEXOS.....	265

1 TECENDO O OBJETO DA PESQUISA

Todo trabalho tem um início, um ponto de partida. Para descrever o processo de construção do objeto desta tese, decidi partir de minha itinerância de formação superior. Todavia, cabe destacar, antes de tudo, meu entusiasmo e dedicação pela Matemática, surgido ainda no começo de minha trajetória escolar, em 1990, vindo a culminar, posteriormente, na escolha pelo Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática, em 2003.

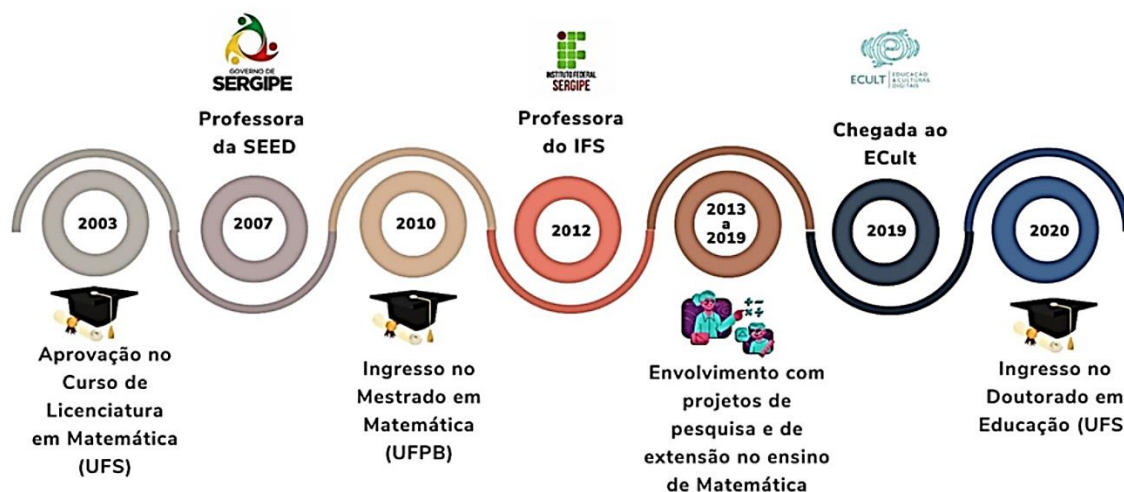
Essa ciência, desde a antiguidade, tem encantado a muitos pela importância da representação numérica, pela densidade lógica de seus problemas, pela estética dos objetos geométricos, pela exuberante articulação entre os elementos numéricos, algébricos e geométricos, pela sua intrínseca relação com o mundo concreto. Não obstante, devido à sua presença marcante no mundo físico, desde os tempos de Pitágoras (anos 500 a.C.), se questiona se fazemos ou descobrimos tal ciência. Essa é uma questão que sempre insurge pontos de vistas divergentes e para a qual talvez nunca se obtenha uma resposta consensual. Mas, decerto, é fato inegável a grandeza da Matemática, a nobreza de seus gênios – Tales (640 a.C. a 564 a.C.), Pitágoras, Euclides (anos 300 a.C.), Euler (1707 - 1783), Gauss (1777 - 1855), Alan Turing (1912 - 1954) – e de suas gênias – Hipácia (370 d. C. – 415 d. C.), Gabrielle Émilie (1706-1749), Ada Lovelace (1815 - 1852), Amalie Emmy Noether (1882 - 1935) –, dentre tantos outros e outras. Como também, a importância dos conhecimentos por eles realizados ou descobertos, registrados e disseminados, a amplitude de suas aplicações para o bem-estar social ao longo da história – da Grécia Antiga aos tempos contemporâneos.

Esse maravilhoso mundo da Matemática, desta, à qual muitos consideram a híbrida realidade de ser “serva” e “rainha” das ciências, foi responsável por me levar a irromper o sentimento de resistência em ser professora – que me acompanhou durante os anos de ensino médio – e trilhar os (in)ensos caminhos da docência. Mais tarde, foram os dilemas dessa mesma docência que me conduziram à presente pesquisa de doutorado.

1.1 PRIMEIRAS MOTIVAÇÕES: ITINERÂNCIA DE FORMAÇÃO E DE DOCÊNCIA

Para descrever minhas implicações com a presente pesquisa (ver figura 1), parto de minha itinerância docente, iniciada com a aprovação no vestibular de 2003 da Universidade Federal de Sergipe (UFS), no Curso de Licenciatura em Matemática.

Figura 1 – Implicações de pesquisa



Fonte: Autoria própria (2022).

Preciso registrar que comemorei muito essa conquista, não apenas por ter realizado meu sonho de ser universitária, mas também porque, infelizmente, naquela época, cursar ensino superior não era a realidade da maioria das pessoas advindas do ensino público, a meu exemplo. Em meu primeiro dia de aula na UFS/Campus São Cristóvão, não pude conter a emoção. Lembro-me de caminhar em direção à Didática II, onde tive a primeira aula do curso – a disciplina era Geometria Euclidiana Plana –, olhando os edifícios e os jardins do campus e fazendo memória de minha trajetória de vida. Intercalava os passos com *flashes* de imagens do povoado onde vivi os primeiros anos de minha existência – situado no município de Ribeirópolis/SE –, das dificuldades da infância que tanto me fortaleceram, das limitações econômicas de meus familiares, do ensino deficitário na escola pública, das infinitas horas dedicadas àquela conquista, das pessoas que não acreditaram em mim e daquelas que compartilhavam comigo a emoção por aquele momento.

No curso, quanto mais avançava com as disciplinas, mais me encantava com os conhecimentos consolidados, inclusive no tocante à docência, apesar de as ofertas das disciplinas de estágio terem ocorrido nos últimos períodos da graduação. Enquanto cursava o segundo período de Licenciatura em Matemática, fui aprovada no concurso público para vaga de professor de Matemática da então Secretaria de Educação do Estado de Sergipe¹ (SEED), cargo que só pude assumir em agosto de 2007, após ter concluído a licenciatura na UFS, em março daquele mesmo ano. Com a vaga desse concurso, fui lotada no Colégio Estadual Felisbello Freire, localizado no município de Itaporanga d'Ajuda, região Centro Sul do Estado

¹ Atual Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura (SEDUC).

de Sergipe, onde lecionei Matemática em turmas do ensino médio até dezembro de 2009. Em 2008, porém, fiquei com dedicação exclusiva na rede estadual e também lecionei no Colégio Estadual Valadares Filho, situado na capital sergipana, Aracaju, onde ministrei aulas no 6º e 7º ano do ensino fundamental e na primeira série do ensino médio.

Ainda nos primeiros meses de trabalho, pude identificar os inúmeros desafios que teria no exercício de minha docência. A realidade da escola pública estadual era preocupante, quando não desanimadora, sobretudo para o professor que, assim como eu, iniciava a jornada na docência e ansiava contribuir para uma educação transformadora a partir de sua ação pedagógica. A experiência no Colégio Estadual Felisbello Freire, onde ensinei no turno noturno, foi, de modo particular mais marcante, porque a dedicação da maioria dos alunos às aulas e às atividades da disciplina praticamente inexistia. Um dos motivos era a jornada exaustiva de trabalho nas grandes fábricas da região. Além disso, as turmas tinham um quantitativo enorme de alunos, em média 50, a escola não disponibilizava o acesso à internet para os discentes e parte do corpo docente não era assídua, o que gerava dispersão dos alunos, comprometendo outras aulas.

No Colégio Estadual Valadares Filho, a experiência foi diferente no tocante à assiduidade dos professores e à participação dos alunos. Contudo, havia muita indisciplina – com alguns episódios de violência física entre os discentes – e as dificuldades dos alunos para o aprendizado matemático eram alarmantes.

Essas realidades, por tantas vezes, me reportaram aos discursos de meus professores da educação básica sobre a escola pública. Para eles, a docência demandava horas de dedicação para além do ambiente da sala de aula, a remuneração era baixa, as escolas não dispunham de estruturas adequadas para o bom desenvolvimento das práticas pedagógicas e a profissão não agregava o reconhecimento social devido. Naquele momento, a minha pouca experiência na profissão, somada às limitações de minha formação inicial muito pautada no modelo convencional de transmissão de conteúdos e a ausência de oferta de formação continuada por parte da SEED limitaram minhas ações de ensino, de modo que pouco pude contribuir para alterar aquela realidade. Essas dificuldades, porém, não me fizeram desistir da docência – embora tivesse cogitado algumas vezes –, mas foram determinantes para eu buscar outra realidade profissional no meu campo de formação.

Dessa forma, com o objetivo de ampliar a área de atuação como docente, durante o período de 2010 a 2012, cursei o mestrado acadêmico em Matemática pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e, com esse título, ainda no início de 2012, pude concorrer à vaga de professor efetivo de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de

Sergipe (IFS), Campus Itabaiana. Aprovada nessa seleção, fui efetivada como professora de Matemática dessa instituição em abril de 2012, onde, desde então, tenho ministrado aulas no Ensino Médio Integrado, nos Cursos Técnico Subsequente em Agronegócio e em Manutenção e Suporte em Informática, no Curso Superior de Tecnologia em Logística e, a partir de 2019, no Curso Superior de Ciência da Computação.

Esse novo vínculo profissional transformou minha realidade de trabalho, ao proporcionar um ambiente com melhor estrutura física, turmas com um número aceitável de alunos, carga horária plausível, valorização profissional e incentivo à formação continuada e ao desenvolvimento de pesquisas. No entanto, as dificuldades dos alunos com a Matemática persistiram e, ao longo desses anos na docência, fui acumulando algumas inquietações decorrentes desse problema. O recorrente baixo rendimento dos alunos era uma delas. No início de minha trajetória profissional, esse evento me pareceu falta de dedicação, tendo em vista que eu procurava explorar bastante os conteúdos antes das avaliações e retomava com frequência outros conteúdos já vistos em anos anteriores, buscando, com isso, consolidar o aprendizado sobre eles. Apesar desses esforços, a alegria que eu demonstrava ao ensinar – tantas vezes observada pelos discentes – não se refletia na maioria deles ao estudar Matemática. Pelo contrário, era o pavor que sentiam por essa ciência que se destacava.

Diante desse contexto e implicada com minha docência, fui me convencendo da necessidade de diversificar os métodos de ensino para atender aos múltiplos perfis de aprendizagem e melhorar a relação dos discentes com a Matemática. Compreendi que era preciso modificar, inovar, transpor os limites da minha formação inicial e continuada que, até então, tinham me proporcionado uma prática docente pautada no método um-todos.

Com esse entendimento, iniciei uma busca por meios de convencer os alunos da possibilidade de eles aprenderem Matemática e de conhecerem as aplicações dessa ciência para, então, dar sentido às suas aprendizagens. O desenvolvimento de projetos de pesquisa foi a primeira ação que realizei nesse sentido, o que teve início no final de 2013, após ter optado pela dedicação exclusiva no IFS. Inicialmente, desenvolvi o projeto de pesquisa intitulado “Matemática: construindo o conhecimento a partir da resolução de problemas”², cuja proposta era pautada na metodologia da resolução de problemas para desenvolver nessa turma atividades matemáticas que desafiavam os discentes – por meio de um trabalho coletivo e colaborativo – na busca por soluções criativas, exigindo a interpretação de textos, a leitura investigativa, a organização de ideias e a argumentação.

² Aprovado no Programa PIBIC Jr. pelo Edital nº 12/2013/PROPEX/IFS.

Em 2014, coordenei o projeto de pesquisa “Laboratório de ensino de Matemática: um ambiente para a aprendizagem da Matemática a partir do uso de materiais didáticos manipuláveis”³, com o qual busquei potencializar as ações do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) do IFS/Campus Itabaiana. Materiais didáticos são quaisquer instrumentos utilizados no processo de ensino-aprendizagem, a exemplo de livro, jogo, vídeo, mural, imagem, sólido geométrico (Lorenzato, 2012). Por meio desse projeto, confeccionamos ou adquirimos alguns materiais didáticos, como: discos de sinais, para o ensino dos jogos de sinais nas operações básicas de adição e subtração; Tangram e Torres de Hanói em MDF⁴, usados para o desenvolvimento do raciocínio lógico; discos em MDF para o ensino de frações.

Ao longo desses anos, também desenvolvi algumas atividades de ensino, a exemplo da abordagem de geometria plana e espacial e aerodinâmica por meio da Pipa Tetraédrica de Graham Bell e do ensino de simetria de reflexão a partir da arte em kirigami⁵.

A autoconsciência (Nóvoa, 1992) acerca de minha ação docente possibilitou um olhar sensível para as necessidades formativas de meus alunos, ao longo desses anos, e promoveu um processo de alteração afetiva e profissional em mim mesma. A maneira de trabalhar os conteúdos, de avaliar os alunos e de me autoavaliar já não era a mesma. Isso favoreceu um maior envolvimento dos discentes com a componente curricular em questão. A observação dessas mudanças me motivou a cursar o Doutorado em Educação com o desejo de ampliar meu repertório metodológico para *aprenderensinar*⁶ Matemática e tornar as minhas aulas mais dinâmicas e atrativas.

Com essa decisão, em julho de 2019, comecei a frequentar o Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais (ECult⁷). O ECult foi criado em 2015 com o objetivo de investigar e refletir as questões relacionadas a inserção das tecnologias da informação e comunicação no/do/com os cotidianos em espaços formais e não formais de educação, almejando, assim, contribuir com as demandas educacionais, frente ao cenário sociotécnico atual. O grupo tem por líder a professora Simone de Lucena Ferreira e está vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) da UFS, possuindo cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). As

³ Aprovado no Programa PIBIC Jr. pelo Edital nº 07/2014/PROPEX/IFS.

⁴ Sigla de *Medium Density Fiberboard*, em português, placa de fibra de média densidade.

⁵ Arte japonesa de cortar papel.

⁶ O termo *aprenderensinar* tem grafia junta neste trabalho porque, assim como Paulo Freire, compreendo que “ensinar é algo mais que um verbo transitivo relativo” (Freire, 2019, p. 25), ensinar é indissociável de aprender. Neste sentido, somente a partir de um conhecimento adquirido, é possível promover saberes para si e para o outro. Isso também explica o fato do termo “aprender” preceder “ensinar” nesta escrita.

⁷ <https://ecult.pro.br/>.

investigações desenvolvidas pelos membros do ECult – pesquisadores, doutorandos, mestrands e alunos de iniciação científica – estão distribuídas nas seguintes linhas de pesquisa cadastradas no grupo: Educação, Culturas Digitais, Formação de professores com as tecnologias da informação e comunicação e Educação on-line.

Dessa forma, minha vinculação com esse grupo de pesquisa se justifica pelo anseio de desenvolver minha pesquisa de doutorado na linha Tecnologias, Linguagens e Educação. A escolha por essa linha de investigação se apoia no dilema observado entre as práticas docentes e a relação dos alunos atuais com as tecnologias contemporâneas e com as culturais digitais que vêm se desenvolvendo no híbrido espaço: real e virtual. Nos últimos anos, venho observando o comportamento dos alunos com as tecnologias móveis no ambiente escolar e percebido o quanto esses recursos tecnológicos em rede têm sido importantes para a realização de suas atividades cotidianas, inclusive as escolares. Durante minhas aulas, particularmente, presencio com frequência o uso dos *smartphones* pelos alunos para consulta de informações sobre os conteúdos em *sites* de busca, para se comunicar com os colegas, disseminar informações no grupo da turma em aplicativo de mensagem instantânea, agendar encontros para o desenvolvimento de trabalhos, consultar informações no *site* da instituição e no sistema acadêmico. Tenho notado também o uso de aplicativos para, por exemplo, fotografar momentos de atividades ou para desenvolver cálculos.

Em face dessa nova realidade sociotécnica, tão dinâmica e muito pautada na interatividade e mobilidade, compreendo que não há possibilidade, nem motivos, para distanciar os estudantes dessas tecnologias no ambiente educacional. É preciso, sim, um (re)planejamento das ações pedagógicas de maneira a não subutilizar esses recursos tecnológicos na educação. Na literatura, identifiquei alguns trabalhos com abordagens na aprendizagem móvel a partir do uso de dispositivos móveis e/ou aplicativos, conforme registrado no Estado do Conhecimento seguinte.

1.2 RETRATOS DA EDUCAÇÃO COM MOBILIDADE: UM ESTADO DO CONHECIMENTO

O Estado do Conhecimento que apresento nesta subseção foi realizado com o objetivo de delimitar um tema para minha tese e definir o percurso metodológico a ser trilhado no estudo. Para realizá-lo, escolhi a base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) pelo fato dela integrar um conjunto amplo de teses e dissertações produzidas em diversas instituições brasileiras de ensino e pesquisa. Além disso, desde a sua criação, em 2002,

a BDTD vem passando por constantes atualizações no seu sistema e também nos padrões de metadados utilizados. Atualmente, se consolida mundialmente como um importante canal de disseminação de dissertações e teses.

Para efetuar as buscas, acessei a opção “busca avançada” no sítio eletrônico da BDTD e utilizei os seguintes termos de busca: “Todos os campos: “Dispositivos móveis” AND Aplicativo AND Ensino* e Todos os campos: “Dispositivos móveis” AND Aplicativo AND Formação*”. Com a definição desses termos, tive o objetivo de identificar trabalhos escritos em língua portuguesa com estudos empíricos, envolvendo alunos e/ou professores no ambiente escolar, centros de formação profissional ou universidades, pautados no uso de dispositivos móveis e/ou aplicativos para/na educação, tanto no ensino, quanto na formação inicial ou continuada de docentes, uma vez que, a metodologia adotada nesta tese é a pesquisa-formação.

Para refinar as buscas, fiz uso do operador booleano “AND”. O trabalho de recenseamento restringiu-se a teses, pelo motivo de compreender o mesmo nível de formação desta pesquisa e também porque, ao realizar as buscas por dissertações, surgiu um número expressivo de trabalhos: um total de 207 dissertações. Em contrapartida, o número de teses foi de 48. Como forma de determinar os aspectos a considerar na seleção dos trabalhos, defini os seguintes critérios de inclusão e de exclusão, constantes no quadro 1.

Quadro 1 – Critérios de inclusão e de exclusão das teses

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Estudo em nível de doutorado sobre o uso de dispositivos móveis e/ou aplicativos na educação.	Teses indisponíveis na íntegra.
Teses escritas em língua portuguesa.	Duplicidade de trabalhos.
Estudos empíricos realizados em nível escolar, superior e em cursos de formação.	Estudos que não contemplem experiências com alunos ou docentes.
	Estudos teóricos ou de revisão de literatura.
	Teses com temas incompatíveis com o tema proposto para a construção do mapeamento bibliográfico.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022).

Com essas estratégias de buscas, recenseei o quantitativo de 13 trabalhos, dentre as 48 teses identificadas, que atenderam aos citados critérios de inclusão e de exclusão. Após esse recenseamento, me inspirei no trabalho de Bottentuit Junior e Santos (2014) e defini 9 categorias (ver quadro 2) para organizar a análise dessas investigações, a saber: ano de defesa da tese, país ao qual pertence o repositório da tese, repositório do trabalho, programa de pós-graduação ao qual a tese está vinculada, área do conhecimento explorada pela pesquisa, tipo de estudo realizado, dispositivos de pesquisa utilizados para o levantamento dos dados, amostra dos sujeitos e o nível (contexto educacional ou de formação) em que o estudo foi desenvolvido.

Quadro 2 – Categorias para análise do Estado do Conhecimento

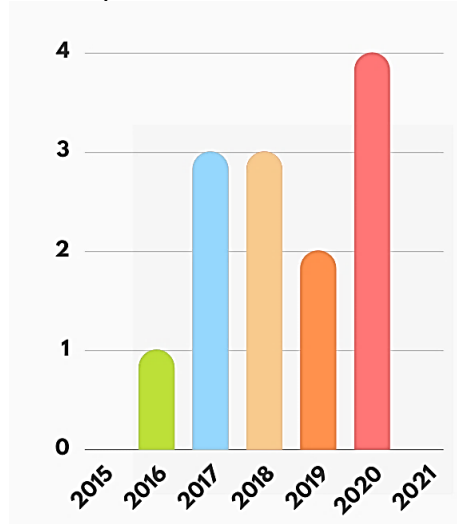
Nº	Autor	Título	Ano	País	Repositório	Doutorado	Área	Tipo de Estudo	Dispositivo	Amostra	Nível
1	Karla Angélica Silva do Nascimento	MC-Learning: práticas colaborativas na escola com o suporte da tecnologia móvel	2016	BR	UFC	Educação Brasileira	Ciências	Pesquisa-ação	Entrevistas, Observação e Diário de Campo	Alunos e Docente	Escolar
2	Elaine Jesus Alves	Formação de professores, Literacia Digital e Inclusão Sociodigital: Estudo de caso em curso a distância da Universidade Federal do Tocantins	2017	PT	Universidade do Minho	Ciências da Educação	Física	Estudo de caso	Questionário, Entrevistas semiestruturadas	Alunos	Superior
3	Rafael Pereira Dubiela	Instrumento de avaliação prognóstica para seleção de M-Games em estratégias de recursos educacionais	2017	BR	UFPR	<i>Desing</i>	M-Games	Pesquisa Explanatória	Grupo focal, Questionário, Entrevistas semiestruturadas	Docentes	Escolar
4	João Batista Bezerra Frota	USABILIDADE DA PLATAFORMA PORTÁCTIL: avaliação de professores e alunos	2017	BR	UNESP	Educação	Educação Especial/Leitura em Braille	Estudo de caso	Questionário e Entrevista	Docentes e alunos	Curso de Formação Profissional e Escolar
5	Eleine Silva Pesker	Educação e tecnologia: O uso dos dispositivos móveis como auxílio no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula	2018	BR	PUC/MG	Educação	Biologia e História	Estudo de caso	Observação, Entrevistas e Questionários	Alunos e Docentes	Escolar
6	Learcino dos Santos Luiz	Formação continuada de professores para o uso de tecnologia digital da informação e comunicação baseada na teoria do <i>mobile learning</i> para o ensino de Matemática	2018	BR	UFPR	Educação	Matemática	Pesquisa-ação	Formulário, Grupo Focal e Entrevistas	Docentes	Curso de Formação Profissional
7	Andrea Soares Quirino da Silva Fonseca	Utilização da tecnologia de informação e comunicação na aprendizagem por estudantes de Odontologia	2018	BR	UFPEL	Odontologia	Odontologia	Observacional Transversal Descritivo	Questionário	Alunos	Superior
8	Anna Helena Silveira Sonogo	ARQPED-MOBILE: uma arquitetura pedagógica com foco na aprendizagem móvel	2019	BR	UFRS	Educação	Geografia, História e Filosofia	Design Science Research	Observação, Entrevistas e Questionários	Docentes e Alunos	Curso de Formação Profissional e Escolar

9	Fabício Herpich	Recursos educacionais em realidade aumentada para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial em física	2019	BR	UFRGS	Informática na Educação	Ciências da Natureza	Quase-experimental	Questionário	Alunos	Escolar e Superior
10	Raquel Freitas de Lima	Aplicativos para o ensino de inglês como língua estrangeira: uma análise sobre o lugar da leitura na prática docente e sua possível naturalização	2020	BR	UERJ	Letras	Língua Inglesa	Estudo de caso	Questionário e entrevistas semiestruturadas	Docentes	Escolar
11	Rodrigo Duda	Uso da plataforma App Inventor sob a ótica construcionista como estratégia para estimular o pensamento algébrico	2020	BR	UTFPR	Ensino de Ciência e Tecnologia	Linguagem de Programação e Matemática	Pesquisa aplicada	Formulário, Registros em Vídeo e em Códigos de Programação	Alunos	Escolar
12	Walkiria Helena Cordenonzi	O desenvolvimento do pensamento computacional e as evidências da alfabetização em código em adultos	2020	BR	UNIVATES	Ensino	Linguagem de Programação	Pesquisa Bibliográfica e Estudo de Caso	Questionário, Avaliação Objetiva e Avaliação Subjetiva	Alunos	Curso de Formação Profissional
13	Enio Luiz Costa Tavares	A linguagem dos aplicativos à luz da semiótica na aprendizagem ubíqua em aulas de inglês	2020	BR	UNICAP	Ciências da Linguagem	Língua Inglesa	Pesquisa aplicada	Formulário	Alunos	Superior
9	Fabício Herpich	Recursos educacionais em realidade aumentada para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial em física	2019	BR	UFRGS	Informática na Educação	Ciências da Natureza	Quase-experimental	Questionário	Alunos	Escolar e Superior

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022) (adaptada de Bottentuit Junior; Santos, 2014).

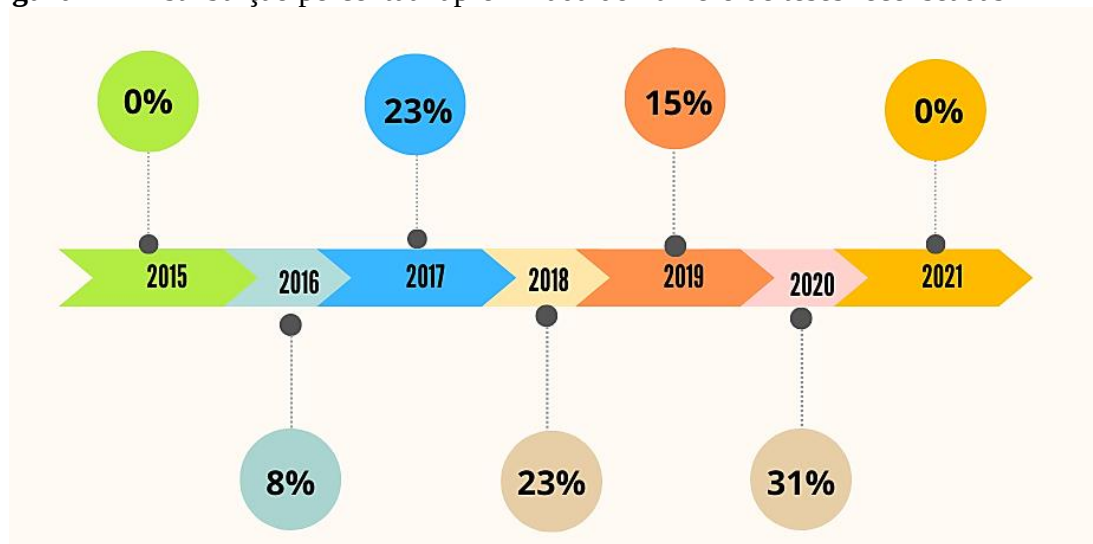
Este Estado do Conhecimento, compreende o marco temporal de 2015 a 2021. O ano de 2020 concentrou o maior quantitativo de teses relacionadas, apresentando um percentual aproximado de 31%. Em contrapartida, com as estratégias de buscas utilizadas, não identifiquei teses defendidas nos anos de 2015 e 2021 (ver gráfico 1 e figura 2).

Gráfico 1 – Frequência absoluta das teses recenseadas



Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022).

Figura 2 – Distribuição percentual aproximada do número de teses recenseadas



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

As teses selecionadas pertencem a repositórios de instituições brasileiras e portuguesa, contudo, todas as pesquisas foram desenvolvidas no Brasil. Uma parcela expressiva dessas teses, 12 delas, correspondendo a aproximadamente 92%, estão vinculadas a repositórios no

Brasil e apenas uma, cerca de 8%, a repositório em Portugal. Dentre os repositórios brasileiros, destaca-se o da Universidade Federal do Paraná (UFPR), com o maior número de teses recenseadas, 2. Cada um dos demais repositórios listados teve apenas uma tese selecionada.

Tabela 1 – Repositórios onde as teses foram encontradas

Repositório	F
UFPR	2
UFC	1
PUC-MG	1
UNICAP	1
UERJ	1
UFRS	1
UNESP	1
UTFPR	1
UNIVATES	1
UFPeI	1
UFRGS	1
Universidade do Minho	1

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

Das instituições listadas na tabela 1, apenas duas são privadas: a PUC-MG e a UNIVATES. As demais, são instituições públicas. Informações que revelam, de certa forma, um empenho de universidades públicas brasileiras para o desenvolvimento de pesquisas no campo educacional, apesar dos limitados recursos disponibilizados nos últimos anos. O Centro de Estudos Sociedade, Universidade e Ciência (Sou Ciência) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) divulgou, em novembro de 2023, um retrato dos orçamentos em universidades federais dos anos 2000 a 2023. O orçamento é dividido em Investimento em infraestrutura e material permanente, Pessoal e encargos sociais, Despesas de manutenção e funcionamento e Assistência ao Estudante.

Os dados mostram, por exemplo, que o orçamento destinado à Despesas de manutenção e funcionamento que garante, dentre outras ações, a manutenção de aulas e o funcionamento de laboratórios, atingiu seu valor máximo, para o período em questão, em 2013, com mais de 9 bilhões de reais disponibilizados. Nos anos seguintes, houve constantes quedas nos investimentos e em 2021 o orçamento foi de pouco mais de 5 bilhões de reais. Em 2023, ficou na casa dos 6,9 bilhões de reais. O orçamento destinado a Investimento em infraestrutura e material permanente que garante a infraestrutura necessária ao processo de *aprenderensinar* e permite atualizar equipamentos de pesquisas teve oscilações semelhantes. Em 2014, atingiu

o valor máximo para o período mencionado, cerca de 1,6 bilhão de reais. Também sofreu constantes baixas orçamentárias nos anos seguintes e em 2021 não chegou a 140 milhões de reais. Em 2023 o orçamento foi de 264 milhões de reais. Apesar das leves altas registradas nos orçamentos de 2022 e 2023, o quadro ainda é muito crítico e carece de um olhar mais sensível dos governos para garantir a manutenção da qualidade do ensino e das pesquisas nas instituições federais de ensino superior do país.

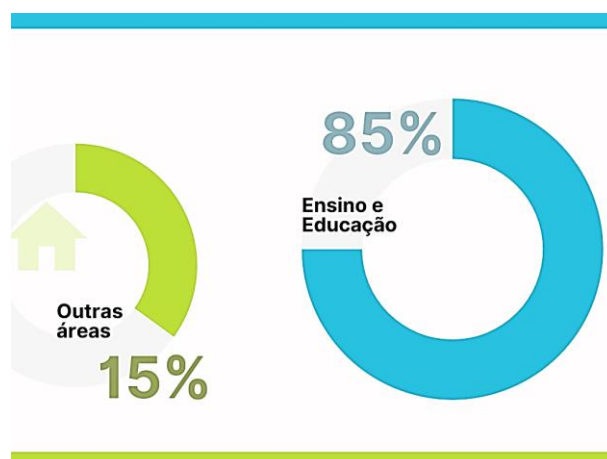
O resultado dessa busca revelou também uma diversidade de programas de doutorado aos quais as teses estão vinculadas, conforme apresenta a tabela 2. Em destaque, está o programa de doutorado em Educação, com 4 trabalhos listados, perfazendo um percentual aproximado de 31% do total de trabalhos recenseados. Cada um dos demais programas de doutorado contempla apenas um trabalho, valor que corresponde a aproximadamente 8% das teses recenseadas. Vale destacar, neste contexto, a importância dada pelos programas de Pós-Graduação para a possibilidade de uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 2 – Programas de doutorado identificados nas teses selecionadas

Doutorado	F
Educação	4
Educação Brasileira	1
Ciências da Linguagem	1
Letras	1
Ensino de Ciência e	1
Ensino	1
Odontologia	1
Informática na Educação	1
<i>Desing</i>	1
Ciências da Educação	1

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

Cabe destacar, no entanto, que apenas duas teses não pertencem a programas de pós-graduação relacionados ao Ensino ou Educação. Isso significa que 85% delas são das referidas áreas do conhecimento e 15% de outras áreas (Saúde e Artes), conforme podemos observar no gráfico 2.

Gráfico 2 – Percentual das teses recenseadas por área do conhecimento

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022).

Além disso, considero importante evidenciar (ver tabela 3) as áreas do conhecimento exploradas pelos estudos empíricos realizados em disciplinas de nível escolar, em cursos superiores ou em cursos de formação profissional e relacionados neste estado do conhecimento. Foram diversificadas as áreas exploradas, com algumas teses, inclusive, abordando mais de uma área do conhecimento.

Tabela 3 – Áreas do conhecimento exploradas nas teses

Área	F
Matemática	2
Língua Inglesa	2
História	2
Linguagem de Programação	2
Biologia	1
Ciências	1
Geografia	1
Educação Especial (Leitura em Braille)	1
Filosofia	1
Odontologia	1
Ciências da Natureza	1
M-Games	1
Física	1

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

As áreas do conhecimento mais exploradas nas teses foram: Matemática, Língua Inglesa, História e Linguagem de Programação, cada uma com um percentual aproximado de 15% do total de áreas abordadas. Quero destacar na lista de teses o estudo de Frota (2017) no

contexto da Educação Especial, com abordagem da leitura em Braille, e realizado com professores e alunos, pela contribuição do trabalho para minimizar os desafios enfrentados por toda a comunidade escolar e também pelas famílias de alunos especiais para incluir, efetivamente, esses discentes em escolas regulares.

No que diz respeito ao tipo de estudo realizado nas investigações selecionadas, identifiquei uma ampla variedade deles. O estudo de caso foi o método mais aplicado, figurando em 5 teses, uma representação de 38,5% do total de trabalhos, seguido dos métodos da pesquisa-ação e da pesquisa aplicada, utilizados, cada um, em 2 (15,4%) trabalhos, conforme apresentado na tabela 4. Apenas uma tese utilizou mais de um método e, nesse caso, fez uso da pesquisa bibliográfica e do estudo de caso.

Tabela 4 – Distribuição dos tipos de estudo realizado na seleção de teses

Tipo de estudo	F
Estudo de caso	5
Pesquisa-ação	2
Pesquisa aplicada	2
Design Science Research	1
Pesquisa Bibliográfica	1
Observacional Transversal	1
Quase-experimental	1
Pesquisa Explanatória	1

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

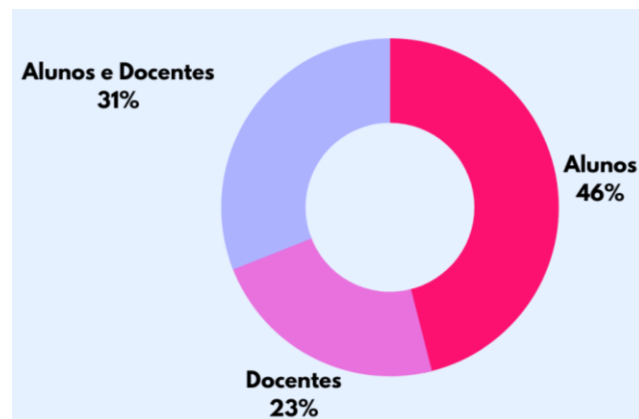
Também me ocupei de verificar os dispositivos de pesquisa de pesquisa utilizados nas teses selecionadas para a produção dos dados. Nesse aspecto, também figuraram uma multiplicidade de dispositivos. No entanto, a maioria das teses (70%) utilizou de questionários para catalogar as informações acerca das investigações empíricas. O segundo dispositivos mais requisitado foram as entrevistas (54%), seguidas do formulário (23%) e da observação (23%).

Tabela 5 – Distribuição dos dispositivos de pesquisa utilizados nos estudos

Dispositivo	F
Questionários	9
Entrevistas	7
Formulário	3
Observação	3
Avaliação	1
Registros em Códigos de Programação	1
Diário de Campo	1
Grupo Focal	1
Registros em Vídeo	1

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

Quanto às amostras dos sujeitos identificadas nas teses, houve a presença apenas de alunos e docentes. Fato justificado pelos critérios de busca adotados, em que limitei a seleção de estudos que contemplassem experiências com esses grupos de indivíduos. No entanto, destaco que a amostra com maior frequência foi a de alunos (46%), mas houve também trabalhos que se ocuparam em desenvolver seus estudos com ambos os grupos de sujeitos (ver gráfico 3).

Gráfico 3 – Distribuição das amostras dos sujeitos

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022).

Por fim, ao investigar o nível ou contexto educacional ou de formação em que os estudos foram desenvolvidos, vale lembrar que um dos critérios de inclusão estabelecidos restringia a seleção de trabalhos empíricos realizados em nível escolar, superior ou em cursos de formação. Dessa forma, restou-me analisar a frequência desses níveis nas teses recenseadas. Pela tabela 6, a maioria (aproximadamente 61%) das teses foram desenvolvidas em nível

escolar. O nível superior, figurou em aproximadamente 31% dos trabalhos e esse mesmo percentual representa os trabalhos desenvolvidos em cursos de formação profissional. Além disso, duas teses investigaram sujeitos em nível escolar e também em formação profissional.

Tabela 6 – Distribuição dos níveis em que as teses foram desenvolvidas

Nível/Contexto	F
Escolar	8
Superior	4
Curso de Formação Profissional	4

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

É importante evidenciar o fato de 11 (85%), dentre as 13 teses recenseadas, ter investigado, em diversos contextos educacionais, as potencialidades do uso de aplicativos em dispositivos móveis para as aprendizagens dos alunos. Isso demonstra o quanto os aplicativos têm sido objeto de interesse de investigação no campo da educação nos últimos anos, fato muito motivado pela considerável presença dessa tecnologia nos cotidianos dos discentes e da sociedade atual.

Uma das referidas teses é a pesquisa de Herpich (2019) que investigou o potencial da realidade aumentada para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial, com foco na aprendizagem de Física, por meio do uso do aplicativo móvel de realidade aumentada, o avatAR UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). O estudo foi do tipo quase-experimental, desenvolvido com alunos do ensino fundamental e médio e com estudantes de um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Os resultados apontaram benefícios das interações realizadas pelos alunos com o aplicativo, ao se observar que as interações com os recursos educacionais aumentados favoreceram o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial, auxiliando na aprendizagem de Física.

Outro trabalho foi a tese de Lima (2020) que investigou o uso de aplicativos em dispositivos móveis para o ensino de inglês como língua estrangeira. A pesquisa teve por objetivo compreender como as concepções de leitura docente influenciam nas atividades didático-pedagógicas para o ensino de inglês, mediado por aplicativos em dispositivos móveis. O método adotado foi o estudo de caso e a amostra, uma professora de língua inglesa atuante no ensino médio. O estudo identificou que a docente participante utilizava alguns aplicativos para auxiliar o ensino de inglês, sendo os principais: Duolingo, *Memrise*, *Quizlet*, *Quizlet live*, *Quizziz* e *Kahoot*. No entanto, ao usar esses aplicativos, a leitura se resumia ao trabalho

sistêmico/gramatical e lexical. Não havia, portanto, o cuidado com a leitura necessária para a própria atuação discente nos aplicativos, como leitura da interface e das funcionalidades multimodais.

Além disso, dois trabalhos selecionados exploraram conhecimentos na área de Matemática, auxiliados pelo uso de aplicativos em dispositivos móveis. A tese de Luiz (2018) investigou a relação entre a teoria do *Mobile Learning* e o ensino de Matemática, com o objetivo de analisar as características de uma ação pedagógica inovadora que pudesse se desenvolver na medida em que o professor cria ou aplica projetos de ensino com conceitos matemáticos baseados nessa teoria. O estudo pautou-se na metodologia da pesquisa-ação e investigou professores da educação básica em um curso de formação continuada para uso de tecnologias móveis sem fio, a exemplo de *tablets* e *smartphones*. Nesse curso, os professores também foram motivados a utilizar aplicativos em dispositivos móveis, como o Geogebra e o Google Maps, para auxiliar o ensino de Matemática. Como resultados, verificou-se que o ensino de conceitos matemáticos utilizando tecnologias móveis sem fio e ancorados na teoria do *Mobile Learning* pode ser terreno fértil para uma ação pedagógica inovadora.

Já o estudo de Duda (2020) articulou a Linguagem de Programação e a Matemática para investigar as relações entre o desenvolvimento de aplicativos com programação visual e as manifestações do pensamento algébrico. A pesquisa é de natureza aplicada, foi realizada com alunos do ensino médio e utilizou a plataforma App Inventor para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis a partir de programação visual. O trabalho concluiu que há predominância do uso de linguagem simbólica na arquitetura dos algoritmos e que o ambiente de aprendizagem utilizado favoreceu a articulação do pensamento algébrico empregado nessa linguagem. No entanto, identificou-se um nível abaixo do esperado, considerando a faixa etária dos participantes, para as formas representacionais manifestadas no uso da linguagem simbólica ao longo do estudo.

A partir das leituras das teses selecionados, foi possível observar experiências de pesquisas relacionadas a diferentes áreas do saber (Ensino, Educação, Saúde e Artes), vinculadas a repositórios de Portugal e também de muitas regiões do Brasil, explorando conhecimentos de áreas diversas e em várias séries da educação básica, disciplinas de curso superior ou em cursos de formação profissional. Essas pesquisas revelam a dedicação de pesquisadores em investigar, na conjuntura da sociedade contemporânea cada vez mais imersa nas tecnologias digitais, a educação em mobilidade a partir dos dispositivos móveis e do uso de aplicativos nos processos educacionais. Como resultados, os trabalhos apontam potencialidades no uso desses dispositivos para os processos de ensino e aprendizagem e alguns destacam o

papel fundamental do professor como agente motivador e mediador das práticas educacionais que utilizam essas tecnologias, devendo ter o cuidado de adaptar as práticas à realidade sociotécnica dos alunos e à infraestrutura da escola.

Alguns estudos com docentes evidenciaram uma relação ainda pouco estreita desses profissionais com as tecnologias digitais, além de manifestarem resistência em utilizarem essas tecnologias em suas ações pedagógicas. Nesse sentido, a necessidade de atualizar a formação docente para o uso das tecnologias digitais em sala de aula foi um desafio ressaltado em parte das teses selecionadas. Esses resultados revelam também a compreensão de que a eficácia dos processos educacionais perpassa pela junção eficiente entre o ensino e a formação docente.

Foram múltiplas as abordagens e considerável a circunscrição de áreas do conhecimento abarcada por essas teses ao levantarem questões relevantes no campo da educação com mobilidade, dando ênfase ao cenário sociotécnico atual e à presença marcante dos dispositivos móveis e dos aplicativos nas atividades cotidianas das pessoas.

Apesar disso, identifiquei nesse contexto de educação com mobilidade, espaços a serem preenchidos, reflexões a serem aprofundadas, com vistas a aprimorar os processos educacionais e, conseqüentemente, melhorar a qualidade da educação, sobretudo no Brasil. Ou seja, esse campo de investigação não está fechado, esgotado. Nesse sentido, aponto como possibilidade de investigação, em complementação às pesquisas destacadas neste estado do conhecimento:

- Ações transdisciplinares envolvendo disciplinas propedêuticas da educação básica, mediadas por dispositivos móveis e/ou aplicativos, ao longo de um bimestre ou semestre letivo.
- Avaliar aprendizagens matemáticas a partir do desenvolvimento de atividades mediadas por aplicativos em dispositivos móveis em séries da segunda etapa do ensino fundamental.
- Avaliar os processos de interação, criatividade, autoria e colaboração dos alunos ao utilizarem recursos tecnológicos digitais como dispositivos móveis e aplicativos em detrimento dos recursos convencionais (livro didático, slides, vídeo e etc.) em situação de aprendizagem matemática.

No que diz respeito ao ensino de Matemática, como mencionado anteriormente, dois trabalhos foram listados e, nesse caso, particularmente, avalio de forma bastante positiva a existência de estudos nessa área do conhecimento devido à relação conturbada que costuma prevalecer entre os estudantes e essa ciência. Contudo, conforme resumo apresentado de ambas

as pesquisas, nenhuma delas, tampouco os demais estudos recenseados, apresentaram uma proposta de investigação na perspectiva e com a amostra que esta tese propõe, na medida em que busca responder a seguinte questão central: como os atos de currículo em Matemática são potencializados nas interações cotidianas dos alunos de uma turma de ensino médio do IFS/Campus Itabaiana com aplicativos em dispositivos móveis?

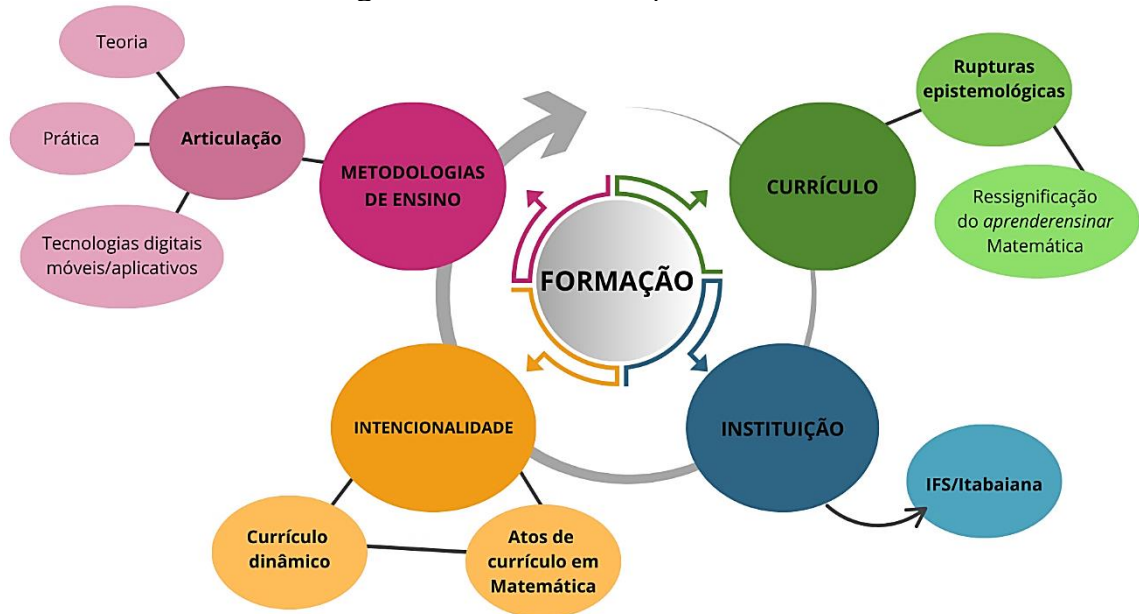
Dessa forma, considere pertinente o desenvolvimento desta investigação por possibilitar o encontro com respostas importantes para o ensino de Matemática, alinhado ao contexto social contemporâneo, imerso nas culturas digitais, e articulado com uma metodologia dinâmica, devido ao caráter prático do uso de aplicativos, e com ações que visam, estimular a integração da autoria, da criatividade, da interação e da colaboração.

Cabe ressaltar que a proposta de investigação aqui estabelecida não só atendeu às linhas de pesquisa do ECult: Educação, Culturas Digitais e Formação de professores com as tecnologias da informação e comunicação, mas também se apresentou como inovadora nesse grupo de pesquisa, tendo em vista que é o primeiro trabalho que versa por investigar a relação de discentes com aplicativos em dispositivos móveis e o ensino de Matemática.

Nessa perspectiva, espero, a partir do desenvolvimento desta tese, apresentar resultados pertinentes acerca do uso de aplicativos no ensino de Matemática, servindo de inspiração para práticas semelhantes e eficazes para a produção de saberes referenciados em sentidos para os educandos. Que essas práticas possam contribuir para melhoria da relação dos discentes com essa importante ciência e para o avanço nos níveis de aprendizagem de Matemática. Espero, ainda, contribuir para a formação de professores a partir da oferta de curso de formação em que posso socializar métodos e dispositivos adotados nesta pesquisa.

1.3 PROBLEMA, QUESTÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA

A problemática (ver figura 3) que norteia a presente investigação parte da minha compreensão de que a relação dos alunos atuais com as tecnologias digitais móveis em rede, dentro e fora do ambiente escolar, tem convocado a atenção dos profissionais da educação, haja vista não ser possível ignorar os movimentos comportamentais emergentes dos discentes a partir da interação com essas tecnologias em seus cotidianos.

Figura 3 – Elementos da problemática

Fonte: Autoria própria (2024).

Em minha itinerância enquanto professora de Matemática do IFS/Campus Itabaiana, desde 2012, atuando em diversos níveis de ensino: médio, médio técnico e superior, pude acompanhar inúmeras discussões em torno do uso de dispositivos móveis, a exemplo de *smartphones*, durante as aulas e observar posicionamentos divergentes⁸ entre os sujeitos envolvidos – alunos, professores, gestores, pais e responsáveis. Nesse ambiente, vinha observando o comportamento dos discentes frente a essa tecnologia móvel em rede. Por meio delas e dos aplicativos, acessam, produzem e compartilham uma diversidade de conteúdos, além de desenvolverem atividades individuais e coletivas.

Diante dessas possibilidades, é notório que, para muitos deles, a escola deixa de ser a principal via de obtenção de informações e a forma convencional de disseminação de conteúdos, descontextualizada com as vivências dos alunos e ainda muito utilizada, tem se

⁸ Durante reuniões de pais no IFS/Campus Itabaiana, presenciei pais solicitando a proibição do uso do celular durante as aulas, justificando que esse dispositivo causaria a distração dos discentes e comprometeria a aprendizagem. Muitos docentes do campus compartilhavam dessa compreensão dos pais e, com frequência, nas reuniões de professores se manifestavam contra o uso do celular no ambiente da sala de aula. Contudo, existiam professores que permitiam a utilização desse dispositivo apenas durante o desenvolvimento de algumas atividades da disciplina em que fosse necessário utilizar o recurso da calculadora ou uma pesquisa na internet, por exemplo. Uma vez que a todo tempo os alunos necessitavam utilizar o celular para se comunicar com amigos, familiares e colegas de turma, que gostavam de acessar as redes sociais, pesquisar sobre entretenimento, esportes, acessar o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da instituição para se informar sobre notas, avaliações e atividades diversas das disciplinas era praticamente impossível distanciar-los por muitos minutos desse dispositivo, mesmo durante as aulas. Os gestores buscavam aprofundar as reflexões acerca do tema, ouvindo todas as partes interessadas, mas nunca se chegou a um consenso. Diante disso, cada professor definia, com ou sem a concordância dos discentes, as regras sobre o uso do celular durante suas aulas.

tornado cada vez menos atrativa. Na medida em que buscava diversificar metodologias de ensino, almejando dinamizar o currículo de Matemática e promover atos de currículo que valorizasse o aluno em seus contextos, a aprendizagem mais dinâmica e em sentido, percebi que os dispositivos móveis em rede e os aplicativos neles disponíveis têm sido subutilizados nas práticas pedagógicas na referida instituição.

O que tem prevalecido é a ausência de um olhar sensível para as experiências socioculturais dos alunos na imersão com as tecnologias digitais para a produção de saberes. Dessa forma, meu problema de pesquisa se contextualiza na interação cotidiana dos alunos com as tecnologias móveis em rede e é endossado pela histórica problemática em torno do *aprenderensinar* Matemática em nosso país.

O conceito de ato de currículo, neste trabalho, é tratado à luz das ideias de Macedo (2012b, 2013, 2020), que compreende ato de currículo como uma “*multicriação implicada* a compromissos educativos e formativos socialmente referenciados que podemos, democraticamente, legitimar ou não” (Macedo, 2013, p. 14, grifo do autor). Esse autor concebe atos de currículo, também, como um conceito-dispositivo e considera que, enquanto dispositivo, pode provocar mudanças, intervenções, gerar protagonismos, mobilizar novos olhares e novas práticas (Macedo, 2013). Atos de currículo, nesse sentido, autoriza a inserir, nas questões curriculares, por meio de um processo dialógico, as experiências de vida, culturais e do mundo do trabalho dos atores sociais, a desengessar as propostas curriculares, atualizando-as com questões de interesse dos sujeitos envolvidos e da sociedade da qual fazem parte.

A pauta que precisa compor as discussões sobre o currículo nos ambientes educacionais em que há implicação com a formação cidadã dos alunos é a heterogeneização da produção do conhecimento. Haja vista que, este, pode ocorrer por meio dos conhecimentos científicos, pautados nos livros, mas também a partir das interações diversas do sujeito no mundo. Em seus modos de ser, fazer, coexistir com as pessoas, com a natureza, com as tecnologias, há conhecimentos que carecem de ser valorizados, discutidos criticamente, partilhados. Para Macedo (2013), é preciso a compreensão de que os currículos se concretizam a partir das ações dos sujeitos em sociedade.

A problemática apresentada está, portanto, ancorada em dilemas de minha docência, quais sejam: o ensino de Matemática carece de utilizar metodologias outras para além do modelo convencional de transmissão de conteúdos descontextualizados das realidades dos discentes; as práticas pedagógicas precisam ser (re)pensadas, considerando a inserção dos jovens atuais nas tecnologias digitais, de modo a potencializá-las mediante a interação cotidiana com dispositivos como os *smartphones* e seus aplicativos. Por esses argumentos e por

compreender a ação docente como prática de pesquisa, justifico o suporte teórico da pesquisa-formação com as culturas digitais como método dessa investigação.

A questão formulada é: **como a criação de atos de currículo com aplicativos em dispositivos móveis nos processos de *aprenderensinar* nas aulas de Matemática pode potencializar as práticas formativas dos alunos de uma turma de ensino médio integrado do IFS/Campus Itabaiana?** No que tange à minha implicação com a presente pesquisa, tenho como objetivo principal: compreender de que forma os aplicativos em dispositivos móveis podem contribuir para a constituição de atos de currículo em Matemática. E delineei como objetivos específicos:

- Apresentar os principais aplicativos utilizados pelos alunos para aprender Matemática.
- Criar um repertório de aplicativos para *tablets* e *smartphones* com potencial para mediar os processos de *aprenderensinar* Matemática.
- Analisar os saberes acerca de matemática financeira emergidos a partir da interação com aplicativos em dispositivos móveis.
- Entender como se constituem os atos de currículo em Matemática, utilizando-se de aplicativos em dispositivos móveis para ressignificar o *aprenderensinar* nas vivências dos atores sociais.

A metodologia dessa pesquisa tem abordagem **qualitativa**, considerando os objetivos delineados, os procedimentos metodológicos estabelecidos e a problemática que procuro investigar. A pesquisa-formação foi o suporte teórico-metodológico escolhido, com base nos trabalhos de Nóvoa (2004), Josso (2004) e Macedo (2021). Essa opção metodológica se justifica por concordar com Nóvoa (2004) quando afirma que, na medida em que o professor desenvolve sua prática profissional com consciência crítica e visando ampliar seus conhecimentos e qualificar suas competências profissionais para promover a formação dos alunos, ele também favorece sua autoformação. Além disso, inspirada nas experiências de Santos (2019) com a pesquisa-formação na cibercultura e consciente da potência das culturas digitais contemporâneas para a educação, adotei o método da **pesquisa-formação com as culturas digitais** para o desenvolvimento desta tese.

Os participantes da presente investigação foram alunos de uma turma de ensino médio integrado do IFS/Campus Itabaiana. Neste trabalho esses participantes serão denominados de **atores sociais**, por compartilhar das concepções de Macedo (2012a) que assim compreende os

sujeitos sociais, imersos na dinâmica sociocultural de sua existência: como atores de suas histórias de vida e formação a partir das experiências que se dão nos mais variados *espaçotempos*⁹, na inter-relação com o outro, com o mundo e com a natureza. Ratifico que, em obediência aos preceitos éticos estabelecidos na Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, para pesquisas com seres humanos, este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e aprovado, segundo o parecer de Nº 5.881.975.

Para a produção dos dados que constituíram o *corpus* do estudo utilizei, com base em Barbier (2002), os seguintes dispositivos de pesquisa: observação interativa¹⁰ (participante), registros em imagem e em vídeo, questionários on-line, app-diários de pesquisa, o Grupo de Estudos em Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais Móveis (Em@tec) e o “Mais Formação”¹¹. As informações obtidas no campo da pesquisa foram analisadas e interpretadas de maneira reflexiva por meio da abordagem epistemológica da multirreferencialidade (Ardoino, 1998; Macedo, 2012a; Barbosa, 2004), com a qual busquei identificar as noções subsunçoras (Macedo, 2009) e confirmar a tese de que **os aplicativos em dispositivos móveis potencializam a constituição de atos de currículo em Matemática**.

1.4 TESSITURA DA TESE

Os diálogos com teóricos, as análises e compreensões estabelecidas no percurso desta pesquisa, com o desígnio de responder à questão suscitada e alcançar os objetivos delineados, estão distribuídas em cinco seções.

Na primeira seção, intitulada *Tecendo o objeto da pesquisa*, busco situar o leitor acerca da minha itinerância de formação e de docência na área de Matemática, evidenciando dilemas da minha prática docente como forma de justificar minha implicação com a presente pesquisa e contextualizar com a problemática que norteia a investigação. Com o objetivo de delimitar um tema para a tese e definir o percurso metodológico do estudo, apresento um Estado do Conhecimento com o qual mostro um retrato da educação com mobilidade. Finalizo

⁹ Utilizo a grafia junta desse termo por concordar com Alves (2008), que entende, a partir da teoria dos cotidianos, o espaço e o tempo da pesquisa como categorias imbricadas, devendo, portanto, permanecer unidas. A mesma justificativa se aplica aos termos *saberesfazer* e *pensarfazer* que aparecem nesta tese. Ressalto, neste contexto, contudo, que apesar de aderir aos termos dessa teoria, esta investigação não é uma pesquisa sobre os cotidianos.

¹⁰ O Grupo de Pesquisa ECult utiliza o termo interativa por compreender que a ideia de participação não dá conta de explicar a experiência de interações do pesquisador com os atores sociais e seus contextos, requisitos caros para as pesquisas com viés multirreferencial e implicacional.

¹¹ Na subseção 3.1 apresento informações detalhadas sobre o “Mais Formação” e sobre o grupo de estudos, Em@tec.

apresentando a questão, os objetivos, o campo e os atores sociais da pesquisa, os dispositivos e a metodologia adotada na investigação.

A segunda seção, intitulada *Interloquções teórico-metodológicas no aprenderensinar Matemática*, apresenta algumas problemáticas relacionadas ao *aprenderensinar* Matemática e alguns desafios para gestores públicos e docentes dessa área para atenderem a demandas antigas e atuais no ensino dessa ciência. Justifico a utilização, nesta tese, do termo culturas digitais, no plural, e suscito algumas reflexões acerca da estreita relação dos alunos contemporâneos com os *smartphones* e aplicativos, inclusive no ambiente escolar, além de destacar a emergência do aprendizado matemático pautado no uso das tecnologias digitais em rede. Depois, exponho os aspectos metodológicos do estudo. De início, exibio os fundamentos da abordagem epistemológica da multirreferencialidade, com a qual me pautei para analisar, a partir de uma hermenêutica crítica, as informações obtidas no campo da pesquisa. Sigo apresentando e justificando a opção metodológica da pesquisa-formação com as culturas digitais como suporte teórico-metodológico, detalho o campo, os atores sociais e os dispositivos de pesquisa adotados na investigação.

A terceira seção nomeei de *Atos de currículo em ambiências formativas*. Nela, apresento os *espaçotempos* da pesquisa, onde relato as intervenções metodológicas forjadas para criar um ambiente de formação voltado a observar possíveis atos de currículo em Matemática, a partir das interações dos atores sociais com aplicativos em dispositivos móveis. Ainda nesta parte do texto, trago algumas reflexões sobre a complexidade que permeia os processos de formação, tendo em vista suas relações com as demandas do mundo do trabalho e com as permanentes transformações culturais. Discorro sobre atos de currículo, apresentando uma perspectiva de currículo que se constitui e se materializa numa relação *intercrítica* entre a formação educacional e as experiências sociais dos sujeitos e, nessa esteira, apresento o conteúdo de matemática financeira para o ensino médio numa perspectiva dos atos de currículo.

A quarta seção, *Ensino de Matemática na perspectiva da mobilidade no ensino médio integrado do IFS/Campus Itabaiana*, foi dedicada à descrição dos achados e sentidos encontrados na investigação, a partir de um esforço compreensivo pelo qual me pautei para identificar as noções subsunçoras, emergidas das informações obtidas no campo. E, para estabelecer conexões com seus elementos, diante do fenômeno estudado e da problemática gerada, segui construindo conhecimentos significativos acerca da pesquisa e elaborando respostas à questão suscitada.

Na quinta e última seção, nomeada de *Algumas considerações, outros olhares e perspectivas*, retomei às ideias centrais da tese, tecendo algumas considerações sobre os

resultados observados acerca do problema que me propus investigar. Evidenciei outros olhares dos atores sociais e meus para o *aprenderensinar* Matemática e destaquei perspectivas de outras ações a serem desenvolvidas a partir dos conhecimentos consolidados com esta experiência formativa.

Espero que os resultados observados nesta investigação subsidiem reflexões de alunos, professores e pesquisadores do campo da Educação sobre o *aprenderensinar* Matemática.

2 INTERLOCUÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA

*Nada do que foi será
De novo do jeito que já foi um dia
[...] Tudo muda o tempo todo no mundo.*

Lulu Santos

A letra da música “Como uma onda”, de Lulu Santos, traduz bem as constantes dinâmicas sociais que atravessam a humanidade e remodelam os modos de vida. O sistema educacional, como componente essencial para uma sociedade, pelo seu papel de assegurar a formação crítica dos cidadãos, não pode ficar alheio a essas transformações, mas carece de se ajustar sempre aos novos modelos de sociedade para atender às necessidades formativas de cada época. As reflexões sobre educação, sobretudo educação matemática, em contexto de transformação social a partir do uso de tecnologias digitais são ampliadas nesta seção, cuja figura 4 apresenta um resumo teórico-metodológico da pesquisa.

Figura 4 – Interlocuções teórico-metodológicas da pesquisa



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2024).

Com base na figura 4, nesta seção exponho algumas problemáticas em torno do *aprenderensinar* Matemática e destaco desafios de docentes e gestores públicos para administrar demandas antigas e atuais – decorrentes das contínuas mudanças sociais – no ensino

dessa ciência. Justifico a utilização, nesta pesquisa, do termo culturas digitais, no plural, e suscito algumas reflexões acerca da estreita relação dos alunos atuais com os *smartphones* e aplicativos, inclusive no ambiente escolar, e sobre o aprendizado matemático pautado no uso das tecnologias digitais em rede.

Neste espaço da tese, também me dediquei a relatar o percurso metodológico da pesquisa. Apresento a epistemologia da multirreferencialidade, com a qual me pautei para compreender os atores sociais diante da intrincada e mutável realidade sociocultural que os envolvia, destacando-os como seres heterogêneos e que, portanto, exigem um olhar plural para as experiências por eles vivenciadas. Exibo a pesquisa-formação com as culturas digitais como método adotado nesta investigação, por abordar um problema que emana de dilemas de minha docência, porque esse método de pesquisa tem por objetivo promover mudanças na formação ao compreender a docência como um ambiente fecundo para o desenvolvimento de estudos que miram novos conhecimentos didático-pedagógicos e também pela potência das culturas digitais dos tempos atuais. Em seguida, dedico-me a descrever o campo da pesquisa: o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), Campus Itabaiana, escolhido devido ao vínculo profissional efetivo que possuo, desde 2012; os atores sociais: 24 alunos do Curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática (IMSI) da referida instituição e os dispositivos de pesquisa adotados para a produção dos dados.

2.1 ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO: DESAFIOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Matemática, olhada corretamente, possui não apenas verdade, mas suprema beleza, uma beleza fria e austera, como aquela da escultura, sem apelo a qualquer parte de nossa natureza mais fraca, sem as encantadoras armadilhas da pintura ou da música, mas sublimemente pura, e capaz de uma rigorosa perfeição que somente a maior das artes pode exhibir.

Bertrand A. W. Russell

Os conhecimentos matemáticos se revelam necessários em diversos contextos do cotidiano que exigem contar, medir, comparar, classificar, compreender e são fundamentais para representar fenômenos físicos e eventos aleatórios do mundo. Como todo conhecimento,

o saber matemático sempre buscou responder a questões relacionadas à existência humana (D'Ambrosio, 2011). As civilizações modernas e a consequente expansão econômica e industrial, a globalização, o desenvolvimento tecnológico e dos meios de comunicação utilizaram de saberes matemáticos para sua consolidação e permanente evolução. Dessa forma, a Matemática também se mostra como apoio essencial para as demais ciências e para a produção do conhecimento científico, devendo, portanto, sua aprendizagem ser oportunizada a cada cidadão desde os primeiros anos da vida na escola.

É arriscado afirmar a origem da Matemática, uma vez que, antes mesmo da escrita, na Pré-história, já existiam vestígios de representações aritméticas e geométricas (Boyer, 2012). Atualmente, o conhecimento matemático é amplo, perceptível e até de fácil compreensão para alguns, todavia foi construído ao longo de muitos anos e a custo de muitos esforços, erros e experimentos. Contou com a colaboração de diversos personagens: Pitágoras (580-500 a. C.), Euclides (por volta de 306 a.C.), Descartes (1596-1650), Fermat (1601-1665), Euler (1707-1783), Cauchy (1789-1857), Gauss (1777-1855), Artur Avila¹² (1979), dentre outros, curiosos e implicados em descobrir ou conhecer seus variados elementos, sua estrutura simbólica, operações, abrangência e possíveis fronteiras.

O tempo, os esforços e o elevado número de pensadores engajados no processo evolutivo da Matemática dão a dimensão da grandeza dessa realização humana (Gomide, 2012). Daí a importância da cultura do *aprenderensinar* Matemática para resguardar esses valiosos saberes, historicamente construídos, e para a construção de novos conhecimentos. Diante de uma sociedade politicamente organizada, culturalmente enriquecida e científica evoluída, o domínio significativo de saberes matemáticos ao longo da vida escolar é fundamental para o bom exercício da cidadania, na medida em que contribuem para a formação crítica e reflexiva dos cidadãos (Brasil, 2018).

Contudo, por qual motivo a maioria das pessoas não tem uma relação fácil com essa componente curricular? Encontrar respostas para esse questionamento requer reflexões acerca dos principais desafios que circundam o *aprenderensinar* Matemática, identificando (des)conexões com os elementos mais importantes que compõem o processo educativo: o aluno, o professor, o ambiente escolar, as políticas públicas educacionais e a família.

A consequência direta da má relação dos estudantes com a Matemática é o baixo nível de aprendizado nessa área. O último relatório apresentado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) apresenta um panorama desafiador para o Brasil.

¹² Matemático brasileiro, naturalizado francês, primeiro lusófono a receber a Medalha Fields, maior prêmio oferecido a matemáticos com idade até 40 anos e considerado equivalente ao Prêmio Nobel.

Por meio do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA¹³), em 2022, esse relatório, mostra que os resultados em Matemática se mantiveram estáveis em relação ao relatório anterior de 2018. Porém, não há motivos para comemoração, uma vez que o país continua na parte inferior do *ranking*, ocupando a 65ª posição em Matemática, dentre os 81 países participantes, e ficando atrás de economias inferiores como a Colômbia e o Peru.

A pontuação dos estudantes brasileiros em Matemática foi de 379, valor abaixo da média de 472 pontos obtida pelos países membros da OCDE. Apenas 27% dos estudantes do país atingiram pelo menos o Nível 2, de uma escala de seis. 69% dos países da OCDE alcançaram esse nível, considerado básico. Cerca de 1% dos estudantes do Brasil tiveram alto desempenho em Matemática, ou seja, atingiram o Nível 5 ou 6. Em torno de 9% dos países da OCDE foram classificados nestes dois níveis. Os estudantes dentro dos Níveis 5 ou 6 são considerados pelo PISA proficientes nessa área do conhecimento. Isso significa que são capazes de raciocinar sobre problemas complexos do mundo real e de encontrar soluções por meio de formulação, emprego e interpretação de conceitos matemáticos. Essas capacidades representam muito mais que a simples reprodução de modelos padronizados que costuma prevalecer no processo de ensino dessa ciência.

A soma desses percentuais relacionados ao Brasil revela que cerca de 73% dos estudantes brasileiros avaliados pelo PISA em 2022 obtiveram pontuações abaixo do Nível 2. Isso equivale dizer que, de cada 10 estudantes de 15 anos, 7 não conseguem resolver problemas simples de Matemática como converter valores de uma moeda estrangeira para o Real ou calcular o valor de desconto oferecido numa compra à vista. Dessa forma, esses jovens não consolidaram os saberes esperados para a idade que possuem.

Como forma de compreender melhor os resultados obtidos e identificar lacunas que justifiquem os desempenhos dos estudantes e a consequente tomada de ações que possam promover um melhor panorama nos índices de aprendizagem, o PISA considera alguns fatores dentre os quais o *status* econômico, segurança na escola e em seu entorno, participação dos pais, apoio e disciplina nas aulas de Matemática e investimento na educação. O relatório acrescenta ainda que o ensino remoto comprometeu o *aprenderensinar* Matemática e pode ter afetado o desempenho dos estudantes na avaliação realizada.

¹³ Tradução de *Programme for International Student Assessment*. O PISA oferece informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária dos 15 anos, em três domínios – leitura, matemática e ciências. É realizado a cada três anos, desde 2000, pela OCDE e o Brasil participa desde a primeira edição. Contudo, devido à pandemia da COVID-19, esse intervalo de três anos esticado para quatro. Cerca de 690.000 estudantes fizeram o teste em 2022. No Brasil, foram 10.798 estudantes, cerca de 76% da população total de jovens de 15 anos. Fonte: www.inep.org.br. Acesso em: 04 maio 2024.

O *status* econômico foi um indicador do desempenho em Matemática, mostrando que, no Brasil, os estudantes socioeconomicamente favorecidos têm superado os estudantes desfavorecidos. Um relatório publicado pelo portal Iede (Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional), em novembro de 2023, realizado em parceria com o Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação e Economia Social da FEA-RP/USP (Lepes) e o renomado Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) sobre o cenário do ensino de Matemática no Brasil relaciona o nível social dos estudantes com suas aprendizagens, mostrando que alunos com maior poder econômico possuem acesso a mais recursos que podem potencializar a aprendizagem como visitas a museus, teatros, acesso a livros, computadores, internet, além de contarem com uma maior participação dos pais nas atividades educacionais.

No relatório de 2022, o PISA também relaciona melhores desempenhos com questões de boa segurança na escola e menos exposição ao *bullying*. No Brasil, 19% dos estudantes relataram não se sentir seguros no trajeto para a escola, 10% em salas de aula e 13% em outros locais da escola. Os casos de *bullying* diminuíram em relação ao relatório de 2018, mas, em 2022, cerca de 22% das meninas e 26% dos meninos afirmaram terem sido vítimas de atos de *bullying* algumas vezes por mês no ambiente escolar. A exposição a qualquer tipo de violência física ou psicológica afeta a concentração dos estudantes e, conseqüentemente, seu rendimento educacional. Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), o *bullying*, cujo significado em inglês é violência física, verbal e/ou psicológica, tem sido um dos grandes problemas do ambiente escolar e a principal forma de violência exercida nesse espaço, comprometendo as relações sociais, causando transtornos emocionais como ansiedade e até provocando evasão escolar.

A participação dos pais no aprendizado estudantil é considerada pelo PISA como um fator que contribui para um melhor desempenho em Matemática. Na contramão de muitos países da OCDE, no Brasil, pelo menos metade de todas as famílias das escolas com participantes no PISA em 2022 discutiu o progresso dos filhos com um professor por iniciativa própria. O incentivo à participação dos pais na vida escolar dos filhos é fundamental para criar um sentimento de proteção, confiança e autoestima, importantes para o desenvolvimento cognitivo e emocional dos estudantes.

Em relação ao apoio e disciplina nas aulas de Matemática, a grande maioria dos estudantes avaliados pelo PISA relatou que os professores estão implicados com a aprendizagem dos alunos, oferecendo, inclusive, auxílio extra quando solicitado. Em contrapartida, cerca de 32% dos estudantes contaram que não conseguem concluir bem a maioria das tarefas devido ao ambiente de indisciplina presente na escola. Controlar a

indisciplina nas salas de aula tem sido um desafio constante para os docentes. A falta de foco, as distrações e conversas paralelas costumam comprometer o trabalho docente e a aprendizagem dos alunos. No ensino de Matemática, particularmente, o ambiente harmonioso e silencioso é fundamental para a compreensão dos conteúdos trabalhados, para a interpretação crítica dos problemas propostos e para a construção argumentativa das soluções.

Para o PISA, os investimentos na educação determinam de forma relativa o desempenho dos estudantes. Isso significa dizer que a forma como os recursos financeiros são usados parece ser mais importante para o desempenho dos estudantes do que o nível de investimento em educação. Nesse contexto, a falta de professor para ministrar aulas, professores inadequados ou com má formação foi considerado como fator determinante para notas mais baixas em Matemática. O problema é que ainda existem, em muitas salas de aula da educação básica brasileira, professores ministrando conteúdos matemáticos sem serem licenciados nessa área, desatendendo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) – Lei nº 9.394, promulgada em 1996 –, segundo a qual docentes devem ter formação na disciplina que oferecem.

Essa realidade é um retrato da escassez de profissionais para atuar nesta área. Um dos grandes desafios enfrentados no sistema educacional brasileiro. O MEC relata uma carência de professores de Matemática no país há algum tempo. Ainda em 2007, emitiu o relatório “Escassez de professores no Ensino Médio: propostas estruturais e emergenciais” que evidenciava esse problema e indicava caminhos para minimizá-lo. O fato é que a carreira docente não é almejada por muitos jovens no país. Os baixos salários, a infraestrutura escolar e a violência nas escolas são considerados pelo citado relatório como principais fatores que justificam o desinteresse pela profissão de professor.

Uma pesquisa mais atual, publicada em outubro de 2023 pelo Instituto Semesp e intitulada “Profissão docente em risco”, reafirma esse cenário e suas principais causas e aponta um agravamento no déficit de professores para a educação básica no Brasil, podendo chegar ao número de 235 mil em 2040. Essa expressiva cifra engloba a área de Matemática que, devido ao elevado número de vagas ociosas nos cursos de licenciatura nos últimos anos, tende a aumentar o déficit de docentes na área. Um estudo de Gatti *et al.* (2019) revelou uma evasão nas licenciaturas em Matemática superior a 50%.

Esse cenário evidencia a urgência de políticas públicas voltadas a atrair alunos para as licenciaturas, criando também mecanismos para a sua permanência e conclusão dos cursos. Em face do eminente apagão de professores registrado no mencionado relatório do MEC em 2007, o governo federal criou, neste mesmo ano, o Pibid - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, com o intuito de antecipar o vínculo entre os futuros professores e a sala

de aula da rede pública. Com uma oferta inicial de cerca de 3.000 bolsas, o programa teve uma expansão exponencial e, ainda em 2012, alcançou o expressivo número de 40.092 bolsistas, abrangendo todas as licenciaturas (Gatti *et al.*, 2014). O último edital (Edital n.º 23/2022 do Pibid) disponibilizou até 30.840 bolsas de iniciação à docência.

Estudos de Gatti *et al.* (2019) destacam o papel do programa na valorização e revitalização das licenciaturas, na geração de reflexões em torno dos currículos e estágios, no fortalecimento da articulação teoria-prática dos conteúdos e na aproximação entre as universidades e as escolas. O estudo destaca ainda que o Pibid deu maior visibilidade às licenciaturas e aumentou a motivação dos estudantes. Resultados que podem, de certo modo, contribuir para o aumento da oferta de professores no Brasil. O importante papel do Pibid para o curso de *Licenciatura em Matemática* é destacado por Benedito (2023) ao evidenciar as singulares experiências formativas vivenciadas pelos licenciandos nos estágios supervisionados e as evidentes contribuições para a prática pedagógica de professores das escolas envolvidas. Mas, sobretudo, por ter sido de suma importância para a manutenção e conclusão do curso pelos licenciandos assistidos pelo programa.

Os resultados do PISA expõem a ineficiência do ensino básico de Matemática no Brasil ao mesmo tempo em que revela um cenário desafiador para todos os responsáveis por esse nível de ensino no país para alterar significativamente essa realidade. Pelos argumentos apresentados, é preciso repensar políticas de investimentos na educação, valorizando a carreira docente e melhorando a infraestrutura das escolas. Também é importante garantir a segurança no ambiente escolar e em seu entorno e promover uma maior participação da família nas questões educacionais dos jovens.

Os fatos mencionados dão a dimensão da complexidade inerente ao processo de *aprenderensinar* Matemática. A compreensão de suas múltiplas facetas exige ainda um olhar singular para os conteúdos trabalhados, as metodologias adotadas, a ação do professor, as dinâmicas da aula e as políticas de avaliação da aprendizagem (Fiorentini; Carvalho, 2015). Dessa forma, para além dos desafios apresentados, é importante levar em conta os currículos, a prática pedagógica, as expectativas discentes, as questões sociais contemporâneas.

Sem dúvidas, um dos maiores desafios em torno do ensino de Matemática é promover sentido às aprendizagens. Não há como o professor esperar maior atenção, envolvimento nas aulas e dedicação às atividades que não trazem significados para o aluno. Por que empenhar tanto tempo e esforços por saberes que quase não se aplicam às coisas do mundo real? A materialização dos elementos aritméticos, algébricos e geométricos na natureza, na arte, na

economia, na tecnologia que rodeiam os cotidianos humanos é que pode tornar a Matemática atrativa para os discentes e motivar a consolidação de seus conhecimentos.

Historicamente, a maioria dos estudantes apresenta significativas dificuldades em desenvolver cálculos matemáticos e os desconfortos decorrentes dessas limitações têm comprometido o aprendizado e gerado, inclusive, desinteresse por profissões que requisite conhecimentos dessa área. Ao estudarem “a Matemática que não esperam”, os discentes, por vezes, atribuem a si mesmos a responsabilidade por seus processos de exclusão à Matemática científica, naturalmente praticada pelos currículos convencionais e que excluem outras matemáticas advindas das vivências experienciadas (Assunção; Silva, 2022). São incapazes a maioria dos alunos de consolidar saberes matemáticos ou essa problemática perpassa de modo especial pela questão curricular e pela metodologia adotada no ensino dessa disciplina?

Nessa perspectiva, uma proposta curricular para o ensino de Matemática carece de atender à construção de conhecimentos que deem conta das necessidades cotidianas dos indivíduos. O currículo não pode ignorar o contexto, o lugar onde as experiências de ensino e aprendizagem se manifestam, uma experiência educativa carregada de significados (Jaramillo, 2003). Precisa valorizar todas as formas de saber e criar espaços para reflexões históricas, culturais e científicas, promovendo uma formação matemática, cujo conhecimento adquirido tenha utilidade (Voltolini, 2021).

Nos primórdios do ensino de Matemática no Brasil, por exemplo, se desejava formar militares para a defesa da colônia. Então, a aprendizagem matemática estava voltada ao sentido de proteção da pátria. Com o tempo, as mudanças na economia e na produção exigiram transformações também na educação. Todavia, os currículos historicamente foram estruturados para atender aos modelos econômicos e sociais de cada época. Como uma estratégia da prática educativa, o currículo sempre foi organizado como um reflexo dos interesses nacionais e de grupos que ocupam o poder (D'Ambrosio, 2011). Por isso, sua estrutura atende a um modelo de formação padronizada e que não dá conta das necessidades socioeconômicas e culturais mais específicas. Em outras palavras, não têm atendido ao seu papel fundamental de preparar o indivíduo para o exercício de sua cidadania.

Contribuir com o processo de mudança, com vistas a ampliar a qualidade da educação matemática, também perpassa pela implicação do professor com práticas dinâmicas e que visem o aprendizado em sentido. A prática pedagógica significativa em Matemática está atrelada à confluência entre professor, aluno, currículo e contexto relacionado às experiências (Jaramillo, 2003). A reflexão sobre as metodologias adotadas são fundamentais para a inovação curricular

e o fazer docente é determinante para estabelecer uma relação de amor ou ódio do aluno com a Matemática, podendo aproximá-lo ou ampliar a distância entre ele e os saberes matemáticos.

Para muitos alunos, a relação com essa disciplina torna-se mais complexa após o processo de transição de uma abordagem lúdica e com significados para a abstrata e descontextualizada, o que começa a ocorrer ainda nos cinco primeiros anos do ensino fundamental. Vale registrar que o aluno iniciante nessa fase escolar já tem noções básicas de números – reconhece sua idade, contabiliza seus brinquedos, por exemplo –, logo já iniciou seu processo de alfabetização matemática (Carvalho, 2011). A boa relação com a essa ciência muito depende da impressão estabelecida ainda nos primeiros anos escolares, por isso, a atuação docente é importante para sua aprendizagem e a metodologia utilizada é determinante para o comportamento dos discentes (Lorenzato, 2010). Nesse sentido, a prática do professor exerce papel importante para tornar constante a boa relação dos alunos com essa disciplina ao longo da vida escolar e enquanto indivíduo em uma sociedade.

Não obstante, o que prevalece no ensino de Matemática é o modelo pautado na transmissão-assimilação e na reprodução padronizada de situações-problemas, previamente expostas e sem a perspectiva de aplicação na vida real. A correta resolução de exercícios como significado de aprendizagem matemática é uma herança secular (Valente, 2008). “Não se pode avaliar habilidades cognitivas fora do contexto cultural” (D’Ambrosio, 2011, p. 81). A maior relevância, dada pelos profisses dessa componente curricular, para o domínio dos conteúdos a serem ensinados, em detrimento dos métodos utilizados, também contribuem para tornar mais difícil o processo de *aprenderensinar* Matemática (Pérez; Carvalho, 2009). Uma herança da formação docente segundo um modelo de racionalidade técnica que prioriza as disciplinas de conteúdo específico em detrimento das de ordem pedagógica. Esse modelo, instituído no início do século XX, ainda é adotado em muitas instituições de ensino superior do país (Junqueira; Manrique, 2013). Isso, sem dúvidas, endossa a problemática em torno do *aprenderensinar* Matemática e mina as possibilidades de transformar as tristes realidades que envolvem o ensino dessa disciplina no país.

Em face desses problemas, observa-se ainda uma resistência dos professores de Matemática às inovações curriculares e à integração com outras disciplinas (Fiorentini, 2003). No entanto, a compreensão desse profissional sobre o papel que sua prática pedagógica exerce para o sucesso ou não do aluno é um dos pontos de partida para alterar a relação dos estudantes com a Matemática ao longo da educação básica e, conseqüentemente, melhorar o nível de aprendizagem. Na literatura há diversos trabalhos revelando práticas eficazes no ensino dessa ciência, pautadas em metodologias que primam pela aprendizagem lúdica, prazerosa e que

levam em conta o contexto social vigente, a exemplo do trabalho de Oliveira (2018), ao investigar as potencialidades do aplicativo Aurasma na formação do professor, durante os trabalhos desenvolvidos na disciplina Saberes e Metodologia do Ensino da Matemática 2, do Curso de Pedagogia da UFAL.

É imprescindível, nesse sentido, ao docente, assumir uma postura permanente de reflexão-ação-reflexão como movimento transformador do ensino dessa ciência, a partir de sua ação pedagógica, de modo a oportunizar ao aluno ambientes formativos pautados na aprendizagem colaborativa, autoral e criativa e na obtenção das habilidades e competências necessárias para o exercício de sua cidadania. No entanto, qualquer metodologia ou técnica de ensino adotada visando minimizar esse problema deve levar em conta o contexto social no qual estão inseridos os estudantes, buscando conhecer seus anseios, saber do que gostam, do que querem aprender, como também, do que carecem aprender para melhor viver em sociedade e contribuir para o seu desenvolvimento.

Na conjuntura atual, esses jovens apresentam-se conectados em rede por meio de dispositivos móveis e aplicativos, acessando, produzindo, modificando e compartilhando conteúdos na internet, sendo importante, deste modo, refletir sobre como potencializar esses dispositivos tecnológicos para a aprendizagem dessa importante ciência exata. Com essas tecnologias, as formas de adquirir e compartilhar informações vêm sofrendo constantes e consideráveis mudanças, de modo que os processos de *aprenderensinar* precisam ser ressignificados. As maneiras convencionais de promover saberes se tornam cada vez mais obsoletos e desinteressantes para os discentes, desafiando constantemente o professor a atualizar-se e acompanhar as dinâmicas sociais de cada tempo (Valente, 2008).

A educação é mecanismo de ascensão social e os atuais modelos de sociedade exigem formação matemática crítica, reflexiva para resolver os complexos desafios contemporâneos. Para tanto, é primordial superar os inúmeros desafios ainda existentes na educação básica dessa ciência singular no Brasil, sem deixar de considerar os atuais comportamentos humanos em contexto de tecnologias digitais.

2.2 A EMERGÊNCIA DAS CULTURAS DIGITAIS E APRENDIZADO EM REDE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Para demarcar compreensões acerca da opção metodológica desta pesquisa – a pesquisa-formação com as culturas digitais –, considere importante justificar o uso do termo “culturas digitais” no plural, uma opção adotada pelo ECutl – Grupo de Pesquisa em Educação

e Culturas Digitais) –, do qual faço parte. Dessa forma, nesta subseção, me impliquei a construir argumentos que fundamentam a escolha do ECult por esta opção semântica. Para tanto, me apoiei nos conceitos de cultura, de cibercultura e de cultura digital. Finalizei esta parte do texto com discussões que evidenciam, no atual contexto das culturas digitais, o aprendizado matemático pautado no uso das tecnologias digitais em rede.

Os comportamentos partilhados por um mesmo grupo de pessoas são inerentes às sociedades ao longo da história da humanidade e contribuem para a criação de padrões nas mais variadas manifestações humanas, influenciando atitudes em diversos campos: político, econômico, artístico, religioso, educacional, dentre tantos outros. Dessa forma, esses comportamentos coletivos, acabam por determinar características de uma sociedade, diferenciando-a de outras. Essas manifestações partilhadas também são denominadas de cultura de um grupo social.

A definição de cultura é bastante variável. Santaella (2003, p. 31) sintetiza considerando-a como “a parte do ambiente que é feita pelo homem” e, com essa definição, busca esclarecer que a vida das pessoas se estabelece a partir do habitat natural e do ambiente social, existindo nesses cenários aprendizagens influenciadas por modos padronizados de conduta. A etimologia da palavra cultura vem do latim *culturae* e significa “cultivar” ou “cultivar a mente e os conhecimentos”. Segundo o dicionário¹⁴, a palavra cultura corresponde às “manifestações intelectuais, artísticas, religiosas etc., que caracterizam uma sociedade”. Para Certeau (2012) a cultura é um misto de algo da rigidez com a mudança, a inventividade. Isso é, a cultura é composta pelo que permanece do outro como um produto de uma prática com signos pré-fabricados, algo que alguém projetou e o repassou aos seus usuários ou receptores, mas também pelo que se permite alterar pelas vias das transgressões sociais, pelas rupturas ideológicas, pelas lutas contra privilégios minoritários.

Ao contrário do que muitas vezes o senso comum apresenta – de forma equivocada e até preconceituosa –, a cultura não é exclusiva de um determinado grupo, da elite social, pra ser mais precisa. Ela atinge todo ser humano inserido no mundo porque está representada nas diversas manifestações de comportamentos, nas crenças, nas formas de se vestir, nos estilos de música, de dança e até da fala ou da comunicação de maneira geral. Essas manifestações decorrem das relações pessoais estabelecidas ao longo da vida do indivíduo, das relações com a família, com os amigos, no ambiente escolar e de trabalho, nas mais diversas interações com os grupos sociais de seu convívio.

¹⁴ Disponível em: <https://www.dicio.com.br/>. Acesso em 28 maio 2024.

Uma vez que o homem é dotado da capacidade cognitiva de pensar e a partir disso mobiliza ações diversas e contínuas em seu cotidiano, a cultura dos povos sofre mutações constantemente. Essas alterações culturais são potencializadas pelas mudanças sociais e pessoais que marcam a existência humana em cada época. Destarte, pensando como Certeau (2012), a cultura é herdada dos antepassados, mas a ela também se incorpora muito das vivências pessoais abundantemente determinadas pelo contexto social vigente durante a existência de cada pessoa. As principais formas, por exemplo, de comunicação de meados do século passado – o rádio e a televisão – proporcionavam a difusão do conhecimento e da comunicação de maneira diferente da atual, possibilitada por meio das tecnologias digitais.

Os avanços da ciência e a inovação tecnológica alteram comportamentos sociais e modificam a cultura dos povos. A emergência das tecnologias digitais em rede na contemporaneidade, por exemplo, tem promovido um movimento convergente, concentrando em um único dispositivo tecnológico como *laptops*, *smartphones* e *tablets*, múltiplas ações necessárias à vida cotidiana: comunicação, informação, transações bancárias, localização, educação, saúde, dentre outras. Para Lucena (2016), a revolução dessas tecnologias móveis possibilitou a cultura da comunicação com mobilidade.

Desses dispositivos, os *smartphones* – cada vez mais tecnológicos e possibilitando o acesso à internet na palma das mãos – tem sido o mais aspirado atualmente por possibilitar a conectividade e interatividade entre indivíduos de todos os lugares, a qualquer tempo. O uso cada vez mais frequente desse dispositivo tem transformado comportamentos no ambiente real e virtual. Dados da última Pesquisa Anual de Uso de TI nas Empresas, realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e divulgada no primeiro semestre de 2023, indicam que o número de *smartphones* supera o da população brasileira desde 2017. Essa alta popularidade é justificada, segundo esta pesquisa, por uma percepção maior de segurança desses dispositivos e pelo fato de estarem sendo vistos como “a chave para a porta dos serviços e produtos financeiros”, fazendo com que o seu número em uso no país supere o dos computadores. Eram, em maio de 2023, 205 milhões de computadores em uso no Brasil e 242 milhões de *smartphones*. Isso equivale a 1,2 *smartphone* por habitante. A pesquisa ainda concluiu que o deslocamento do usuário de computador de mesa para o *smartphone* é mais acelerado quando se tem menos idade, revelando que, entre os jovens, há uma preferência maior pela tela do celular.

Esses hábitos vêm sendo observados nos ambientes corporativos e na educação e chama a atenção para nova realidade social que surge a partir da interação cotidiana com esses dispositivos. Cada vez mais, os *smartphones* são a primeira opção de dispositivo digital para o acesso à internet e também o principal canal de interação em diversos ramos, criando

dissonância estratégica no alinhamento do uso de TI – Tecnologia da Informação, aponta a supracitada pesquisa da FGV. Há, portanto, nesse contexto, uma revolução nos comportamentos humanos. São formas outras de contactar as pessoas, de interagir, de se relacionar, de se fazer presente ou ausente, de promover a afetividade, de aprovar ou reprovar atitudes e comportamentos, de reivindicar. São meios outros de aprender, trabalhar, conhecer. Nessa perspectiva, Santaella (2007) ressalta que a complexidade desses dispositivos e a intensidade com que vêm afetando o comportamento psicossocial das pessoas não podem ser desprezados.

Também, as condições de mobilidade e ubiquidade possíveis a partir desses dispositivos contribuíram para a sua popularização e motivaram investimentos de diversos setores econômicos para o desenvolvimento de aplicativos que podem ser neles instalados. O aumento expressivo no uso de aplicativos alterou inclusive o foco de seus criadores, conforme revela a pesquisa TIC Educação¹⁵, ao mostrar que atualmente eles são pensados para serem gratuitos, de forma a gerar dados e incluir anúncios. Esse aumento é justificado pela diversidade de atividades possíveis a partir da interação com essas *interfaces* digitais. A vida parece ter ficado mais prática na era dos aplicativos. Com um celular à mão e alguns cliques, as pessoas conseguem se comunicar, ouvir música, assistir vídeos, acessar redes sociais, pesquisar produtos e efetivar compras on-line, jogar, produzir e compartilhar textos, estudar, dentre tantas outras ações do dia a dia.

A larga utilização de *smartphones* e aplicativos constitui uma prática comum de uma outra cultura: a cibercultura. Termo utilizado inicialmente por Lévy¹⁶ (2010, p. 17) para especificar “o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolve juntamente com o crescimento do ciberespaço”. Na contemporaneidade, com o desenvolvimento das tecnologias digitais de comunicação e informação, a cibercultura ganhou outros significados. Santaella (2003, p.103) argumenta que a cibercultura “encontra sua face no computador, nas suas requisições e possibilidades”. Para Santos (2019, p. 22), é “a cultura contemporânea estruturada pelo uso das tecnologias digitais nas esferas do ciberespaço e das cidades”. Tal cultura já permeia os cotidianos de pessoas por todo o mundo, adentrando os ambientes de trabalho, de lazer, de pesquisa e de formação. Ainda que em graus diferentes de acesso e uso de equipamentos tecnológicos, a cibercultura é uma

¹⁵ Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras, realizada pela Cetic.br em 2018. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/216410120191105/tic_edu_2018_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 17 maio 2021.

¹⁶ Na década de 1990, quando o autor lançou a primeira edição do livro “Cibercultura”.

realidade social e se estrutura “da convergência entre o social e o tecnológico, sendo através da inclusão da socialidade na prática da tecnologia que ela adquire seus contornos mais nítidos” (Lemos, 2015, p. 90).

A vinculação entre o tecnológico e o social é o elemento que dá a dimensão da potência da cibercultura como um fenômeno social marcado pela conectividade telemática que tem crescido e alterado a cultura comunicacional – cada vez mais potente e generalizada – e proporcionado a disseminação rápida, tantas vezes em tempo real, de informações variadas. Dessa forma, espaço e tempo também ganham outro formato e significado. Com a cibercultura, a humanidade encontra-se “diante de um processo de aceleração, realizando a abolição do espaço homogêneo e delimitado por fronteiras geopolíticas e do tempo cronológico e linear” (Lemos, 2015, p. 73). A informação pode ser vista, lida, disseminada, armazenada, comentada a qualquer tempo e lugar, não depende mais do transmissor da informação.

Dessa forma, essa cultura que se estabeleceu com o desenvolvimento da microinformática nos anos de 1970 vem interferindo na cultura das mídias já existentes – promovida, principalmente, pela televisão e pelo rádio – e revelando um novo formato de sujeito cultural. Um sujeito que não mais se aceita como mero receptor da informação, mas como alguém capaz de também criar e disseminar conteúdos a partir de apropriações dos espaços virtuais. Esses comportamentos nesses novos *espaçotempos* proporcionados pelas tecnologias digitais levaram Lucena (2016) a compreender a cibercultura também como cultura digital.

A cultura digital está associada à ideia de interatividade, de interconexão (entre máquinas), de inter-relação entre indivíduos a partir das tecnologias digitais disponíveis atualmente e tem afetado os hábitos sociais, estando cada vez mais presente na vida das pessoas (Costa, 2008). Com essas tecnologias os limites da comunicação vão além dos restritos ambientes familiares, escolares ou ciclos de amizade, ganham alcance global e em tempo não cronológico e também, com o tempo, as atividades cotidianas vão se ajustando à essa realidade tecnológica do digital em rede. Na educação, a presença do aluno é registrada por meio de *softwares* que ainda permitem acompanhar remotamente o histórico escolar e os dados cadastrais; a declaração do Imposto de Renda pode ser realizada por um *software* específico disponibilizado pela Receita Federal e o condutor de veículo automotor já tem disponível o acesso digital à sua CNH (Carteira Nacional de Habilitação).

Essas e tantas outras ações do cotidiano podem ser realizadas por alguns movimentos simples na tela de um *smartphone*, a qualquer hora e em muitos lugares. Todavia, vale destacar que, na cultura digital, existe uma convergência de aparelhos: computadores, telefones,

impressoras, televisão etc., com funções que se interligam pela internet e são impulsionadas pela comunicação entre indivíduos e entre estes e os dispositivos digitais (Costa, 2008). Essa comunicação é potencializada pela capacidade de atração das *interfaces* digitais que prendem a atenção pela possibilidade de interação com elas e a partir delas. As várias *interfaces* e conteúdo multimídia envolvem seus usuários e os convidam à sua imersão. Por tantas vezes conseguem prendê-los por longo tempo, fazendo-os acessar janela a janela, num universo infinito de possibilidades.

Todavia, a cultura digital não anula a cultura já existente, mas a modifica pelas potentes possibilidades comunicacionais e de produção estabelecidas pelas tecnologias digitais (Tapias, 2006). Além disso, a cultura digital é um fenômeno que se manifesta quando o indivíduo está conectado ou não à internet. Ou seja, seus praticantes, ao conviverem em comunidades on-line ou ao interagirem com as *interfaces*, levam, para os mais variados ambientes sociais, hábitos aprendidos com experiências virtuais. A partir desse argumento, se estabelece uma distinção entre cibercultura e cultura digital. Tapias (2006) considera o termo “cultura digital” como uma expressão sinônima do conceito ampliado de cibercultura. Souza (2019) compartilha dessa ideia, argumenta que a possibilidade de conexão e de rede é o que diferencia essas duas culturas e acrescenta:

[...] a cultura digital se configura como uma formação mais ampla que a cibercultura, pois enquanto para esta última a conexão em rede é a condição básica para seu fortalecimento e funcionamento, na digital as dinâmicas podem acontecer tanto no online quanto no offline ou, ainda, apenas no offline, já que a sua base está, fundamentalmente, estruturada nos processos de digitalização (Souza, 2019, p. 156).

Para além dessas possíveis diferenças mencionadas, me interessa, no entanto, justificar a adoção nesta pesquisa do termo “culturas digitais” – no plural. Para tanto, me valho dos argumentos construídos aqui em torno dos conceitos de cultura, de cibercultura e de cultura digital. Nessa perspectiva, pontuo que, na constituição de uma cultura, há convergência de elementos distintos advindos de sujeitos heterogêneos e singulares, com experiências únicas e vividas em *espaçotempos* múltiplos. Dessa forma, a carga cultural que cada um tem em si acaba por interferir, de modo consciente ou não, aspirado ou não, nas culturas que atravessam seus cotidianos. Assim sendo, a cultura se modifica a todo tempo e é marcada pela heterogeneidade de seus praticantes.

A dinâmica do dia a dia transforma naturalmente as culturas dos indivíduos, cujos referenciais são múltiplos e, dessa forma, a cultura não pode ser aceita como homogênea

(Santos, 2021). A compreensão de que há múltiplas culturas é fortalecida por Certeau (2012, p. 142) ao considerar a cultura no singular como “uma mistificação política” e até mortífera. Diante dessa ideia, este autor discute sobre a falta de sentido em tentar fornecer a todos algo que traga significação, uma vez que qualquer grupo de indivíduos possui sistemas de referência e de significados heterogêneos entre si. Não existe, portanto, uma religião ou formação, por exemplo, que atenda a todos.

Ao considerar que, no contexto das tecnologias atuais, os sujeitos culturais se apropriam dos espaços digitais para manifestarem, de semelhante modo, suas variadas práticas e experiências de vida, impregnadas dos específicos significados para cada um, essa noção de culturas, no plural, valida o termo culturas digitais. Com os artefatos digitais em rede, há modos singulares de comunicação, de interatividade, de conexão. Existem “[...] culturas de criação e de compartilhamento, em que a linguagem passa a ser desenhada e metamorfoseada por meio de misturas linguísticas que potencializam uma pluralidade de formato e de sentidos, marcando linguagens culturais mistas” (Santos, 2021, p. 126).

Portanto, embora as tecnologias por si só não determinem comportamentos sociais, uma vez que as condutas dependem do propósito e da ação humana, também com as tecnologias digitais, as culturas são atravessadas, ressignificadas e alteradas. Na contemporaneidade, essas tecnologias, a partir das inter-relações e conexões estabelecidas, têm proporcionado terreno fértil para a comunicação global, para a produção e disseminação do conhecimento científico e para um outro retrato das culturas.

As culturas digitais permeiam também os ambientes educacionais, pois os jovens atuais estão cada vez mais imersos nessas tecnologias, criando nesse híbrido ambiente – virtual e físico – novos espaços, formas e tempo de interações, influenciando, descobrindo e encontrando amizades, se descobrindo, produzindo conhecimentos, rompendo com a rigidez dos modelos formativos e dando novas formas para as culturas existentes, inclusive para a cultura educacional.

Esses jovens compõem a chamada Geração Digital caracterizada por Tapscott (2010) como o conjunto de pessoas que cresceu em um ambiente digital e que preza pela liberdade de escolha, gosta de personalizar as coisas, valoriza um bom diálogo, no lugar de sermões, tem iniciativas, é colaboradora, ler, escreve, é participante ativa e não aceita tudo que lhe é oferecido. É uma geração que possui uma relação natural com as tecnologias atuais e a partir delas realizam quase sempre suas ações, das mais relevantes às mais sutis. Essa adaptação é decorrente do contato constante com as tecnologias digitais e faz com que esse grupo de indivíduos saiba, melhor que seus pais, lidar com recursos tecnológicos disponíveis e também

compreendam melhor sua relevância para o desenvolvimento social. Aliás, na Geração Digital crianças ensinam adultos, os ensinam como utilizar as tecnologias digitais. Essas atitudes e inversão de posturas, contribuem para posicionamentos críticos e divergentes sobre essa geração e despertam cada vez mais o interesse por estudos que buscam compreender e explicar tais comportamentos e seus impactos sociais e educacionais.

Para Mirabelli, Ferreira e Mattos (2015), a Geração Digital deseja estar em constante movimento e adaptada para contínuas mudanças, contudo, permanecendo sempre conectada. A partir das tecnologias digitais, constantemente presentes em seus cotidianos, tempo e espaço são ressignificados e outras formas de existir e atuar no mundo são experienciadas. A conexão com pessoas, grupos, comunidades virtuais, *sites* diversos é uma porta para a liberdade tão importante para os jovens. Talvez em nenhuma outra época a liberdade tenha sido tão valorizada e defendida pelos jovens como na geração atual. O ambiente digital acaba por ser uma porta para o mundo, com contatos e descobertas atraentes e interessantes e que nem sempre são possibilitadas por instituições culturais, educacionais ou laborais.

O fato é que essa geração parece concordar com Harari (2018) ao ter cada vez mais consciência da necessidade de se reinventar constantemente para acompanhar a dinâmica do mundo contemporâneo e de seu futuro próximo. Seu modo cético de ser, com o cuidado de verificar a todo tempo em que pode estar on-line a veracidade de informações dispostas e as novas formas de interagir, mobilizar e promover engajamento cívico – como o que ocorreu nas eleições¹⁷ presidenciais americana e brasileira e contribuíram para as vitórias de Barack Obama, em 2008, de Jair Bolsonaro, em 2018, e de Luiz Inácio Lula da Silva, em 2022 –, são pontos que contradizem os mais conservadores que, com visões limitadas, só visualizam o lado prejudicial do ambiente digital na vida dos jovens.

Tapscott (2010) destaca concepções de alguns jornalistas e críticos que acreditam que o contato com as tecnologias digitais promove aos jovens mais distração, dependência tecnológica, excesso de informação, pouco contato social e falta de atividades ao ar livre do

¹⁷ Ao longo dos últimos anos, as redes sociais têm sido instrumento poderoso para o campo político. O uso das mídias sociais teve um papel relevante na campanha de Barack Obama em 2008 à Presidência dos Estados Unidos, favorecendo a um recorde histórico na arrecadação de fundos e na participação dos cidadãos durante a campanha e também no voto (Oliveira, 2011). Em 2010, surgiu na Tunísia um movimento chamado Primavera Árabe que usou espaços virtuais para agregar força popular contra abusos do governo local e para lutar por melhores condições socioeconômicas. Com a internet, o movimento logo se espalhou pelo Norte da África e Oriente Médio e foi determinante para a queda do então presidente tunisiano, Zine el-Abdine Ben Ali (Guitarrara). Mais tarde, em 2018, as *fake news* propagadas nas redes sociais, muitas vezes com o uso de robôs, proporcionaram impacto significativo nas eleições brasileiras de 2018 (FGV, 2018). Em 2022, os espaços nas redes sociais assumiram palco central para discursos políticos e a propagação de planos de governo e para a comunicação entre os candidatos e os eleitores, determinando a dinâmica das ações durante as campanhas eleitorais (CNN Brasil, 2022).

que benefícios à formação crítica e cidadã. Com outra perspectiva, vários estudos sobre as culturas juvenis têm mostrado uma relação estreita dos jovens com as tecnologias digitais e seus aplicativos que os auxiliam cada vez mais no desenvolvimento de suas práticas culturais, evidenciando a importância dos aplicativos para a vida cotidiana dos jovens e para a ampliação de seus horizontes (Santos; Porto, 2019).

Diante desse novo cenário social, os desafios da educação são expandidos. É preciso que a escola acompanhe esses movimentos sociotécnicos que têm transformado os cotidianos dos jovens. No ambiente escolar e fora dele, os estudantes estão munidos desses dispositivos móveis e, dispondo de uma gama de aplicativos que possibilitam a execução de atividades diversas, criativas e prazerosas, tornam-se sujeitos ativos, coautores do seu processo de formação pessoal e profissional. Com a internet e os dispositivos móveis, a informação é descentralizada e colaborativa. As novas tecnologias alteram completamente a pedagogia, pois, a partir da conectividade, as informações estão por todo lugar (Serres, 2013).

Portanto, um dos grandes desafios da educação atual na imersão com os dispositivos tecnológicos contemporâneos é criar novos arranjos na forma de ensinar. Desse modo, seguindo a esteira de Martins e Santos (2019), torna-se imprescindível avaliar as potencialidades da comunicação móvel e ubíqua e como as tecnologias digitais inseridas em nossas culturas nos convidam a repensar sobre a educação, a refletir sobre os modelos pedagógicos atuais e outras concepções que considerem a aprendizagem contínua e colaborativa, a educação em rede, com currículos móveis, pautados na interatividade e na diversidade.

No âmbito da Matemática, o uso das tecnologias digitais em práticas pedagógicas também pode criar uma dinâmica diferente para as aulas e uma outra estrutura para os currículos dessa ciência. O uso de espaço híbrido – real e virtual – pode ampliar os horizontes epistemológicos e tecer redes colaborativas, aumentando a participação e interação dos alunos nas atividades e, conseqüentemente, pode melhorar a qualidade da formação. Nessa perspectiva, é preciso visualizar no uso desses recursos tecnológicos contemporâneos nas aulas de Matemática a potência da comunicação móvel e ubíqua para o compartilhamento de saberes e experiências e para uma postura crítica diante dos problemas educacionais e sociais vigentes (Oliveira; Amancio, 2022).

As tecnologias digitais ampliam o espaço da sala de aula. Pela conexão com a internet e com outros sujeitos desse ambiente escolar ou fora dele é possível acessar outras fontes e criar maneiras diferentes, lúdicas, prazerosas, criativas e interativas de constituir saberes. Conscientes dos históricos desafios para o *aprenderensinar* Matemática e da potência das culturas digitais na vida dos jovens, desenvolvedores de aplicativos têm sido oportunistas e

focam na criação e no aprimoramento de *softwares* para mediar a aprendizagem dessa componente curricular.

Atualmente, há inúmeros jogos, com dinâmicas e abordagens variadas, disponíveis para dispositivos móveis como os *smartphones*. As abordagens direcionam para a aprendizagem que vão desde os conhecimentos básicos como as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, feitas por jogos como Rei da Matemática¹⁸ e Matemática: jogo de *Math Quiz*¹⁹, até o raciocínio lógico trabalhado pelo jogo *Math Puzzle Games: Cross Math*²⁰, por exemplo. E, embora as metodologias adotadas nesses jogos sejam convencionais para o ensino de Matemática, eles se tornam atrativos devido à dinâmica de interação com as *interfaces* digitais, ou seja, em função do ambiente lúdico que proporcionam. Por isso, não é incomum encontrar discentes com relatos de que aprenderam cálculos básicos e/ou aprimoram o raciocínio lógico a partir de experiências com esse tipo de aplicativo.

Com uma perspectiva de abordagem mais ampla de conteúdos matemáticos, menciono os aplicativos Geogebra, *Photomath* e Fórmulas Matemáticas, desenvolvidos para potencializar o *aprenderensinar* Matemática, com aulas mais lúdicas e interativas. No quadro 7 (p. 155) descrevo algumas informações relevantes acerca destes aplicativos. Aqui, adianto que, com o Geogebra, por exemplo, é possível explorar propriedades algébricas e geométricas de conteúdos variados dessa ciência como funções e equações, permitindo, dentre outras ações, a criação de gráficos de funções, a identificação de raízes de funções e a construção de objetos nas dimensões 2D e 3D. O *Photomath* auxilia na compreensão da resolução de problemas matemáticos ao apresentar todo o processo de resolução da questão, inclusive sua representação gráfica e o Fórmulas Matemáticas permite o acesso de fórmulas de conteúdos diversos dessa área do conhecimento que podem auxiliar na resolução de situações-problemas.

A geração de jovens contemporâneos, praticantes das culturas digitais, está conectada e atenta a essas diferentes possibilidades de obter conhecimentos e, dessa forma, tem buscado nos recursos digitais outras vias para aprender Matemática. Nos últimos anos, percebo, a partir de minha atuação profissional, que cada vez mais os alunos buscam nos aplicativos uma outra opção para aprofundar saberes acerca de temas trabalhados nas aulas. No aplicativo YouTube, por exemplo, procuram por videoaulas e em aplicativos como o *Photomath*, meios para resolver questões e compreender os procedimentos de resolução. Nesses movimentos, tecem redes

¹⁸ Disponível para o sistema IOs. Versão gratuita limitada.

¹⁹ Disponível para o sistema IOs. Aplicativo pago.

²⁰ Disponível para o sistema IOs. Versão gratuita limitada.

colaborativas na qual posicionamentos críticos são constituídos sobre os recursos tecnológicos e sobre as metodologias adotadas para abordar os temas, além de compartilharem conteúdos e experiências vivenciadas.

Também professores e pesquisadores, comprometidos com a qualidade da formação e com a atualização das práticas formativas de modo a atender as demandas sociais vigentes, não perdem tempo. É crescente o número de ações e de pesquisas que buscam compreender de que forma as tecnologias digitais podem potencializar atividades de ensino na área de Matemática. Ferreira e Oliveira (2021) pesquisaram as potencialidades do uso do jogo digital Quiz PG para o *aprenderensinar* o conteúdo de Progressão Geométrica em uma turma de ensino médio. Como resultados, os autores avaliaram que os jogos digitais proporcionam inúmeras alternativas de uso no ensino de Matemática e que tanto os jogos educacionais quanto os comerciais podem criar ambientes férteis de aprendizagens nesse campo do conhecimento.

Oliveira, Fontes e Lucena (2022) buscaram compreender os achados epistemológicos e didático-metodológicos observados no desenvolvimento de ações pedagógicas mediadas pelo *Padlet* no ensino de Matemática em turma de ensino médio integrado. A pesquisa revelou o potencial de ações educativas pautadas na interatividade, na colaboração e no uso do digital em rede para as aulas de Matemática ao promover um ambiente mais atrativo e favorável ao desenvolvimento da criatividade e da aprendizagem significativa. No âmbito do ensino superior, Junior, Pereira e Lopes (2018) mapearam dissertações e teses brasileiras que pesquisaram práticas educativas com o uso de tecnologias digitais em articulação com a Modelagem Matemática no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. O estudo identificou 20 trabalhos nos quais todos fizeram uso de tecnologias digitais para trabalhar a mencionada disciplina. Um resultado que considero importante, haja vista se tratar do ensino de uma disciplina com altos índices de trancamento, reprovação ou desistência nos cursos superiores do país.

Por esses argumentos, é perceptível o quanto as tecnologias digitais vêm adentrando os espaços de formação no campo da Matemática e ressignificando a forma de pensar o *aprenderensinar* no âmbito desta ciência, tanto por alunos quanto por professores e pesquisadores e em todos os níveis de ensino. Revelando que, com a internet, os dispositivos móveis e os aplicativos, os processos formativos podem assumir dimensões multirreferenciais e se distanciar dos modelos convencionais de ensino dessa componente curricular. Seus usos como recursos pedagógicos tem valorizado a diversidade e a singularidade dos alunos e criado possibilidades para a instituição de currículos mais dinâmicos e que visam o aprendizado em sentido.

A perspectiva de prática pedagógica mediada por tecnologias digitais tem mostrado ainda que, no ensino de Matemática, o desenvolvimento de cálculos não pode ser mais considerado como o aprendizado mais importante. Ele é importante! Entretanto, aliado a isso e, ainda, para se chegar ao seu bom desenvolvimento é preciso que aluno adquira outros saberes. Escrever, interpretar, organizar ideias, trabalhar em grupo, ser crítico, saber questionar, justificar ideias e concepções, pesquisar são competências importantes para um bom desenvolvimento matemático de forma geral e, nesse sentido, as tecnologias digitais podem ser úteis, potencializando ações de interação, colaboração, autonomia, invenção, pesquisa e disseminação do conhecimento.

Além disso, essas práticas têm contribuído para que o aluno crie outros sentidos e significados para os recursos tecnológicos que têm nas palmas das mãos e para potencializar o letramento digital. O uso das tecnologias digitais é uma possibilidade de o aluno ampliar a compreensão sobre si mesmo, sobre o mundo natural e social, sobre as relações dos seres humanos entre si e com a natureza, além disso, uma das competências gerais da educação básica é a compreensão, utilização das tecnologias da informação e comunicação de maneira crítica, reflexiva e significativa nas múltiplas práticas sociais, inclusive as escolares, usando-as para se comunicar, acessar e disseminar informações, para gerar conhecimentos e exercer autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018).

Diante desse contexto, podemos compreender que as tecnologias móveis e seus aplicativos por si só, não podem resolver os diversos e complexos problemas da educação, mas é preciso repensar em como utilizá-las nos espaços formais e não formais de ensino, potencializando esses recursos em favor da educação crítica e colaborativa, visando a consolidação de conhecimentos.

2.3 A COMPLEXA REALIDADE SOB A ÓTICA DA MULTIRREFERENCIALIDADE

A análise do desconhecido, do sujeito inserido em uma realidade dinâmica e intrincada, não é uma tarefa simples, mas complexa, dada à heterogeneidade da situação observada, seja na relação do sujeito com a sociedade ou consigo mesmo, lidando com seus valores, suas afeições, sua cultura, com os paradigmas sociais. A complexidade aqui não deve ser confundida com complicada, por ser mais que uma característica do objeto, conforme argumenta Barbosa (2004, p. 17), mas tem a ver com a qualidade do olhar do pesquisador que se propõe “refletir ao invés de pensar nas propriedades assim emprestadas aos materiais da pesquisa [...]”.

Nesse sentido, é que Jacques Ardoino (1927 - 2015) – educador francês, fundador da **epistemologia da multirreferencialidade** – provoca os pesquisadores a avaliar essas realidades por diferentes óticas, a terem uma visão multirreferencial vista sob duas perspectivas – compreensiva e interpretativa. A abordagem epistemológica da multirreferencialidade foi inicialmente registrada no prefácio da obra *La pédagogie institutionnelle* (1966), de Michel Lobrot, e depois no artigo *Problématique de la relation maître élève et dynamique de la classe*²¹ publicado na Revista *Education Nationale* (número 830 de junho de 1967), onde foram delineadas as primeiras noções acerca da complexidade das situações educativas.

Imerso em intensos debates com pesquisadores europeus da época, a exemplo de Guy Berger e René Lourau – nos âmbitos do Departamento de Ciências da Educação da Universidade de Paris Vincennes à Saint-Denis (Paris 8), onde foi professor emérito – sobre a complexidade das realidades sociais e educativas, Ardoino defende uma epistemologia multirreferencial para as Ciências Antropossociais e principalmente para a Ciência da Educação que

[...] propõe-se a uma leitura plural de seus objetos (práticos ou teóricos), sob diferentes pontos de vistas, que implicam tanto visões específicas quanto linguagens apropriadas às descrições exigidas, em função de sistemas de referências distintos, considerados, reconhecidos explicitamente como não-redutíveis uns aos outros, ou seja, heterogêneos (Ardoino, 1998, p. 24).

Segundo esse educador (Ardoino, 1998, p. 26), “a exuberância, a abundância, a riqueza das práticas sociais proíbem concretamente sua análise clássica por meio da decomposição-redução”. Assim, tendo em vista seu olhar compreensivo para as relações sociais e inspirado pelo caráter humanístico de Paris 8, Ardoino definiu como partes integrantes das noções centrais da multirreferencialidade a alteração, a autorização e a negatividade, de onde surge o entendimento de que, nas relações sociais existe sempre algo da esfera do faltante e do generativo; que no encontro com as diferenças nos alteramos e nos formamos; e que autorizar-se significa ser coautor de si mesmo (Macedo; Barbosa; Borba, 2014).

Essa epistemologia se espalhou por diversas partes do mundo nas últimas décadas, chegando ao Brasil em 1992 com a vinda do professor de Paris 8, René Barbier, a convite do Sérgio Borba. Posteriormente, em 1995, vieram também os professores Alain Coulon e Jacques Ardoino. Essas presenças geraram importantes publicações como o número especial da Revista *Pratiques de Formation-Analyses* (número 25/26 de Abril de 1993), dedicado inteiramente à

²¹ Problema da relação aluno-mestre e dinâmica da classe.

abordagem multirreferencial; o livro *Multirreferencialidade na formação do professor-pesquisador: da conformidade à complexidade* (1997), do Sérgio Borba; e, ainda, o trabalho coletivo lançado pela Editora da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar): *Reflexões em torno da abordagem multirreferencial* (1998).

Além disso, o encontro desses pesquisadores no país favoreceu um engajamento de diversas Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras nesse projeto coletivo em torno da multirreferencialidade, tais como: a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), a Universidade Federal Bahia (UFBA), a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).

Desde então, segundo Macedo (2012a), essa abordagem ganhou inúmeros adeptos também no Brasil e está atualmente associada a diversas áreas, perpassando pelos estudos do campo do currículo à formação, à gestão educacional, à didática, à avaliação da aprendizagem e da formação, a pesquisas nas áreas da Saúde e das Ciências Antropossociais e até na formulação de políticas públicas, a exemplo da orientação para as Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores.

A multirreferencialidade possibilita às Ciências Antropossociais uma epistemologia apoiada no pensamento de que a heterogeneidade é o ponto de partida epistemológico, ético e político (Macedo, 2012a) e defende que os objetos observados devem ser “descritos, questionados, representados, a partir de perspectivas múltiplas, heterogêneas entre elas” (Ardoino, 1998, p. 32). Um dos grandes estudiosos dessa epistemologia afirma que “abordar a indeterminação da situação exige uma grande abertura quanto às vias da explicação possível: aqui está uma das maneiras de conceber a multirreferencialidade” (Lourau, 1998, p. 117). Macedo (2012a) acrescenta que a multirreferencialidade é uma epistemologia do mundo, do inacabado, da impureza e da realização enquanto *práxis*, que diz sobre nossa complexa existência, fruto de uma incompletude que não se pode eliminar e que nos identifica, ao mesmo tempo que nos angustia.

Ao pensar uma epistemologia multirreferencial para as Ciências da Educação, que é a abordagem dada por esta pesquisa, Ardoino (1998) compreende que a análise das relações que ocorrem no ambiente escolar não pode dar-se, sob riscos de mutilação da realidade, a partir de um único referencial, pois a escola é um espaço onde muitas vidas se encontram com mútuas intenções. E acrescenta que, nesse ambiente, são construídas, a partir das situações vividas, inúmeras “histórias” mais determinadas pelos afetos dos indivíduos que aí se relacionam, pela dinâmica das pulsações inconsciente, pelas bagagens intelectuais dos envolvidos, do que pela lógica de um sistema educacional voltado para a divisão de funções.

Para o âmbito universitário e científico, esse educador espera que a questão da multirreferencialidade possibilite a realização de pesquisas “capazes de eleger objetos de investigação com vistas à produção de conhecimentos novos a partir de um saber preexistente” (Ardoino, 1998, p. 31). Nesse sentido, Ardoino nos provoca, a partir da multirreferencialidade, a repensar pesquisas na educação e práticas educativas e também a reformular currículos escolares de maneira a compreender o aluno em seus diversos contextos, entendendo que a escola - instituição social - deve ser um espaço onde os saberes adquiridos pelos sujeitos nas relações sociais que ocorrem em ambientes externos a ela devem ser considerados como parte integrante de sua formação e, portanto, não se pode perceber e avaliar os alunos por uma única e igual ótica. Sobre os currículos multirreferenciados, Macedo (2013, p. 78) acrescenta que:

Na base de um currículo multirreferenciado está a condição de trabalhar com a heterogeneidade como processo formativo, uma luta para superarmos séculos de entendimento de que o normal é *homogeneizar* para ser eficiente em termos educacionais e curriculares.

Nesse contexto, me pautarei na abordagem epistemológica da multirreferencialidade para analisar de maneira reflexiva as informações obtidas no campo da pesquisa, buscando identificar as noções subsunçoras, qualificadas por Macedo (2009) como categorias analíticas que abrigam sistematicamente os subconjuntos das informações e interpretações do *corpus* da pesquisa, a fim de melhor organizar o trabalho de investigação na busca de construir os conhecimentos acerca dos objetivos do estudo.

2.4 A PESQUISA-FORMAÇÃO COM AS CULTURAS DIGITAIS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA

Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.

Paulo Freire

O ambiente da sala de aula, com toda a complexidade dos fenômenos inerentes às relações pessoais dos indivíduos que nela habitam e dos processos educacionais ali desenvolvidos, sempre foi solo fértil para investigar e compreender as necessidades de melhorias no campo da educação, as adequações da formação em consonância com as

mudanças sociais de tempos em tempos, mas, sobretudo, para a autoavaliação da ação docente, visando uma permanente formação de si mesmo.

Diante da problemática que procurei estudar, dos objetivos esboçados e dos procedimentos metodológicos estabelecidos, classifico a abordagem desta pesquisa de **qualitativa**. Baur, Gaskell e Allum (2008) defendem o uso dessa metodologia quando se deseja interpretar as realidades sociais dos sujeitos. Para Flick (2009), a relevância da pesquisa qualitativa para o estudo das relações sociais se dá por conta da diversidade de esferas de vida que, somada à acelerada transformação social, tem criado novos desafios e perspectivas sociais aos pesquisadores da área. Este autor acrescenta ainda que a pesquisa qualitativa possibilita a análise do fenômeno social estudado sob diferentes perspectivas, além de permitir variadas abordagens e métodos que, nesse tipo de pesquisa, decorre das diferentes linhas de desenvolvimento na história dessa metodologia e é importante para melhor caracterizar as discussões e a própria prática da pesquisa.

O trajeto metodológico deste estudo será conduzido pela **pesquisa-formação**, por abordar um problema que emana de dilemas docentes e que tem por objetivo promover mudanças na formação ao compreender a docência como um ambiente fecundo para o desenvolvimento de estudos que visam novos conhecimentos didático-pedagógicos. Segundo a concepção de Macedo (2021), nesse método de pesquisa, há sempre uma intenção de promover uma ação formacional – fenômeno formativo no devir. Esse autor acrescenta que formação, no contexto da pesquisa-formação, “*implica em processos de aprendizagem concretos e valorados se realizando*, isto é, acontecendo como intencionalidade da pesquisa e sendo construídos e refletidos nela e a partir dela” (Macedo, 2021, p. 19, grifos do autor).

Nesses termos, a pesquisa-formação tem por foco a experiência aprendente do sujeito concretamente implicado com a pesquisa e empregando nela toda a potência de seus valores socioculturais, decorrentes de suas experiências de vida. Com esses argumentos, uma investigação que se busca realizar por meio da pesquisa-formação tem relação com pessoas e é voltada para elas. Não se investiga sobre pessoas, mas busca-se compreender processos formacionais que visam indicar caminhos mais fecundos para a formação, não abrindo mão das singularidades dos sujeitos envolvidos, das riquezas inerentes ao seu ser e habitar o mundo, de seus cotidianos. Nóvoa apresenta reflexões e conceitos importantes acerca da formação com esse viés mais humano e subjetivo:

O formador forma-se a si próprio, através de uma reflexão sobre os seus percursos pessoais e profissionais (*autoformação*); o formador forma-se na

relação com os outros, numa aprendizagem conjunta que faz apelo à consciência, aos sentimentos e às emoções (*heteroformação*); o formador forma-se através das coisas (dos saberes, das técnicas, das culturas, das artes, das tecnologias) e da sua compreensão crítica (*ecoformação*) (Nóvoa, 2004, p.16, grifos do autor).

Uma vez que a formação é uma experiência individual de cada sujeito, deve envolver um trabalho singular, pautado na compreensão do outro, com o outro e suas realidades cotidianas. A pesquisa-formação busca promover a consciência de práticas educacionais reflexivas, de maneira a tensionar novas aprendizagens, permeadas por sentidos que muitas vezes partem da experiência. Nesse método, as aprendizagens são mediadas pela pesquisa e valoradas por processos que exigem o esforço da compreensão do outro em seus cotidianos e por meio de uma relação *intercrítica* (Macedo, 2021) – que articula o trabalho crítico do pesquisador e dos atores sociais, vistos, todos, como colaboradores comprometidos, implicados com a investigação. Josso (2004), ao pautar-se nesse método de pesquisa para investigar as histórias de formação de um grupo, já apresentava a preocupação de fazer com que os conhecimentos construídos pelos indivíduos em suas narrativas tivessem sentido para eles e os inserissem num projeto de produção de saberes que os tornassem sujeitos.

Nesse contexto, Macedo (2021) nos esclarece que a pesquisa-formação advém da formação como experiência aprendente e acrescenta: “[...] que a experiência como um fenômeno a ser compreendido não é alcançada por doutrinas metodológicas quantofrênicas, mas se revela por meio de formas abertas e flexíveis de pesquisa” (Macedo, 2021, p. 43). Nesses termos, a pesquisa que busca compreender o fenômeno da experiência está ancorada num viés epistemológico, buscando sempre o conhecimento referenciado em sentidos e significados, análise densa das dinâmicas da vida humana em seus complexos e mutáveis contextos de atuação.

Por isso, é preciso um esforço singular do pesquisador para analisar e compreender, de maneira mais legítima possível, os acontecimentos que regem a existência humana, para não simplificá-los, não reduzi-los, tão pouco, generalizá-los. Investigar a experiência de formação exige uma análise cuidadosa dos fatos, dos movimentos culturais do outro para, desse modo, compreender com clareza o que a experiência revela, traduzir em narrativas coerentes tais compreensões e, então, descrever as realidades singulares dos indivíduos em seus contextos heterogêneos. Por isso, a pesquisa-formação deve seguir um “rigor outro” (Macedo, 2009) que transcende à visão de rigor característico das pesquisas de bases cartesianas e positivistas. Pensando como Macedo (2021), deve comprometer-se com a qualidade da pesquisa em dimensões maiores, envolvendo aspectos sociotécnico, ético, estético e político.

Por envolver indivíduos e toda a complexidade de sua existência na produção de saberes, o rigor aqui exigido não pode abrir mão de uma análise sob a ótica da multirreferencialidade, para não correr o risco de reduzir e simplificar a ação investigativa ao âmbito científico, técnico, acadêmico. Mas, é preciso uma implicação mais ampla do pesquisador sobre o campo, abordando de forma densa, detalhada, apurada também os aspectos da emoção, da cultura, da política, das artes, do trabalho, etc. É nesse sentido que Macedo (2021, p. 50, grifo do autor) vai explicar acerca do “*rigor fecundo*” da pesquisa-formação implicada com a qualidade da formação mediada por ela, ao argumentar que tal rigor exige a construção de compreensões finas, que vão além dos limites da confiança de já ter compreendido tudo, explicado com todos os detalhes.

O método de pesquisa em questão objetiva, portanto, a análise subjetiva em um processo de implicação com o contexto, tecendo narrativas e compreensões não limitadas, inacabadas, abertas ao acontecimento. Nesse sentido, pesquisar a formação como experiência aprendente é se somar ao diferente, ao desigual. É acolher aquilo que vemos como irregular, incoerente e se disponibilizar a compreender as múltiplas faces apresentadas. É também aprender a negociar ações durante o trabalho como forma de organizar o processo e exercer o respeito pelo outro, pois, no processo formativo, um aspecto que não se pode deixar às margens é o fato de que docentes e discentes aprendem juntos a partir da interconexão histórico-cultural. Daí a importância da partilha de saberes para promoção da formação do outro.

Desse modo, o processo formativo assume dimensões de coletividade, de colaboração e de negociação permanente, em que o protagonismo coletivo é favorecido e fortalecido pelas ideias individuais, criando-se assim ambiente propício para a autoria, a coautoria, a dialética. Compreender a experiência de formação por essa ótica sugere também compartilhar das concepções de Josso (2004, p. 39):

[...] o que faz a experiência formadora é uma aprendizagem que articula, hierarquicamente: saber-fazer e conhecimentos, funcionalidade e significação, técnicas e valores num espaço-tempo que oferece a cada um a oportunidade de uma presença para si e para a situação, por meio da mobilização de uma pluralidade de registros.

A metodologia da pesquisa-formação valoriza a formação enraizada na experiência e na contínua reflexão dos sentidos dos saberes aprendidos ou que se pretende aprender. Aprecia o fenômeno formativo como uma experiência de realização, capaz de transpor os muros da formação para além da lógica fabril dos mercados capitalistas e de ignorar os interesses obscuros daqueles que buscam organizar os currículos e todo o sistema educacional. Esse

método de pesquisa se destaca ainda pelo objetivo de formar o sujeito com consciência de seu lugar em sua própria história de vida, de seu papel como cidadão social, mas acima de tudo, de sujeito de si mesmo.

Santos (2019), inspirada nesse método de pesquisa e na prática cultural que vem se desenvolvendo na cibercultura nos tempos contemporâneos e pautada em sua experiência de docência e de pesquisadora, sobretudo com a educação e docência on-line²², instituiu a chamada pesquisa-formação na cibercultura²³. Para esta autora, essa metodologia de pesquisa se sustenta no fato da cibercultura ser a cultura atual que tem modificado a comunicação, a produção e disseminação de informações na rede; na importante atuação dos sujeitos da pesquisa como praticantes culturais, produzindo culturas e conhecimentos no contexto da pesquisa; no desenvolvimento de pesquisas que articulam a docência e o ensino pautado na cibercultura como campo de investigação e na relevância de não dissociar os contextos educativos dos ambientes sociais e seus equipamentos culturais.

Com inspiração semelhante, porém pautada na potência das culturas digitais (conforme discutida na subseção 2.2) dos tempos contemporâneos, escolhi denominar o método de pesquisa aqui adotado de pesquisa-formação com as culturas digitais. Sobre essa opção metodológica, Santos (2021) vai dizer que a pesquisa-formação com as culturas digitais potencializa a criação de dispositivos plurais e formativos que vão emergindo durante o percurso da investigação, a partir das realidades sociotécnicas de todos os envolvidos. É a experiência formacional acontecendo e valorizando o fenômeno existencial do outro ao levar em conta suas práticas, as *interfaces* digitais utilizadas e as culturas digitais que se dão cada vez mais nos ambientes virtual e real.

2.5 A IMERSÃO NO CAMPO DA PESQUISA

A fim de responder às questões suscitadas nesta tese e alcançar os objetivos delineados, imergi no campo da pesquisa: o **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), Campus Itabaiana**²⁴. Esta instituição de ensino está geograficamente localizada na cidade de Itabaiana, município da Região do Agreste Sergipano, situada a 54 km

²² A educação e docência on-line são concebidas por Santos (2019, p. 19) “como fenômenos da cibercultura que se materializam em interface com as práticas formativas presenciais e no ciberespaço mediadas por tecnologias digitais em rede”.

²³ Este método de pesquisa é adotado pelo Grupo de pesquisa Docência e Cibercultura (GPDOC), liderado pela Edméa Santos e cujo site pode ser acessado pelo link: <http://www.edmeasantos.pro.br/gpdoc>.

²⁴ Site: <http://www.ifs.edu.br/itabaiana>.

da capital do Estado de Sergipe, Aracaju. Com uma população de 103. 440 habitantes²⁵ é o município mais populoso do interior do estado e possui Índice de Desenvolvimento Humano (IDH²⁶) de 0,642. Também é um dos municípios sergipanos mais importantes, destacando-se economicamente na região pelo potencial de seus setores comercial e industrial. Além disso, é muito presente, em Itabaiana e região circunvizinha, a prática da agricultura familiar.

Figura 5 – IFS Campus Itabaiana



Fonte: Google imagens (2023).

Dessa forma, a fim de atender às demandas de formação nas áreas de Informação, Comunicação, Logística e Agronegócio dessa região, em 2011, o IFS foi implementado em Itabaiana a partir da política do governo federal de expansão dos Institutos Federais pelo território brasileiro. Desde então, vem contribuindo, por meio da articulação entre ensino, extensão, pesquisa aplicada e inovação, com a educação profissional, científica, técnica e tecnológica, desse município e também de municípios em seu entorno como: Ribeirópolis, Macambira, Areia Branca, Moita Bonita, Malhador, Campo do Brito, São Domingos, Frei Paulo, Pinhão e Carira.

No ano de sua implantação, o campus ofertava apenas um curso: o Técnico Subsequente em Manutenção e Suporte em Informática. Em 2020, marco inicial de minha itinerância nesta pesquisa, a oferta era de seis cursos: o Técnico Integrado em Agronegócio, o

²⁵ Segundo o Censo 2022, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/itabaiana/panorama>. Acesso em: 21 dez. 2023.

²⁶ Dado ainda do Censo 2010, divulgado pelo IBGE. Fonte: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se/itabaiana.html>. Acesso em: 21 dez. 2023.

Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática (IMSI), o Técnico Subsequente em Agronegócio, o Técnico Subsequente em Manutenção e Suporte em Informática, o Superior em Ciência da Computação e o Superior em Tecnologia em Logística. O curso Técnico Subsequente em Manutenção e Suporte em Informática foi extinto. A última turma foi ofertada no semestre letivo de 2021.1. Em contrapartida, a partir de 2024, o campus passou a ofertar o curso Técnico Integrado em Administração.

Os cursos técnicos integrados correspondem ao ensino médio regular concomitante com o curso técnico em Agronegócio ou em Manutenção e Suporte em Informática. A oferta desses cursos é anual, com período de duração de três anos e turno diurno. Por ser na modalidade integrada, é exigido dos alunos desses cursos a permanência no campus durante os turnos da manhã e da tarde, além do cumprimento médio dos créditos, por ano letivo, de 16 disciplinas, entre propedêuticas²⁷ e técnicas. A estrutura curricular dos cursos técnicos integrados tem por base legal, entre outros documentos, a Resolução Nº 6, de 20 de setembro de 2012 do Conselho Nacional de Educação (CNE) que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

O Curso IMSI, particularmente, destaca-se na instituição pela boa estrutura dos laboratórios e pela qualidade profissional do corpo docente, sendo o mais concorrido dentre os cursos integrados. O acesso se dá por meio de sorteio eletrônico. Com base no último Projeto Pedagógico do Curso (PPC), aprovado pela Resolução Nº 12, de 23 de abril 2020 do Conselho Superior (CS) do IFS, esse curso pertence ao Eixo Tecnológico “Informação e Comunicação” e possui carga horária total (teórica e prática) de 3.412 horas, sendo 2408 horas dedicadas às disciplinas propedêuticas e 1004 horas, às disciplinas profissionalizantes. A justificativa para sua implementação destaca a ideia de que a educação carece de acompanhar as transformações do mundo social e do trabalho, marcados pela forte presença de sofisticados equipamentos tecnológicos que têm dado cada vez mais suporte às atuais necessidades humanas.

Dessa forma, o curso apresenta como principal objetivo formar técnicos de nível médio com competência técnica e ética no campo da informática com conhecimentos científicos que atendam às necessidades do mercado de trabalho, em constante modernização, com o desígnio de contribuir para o desenvolvimento local e regional. O perfil profissional esperado de um concluinte desse curso é de que esteja capacitado para: executar montagem, instalação e configuração de equipamentos de informática; instalar e configurar sistemas operacionais *desktop* e aplicativos; realizar manutenção preventiva e corretiva de equipamentos de

²⁷ Disciplinas de base comum para o ensino médio.

informática, fontes chaveadas e periféricos; instalar dispositivos de acesso à rede e realizar testes de conectividade; realizar atendimento *help-desk*.

Além disso, com um currículo pautado na política pública para a Educação Profissional, o curso tem por objetivo elevar o grau de escolaridade do cidadão, superando a dicotomia entre o trabalho manual e o intelectual por meio da construção de saberes técnico-científicos importantes para a formação profissional e para o exercício da cidadania. Almeja ainda a consolidação e o aprimoramento dos conhecimentos adquiridos ao longo do ensino fundamental de forma articulada com a formação técnica.

Em março de 2018, o IFS/Campus Itabaiana inaugurou sua sede própria, localizada no Bairro São Cristóvão. Até essa data, o campus funcionava em sede provisória no centro de Itabaiana. Com infraestrutura diferenciada das demais instituições públicas de ensino da região, a nova sede é composta por setores administrativos: Direção Geral, Gerência de Ensino e Gerência Administrativa. Para o apoio e a manutenção do ensino, conta com sala de professores, sala de vídeo conferência, Coordenadoria de Registro Escolar, Coordenadoria de Saúde Escolar, 13 salas de aula, 1 auditório, 1 miniauditório, 11 laboratórios, sendo 6 de Informática (com manutenções constantes, de modo a manter o bom funcionamento), 1 de Eletrônica e Arquitetura de Computadores, 1 de Biologia e Química, 1 de Logística, 1 de Agronegócio, 1 de Linguagens, Ciências Humanas e Sociais e 1 reservado a Física e Matemática. Possui também 1 Biblioteca, composta por sala de Coordenação, sala de Processamento Técnico, 3 salas privativas para estudo em grupo, 1 sala privativa para estudo individual, sala Multimeios, 1 Ludoteca, 1 sala de projeção e ambientes para disposição dos livros e para a prática de leitura. Todos esses ambientes são climatizados e estão em pleno funcionamento.

Além disso, o campus dispõe de espaço de vivência, cantina, estacionamento privativo, espaço ao ar livre para a realização de atividades de campo e Wi-Fi livre para todos os seus setores. Com relação aos recursos humanos, para o ano letivo de 2022 – período em que iniciei as ações presenciais no campo da pesquisa – o campus contava com: 43 docentes (38 efetivos e 5 substitutos), 35 técnicos administrativos e 25 servidores terceirizados.

Os alunos são oriundos de escolas públicas (municipais e estaduais) e privadas de Itabaiana e das supracitadas regiões circunvizinhas e possuem realidades socioeconômicas diversificadas. Levantamentos anuais realizados pelo setor de Assistência Estudantil da instituição, realizados a fim de atender ao Programa de Assistência e Acompanhamento ao Educando (PRAAE) que busca, por meio de concessão de auxílios e bolsas, garantir a permanência de estudantes na escola, apontam que, em média, 50% dos estudantes são

classificados como economicamente vulneráveis²⁸. No tocante à posse de dispositivos digitais móveis, durante o período de desenvolvimento do estudo, todos os discentes do campus tinham *smartphone*.

A escolha por esse campo de pesquisa se justifica pelo vínculo profissional efetivo que possuo com o IFS/Campus Itabaiana, desde 2012, onde, desde então, venho atuando como docente de Matemática em todos os referidos níveis de ensino. E é a partir da experiência dessa docência na instituição em questão que emergiu uma parte expressiva dos dilemas que me determinaram a realizar o presente estudo, ou seja: as significativas limitações dos alunos para aprender Matemática, os limites de minha formação para promover práticas de ensino mais dinâmicas e atrativas e as divergências observadas no âmbito desse campus acerca do uso de dispositivos móveis no ambiente escolar pelos estudantes. Muitas dessas divergências se davam por não se compreender o fenômeno das culturais digitais estabelecido pela interação cotidiana dos alunos – praticantes dessas culturas – com esses dispositivos, sobretudo os *smartphones*, e não se dimensionar as potencialidades desses recursos tecnológicos atuais para a produção do conhecimento.

2.6 ATORES SOCIAIS DA PESQUISA

Com a definição do campo da pesquisa, iniciei a imersão nesse ambiente de investigação, buscando determinar os atores sociais, a saber: **24 alunos (13 meninas e 11 meninos) do Curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática (IMSI) do IFS/Campus Itabaiana**. Para determiná-los, pautei-me em questões que me inquietavam na minha prática docente, ou seja, nos dilemas de minha docência que têm relação com os desafios enfrentados no *aprenderensinar* Matemática. Dessa forma, procurei identificar um grupo de alunos do IFS/Campus Itabaiana que manifestasse, de alguma forma, limites na produção de saberes matemáticos. Cabe destacar que os desafios no ensino e na aprendizagem de Matemática sempre se fizeram presentes em cada turma ou curso em que eu ministrasse conteúdos dessa componente curricular, pois, infelizmente, a problemática que envolve a aprendizagem dessa ciência, ainda desde os primeiros anos da vida escolar, estende-se, quase sempre, para os demais níveis de ensino. Além disso, para a escolha dos atores sociais, também considerei as práticas culturais contemporâneas imersas no digital em rede, considerando o

²⁸ Segundo variados critérios estabelecidos em edital como renda familiar Per capita, estudante com necessidade específica ou com doença crônica, residente em imóvel alugado, zona rural ou em outra cidade, dentre outros.

quanto as culturas digitais têm sido desenvolvidas cada vez mais por todos os indivíduos da sociedade atual, independentemente do nível escolar ou da faixa etária aos quais pertençam.

A partir desses argumentos, eu poderia escolher quaisquer alunos do IFS/Campus Itabaiana para serem os atores sociais da pesquisa. Ou, para ser mais coerente, coautores da tese, por assim compartilhar das compreensões de Macedo (2021) sobre a importância das pessoas com suas dinâmicas de vida e formação para a experiência heurística e formacional, ao produzirem conhecimentos mediado pela pesquisa, junto aos pesquisadores, de maneira co-implicada e co-laborativa.

Contudo, optei por escolher discentes de uma turma de primeiro ano de um dos cursos técnicos integrado, devido ao fato desses alunos estarem iniciando suas trajetórias no ensino médio e, dessa forma, eu teria tempo hábil para obter as informações necessárias para alcançar os objetivos descritos no estudo. Além disso, a opção por discentes do ensino médio se justifica pela maior possibilidade de desenvolver algumas etapas da pesquisa que exigiriam encontros (remotos ou presenciais) em horários livres de aula, fato praticamente impossível com discentes dos cursos técnico subsequente e dos cursos superiores, uma vez que a maioria deles possui vínculo empregatício.

Dessa forma, restava-me definir especificamente esses atores sociais. Porém em 2021, quando as aulas ainda ocorriam de forma remota, devido à pandemia da Covid-19²⁹, ministrei a disciplina Matemática I em todas as turmas de primeiro ano do Curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática (IMSI) e do Curso Técnico Integrado em Agronegócio

²⁹ Infecção respiratória aguda grave causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, de alta transmissibilidade e de abrangência global. A Covid-19 foi identificada inicialmente na cidade de Wuhan, na China, em dezembro de 2019. No início de 2020, a infecção tomou dimensões globais, sendo classificada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11/03/2020. O primeiro caso no Brasil foi confirmado pelo Ministério da Saúde em 26/02/2020. O distanciamento social foi uma das estratégias adotadas pelos governos de todo o mundo, inclusive o brasileiro, para conter a disseminação do vírus. Com essa medida, em março de 2020, comércios, instituições de ensino, centros culturais, restaurantes, dentre outros setores considerados não essenciais, tiveram que adaptar a oferta de seus serviços para um modelo não presencial. Sem planejamento algum ou por meio de formação aligeirada, o ensino passou para a modalidade remota. Inúmeros eventos públicos e privados também foram cancelados. Com isso, a distribuição de alimentos e de insumos diversos para todos os setores da economia, inclusive da saúde, ficou comprometida por meses. O dia 08/12/2020 tornou-se um marco histórico nesse contexto, pois marcou o início da vacinação contra essa infecção. Esse momento tão esperado por pessoas de todo o mundo – por ser a vacina a única via de conter o avanço da doença e proporcionar o retorno à normalidade social - iniciou no Reino Unido e aos poucos diversos outros países também foram vacinando sua população. Em 17/01/2021, em São Paulo, era aplicada a primeira vacina contra a Covid-19 no país. A essa altura, a doença já tinha ceifado 210 mil vidas só em nosso território nacional. Em 5 de maio de 2023, a OMS declarou o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional para essa infecção, após avaliarem um quadro de tendência de queda nas mortes e internações causadas pela Covid-19. Até essa data, no Brasil, já eram contabilizados mais de 700 mil óbitos pela doença.

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Vacina%C3%A7%C3%A3o_contra_a_COVID-19_no_Brasil.

Fonte: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>.

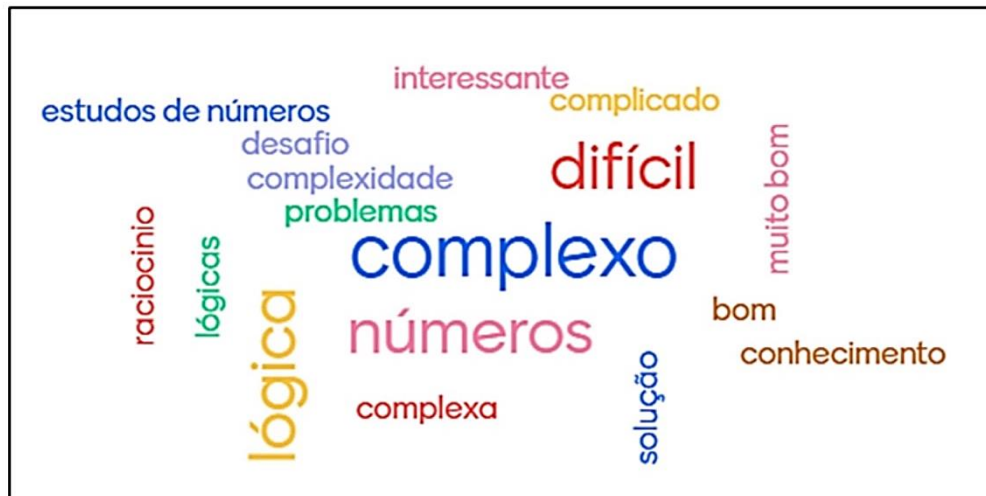
Fonte: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/luiz-carlos-dias/momento-historico-tem-inicio-vacinacao-contra-covid-19-pelo-mundo>.

(CTIA), durante dois bimestres letivos. No total, foram quatro turmas. Todavia, acabei me identificando mais com uma das turmas de primeiro ano do Curso IMSI, o então 1IMSI – B, em função de os discentes apresentarem maior dedicação no desenvolvimento das atividades propostas, e convidei esses alunos para participarem da minha pesquisa de doutoramento.

A turma escolhida continha 40 estudantes matriculados. Em média, 32 frequentavam assiduamente as aulas. Fiz o convite a todos para participar da investigação e solicitei que manifestassem interesse, respondendo a um questionário on-line, disponibilizado no dia 17/09/2021. Como nesse dia se encerrava o primeiro semestre letivo de 2021 e os alunos estavam iniciando o período de férias, a adesão foi baixa. Apenas 4 responderam ao questionário. Foi necessário, então, um novo contato com a turma para solicitar que respondessem ao questionário on-line, o que ocorreu em 21/10/2021. Ao todo, 22 discentes manifestaram interesse.

A título de apresentar um pouco da relação desses atores sociais com a Matemática, considere relevante registrar, neste espaço, uma prática adotada na minha docência. Nas primeiras aulas com cada turma, busco conhecer um pouco da relação dos estudantes com a Matemática, ao longo da educação básica. Seja por meio de uma conversa ou da aplicação de um questionário. Às vezes, utilizo de uma atividade que exige apenas raciocínio lógico ou a compreensão de conceitos matemáticos contextualizados em situações cotidianas, a exemplo de um desafio pautado na resolução de problemas, para observar o comportamento dos alunos e avaliar os saberes matemáticos mobilizados, ou não, na ação proposta. Com isso, é possível criar uma primeira impressão dos saberes apreendidos, dos conteúdos estudados e dos que foram negligenciados em suas trajetórias escolares, de suas incertezas, angústias, de alguns desafios a serem enfrentados – pelos alunos e por mim – e das perspectivas dos discentes acerca da proposta pedagógica da disciplina.

O objetivo dessa experiência é identificar elementos epistemológicos e metodológicos com os quais seja possível ter um norte para as atividades pedagógicas seguintes, a partir dessa primeira impressão obtida. Com a turma em questão, não foi diferente. No primeiro dia de aula, solicitei que os educandos associassem uma palavra à Matemática. Essa ação foi desenvolvida por meio do aplicativo *Mentimeter* e como resultado gerou-se a nuvem de palavras da figura 6.

Figura 6 – Nuvem de palavras atribuídas à Matemática

Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

A partir desta figura, é possível perceber que as palavras “complexo” e “difícil” se destacam na nuvem. Os termos “complicado” e “desafio” também foram associados à Matemática. Ao relacionar tais palavras a essa ciência, os discentes podiam revelar que existe entre eles quem tinha uma relação conflituosa, tensa, mal resolvida com a Matemática. Mas também, uma provável experiência educacional com essa disciplina pautada no modelo de transmissão de conteúdos, a denominada “educação bancária”, tratada por Paulo Freire. Esse fato pode ser justificado pelas palavras: “raciocínio”, “lógica”, “problemas”, “solução”, “números” que remetem à ideia de abordagem matemática pautada em modelos de exercícios/problemas prontos, do tipo “determine”, “calcule”, “efetue”. Ou que indicam práticas pedagógicas que se distanciam da fértil abordagem histórica da Matemática e da contextualização dos conteúdos com fenômenos naturais, biológicos, tecnológicos e culturais que compõem os cotidianos dos alunos, esvaziando-se, tantas vezes, os sentidos e significados necessários para *aprenderensinar* Matemática.

Entretanto, muitas das vezes é a ausência de alguns registros/informações que nos revelam situações, fatos relevantes acerca das pessoas. Ao olhar por outra perspectiva, também pude inferir, a partir da figura 6, que a ausência de palavras relacionadas aos primórdios dos registros matemáticos, algum termo que remetesse, por exemplo, à origem do sistema numérico que utilizamos, o hindu-arábico, ou a cálculos geométricos efetuados pelos egípcios para construção das pirâmides, poderiam revelar que os alunos não tinham conhecimento sobre a História da Matemática. Seguindo essa perspectiva, a ausência de palavras associada a fenômenos naturais, biológicos pode chamar atenção para ausência de conhecimento acerca da aplicação da Matemática. Dessa forma, a presença de um termo associado à lógica de

programação, por exemplo, pode indicar a consciência da inter-relação dessa ciência com a área da Computação, um contexto tecnológico contemporâneo e correlacionado ao curso técnico associado à turma.

Os referidos exemplos me vieram à mente ao analisar criticamente as palavras da nuvem e buscar traçar o perfil, ainda que superficialmente, da formação matemática experienciada pelos atores sociais até aquele momento. Nesse esforço, deparei-me com algumas questões importantes sobre esses atores sociais: a quais metodologias de ensino tiveram acesso? Quais abordagens matemáticas foram priorizadas? Quais os processos utilizados para a avaliação das aprendizagens? Obter respostas para essas questões significava conhecer um pouco das experiências de formação que tiveram para compreender melhor fatos que justificavam comportamentos presentes e, conseqüentemente, poderiam me auxiliar na tomada de decisões que determinariam seus futuros formativos no âmbito da componente curricular em questão.

Por outro lado, é importante destacar que a presença na nuvem das expressões “conhecimento”, “bom”, “interessante” e “estudo dos números” revelam que alguns atores sociais conheciam parte da abrangência do estudo dessa ciência, tinham interesse em aprender seus conceitos e aplicações, por exemplo, e reconheciam sua relevância para o conhecimento científico. Desse modo, a nuvem de palavras revelou um pouco da relação dos atores sociais com a Matemática, no decurso de suas trajetórias educacionais.

Embora 22 atores sociais tivessem manifestado inicialmente interesse em participar deste estudo, em virtude de alguns acontecimentos – explicados em detalhes no item 3.1.1 – a pesquisa contou com a colaboração de 24 atores sociais da supracitada turma escolhida. E, por meio de um questionário on-line, disponibilizado durante o desenvolvimento das ações no campo, busquei traçar seus perfis. Desses 24, 11 (45,8%) se declararam do gênero masculino e 13 (54,2%), do gênero feminino. A faixa etária era de 14 a 19 anos de idade, estando 11 (45,8%) na faixa etária de 14 a 16 anos e 13 (54,2%) na faixa etária de 17 a 19 anos. No que diz respeito à formação desses atores sociais, 11 (45,8) cursaram o ensino fundamental em escola pública; 9 (37,5%), em escola privada e 4 (16,7%), em ambas as redes de ensino.

No âmbito desta pesquisa, vale ressaltar que esses atores sociais estão resguardados segundo os princípios éticos em estudo com humanos, tendo sido informados, de maneira clara e transparente, sobre a investigação, de forma a se manifestarem de maneira autônoma, livre e esclarecida, conforme assegura o artigo 8º da Resolução CNS Nº 510/2016. Além disso, foram-lhes assegurados assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (ver Apêndice A) e, a seus representantes legais, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ver

Apêndice B), a autorização para gravação de voz, vídeo e registro de imagens (ver Apêndice C) e a autorização para o uso desses dados, com o intuito de preservar a identidade dos participantes e permitir a divulgação dos resultados.

2.7 DISPOSITIVOS DE PESQUISA

Uma vez que a pesquisa-formação é um tipo de pesquisa-ação (Macedo, 2021, p. 21), que, segundo Barbier (2002), utiliza-se dos instrumentos convencionais da pesquisa em Ciências Sociais, mas também adota e elabora novos, para a produção dos dados que constituíram o *corpus* da investigação, adotei os seguintes dispositivos de pesquisa: **observação interativa, registros em imagem e em vídeo, questionários on-line, app-diários de pesquisa, o Grupo de Estudos em Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais Móveis (Em@tec) e o “Mais Formação”**.

A técnica da observação interativa foi útil para investigar e refletir sobre o comportamento dos atores sociais, inseridos no contexto escolar, e descrever o ambiente natural onde ocorreu a investigação. Como bem justifica Oliveira (2020), embora alguns autores utilizem o termo observação participante, nas pesquisas desenvolvidas no Grupo de Pesquisa ECult, adota-se o termo observação interativa, por assim compreender que a ideia de participação não evidencia as interações constituídas na prática de pesquisa implicacional e multirreferencial. Dessa forma, essa técnica é considerada indispensável para a metodologia aqui adotada, por permitir a compreensão dos aspectos afetivo e imaginário desses atores, desde o primeiro contato com o campo e ao longo de toda a investigação.

Durante diversas fases da pesquisa, utilizei registros em fotografias e em vídeos, como meios de historiar momentos do estudo. Usei questionários on-line para fazer uma avaliação prévia da relação dos atores sociais com o uso de aplicativos no estudo de Matemática e também para identificar algumas de suas concepções sobre as ações da pesquisa. Vieira (2009) define questionário como instrumento de pesquisa composto por um conjunto de questões sobre um tema e que é apresentado aos participantes da pesquisa para respondê-lo e, posteriormente, o devolverem preenchido ao entrevistador que pode ser o pesquisador. Neste estudo, os questionários foram construídos no aplicativo *Google Forms* e encaminhado aos atores sociais por meio de um *link* por e-mail ou via aplicativo de mensagem instantânea³⁰.

³⁰ A partir desta parte do texto, o aplicativo de mensagem instantânea fará referência sempre ao *WhatsApp*.

Os app-diários de pesquisa foram dispositivos fundamentais para o trabalho de investigação, possibilitando o registro crítico e minucioso da minha itinerância no presente estudo. Lucena e Santos (2019) compreendem app-diários de pesquisa os diários de pesquisa on-line produzidos com o auxílio de um aplicativo, escolhido pelo pesquisador de acordo com o conhecimento que possui acerca das funcionalidades do *software* e também da experiência com o aplicativo, pois é imprescindível conhecer bem as potencialidades e limitações do aplicativo antes de defini-lo como app-diário de pesquisa. Para essas autoras, esse dispositivo armazena os registros, as descrições e as narrativas realizadas pelo pesquisador das experiências vivenciadas no decurso da investigação. Dessa forma, busquei, com os app-diários, registrar fatos relevantes que foram emergindo do campo ou ainda que, por lembrança posterior, vieram a surgir.

Lucena e Santos (2019) também argumentam que a partir das tecnologias digitais em rede os diários de pesquisa ganham potência comunicacional na medida em que podem ser acessados e alterados simultaneamente por vários indivíduos. Esses argumentos reforçam a relevância dos app-diários para as pesquisas contemporâneas e, com base neles, escolhi como app-diários de pesquisa um editor de texto on-line³¹ e um aplicativo de mensagem instantânea. No editor de texto on-line, desenvolvi a escrita detalhada da compreensão do outro, de mim mesma, do ambiente, as incompreensões, os desafios, as angústias, as certezas, as dúvidas, as ideias inacabadas e as suposições. Armazenei fotos, *links* de vídeos e de questionários, *site*, indicações de textos, análises de questionários, dentre outras informações.

O aplicativo de mensagem instantânea foi utilizado como um importante canal de comunicação com os atores sociais da pesquisa. Nesse dispositivo, criei um grupo³², cujos membros foram a pesquisadora e os atores sociais da pesquisa e por meio dele todo tipo de informação e dúvidas sobre os encontros ou sobre as atividades da pesquisa foram compartilhadas. Por esse aplicativo, também foram compartilhados registros em fotos e vídeos, arquivos diversos e registradas impressões, críticas, sentimentos, perspectivas acerca dos encontros e das atividades desenvolvidas.

Barbosa, Santos e Ribeiro (2018) defendem que o uso do aplicativo de mensagem instantânea em questão como diário on-line potencializa a pesquisa e a formação ao possibilitar o compartilhamento de narrativas hipertextuais por meio de processos interativos e autorais em rede, a partir do uso de um dispositivo móvel como *smartphone* ou *tablet*. E, nesse contexto, destacam como potencialidades desse aplicativo: o suporte digital (digitalização de textos e

³¹ O editor de texto on-line adotado foi o *Google Docs*.

³² Me referirei a este grupo de “grupo de mensagem instantânea”.

imagens), a hipertextualidade (acesso a outros textos, *sites*, vídeos, etc.), a plasticidade (o agrupamento por diferentes tipos de mídias: texto, imagem e som), a indexação (permite a pesquisa por palavras, frases), a interatividade e o registro de narrativas e imagens mesmo estando sem acesso à internet.

O Em@tec e o “Mais Formação” foram dispositivos criados no percurso do trabalho como meios para forjar um ambiente de formação voltado ao desenvolvimento de ações a fim de observar possíveis atos de currículo em Matemática a partir das interações dos discentes com aplicativos em dispositivos móveis. Sobre esses dispositivos, apresento maiores detalhes na subseção 3.1 a seguir.

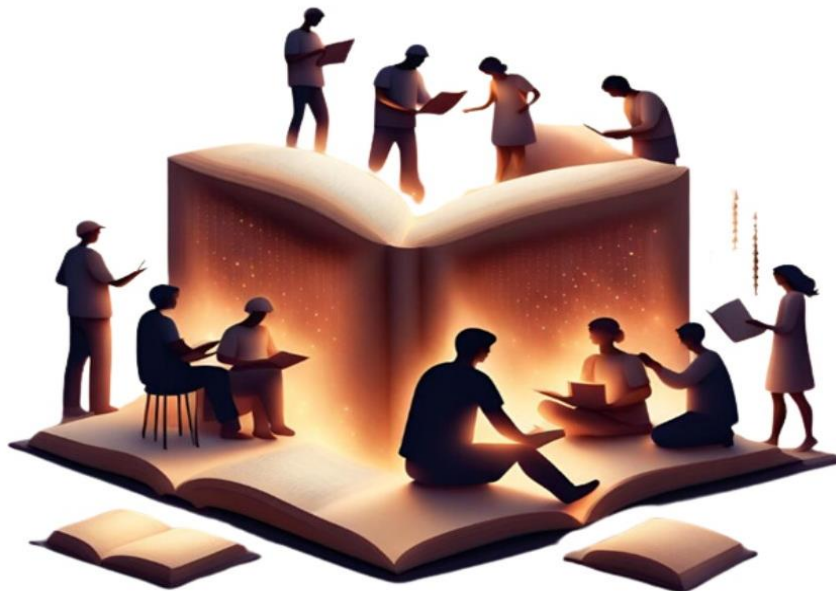
3 ATOS DE CURRÍCULO EM AMBIÊNCIAS FORMATIVAS

Curriculantes somos todos, quando nos envolvemos nas questões dos conhecimentos eleitos como formativos.

Roberto Sidnei Macedo

Os desafios e demandas do campo da educação são constantes e se atualizam com as dinâmicas do mundo do trabalho e das permanentes transformações socioculturais. Uma demanda antiga continua em aberto: é preciso estabelecer uma relação fecunda entre currículo e formação. Neste espaço do texto, discuto sobre esse pleito e sobre atos de currículo, assumindo uma perspectiva de currículo que se constitui e se materializa numa relação *intercrítica* entre a formação educacional e as experiências sociais dos sujeitos. Com a figura 7, busquei traduzir parte da relação que precisa ser estabelecida entre este importante componente educacional, o currículo, e seus atores.

Figura 7 – O currículo e seus atores



Fonte: Elaborada pela pesquisadora em coautoria com IA do Canva (2024).

Assim, a figura 7 ilustra a ideia de construção de currículo coletivo e colaborativo, com o envolvimento de todos aos quais suas questões são interessadas. Um currículo dinâmico, que se transforma ao longo do processo formativo, buscando atender às necessidades formativas

que marcam os sujeitos e suas singularidades. Um evento atravessado por questões pedagógicas, mas também sociais e culturais.

A maior parte desta seção, entretanto, é dedicada à descrição dos *espaçotempos* da pesquisa, lugar do texto onde me aplico a relatar, de forma densa, as intervenções metodológicas forjadas para criar um ambiente de formação voltado a observar possíveis atos de currículo em Matemática, a partir das interações dos atores sociais com aplicativos em dispositivos móveis. Também apresento as experiências formativas desenvolvidas pelos atores sociais e a partir das quais me debrucei a arquitetar os conhecimentos acerca dos objetivos da investigação.

3.1 ESPAÇOTEMPOS DA PESQUISA

Com a definição dos atores sociais, coautores da pesquisa, iniciei o planejamento das ações a serem desenvolvidas na investigação, a fim de atingir os objetivos esboçados na tese. A primeira providência foi solicitar autorização da Direção Geral do IFS/Campus Itabaiana para a realização da pesquisa. Com essa autorização, foi possível dar andamento aos trabalhos da investigação.

Um dos desafios dessa etapa do estudo foi criar um novo dispositivo de pesquisa, além dos registros em imagem e em vídeo, da observação interativa e dos app-diários de pesquisa, com o qual pudesse acompanhar e analisar as interações dos atores sociais com aplicativos em dispositivos móveis no desenvolvimento de atividades matemáticas. Surgiu, então, a ideia de criar um ambiente de formação para desenvolver ações voltadas a observar possíveis atos de currículo em Matemática a partir das interações com aplicativos em dispositivos móveis e, assim, obter informações com vistas a alcançar os objetivos traçados neste estudo.

3.1.1 Em@tec e “Mais Formação”: criando ambientes formativos para a constituição de atos de currículo em Matemática

A ideia de criar um grupo de estudos com os educandos surgiu como uma possibilidade para dar contorno ao ambiente de formação. O grupo foi denominado Grupo de Estudos em Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais Móveis (Em@tec), com reuniões planejadas para ocorrer em algumas tardes de quartas-feiras – cerca de dois encontros mensais, de acordo com a disponibilidade dos atores sociais –, ao longo do primeiro semestre letivo do IFS/Campus Itabaiana, no Laboratório de Matemática e Física do campus. As tardes das quartas-feiras

vinham sendo reservadas, na elaboração dos horários das turmas dos cursos técnicos integrados desse campus, para atividades interdisciplinares e para atendimento ao aluno. Por esse motivo, tomei a decisão de planejar as reuniões do referido grupo para esse dia da semana. Além disso, como já mencionei, a carga horária desses alunos é muito alta – em virtude de cursarem dois cursos concomitantemente, o ensino médio e outro profissionalizante –, de modo que seria praticamente improvável conseguir agendar as reuniões em outro horário.

Após esboçar um cronograma de ações (ver quadro 3, p. 88) a serem realizadas no e com o grupo, enviei um *link* de acesso a um videoconvite³³ para os atores sociais da turma em questão por meio de e-mail e também por intermédio de um dos alunos da turma, de quem eu possuía o contato telefônico. Nesse último caso, encaminhei o *link* via aplicativo de mensagem instantânea. Optei por esses dois meios de comunicação, primeiro, pelo fato de não possuir os e-mails de todos os alunos dessa turma; segundo, para ampliar o canal de contato com os educandos, potencializando a possibilidade de visualização do convite. No caso do aplicativo de mensagem instantânea, especialmente, porque eu já tinha conhecimento – a partir de minha experiência docente na instituição – de que esse aplicativo se constituía como principal canal de comunicação digital entre os alunos e entre eles e os docentes.

Cabe ratificar que, a essa altura, os alunos já cursavam o semestre letivo de 2022.1 e o segundo ano do curso IMSI. Com a possibilidade de essa nova turma ser constituída por outros alunos, além dos que já haviam recebido o convite anteriormente por meio do questionário enviado no ano letivo anterior, a exemplo de discentes que passaram pela experiência de reprovação escolar no ano letivo de 2021, decidi estender o novo convite para toda a turma.

No videoconvite, inicio apresentando meu nome e, em seguida, faço o convite para o Em@tec. Apresento uma breve ideia da finalidade do grupo e também o objetivo geral da pesquisa de doutorado. Explico sobre o fato de a participação ser voluntária e livre de quaisquer benefícios ou remuneração, ratifico o local, os dias e horários das reuniões. Depois, convido-os para a primeira reunião, agendada para o dia 06/04/2022, das 13 h às 14 h e 40 min, onde, na oportunidade, definiríamos detalhes para os próximos encontros. Finalizo o convite, com os registros dos contatos telefônicos e dos e-mails da pesquisadora e da orientadora, para o caso de dúvidas. O cronograma das primeiras ações no e com o grupo segue no quadro 3. Cabe registrar que o tempo planejado para cada encontro foi de duas horas/aula, o equivalente a 1 hora e 40 minutos.

³³*Link* de acesso ao videoconvite: https://www.canva.com/design/DAE8r8BQ_Oc/Aks2ULRo8-SIEadkH_iS1w/watch?utm_content=DAE8r8BQ_Oc&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink.

Quadro 3 – Cronograma das primeiras ações do Em@tec

	Data	Ações
Primeiro encontro	06/04	• Acolhida sensível, mostrando a importância dos aplicativos no cotidiano. • Breve apresentação da trajetória de formação e de docência da pesquisadora; apresentação da pesquisa e dos objetivos da criação do grupo de estudos. • Breve apresentação dos atores sociais. • Apresentação das unidades temáticas da Matemática³⁴ para a educação básica (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade), seus principais conteúdos e aplicações. • Indicação da unidade temática a ser abordada no grupo de estudos com o uso de aplicativos pelos atores sociais, a partir das unidades apresentadas.
Segundo encontro	20/04	• Apresentar e discutir os resultados do questionário sobre as unidades temáticas. • Apresentar o que são aplicativos e um pouco do contexto histórico, alguns exemplos e aplicações. • Solicitar que os atores sociais indiquem os aplicativos já utilizados para estudar Matemática e os conteúdos/contexto da Matemática em que esses aplicativos foram úteis.
Terceiro encontro	04/05	• Apresentação de alguns aplicativos com potencial para auxiliar nas aprendizagens matemáticas.
Quarto encontro	18/05	• Propor que os atores sociais, em grupos de 5 integrantes, planejem e executem uma atividade abordando parte de um conteúdo matemático (a ser definido no âmbito da unidade temática escolhida), utilizando aplicativos apresentados ou outros que considerarem convenientes/apropriados.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022).

No primeiro encontro³⁵, tudo estava pronto: o ambiente da sala, os *slides* para apresentação da pesquisadora, da pesquisa e das unidades temáticas da Matemática e o

³⁴ Abordei as cinco unidades temáticas da Matemática apresentadas pela BNCC (BRASIL, 2018) com o propósito apenas de delimitar um conteúdo matemático a ser trabalhado com os atores sociais, mediados pelos aplicativos. Considero importante, no entanto, ratificar que, no IFS, a BNCC não é um documento norteador dos currículos. Cada unidade temática é considerada pela BNCC como um conjunto de ideias fundamentais, pertencentes aos diversos campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade), que se articulam para orientar a formulação de habilidades a serem desenvolvidas no decurso do ensino fundamental e do ensino médio. Vale observar que as unidades temáticas não são tratadas por esse documento como objetos isolados, independentes, mas como elementos que se interrelacionam para promover o desenvolvimento do pensamento matemático.

³⁵ Esse dia foi marcado também pela minha primeira experiência com aulas presenciais após o início da pandemia da Covid-19. Emocionei-me ao retornar ao campus e presenciar a circulação de alunos, docentes, gestores, etc., de sentir a vida humana voltar a habitar o cotidiano daquela instituição, após exatos 2 anos de aulas remotas. Sentimentos mistos de gratidão pela conservação das vidas que ali estavam, de tristeza pelas que se foram e de

convidado para fazer a acolhida sensível dos alunos, o artista cênico e também pesquisador ecultiano, Everton de Almeida Nunes³⁶. No entanto, um evento inesperado, um acontecimento que traiu minhas expectativas: nenhum ator social compareceu. Fui tomada por uma angústia e pelo medo de ver o conjunto de atores sociais da minha pesquisa ser representado pelo vazio.

Esse evento imprevisto tensionou reflexões e ressignificou compreensões sobre os atores sociais naquele momento do trabalho. Percebi a necessidade de um contato diferente com eles, para além do videoconvite. Até então, não tinha tido qualquer contato pessoalmente com nenhum deles e, infelizmente, não conhecia a maioria, nem por foto. Realidades vividas em consequência da pandemia. Tomei a decisão de reforçar o convite pessoalmente e buscar compreender os motivos pelos quais não tinham comparecido ao primeiro encontro. Já no dia seguinte, em 07/04/2022, fui ao encontro deles no IFS/Campus Itabaiana.

Nessa oportunidade, eles me relataram que achavam que o encontro teria sido cancelado por conta de uma reunião de professores, agendada pela Gerência de Ensino. Um desencontro de informações. Que alívio! Embora eu tivesse ficado triste por suas ausências no primeiro encontro e até preocupada com o calendário apertado do campus para a execução das atividades da minha pesquisa, senti uma alegria por saber que muitos deles reafirmaram o interesse em frequentar o grupo de estudos.

Esse contato foi bastante positivo, pois pude tirar dúvidas dos atores sociais quanto à proposta do Em@tec e tomar os nomes dos interessados em colaborar com a investigação. No total, 25 atores sociais manifestaram interesse. Decidimos ainda manter o contato por meio de um grupo criado em aplicativo de mensagem instantânea, pois eles justificaram que esse era o canal de comunicação mais utilizado por todos. Além disso, agendamos um encontro do grupo para o dia 13/04/2022.

E, finalmente, o primeiro encontro do Em@tec ocorreu. Com 19 atores sociais presentes no Laboratório de Matemática e Física do IFS/Campus Itabaiana, em 13/04/2022, pude desenvolver as ações planejadas, conforme listadas no quadro 3, exceto a colhida sensível, devido a problemas na rede Wi-Fi da casa do Everton. Nesse encontro, após apresentar, brevemente, minha trajetória de formação e de docência, os objetivos da pesquisa de doutoramento e sua relação com a criação do grupo de estudos, solicitei que cada aluno se apresentasse também. Essa foi a forma que encontrei de romper com algumas barreiras que

esperança de não vivenciar momentos de distanciamento social semelhantes ao que experienciamos com essa infecção de proporção global.

³⁶ Doutor em Educação (UFS). Mestre em Comunicação (UFS). Graduado em Comunicação Social - Radialismo (UFS) e Licenciado em Teatro (UFS).

ainda nos separavam e de fortalecer laços importantes na relação da pesquisadora com os atores sociais. Com a apresentação dos atores, pude enfim associar seus nomes ao timbre da voz e à parte de seus rostos – o uso de máscaras ainda era obrigatório no campus.

Figura 8 – Registros do primeiro encontro do Em@tec



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Com o propósito de delimitar um conteúdo matemático a ser trabalhado com os atores sociais, mediados pelos aplicativos, apresentei as cinco unidades temáticas da Matemática, propostas pela BNCC (Brasil, 2018): Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade, com a indicação de alguns conteúdos abrangidos por cada uma delas.

Cabe comentar que a BNCC ratifica que os agrupamentos estabelecidos pela constituição das unidades temáticas não determinam modelos obrigatórios para a arquitetura dos currículos, servem apenas para a compreensão dos grupos de habilidades e de suas interrelações. No quadro 4, apresento um resumo das finalidades dessas unidades temáticas e também algumas abordagens, conteúdos matemáticos pertencentes a cada uma, com base nesse documento normativo.

Quadro 4 – Resumo das finalidades e abordagens matemáticas das unidades temáticas

Unidade temática	Finalidades	Abordagens/Conteúdos
Números	Desenvolver o pensamento numérico, como forma de promover o conhecimento para quantificar atributos de objetos e avaliar argumentos baseados em quantidades.	Cálculo mental e com o uso de calculadoras e problemas envolvendo números diversos (naturais, inteiros, decimais, fracionários); reconhecimento e ordenação dos números reais; aplicação a conceitos básicos de economia e finanças; articulação com elementos da geometria e suas aplicações.
Álgebra	Desenvolver o pensamento algébrico, fundamental para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, utilizando de letras e outros símbolos.	Usada para estabelecer generalizações, identificar padrões de sequências numéricas, para descrever leis matemáticas que representam fenômenos físicos, biológicos e até no pensamento computacional. Para resolver problemas envolvendo equações e inequações.
Geometria	Compreender procedimentos que permitam solucionar problemas do mundo físico e de outras áreas do saber, por meio do desenvolvimento do pensamento geométrico.	Estudo de localização, deslocamentos, estimativas de distâncias, simetrias. Reconhecimento de figuras planas e espaciais e também de seus principais elementos.
Grandezas e Medidas	Compreender a realidade, a partir do estudo das relações métricas, ou seja, do estudo das medidas e das relações entre elas.	Estudo de densidade (Ciências), coordenadas geográficas, escalas de mapas, densidade demográficas. Situações-problemas que abordam o cotidiano e sua relação com medidas de comprimento, massa, temperatura, volume.
Estatística e Probabilidade	Desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em vários contextos, de modo a fazer avaliações fundamentadas e tomar decisões adequadas. Compreender a incerteza e imprevisibilidade de alguns fenômenos do cotidiano.	Pesquisas estatística como o censo realizado pelo IBGE. Eventos aleatórios como jogos de azar.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022) (adaptado da BNCC, 2018).

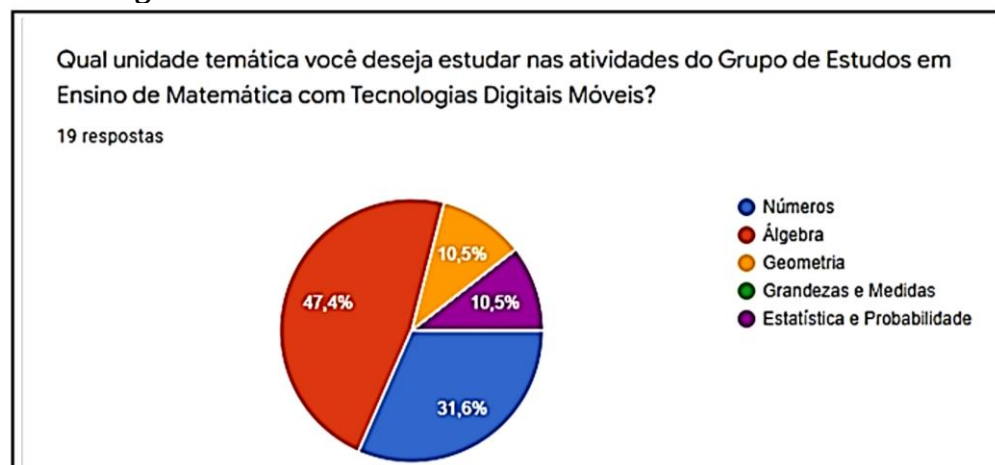
Após as discussões acerca dessas unidades temáticas, disponibilizei, por meio de um *link* no grupo on-line do Em@tec, um questionário on-line, com o objetivo de levantar alguns conhecimentos dos atores acerca das cinco unidades temáticas. O questionário foi respondido pelos 19 presentes e revelou alguns resultados que considero importantes para serem apresentados e discutidos. Dentre os que responderam ao questionário, 17 (89,5%) reconheceram ter estudado todas as unidades temáticas da Matemática apresentadas, durante sua trajetória estudantil até então e 2 não souberam dizer.

Por meio do questionário, anseiei conhecer como os atores sociais avaliavam seus conhecimentos acerca das unidades temáticas, podendo ajuizá-los, para cada uma, como: alto, médio, insatisfatório ou como quem nunca estudou a unidade temática. Os resultados mostraram que 6 atores sociais avaliaram seu grau de conhecimento acerca da unidade temática Números como alto; 12, grau médio e 1, grau insatisfatório. Nenhum deles disse nunca ter estudado essa unidade temática. 3 avaliaram seu grau de conhecimento acerca da unidade temática Álgebra como alto; 13, grau médio e 3, grau insatisfatório. Nenhum deles afirmou nunca ter estudado essa unidade temática.

Sobre a unidade temática Geometria: 1 avaliou seu grau de conhecimento como alto; 12, grau médio e 5, grau insatisfatório; 1 deles disse nunca ter estudado essa unidade temática. Sobre Grandezas e Medidas: 1 avaliou seu grau de conhecimento como alto; 14, grau médio e 4, grau insatisfatório. Ninguém afirmou nunca ter estudado essa unidade temática. E, sobre a Estatística e Probabilidade: 1 avaliou seu grau de conhecimento como alto; 16, grau médio e 2, grau insatisfatório. Ninguém disse nunca ter estudado essa unidade temática.

Também os questioneei sobre qual unidade temática desejavam estudar nas atividades do Em@tec. Os resultados estão representados no gráfico da figura 9.

Figura 9 – Resultado da escolha da unidade temática



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

Por esse gráfico, é possível perceber que a unidade temática escolhida pela maioria dos atores sociais foi Álgebra, com 9 indicações (47,4%). 6 (31,6%) indicaram Números, 2 (10,5%) optaram por Geometria e 2 (10,5%) por Estatística e Probabilidade. Ninguém optou pela unidade temática Grandezas e Medidas. Os motivos ou objetivos expostos por essas escolhas foram diversos e alguns deles estão apresentados na figura 10.

Figura 10 – Motivos/objetivos apresentados para justificar a indicação da unidade temática

Qual(is) o(s) motivo(s) ou objetivo(s) da sua escolha pela unidade temática especificada?

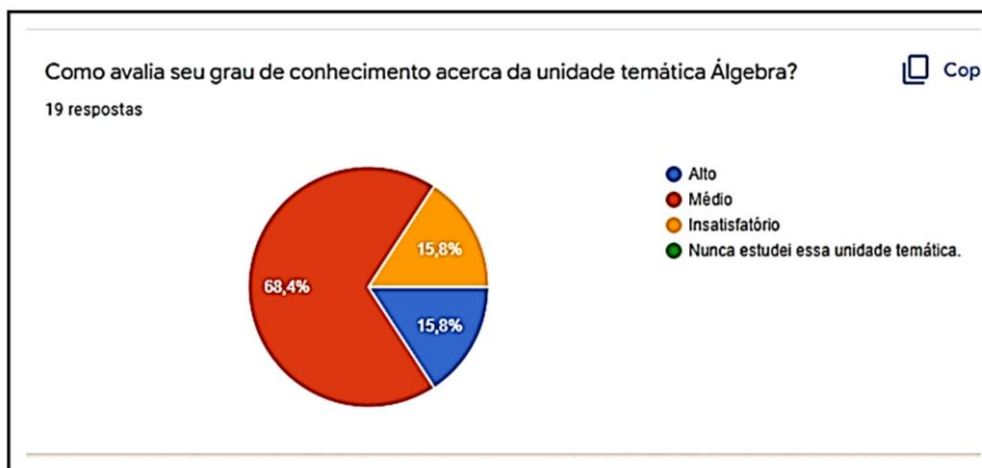
19 respostas

- Para ter mais aproximação com a matemática e para mais conhecimento.
- Pra saber analisar graficamente os dados
- É a que eu mais tenho interesse.
- Ter um pouco de conhecimento na área.
- Me parece melhor pra mim
- Melhorar minha base na álgebra
- pois sou boa e quero ficar melhor pois acho interessante
- Sinceramente é oque eu conheço melhor
- Acho mais complexa.

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

Alguns motivos/objetivos apresentados pelos que indicaram a unidade temática Álgebra, foram: “aperfeiçoar meus conhecimentos nessa área”, “melhorar minha base na álgebra”, “é uma unidade da qual eu gosto muito”, “pois sou boa e quero ficar melhor pois acho interessante”. Essas justificativas indicam que prevaleceu o interesse em aprofundar o conhecimento matemático sobre um tema que já se conhecia e tinha boa relação. Algo que se aproxima das concepções de Ausubel (1968, *apud* Moreira; Masini, 1982) sobre aprendizagem significativa, quando novos conceitos e informações podem ser aprendidos a partir da disposição e clareza de outros conceitos já disponíveis na estrutura cognitiva que funcionam como pontos de ancoragem para ideias novas. Nesse sentido, o conhecimento adquirido sobre algo serve de suporte para a constituição de novos saberes. A figura 11 revela uma autoavaliação dos atores sociais acerca do conhecimento de Álgebra.

Figura 11 – Autoavaliação acerca do conhecimento de Álgebra



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

A partir dos dados da figura 11, notei que todos os atores sociais ajuizaram ter algum conhecimento acerca dessa unidade temática, com a maioria deles, 16 (84,2%), avaliando seu grau de conhecimento como alto ou médio. A análise das justificativas para a indicação da unidade temática Números aponta situação semelhante àquelas apresentadas para Álgebra. Dos que indicaram essa unidade temática, algumas justificativas pela escolha foram: “Pois tenho mais facilidade, e desejo aprofundar no assunto”, “Sinceramente é o que eu conheço melhor”, “É a unidade temática que eu mais me familiarizo”.

As justificativas apresentadas pelos que indicaram as unidades temáticas Geometria ou Estatística e Probabilidade, ao contrário das justificativas para a escolha de Números ou de Álgebra, parecem querer explorar terrenos ainda pouco conhecidos. Dos que indicaram Geometria, as justificativas pela escolha foram: “Me parece melhor pra mim”; “Ter um pouco de conhecimento na área”. E, as justificativas pela escolha de Estatística e Probabilidade foram: “Pra saber analisar graficamente os dados”, “Porque tenho interesse em aprender mais como prever certas situações”. Identifico, portanto, nessas respostas um desejo de agregar conhecimento acerca de conteúdos ainda pouco trabalhados e/ou com baixo índice de aprendizagem na educação básica. Chamo a atenção para o fato de que 5 atores sociais avaliaram como insatisfatório seus conhecimentos sobre Geometria e 1 deles disse nunca ter estudado essa unidade temática. E, sobre a unidade temática Estatística e Probabilidade, 4 atores sociais julgaram insatisfatório seus conhecimentos.

A eleição de Álgebra traiu minha expectativa de que a maior parte dos atores sociais optasse por uma área da Matemática com histórico de raras abordagens no ensino fundamental e com índices de baixo rendimento, a exemplo de Geometria. Nas minhas aulas, no ensino

médio, sempre presenciei consideráveis desconfortos dos alunos quando abordamos Geometria, pelo fato de terem estudado muito pouco esse campo da Matemática em etapas educacionais anteriores. Apesar disso, reconhecem o estudo de Geometria fundamental para a compreensão de demais conteúdos matemáticos e também de outras ciências e, por esse motivo, costumo presenciar manifestações de interesse no conhecimento dessa área. Por essas razões, acreditei que indicariam a unidade temática Geometria.

Em 20/04/2022 ocorreu o segundo encontro do grupo de estudos, com a presença de apenas cinco atores sociais, o que me suscitou novas preocupações. Alguns justificaram a ausência, relatando que estavam comprometidos com o desenvolvimento de uma atividade cultural em homenagem ao dia das mães que ocorreria em 04/05/2022. Outros, atarefados com demais atividades escolares. Àquela altura, percebi que teria um grande desafio pela frente: garantir a assiduidade de um grupo representativo de atores sociais para alcançar os objetivos do estudo. Em meio a esse sentimento, ainda assim, cumpri com todas as ações programadas para aquele encontro (ver quadro 3, p. 88).

De início, discuti com os atores sociais os resultados do questionário sobre as unidades temáticas. Informei-os sobre a unidade temática escolhida pela maioria, Álgebra, e acordamos que essa seria a abordagem matemática dada nas ações seguintes no grupo de estudos com o uso de aplicativos. Em seguida, a fim de chamar a atenção para um dos elementos centrais do estudo, os aplicativos, e melhorar a compreensão dos alunos acerca da abordagem da pesquisa, discorri sobre alguns marcos históricos importantes do contexto sociotécnico contemporâneo, dos tempos de conectividade, mobilidade e ubiquidade. O ponto de partida foi o surgimento da internet, em 1969, nos Estados Unidos, perpassando pela criação da *Web 1.0* nos anos 1990, pela evolução dessa rede para a *Web 2.0*, ocorrida nos anos 2000, destacando o surgimento dos *smartphones* em 2007 até a expansão dos aplicativos, em 2010.

Em seguida, apresentei o significado de aplicativo, segundo o Dicio³⁷ (Dicionário Online de Português), que o define como “tipo de programa de computador desenvolvido para processar dados de modo eletrônico, de forma a facilitar e reduzir o tempo do usuário ao executar uma tarefa”. Também exibi um vídeo³⁸ sobre esse recurso tecnológico. Nesse contexto, discutimos, no contexto das culturas digitais, sobre alguns aplicativos do nosso cotidiano e suas respectivas funcionalidades, a exemplo do *Waze*, voltado para a localização, do *Spotify*, para música e do *Quero Delivery*, para alimentação. Um fato importante nesse encontro foi observar a tomada de consciência dos atores sociais para a relevância dos

³⁷ Disponível em: <https://www.dicio.com.br/>.

³⁸ Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=BxsfmCf5ank>.

aplicativos na execução de atividades cotidianas. Isso pode ser justificado pela menção que eles iam fazendo de aplicativos e de suas funções, a exemplo dos supracitados.

O terceiro encontro, agendado para o dia 04/05/2022, foi remarcado para 11/05/2022, por conta das atividades alusivas ao dia das mães. No entanto, novamente um número reduzido de atores sociais compareceu: apenas 6. O mais preocupante, contudo, era a ausência de assiduidade de um grupo de atores sociais, fundamental para garantir a compreensão sequencial das ações do estudo e a qualidade dos dados levantados.

Diante desse episódio, tencionei novas reflexões sobre a complexa arte de pesquisar com o outro. Novamente, o medo, a angústia, a traição de expectativas e a preocupação com o andamento das ações no grupo de estudos ocuparam espaço amplo em minhas meditações. De repente, senti ter perdido o controle do incontável que parecia estar domado: o acontecimento. Acerca desse fenômeno Macedo (2016, p. 27) nos conta que “todos os acontecimentos são improváveis, interferem e são inelimináveis na experiência humana”.

A partir das justificativas apresentadas pelos atores sociais e da minha experiência docente na instituição, concluí que dois fatores foram determinantes para a deficiência de assiduidade no Em@tec. O primeiro, as inúmeras atividades decorrentes das múltiplas disciplinas que esses atores cursavam. Como já dito aqui, a carga horária dos cursos técnicos integrados é significativamente grande, sendo exigido dos educandos neles matriculados, a cursarem, em média, 16 disciplinas por ano letivo, demandando, assim, muito tempo para o cumprimento das tarefas propostas. O segundo, a ausência de “recompensa” pelo trabalho desenvolvido no referido grupo, ou seja, o fato de as atividades da pesquisa não comporem uma parcela da nota bimestral em Matemática desmotivava a participação dos atores sociais no grupo de estudos.

A cultura da recompensa, do prêmio, da gratificação materializada em nota na educação é histórica. Não é de meu interesse aprofundar, aqui, reflexões acerca desse tema. Contudo, considero relevante frisar, embasada na minha experiência docente, que essa cultura tem comprometido o desenvolvimento de ações com forte potencial de formação como apresentações culturais, realização de palestras, oferta de minicursos e oficinas, participação em eventos científicos, visitas a centros culturais, desenvolvimento de pesquisas, etc.

O fato é que, como consequência desse fenômeno imprevisto e inerente à pesquisa: o acontecimento, fui levada a uma alteração. Foi necessário redirecionar os rumos da investigação, ajustar rotas, alterar algumas estratégias até então estabelecidas. Como bem pontua Macedo (2016, p. 32): “o acontecimento é aquilo que nos coaciona a decidir por uma

nova maneira de ser, de atuar ou de atrair. Suplemento incerto, imprevisível, dissipado, apenas aparece. Nomeia o não sabido da situação”.

Esse autor acrescenta ainda que, por esses motivos, a própria experiência da pesquisa implica experiências acontecimentais. Dessa forma, como uma eterna aprendiz nesse processo de formação e de pesquisa, pus-me a aprender com as experiências acontecimentais da investigação, remodelando ações de um pretencioso projeto que busca compreender o outro em seu contexto social ativo, efervescido de cultura, de histórias de vida, de singularidades.

Nessa perspectiva, procurei criar novos caminhos, novas regularidades, organizações e enxergar oportunidades férteis para a criação pedagógica. Naquele momento do trabalho, era preciso ser criativa, crítica, honesta com as decisões que não foram fecundas. Observar-me enquanto pesquisadora que observa. Transformar-me enquanto coautora de mim mesma (Macedo, 2016). Deixei-me tocar pelo acontecimento. Ressignifiquei práticas, compreensões sobre o campo, seus atores sociais e as dinâmicas de suas vidas na escola e fora dela. Nesse sentido, o acontecimento assumiu lugar central. Tornou-se peça de transformação.

A estratégia, portanto, de usar o Em@tec para desenvolver ações, buscando alcançar os objetivos da pesquisa foi abandonada no terceiro encontro. Embora, a partir desse dispositivo de pesquisa, eu tenha obtido dados importantes acerca dos atores sociais, de suas relações com a Matemática e com as tecnologias digitais móveis, era chegada a hora de mudanças.

Como nova estratégia, vislumbrei utilizar o momento de algumas aulas regulares da disciplina Matemática II da turma em questão – a turma “B” do segundo ano do Curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática (2IMSI - B) do IFS/Campus Itabaiana – para dar continuidade às ações do estudo. Com essa perspectiva, replanejei os encontros e as respectivas ações, conforme cronograma no quadro 5 a seguir, e apresentei a proposta para o professor da turma, denominado neste trabalho de professor Off-line³⁹. Esse novo planejamento gerou pequenos ajustes no cronograma anterior (ver quadro 3, p. 88), mas a ideia das atividades a serem desenvolvidas pelos atores sociais foi mantida.

Para minha satisfação, o professor Off-line acolheu a proposta e, juntos, ajustamos as datas dos encontros, em conformidade com a programação de suas aulas na turma, e ainda

³⁹Assim o denominei, levando em conta os modelos convencionais de transmissão-assimilação de conteúdos que ainda marcam as metodologias no ensino de Matemática. O fazer pedagógico da maioria dos professores dessa componente curricular é limitado, fortemente marcado por características conteudistas e pautadas basicamente nos livros didáticos, sem visualizar o uso de outras métodos ou recursos, visando potencializar a produção do saber, a exemplo das tecnologias digitais e dos aplicativos. Dessa forma, esses docentes ficam alheios ao universo de possibilidades que essas tecnologias poderiam proporcionar à sua prática pedagógica. Estão como alguém desconectado, em modo “off-line”.

definimos o conteúdo a ser trabalhado no segundo bimestre letivo e, conseqüentemente, nas atividades da pesquisa. Cada encontro foi planejado para acontecer durante o período de duas horas-aula de 50 minutos cada.

Quadro 5 – Cronograma de ações da pesquisa

	Data	Ações
Primeiro encontro	12/07	• Acolhida sensível mostrando a presença dos aplicativos no cotidiano. • Breve apresentação da pesquisa. • Solicitar que indiquem, por meio de um questionário on-line, aplicativos já utilizados para estudar Matemática e os conteúdos/contexto da Matemática em que esses aplicativos foram úteis. • Apresentação de alguns aplicativos com potencial para auxiliar nas aprendizagens matemáticas.
Segundo encontro	19/07	• Solicitar que os discentes, em grupos de 5, planejem e executem uma atividade abordando o conteúdo de matemática financeira utilizando aplicativos apresentados ou outros que considerarem convenientes/apropriados. Essa atividade, deverá ser socializada com os atores sociais e com o professor de Matemática da turma e também com a pesquisadora no dia 02/08/2022. • Desenvolvimento da atividade, com a mediação da pesquisadora. • Solicitar o registro, no grupo de mensagem instantânea, de impressões, sentimentos, críticas, perspectivas acerca do encontro.
Terceiro encontro	26/07	• Desenvolvimento da atividade, com a mediação da pesquisadora. • Solicitar o registro, no grupo de mensagem instantânea, de impressões, sentimentos, críticas, perspectivas acerca do encontro.
Quarto encontro	02/08	• Apresentação dos trabalhos. • Avaliação entre pares - os atores sociais comentam os trabalhos dos demais colegas. • Solicitar o registro, no grupo de mensagem instantânea, de impressões, sentimentos, críticas, perspectivas acerca do encontro.
Quinto encontro	A definir	• Autoavaliação – descrição das expectativas iniciais, avaliação do desempenho nas ações, registro de possíveis aprendizagens observadas.

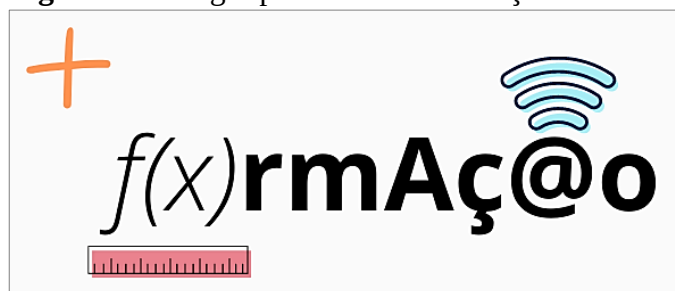
Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022).

No planejamento do professor Off-line, em cumprimento à ementa da disciplina, o conteúdo que seria trabalhado no segundo bimestre letivo de 2022 na turma 2IMSI-B era matemática financeira. Esse conteúdo explora muitos conhecimentos de Álgebra – unidade temática eleita pelos alunos nos trabalhos no Em@tec para ser abordada nas atividades da pesquisa. Dessa forma, as atividades do estudo se manteriam pautadas em uma abordagem

matemática já selecionada pelos atores sociais. Além disso, dialoguei com esse docente sobre a possibilidade de avaliar a aprendizagem dos atores sociais em matemática financeira também a partir do envolvimento deles nas ações da pesquisa e no desenvolvimento das atividades propostas. Essa proposta também foi acolhida pelo professor.

Essa nova estratégia da pesquisa inspirou uma outra denominação para o ambiente formativo que eu vinha procurando estabelecer com este estudo: o “Mais Formação”, representado pelo logotipo da figura 12.

Figura 12 – Logotipo do "Mais Formação"



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

No que tange à justificativa dos elementos que compõem esse logotipo, considero importante iniciar pela explicação do termo “formação”. Com esse termo, quero evidenciar o aporte teórico-metodológico da tese, a pesquisa-formação, e a intenção incutida nesse método de promover uma experiência de formação, inclusive para a pesquisadora, referenciada em sentidos, por meio da pesquisa. Outro termo em destaque no logotipo é “ação”. A pesquisa-formação está estritamente implicada com a produção de saberes que vão se realizando durante a prática da pesquisa, de forma intencional. Portanto, a construção do conhecimento se dando no movimento do trabalho, na itinerância, na “ação” da pesquisa, implicando em processos de aprendizagens como um fenômeno a se descobrir no fluxo, tensionando ações *intercríticas* entre a pesquisadora e os atores sociais. Logo, a formação acontecendo no processo.

Por meio da figura da régua e dos símbolos matemáticos “ $f(x)$ ” e “+” quero destacar a relação do estudo com o ensino de Matemática e algumas de suas problemáticas. A imagem da régua evidencia o símbolo “ $f(x)$ ” no logotipo e também faz alusão às unidades de medidas (comprimento, área, volume, capacidade, etc.), muito exploradas em contextos da Matemática e de outras ciências e amplamente utilizadas em situações cotidianas, inclusive por quem pouco domina cálculos matemáticos. O “ $f(x)$ ” remete à ideia de função, conteúdo matemático que compõe o campo da Álgebra, de notória importância e de ampla aplicação também.

O elemento “+” nesse logotipo transcende a simbologia da Matemática, que marca densamente este trabalho. Este símbolo, vai além da referência da operação básica de adição, remete à ideia de ampliação das visões de formação como meio de superar as fragmentações que marcam a história do sistema educacional, com suas visões generalizadas e homogêneas, que não permitem o emprego de compreensões legítimas da complexa existência humana. Nessa perspectiva, procuro destacar a abordagem multirreferencial com a qual me pautei para analisar, de maneira reflexiva, as informações obtidas do campo de investigação.

O arroba, simbolizado por “@” – representativo de uma revolução tecnológica, usado na localização de e-mails e de perfis de redes sociais –, e o símbolo do Wi-Fi – figurando no logotipo no lugar do acento “~” e que remete à ideia de mobilidade – destacam o fato de as itinerâncias formativas, possibilitadas por meio da presente pesquisa, terem sido mediadas pelas tecnologias digitais que permeiam os tempos atuais: os aplicativos em dispositivos móveis, conectados à internet. Com esses símbolos também pretendi remeter às culturas digitais contemporâneas.

3.1.2 Intervenções metodológicas no “Mais Formação”

Com foco nas ações da pesquisa, conforme o cronograma do quadro 5 (p. 98), no dia 12/07/2022, iniciei as ações do “Mais Formação” com a presença dos 25 alunos que frequentavam regularmente as aulas de Matemática II da turma 2IMSI - B e de seu professor de Matemática (professor “Off-line”). Esse encontro foi dividido em quatro momentos. No primeiro deles, fiz uma breve apresentação da minha pesquisa de doutorado e dos objetivos da formação proposta a partir do “Mais Formação”. Essa apresentação foi novamente necessária uma vez que nem todos os atores sociais tinham participado dos encontros do Em@tec.

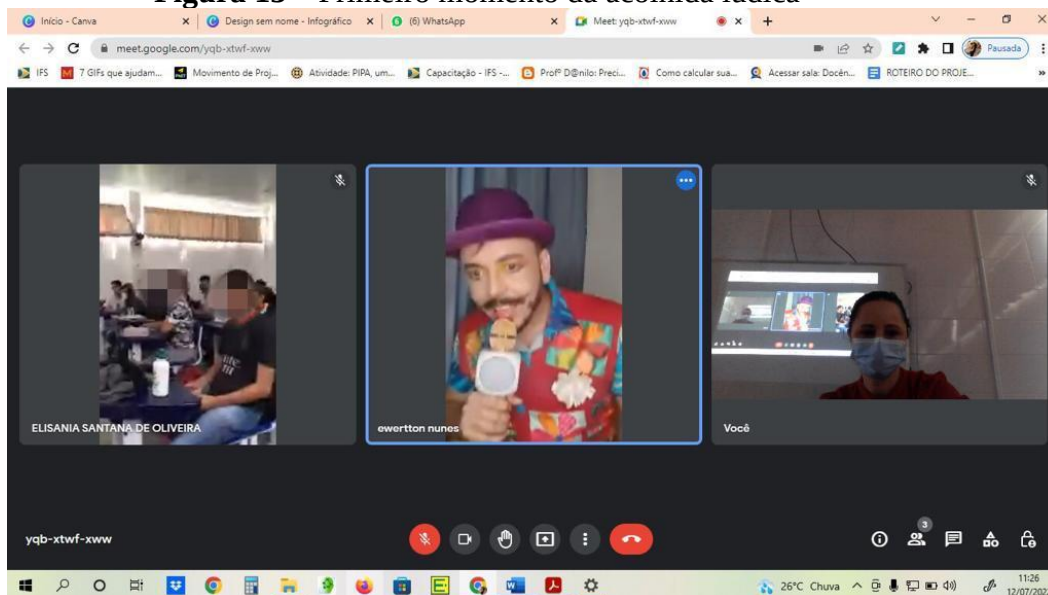
No segundo momento, houve a participação – de modo remoto – do artista cênico, Everton, proporcionando uma experiência de acolhida lúdica. A proposta didático-metodológica dessa acolhida era “quebrar o gelo”, irromper com possíveis barreiras que normalmente existem entre pessoas que não se conhecem bem e facilitar a interação com os atores sociais, potencializando a iniciativa e a confiança na experiência de formação proposta a partir da pesquisa. Esse artista e pesquisador faz uso recorrente dessa metodologia nas experiências de formação que tem desenvolvido e, com base nos textos de Moscovici (2004) e Mazotti (1994) e em consonância com outros pesquisadores, argumenta que “[...] A acolhida pelo lúdico convida a dimensão do sensível, as subjetividades, amplia as partilhas entre os aprendentes e serve para “mudar a frequência” dos cotidianos, pois, propõe uma suspensão

temporária das problemáticas que atravessam suas existências” (Nunes; Santos Júnior; Carregosa, 2021, p. 9).

Nessa perspectiva, misturando arte e bom humor e utilizando alguns aplicativos das culturas digitais (*Google Meet*, *WhatsApp* e *Snow*⁴⁰), Everton começou a acolhida cantando e convidando os atores sociais a cantarem com ele a música “Metamorfose Ambulante” de Raul Seixas. Essa apresentação foi seguida da recitação do Prelúdio:

Sonho que se sonha só
É só um sonho que se sonha só
Mas sonho que se sonha junto é realidade. (Raul Seixas)

Figura 13 – Primeiro momento da acolhida lúdica



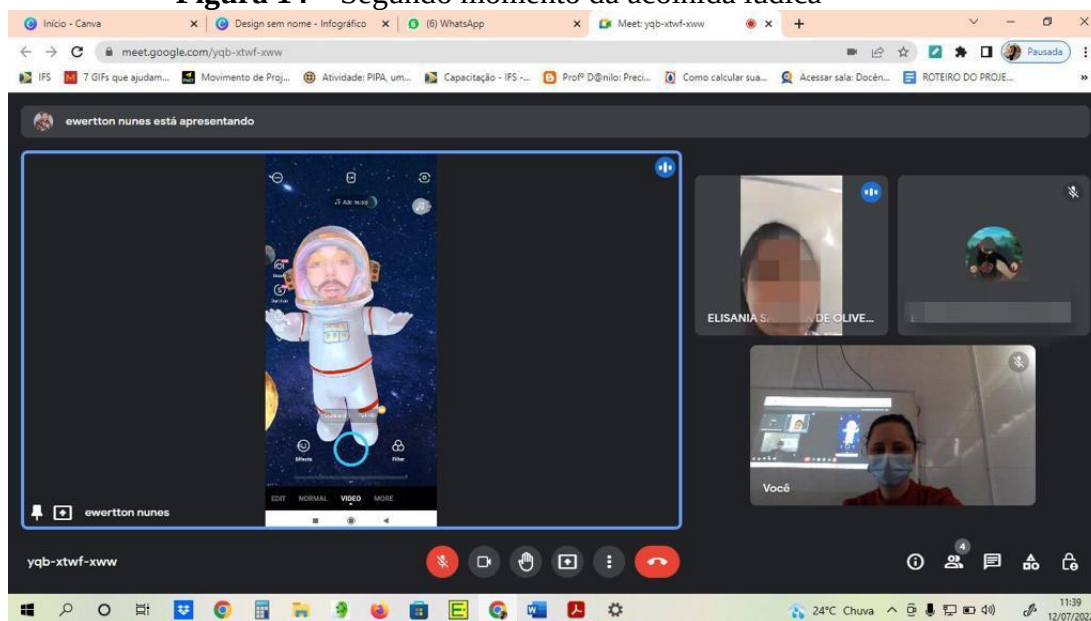
Fonte: Arquivo da pesquisadora (2022).

Com essa dinâmica musical e poética, o artista buscou quebrar expectativas, envolver os atores sociais na experiência de formação proposta e suscitar uma reflexão sobre os comportamentos assumidos diante das difíceis e mutáveis circunstâncias da vida. Com essa abordagem, falou sobre a importância de alimentar bons sonhos diante dos desafios da experiência humana, sobretudo, para a juventude que precisa lidar com as incertezas e

⁴⁰ Aplicativo de mensagens e imagens multimídia que oferece figurinhas de realidade aumentada e uma coleção atraente de filtros fotográficos. Permite tirar fotos ou fazer vídeos de no máximo 5 minutos e personalizá-los com mais de 1.300 adesivos e cinquenta filtros.

inseguranças próprias de sua faixa etária. Nesse contexto, Everton, utilizando o aplicativo *Snow*, se apresentou como um astronauta passeando pelo Espaço Sideral (ver figura 14) e com essa ação buscou fortalecer a ideia de que, durante a nossa vida, é preciso estabelecer metas e acreditar nos sonhos, independente de quão improváveis de se realizar eles possam ser, enfrentando com coragem e criatividade os desafios que possam surgir.

Figura 14 – Segundo momento da acolhida lúdica



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2022).

Nesse andamento da formação, a interação com os atores sociais estava constituída e Everton aproveitou para conversar com alguns deles, questionando-os sobre os sonhos que alimentavam a partir da experiência de formação de cada um. O ator social (AS3⁴¹) relatou ter o sonho de cursar Medicina ou de trilhar uma carreira profissional na área da saúde e, para alcançar essa meta, reconhece que um dos desafios é criar meios para aprender melhor a Matemática.

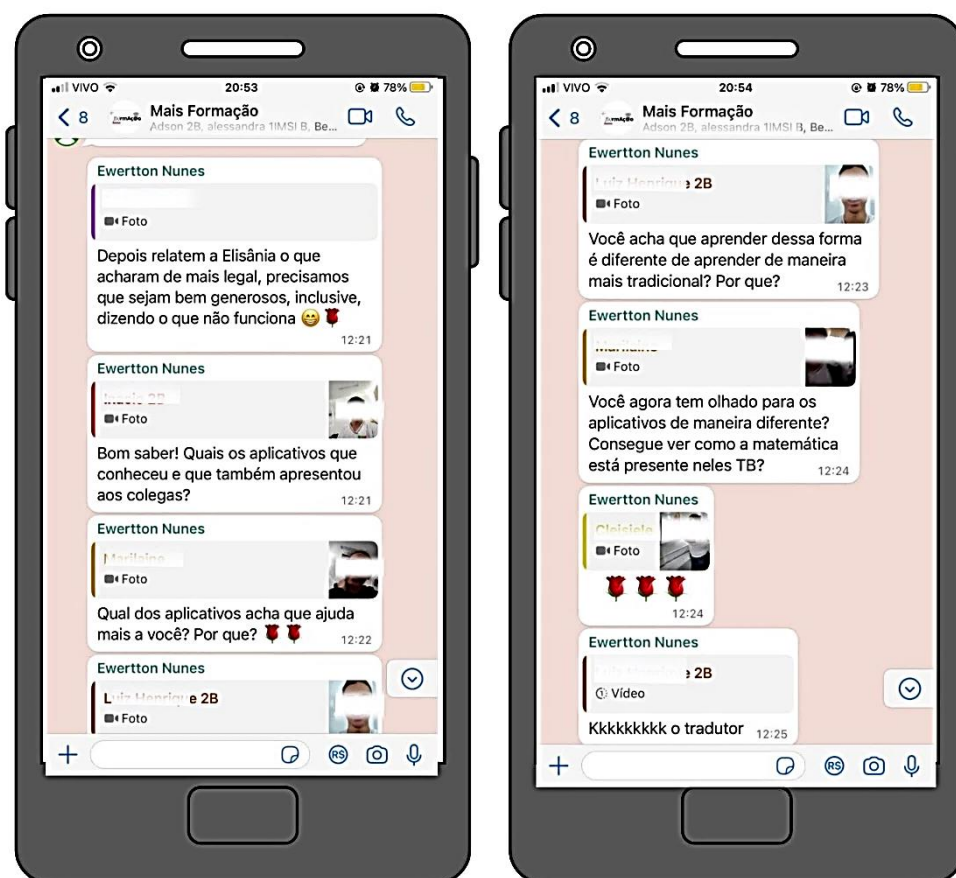
Em seguida, Everton provocou os atores sociais a refletirem sobre as expectativas criadas com o desenvolvimento de minha pesquisa, ao pensar em como os aplicativos em dispositivos móveis poderiam contribuir para aprendizagens matemáticas e sugeriu que eles relatassem essas expectativas por meio de um vídeo. Esse vídeo deveria ser, posteriormente, postado no grupo de mensagem instantânea, possibilitando a todos os integrantes visualizar e

⁴¹ Sigla para representar o terceiro ator social a figurar na lista de presença dos participantes do estudo, organizada em ordem alfabética. Dessa forma, AS4, representa o quarto ator social constante na referida lista, e assim por diante.

comentar as produções. Ao todo, nove vídeos foram criados e postados pelos atores sociais que os fizeram de forma individual e também coletiva.

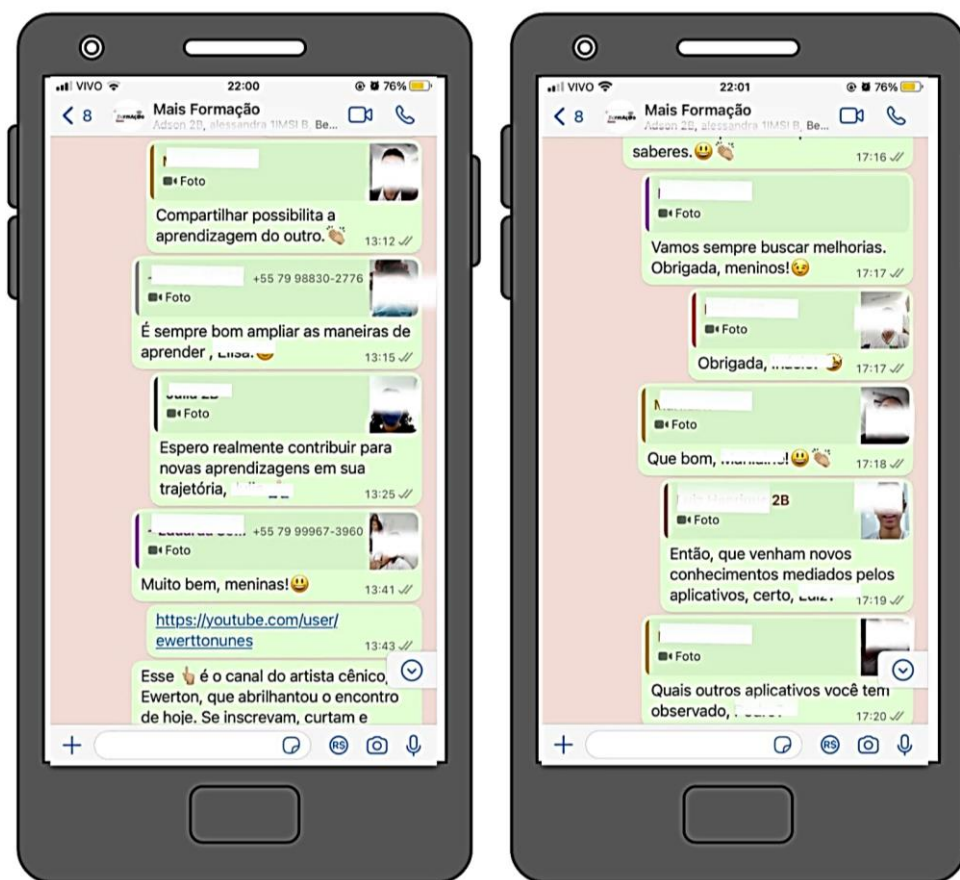
Os depoimentos revelaram a expectativa dos atores sociais de novos saberes matemáticos gerados e compartilhados a partir da utilização de aplicativos e pautados em métodos mais atrativos. Após esse momento da formação, Everton e eu tecemos comentários sobre cada vídeo postado, buscando aprofundar as reflexões acerca do tema e provocar um olhar outro para as potencialidades dos aplicativos disponíveis nos dispositivos digitais móveis para a produção do conhecimento, inclusive no campo da Matemática. A figura 15 contém alguns dos comentários do Everton.

Figura 15 – Comentários do Everton



Fonte: Capturas de tela do grupo de mensagem instantânea (2022).

Em seus comentários aos vídeos postados, Everton estimulou posicionamentos críticos acerca das ações desenvolvidas na pesquisa e reflexões mais profundas em como eles compreendiam, naquele momento, possíveis potencialidades dos aplicativos para a aprendizagem de Matemática. A figura 16 apresenta alguns comentários da pesquisadora acerca dos vídeos postados pelos atores sociais.

Figura 16 – Comentários da pesquisadora

Fonte: Capturas de tela do grupo de mensagem instantânea (2022).

Em meus comentários aos vídeos dos atores sociais, busquei evidenciar a importância de usar métodos variados nos processos educativos e de compartilhar nossas experiências formativas, de modo a contribuir com a construção de saberes de outras pessoas. Também destaquei minha expectativa de arquitetar, junto a eles, novas aprendizagens matemáticas, mediadas por aplicativos em dispositivos móveis. A figura 17 apresenta um QR Code⁴² pelo qual é possível acessar o videodepoimento criado pelo Everton sobre sua participação na pesquisa.

⁴² Em Português QR Code significa “Código QR”. QR é a abreviação de “Quick Response”, cuja tradução em Português é “Resposta rápida”. Um QR Code é um código constituído por padrões de quadrados e têm a capacidade de armazenar muitos dados. Ao ser lido, instantaneamente, dá acesso a suas informações, por isso, é chamado código de resposta rápida.

Figura 17 – QR Code com acesso ao videodepoimento do Everton



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2022).

Nesse vídeo, Everton agradece os momentos compartilhados no encontro e enaltece a proposta de formação proporcionada pela experiência de minha pesquisa. Segue reforçando a ideia de que é preciso acreditar nos sonhos e destaca a importância de usar, com consciência, as tecnologias em favor de uma educação transformadora.

Dessa forma, essa experiência de acolhida lúdica, mediada por aplicativos, representou mais que uma revogação de expectativas dos atores sociais às ações da pesquisa. Se configurou também como uma forma de suscitar reflexões em torno dos aplicativos que se encontram disponíveis nos dispositivos digitais móveis utilizados cotidianamente por eles. Na perspectiva de que é possível desenvolver ações, no campo da educação, utilizando esses recursos tecnológicos tão presentes nos tempos atuais para estimular a interatividade, a criatividade e a produção do saber.

No terceiro momento desse primeiro encontro, visando atender aos objetivos do estudo: apresentar os principais aplicativos utilizados pelos atores sociais para aprender Matemática e criar um repertório de aplicativos para *tablets* e *smartphones* com potencial para mediar os processos de *aprenderensinar* Matemática, disponibilizei um *link* no grupo de mensagem instantânea por meio do qual os atores sociais puderam acessar um questionário online e, nele, indicar os aplicativos já utilizados para estudar Matemática e registrar os conteúdos/contexto da Matemática em que esses aplicativos foram úteis. A figura 18 expõe alguns dos aplicativos citados pelos atores sociais.

Figura 18 – Alguns aplicativos utilizados pelos atores sociais para estudar Matemática

Você faz uso de algum aplicativo para estudar matemática? Se sim, cite-os.

24 respostas

Sim, YouTube e Photomath.
Sim, o Google.
As vezes uso o Google.
YouTube.
Sim, YouTube, tiktok
Sim. Jogos que à somas de números, YouTube vejo tutoriais sobre a matéria de matemática.
Youtube, instagram
Sim, YouTube
Canva, Padlet, Geogebra, calculadora, whatsapp, YouTube e etc

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

Dentre os 25 atores sociais presentes nesse primeiro encontro, 24 registraram e retornaram respostas ao questionário. Quatro deles escreveram que não utilizavam nenhum aplicativo para estudar Matemática. Os demais citaram ao menos um aplicativo. Ao todo, 11 aplicativos foram mencionados, são eles: **YouTube, Photomath, Google Chrome, Tiktok, Instagram, Canva, Padlet, Geogebra, WhatsApp, Brainly** e **calculadora**.

O YouTube foi o aplicativo mais relacionado, sendo citado por 12 (50%) atores sociais e a busca por videoaulas foi a maior motivação para o uso desse recurso tecnológico. A figura 19 revela alguns registros de conteúdos ou contextos da Matemática em que os aplicativos mencionados foram utilizados.

Figura 19 – Alguns conteúdos/contexto da Matemática em que os aplicativos foram úteis

Relacione possíveis conhecimentos matemáticos que você mobiliza ao interagir com os aplicativos.

24 respostas

Porcentagem, números naturais e entre outros.
Porcentagem, função, matemática financeira, álgebra, geometria e números naturais.
Números naturais, porcentagem, funções, matemática financeira e formas geométricas.
Eu posso usar para tirar dúvidas ou ampliar meu conhecimento.
Vídeo aulas e atividades interativas
Soma, média, pontuação etc.
Operações básicas, conjuntos dos números, trigonometria e etc.
Vídeo aulas
Nenhum

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

Conforme revela a figura 19, o estudo de função, geometria, conjuntos numéricos, matemática financeira, trigonometria e cálculos com operações básicas foram mencionados para justificar o uso dos aplicativos. Outros 5 aplicativos foram lembrados e mencionados por três atores sociais no grupo de mensagem instantânea, após esse primeiro encontro. Foram eles: **Google Maps**, **Calendário**, **Cartola FC** e **Khan Academy**. Ao mencioná-los, nenhum ator social justificou o uso dos aplicativos no contexto matemático. A figura 20 apresenta os 15 aplicativos utilizados e citados pelos atores sociais para aprender Matemática antes do desenvolvimento da presente pesquisa.

Figura 20 – Culturas digitais no uso de aplicativos para aprender Matemática



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2023).

Desses aplicativos, destaco 4 desenvolvidos especificamente para a educação: *Brainly*, *Khan Academy*, *Geogebra* e *Photomath*. O YouTube, Tiktok e *Instagram* são muito usados para o entretenimento e o *WhatsApp* para comunicação, muitas vezes, em tempo real. A calculadora e o calendário estão nos campos da utilidade e da produtividade, respectivamente. *Google Chrome* e *Google Maps* são utilizados principalmente para buscas na web. O Canva e o Padlet têm grandes utilidades em contextos da educação, da arte e da produtividade. E o Cartola FC é um aplicativo de *Fantasy Game* do futebol brasileiro da série A.

Para finalizar esse primeiro encontro, apresentei uma lista com 12 aplicativos com potencial para auxiliar nas aprendizagens matemáticas. Cinco deles: **Calculadora Gráfica**, **Geogebra** – aqui o denominarei apenas de **Geogebra**, pois é assim que esse aplicativo é popularmente conhecido –, **Fórmulas Matemática**, **Fórmulas Free**, **Calculadora** e **Photomath**, são voltados especificamente para o estudo dessa área de ensino ou para o desenvolvimento de cálculos matemáticos. Os demais: **SimpleMind**, **Canva**, **Google Docs**, **Padlet**, **QRbot**, **Mentimeter** e **YouTube**, apesar de não terem finalidades específicas para o ensino de Matemática, foram apresentados porque enxergo neles potencial para auxiliar atividades voltadas à educação, inclusive na área de Matemática. O Canva, por exemplo, é muito utilizado para a produção e apresentação de *slides*; o *Mentimeter* possibilita a criação de enquetes e de questões, dinamizando apresentações e promovendo a interação com o público

em tempo real; o *Padlet* possibilita a criação de mural virtual dinâmico e interativo, sendo possível registrar, armazenar e compartilhar conteúdos multimídia.

O quadro 6 apresenta todos esses 12 aplicativos, suas principais finalidades e algumas informações adicionais. O objetivo didático-metodológico dessa ação alinha-se a um dos objetivos deste estudo: criar um repertório de aplicativos para *tablets* e *smartphones* com potencial para mediar os processos de *aprenderensinar* Matemática. A intencionalidade era de promover o conhecimento – ou o reconhecimento – de aplicativos, disponíveis em dispositivos digitais móveis, com os quais os atores sociais pudessem utilizar no desenvolvimento de atividades matemáticas. E, a partir deles, potencializar a criação de novas formas de *aprenderensinar* Matemática, com ações colaborativas e inetrativas. O quadro 6 foi compartilhado também no grupo de mensagem instantânea.

Quadro 6 – Aplicativos com potencial para auxiliar nas aprendizagens matemáticas

APLICATIVO	PRINCIPAIS FINALIDADES*	INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
 GeoGebra	Explorar funções (gráficos, equações, zeros e extremos), resolver equações, construir formas geométricas e objetos 3D.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.
 Fórmulas Matemática	Reúne as principais fórmulas de Matemática por tópicos. Os tópicos abordados são: Áreas, Volumes, Funções e Equações, Potências, Radicais, trigonometria, Geometria, Lógica Bivalente, Vetores, Estatística, Média, Sucessões, Derivadas, Conjuntos e Probabilidades, Limites Notáveis e Números Complexos.	Gratuito e disponível para o sistema operacional IOs.
 Fórmulas Free**	Acessar fórmulas matemáticas diversas, a exemplo das que possibilitam calcular áreas, volumes ou representar funções, propriedades trigonométricas e estatísticas.	Disponível para o sistema operacional Android.
 Calculadora	Desenvolver cálculos numéricos.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.

 Photomath	Digitaliza instantaneamente texto impresso e problemas matemáticos escritos à mão usando a câmera do dispositivo ou escreve e edita equações com a calculadora científica do aplicativo para então apresentar soluções de problemas matemáticos elementares, algébricos, geométricos, trigonométricos, estatísticos e do Cálculo.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão Plus paga.
 SimpleMind	Criar mapas mentais.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão gratuita com limitações de recursos. Versão Pro paga.
	Possibilita criar (individual ou coletivamente) e compartilhar slides, apresentação, logotipo, convite, currículo, cartaz, vídeo, mapa mental, infográficos, QR Code, dentre outros. Possui recursos fáceis de usar, ferramentas mágicas de IA (Inteligência Artificial)⁴³ e uma vasta biblioteca de modelos e layouts para a criação dos designs.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão gratuita com limitações de recursos. Versão Pro paga.
 Google Docs	Criar (individual ou coletivamente), acessar, editar e compartilhar textos multimídia.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Acesso on-line ou off-line.
 padlet	Possibilita a criação de mural virtual dinâmico e interativo, sendo possível registrar, armazenar e compartilhar conteúdo multimídia.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão gratuita com limitações de recursos. Versão Pro paga.
 QRbot	Criar, digitalizar, armazenar e compartilhar QR Code.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão gratuita com limitações de recursos. Versão Pro paga.
Mentimeter	Criar enquetes e perguntas para dinamizar apresentações e interagir com o público em tempo real.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.

⁴³ A IA é uma tecnologia que reproduz artificialmente a mente humana, com simulações de seu aspecto cognitivo, sendo assim capaz de gerar previsões, tomar decisões ou mesmo repeti-la. Foi pensada e desenvolvida para criar soluções de problemas antes resolvidos apenas por humanos. (Boa Sorte *et al.*, 2021).

*Segundo desenvolvedores do aplicativo.

**Em janeiro de 2024 identifiquei que este aplicativo não está mais disponível para o sistema operacional Android.

		Versão gratuita com limitações de recursos.
	Acessar, armazenar, compartilhar e postar vídeos. Possibilita interação em tempo real usando transmissões ao vivo.	Disponível para os sistemas operacionais IOS e Android. Gratuito, com versão Premium paga. Versão Kids, voltada ao entretenimento infantil e com classificação etária +4.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022).

Com essa perspectiva, apresentei cada um desses aplicativos para os atores sociais – uma parte nesse primeiro encontro (*SimpleMind*, QRbot, Canva, *Photomath*, Fórmulas Matemáticas e Fórmulas *Free*). Os demais, no segundo encontro do “Mais Formação”, devido ao término dos horários de aula de Matemática no primeiro encontro. Nem todos os aplicativos eram conhecidos pela maioria dos atores sociais até aquele momento, a exemplo do Fórmulas Matemática, do Fórmulas *Free*, do *Photomath*, do *SimpleMind* e do QRbot.

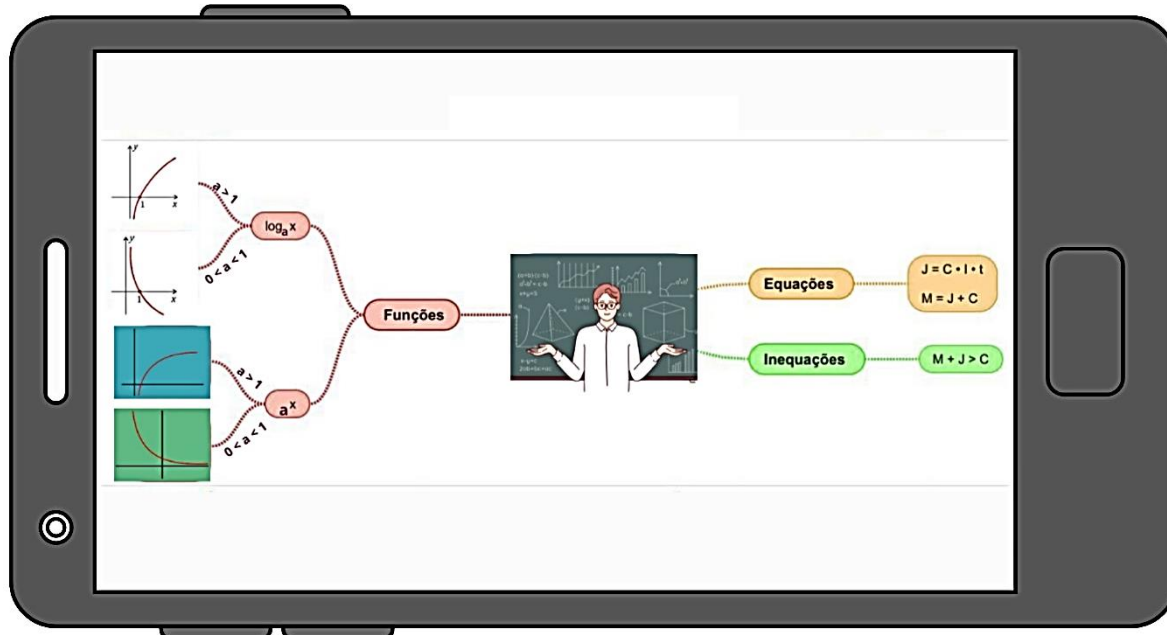
O *SimpleMind* foi o primeiro aplicativo apresentado. A partir dele, é possível criar mapas mentais. Buzan (2009) define mapas mentais como um método de armazenar, organizar e estabelecer prioridades de informações acerca de um tema ou de um contexto da vida, usando, para tanto, palavras-chave⁴⁴ e imagens-chave⁴⁵ que desencadearão lembranças específicas, além de estimular outras reflexões e ideias. E os considera como um poderoso instrumento de autoconhecimento e aprendizado, podendo auxiliar, particularmente, atividades no campo da educação.

Diante disso, destaquei a importância dos mapas mentais para a construção do saber, podendo se constituir como uma estratégia facilitadora da aprendizagem ao criar um ambiente favorável à compreensão e interpretação de ideias também na área de Matemática. Com base nisso, apresentei e compartilhei, no grupo de mensagem instantânea, um exemplo simples de mapa mental construído no *SimpleMind*, abordando conteúdos da Matemática que eles estavam estudando no semestre letivo em curso: funções, equações e inequações exponenciais e funções, equações e inequações logarítmicas e matemática financeira (ver figura 21).

⁴⁴ Termo especial escolhido ou criado para referenciar, de forma única, algo relevante do qual se pretende lembrar. (Buzan, 2009).

⁴⁵ Imagens associadas a palavras-chave a fim de estimular a imaginação e criar associações familiares. Constituem a base da memória e podem ativar os dois lados do cérebro e usar todos os sentidos (Buzan, 2009).

Figura 21 – Mapa mental criado no aplicativo *SimpleMind*



Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2022).

O segundo aplicativo exibido foi o **QRbot**. Conforme informações no quadro 6 (p. 109). Com este aplicativo, é possível criar, digitalizar, armazenar e compartilhar QR Codes, mesmo na versão gratuita. O uso de QR Code vem crescendo nos últimos anos devido à multiplicidade de situações em que podem ser utilizados. Um dos motivos de sua popularização é o fato de proporcionarem uma forma dinâmica de se conectar com o público – em ações presencial ou on-line –, na medida em que possibilitam o acesso a produtos, serviços e informações em textos, vídeos ou imagens a partir de apenas uma figura.

Utilizando a câmera de um *smartphone*, por exemplo, pode-se enquadrar o código num QR Code e efetuar pagamentos de contas, ter acesso a cardápios de bares e restaurantes, a receitas culinárias, bulas de medicamentos, rede Wi-fi, preços de produtos, redes sociais, endereços de e-mails e contatos telefônicos; realizar doações para campanhas beneficentes, conceder sugestões e avaliar serviços prestados, dentre tantas outras ações. Devido a essa ampla aplicabilidade, os QR Codes também têm sido largamente úteis nos serviços de *marketing*, na medida em que possibilitam o acesso a sítios eletrônicos de empresas e aos serviços e produtos por elas ofertados.

No campo da educação, esses códigos podem ser úteis no compartilhamento de materiais educativos disponíveis em textos, vídeos e imagens, na medida em que evitam, assim, o uso de impressões. Com criatividade, também podem ser utilizados para potencializar a aprendizagem dinâmica e colaborativa e tornar as aulas menos monótonas. Nessa perspectiva,

usando o aplicativo QRbot, criei e compartilhei com os atores sociais o QR Code presente na figura 22 que dá acesso a um vídeo sobre juros simples – que é parte da abordagem da matemática financeira – disponibilizado em um canal no YouTube.

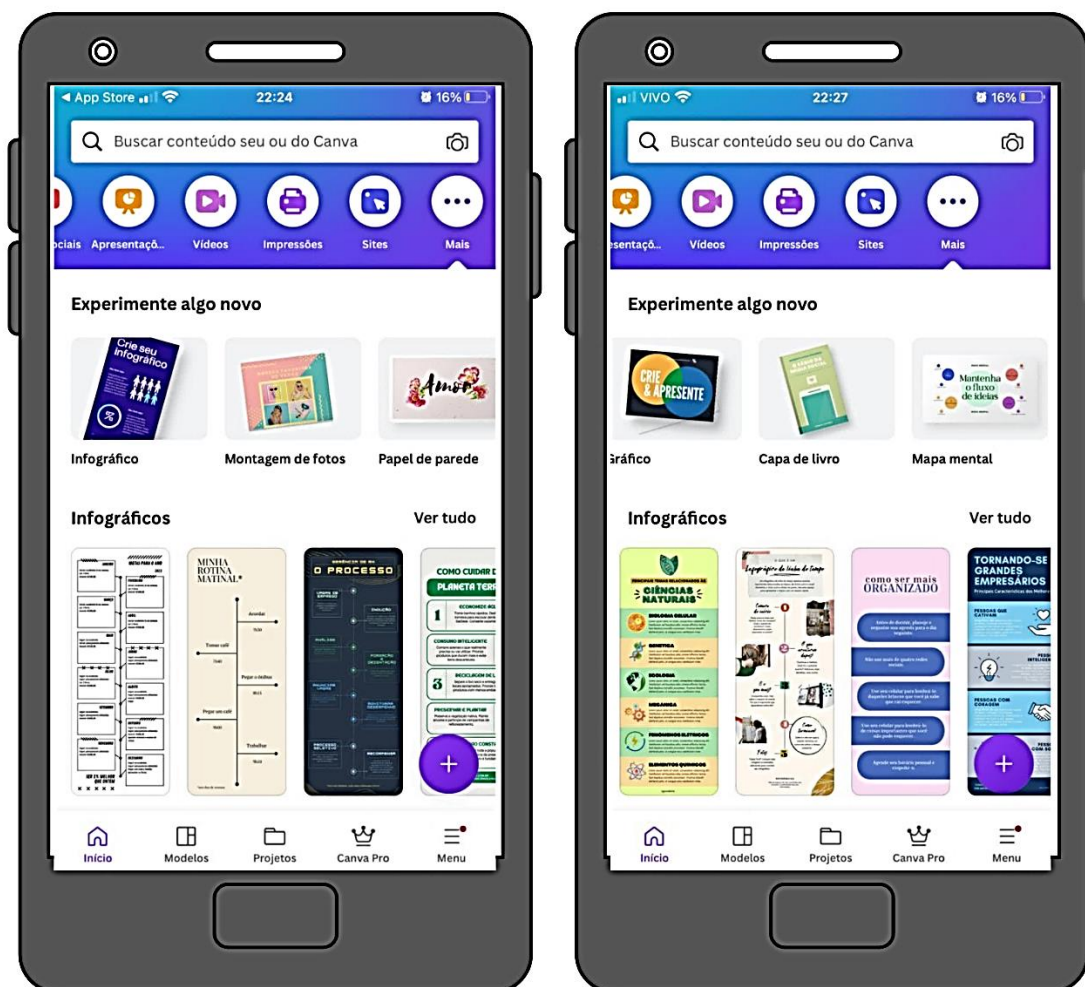
Figura 22 – QR Code com acesso a vídeo sobre Juros Simples



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2022).

Em seguida, explorei algumas das inúmeras funcionalidades do aplicativo **Canva**. Pela figura 23, que mostra a *interface* principal desse aplicativo, é possível perceber as diferentes utilidades desse recurso digital: criação de infográficos, gráficos, mapas mentais, vídeos, *slides* para apresentação; montagem de fotos, capa de livro, dentre outras. Os modelos de *designs* do Canva estão organizados buscando atender às necessidades pessoais, como a criação de currículos; à realidade atual imersa nas redes sociais, ao possibilitar, por exemplo, a criação de *posts* para *Instagram* e *Twitter*; aos negócios e ao *marketing*; à educação, possibilitando, dentre outros recursos, a criação de planos de aula e certificados escolares.

Figura 23 – Interface principal do aplicativo Canva



Fonte: Capturas de tela do aplicativo Canva (2022).

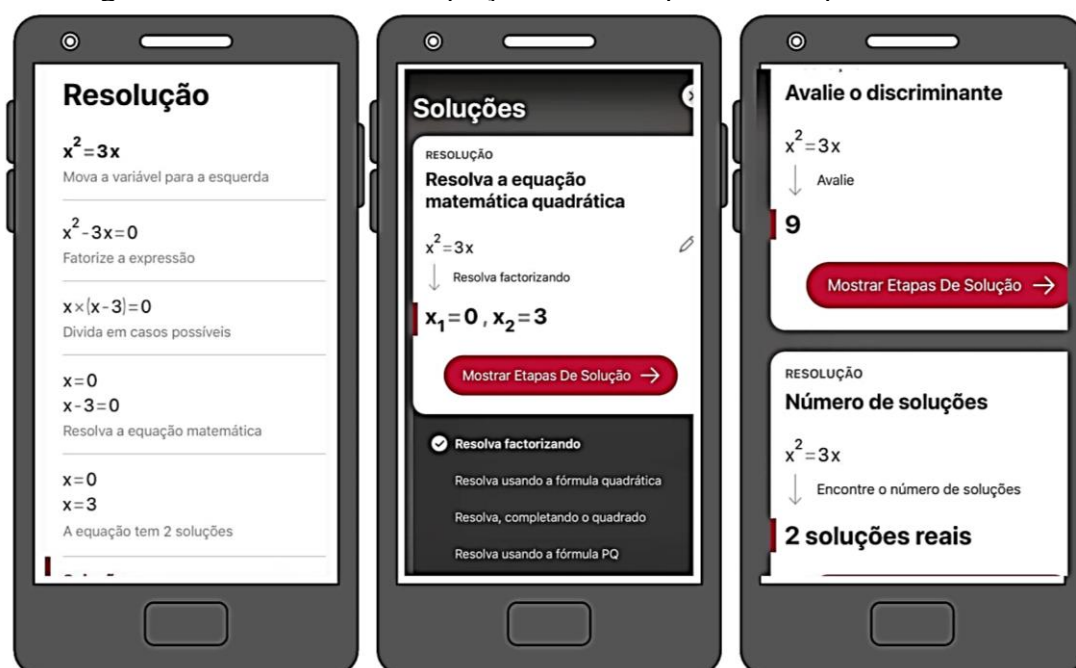
Para cada um desses recursos, o Canva ainda disponibiliza *designs* prontos e uma vasta opção de elementos – objetos geométricos, imagens, vídeos, áudios, gráficos, tabelas, etc. Esse aplicativo ainda libera a criação de equipes de trabalho on-line, permitindo a produção coletiva dos *designs* e favorecendo tarefas colaborativas de forma remota. Essa diversidade de conteúdos que o Canva possibilita criar e compartilhar o torna um aplicativo com potencial para mediar também atividades voltadas ao ensino e a aprendizagem.

O quarto aplicativo apresentado foi o **Photomath**, muito utilizado para se obter soluções de problemas da matemática elementar ao cálculo. Composto por um sistema de reconhecimento óptico de caracteres aprimorado, para apresentar o resultado correto de um problema e também todo o processo de resolução, inclusive com representação gráfica, o aplicativo exige apenas que o usuário aponte a câmera de um *smartphone* ou *tablet* para o problema que ele deseja obter a solução. Com essa tecnologia, o *Photomath* pode se constituir

como um instrumento importante para o ensino e a aprendizagem da Matemática, auxiliando na compreensão da resolução de problemas dessa ciência.

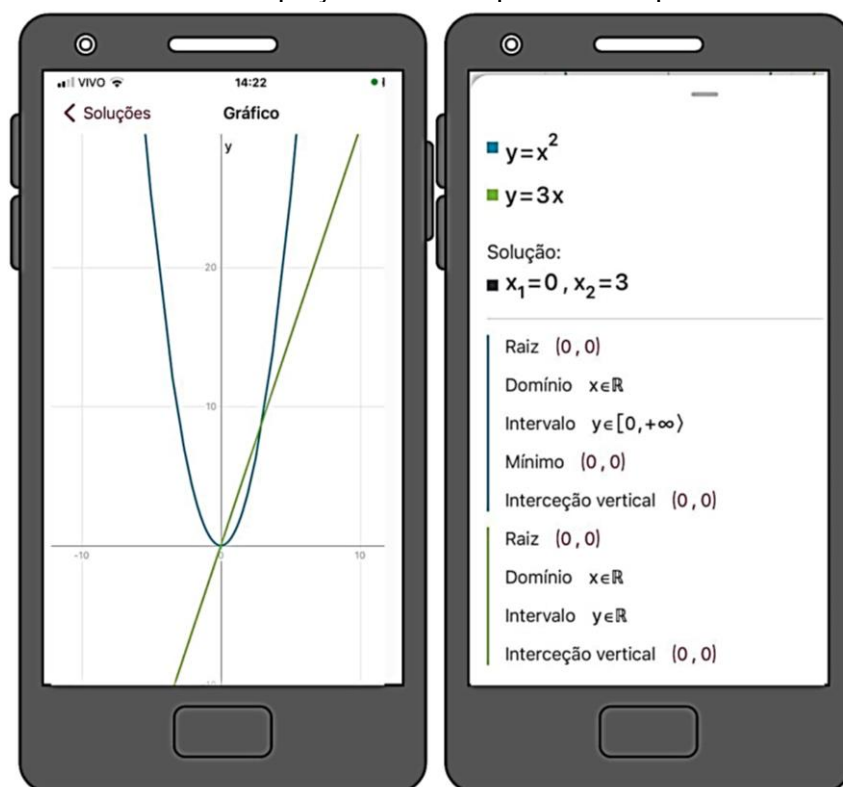
Devido a esse fácil acesso a resoluções de problemas matemáticos variados, alguns atores sociais já conheciam e utilizavam esse aplicativo. Apesar disso, buscando ampliar o conhecimento sobre as funcionalidades desse aplicativo entre os atores, usei o *Photomath* para resolver a equação $x^2 = 3x$. Os resultados obtidos foram compartilhados com os atores sociais e estão presentes nas figuras 24 e 25.

Figura 24 – Resultados da equação $x^2 = 3x$ apresentados pelo *Photomath*



Fonte: Capturas de tela do aplicativo *Photomath* (2022).

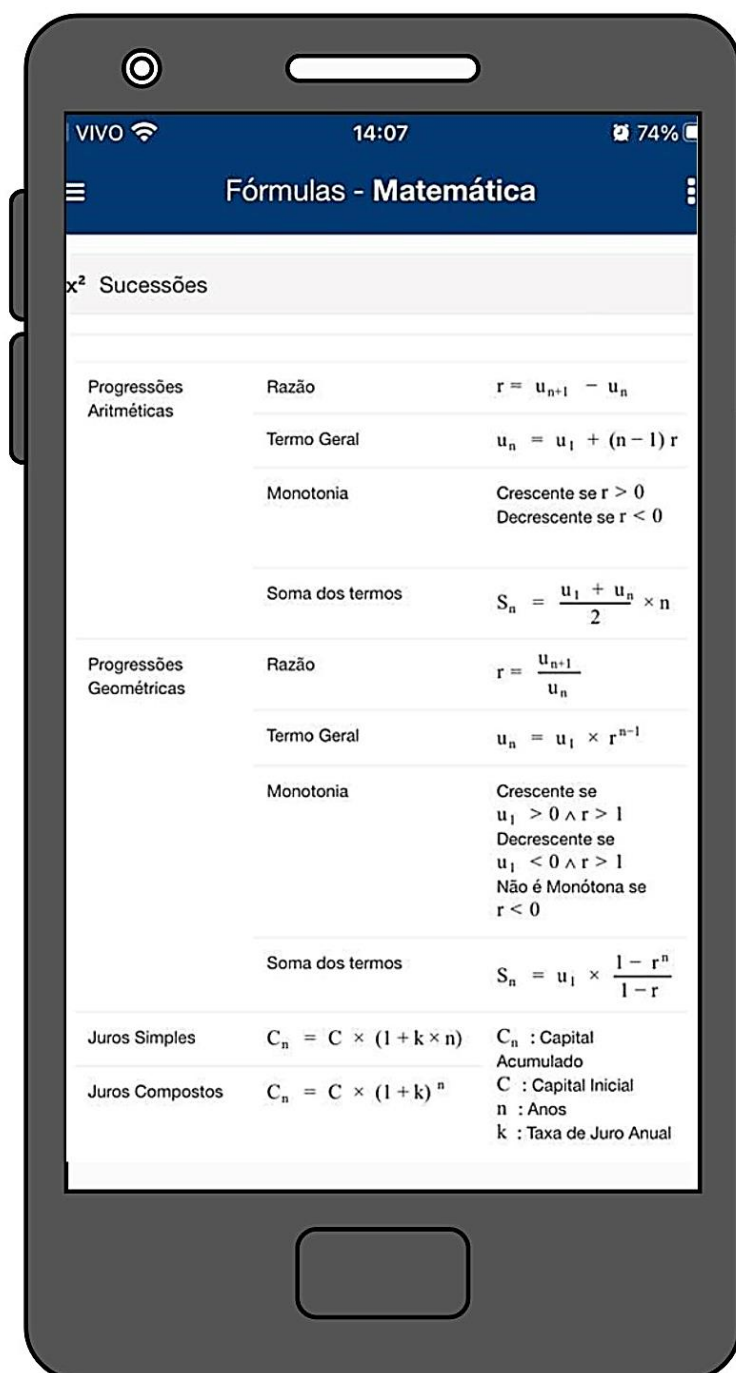
Figura 25 – Resultados da equação $x^2 = 3x$ apresentados pelo *Photomath*



Fonte: Capturas de tela do aplicativo *Photomath* (2022).

Em seguida, apresentei o aplicativo **Fórmulas Matemática**, cuja funcionalidade limita-se ao acesso de fórmulas matemáticas diversas de abordagem que vão da matemática elementar, a exemplo de potenciação e radiciação, ao cálculo, apresentando fórmulas de derivadas e de integrais. Com a intenção de mostrar a função desse aplicativo, exibi a imagem destacada na figura 26.

Figura 26 – Fórmulas apresentadas pelo Fórmulas Matemática



Fonte: Captura de tela do aplicativo Fórmulas Matemática (2022).

A figura 26 apresenta, dentre outras fórmulas, algumas relacionadas aos juros simples e aos juros compostos, conteúdos matemáticos estudado pelos atores sociais durante as aulas de Matemática do bimestre letivo em vigência no momento do desenvolvimento deste estudo no campo.

O último aplicativo mencionado no primeiro encontro do “Mais Formação” foi o **Fórmulas Free**, cuja funcionalidade é semelhante à do Fórmulas Matemática e estava disponível para o sistema operacional Android. A presença desse aplicativo na lista apresentada no quadro 6 (p. 109), no entanto, se justifica pelo fato de que o Fórmulas Matemática só estava disponível para o sistema operacional IOs. Por esse motivo, considerei importante apresentar um aplicativo com funções semelhantes ao Fórmulas Matemática, mas disponível para o sistema operacional Android, de modo a atender também aos atores sociais cujos *smartphones* operassem com esse referido sistema.

No dia 19/07/2022 ocorreu o segundo encontro do “Mais Formação”, com a presença de 21 atores sociais – 4 discentes haviam faltado às aulas de Matemática deste dia. Nesse encontro, apresentei os demais aplicativos listados no quadro 6 e que não tinha sido possível apresentar no dia 12/07/2022. São eles: *Mentimeter*, *Padlet*, *Geogebra*, *Calculadora*, *Google Docs* e *YouTube*. Considero importante relembrar que os atores sociais tinham sido meus alunos ao longo de dois bimestres letivos de 2021 e, durante o desenvolvimento de minhas aulas com eles, tive a oportunidade de realizar algumas atividades mediadas pelos aplicativos: *Mentimeter*, *Padlet*, *Geogebra*, *YouTube* e pela calculadora. Dessa forma, os referidos aplicativos já eram de conhecimento deles e, por esse motivo, restringi-me a recordar as principais funcionalidades de cada um.

Iniciei relembrando as funções do ***Mentimeter***, um aplicativo com o qual é possível criar enquetes e perguntas para dinamizar apresentações e interagir com o público em tempo real. Expliquei que os *slides* criados no *Mentimeter* podem conter questões de múltipla escolha, abertas, por classificação, do tipo escala ou palavra nuvem. Para interagir com eles utilizando esse aplicativo e conhecer um pouco mais de suas relações com a Matemática, criei a enquete, com três perguntas no tipo escala, em que cada uma poderia ser valorada de 0 a 5. A figura 27 apresenta essa enquete.

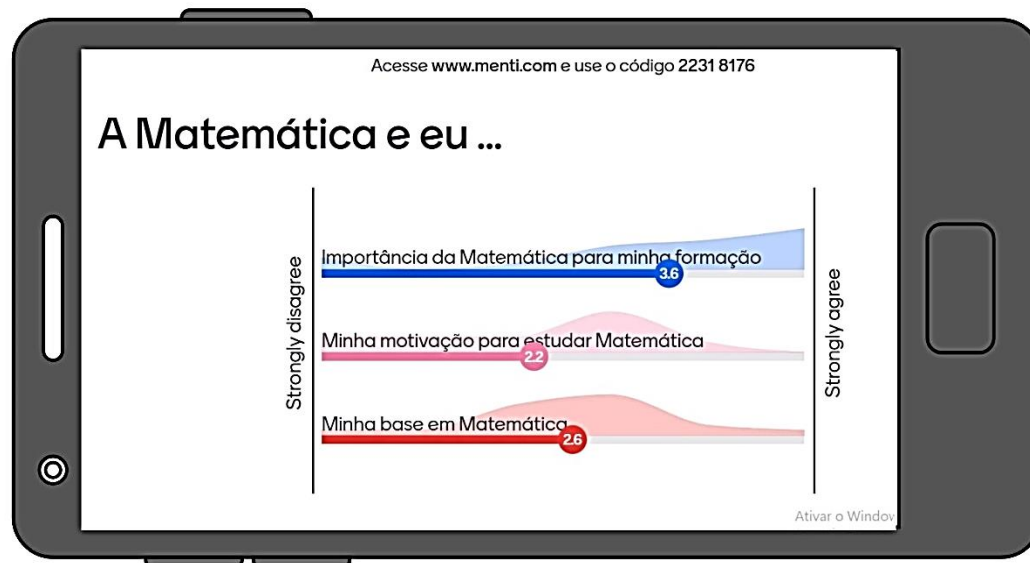
Figura 27 – Enquete criada no *Mentimeter*

A captura de tela do aplicativo Mentimeter em um smartphone mostra uma interface de enquete. No topo, há o endereço 'menti.com' e o logo 'Mentimeter'. A primeira pergunta é 'A Matemática e eu ...', seguida por 'Importância da Matemática para minha formação'. Abaixo dela, há uma escala horizontal de 0 a 5, com 'Strongly disagree' no 0 e 'Strongly agree' no 5. Um círculo azul está posicionado no 0. À direita, há um botão 'Ignorar'. A segunda pergunta é 'Minha motivação para estudar Matemática', com uma escala similar e um círculo rosa no 0. A terceira pergunta é 'Minha base em Matemática', com uma escala similar e um círculo vermelho no 0. No final da enquete, há um botão azul 'Enviar'. Na base do aplicativo, há uma barra de navegação com setas, um botão de adição, um ícone de 12 e um menu de opções.

Fonte: Captura de tela do aplicativo *Mentimeter* (2022).

Na enquete, busquei conhecer dos atores sociais o grau: de relevância da Matemática para suas formações; de motivação para estudar Matemática e a base nessa componente curricular. Na figura 28, estão os resultados obtidos a partir das opiniões manifestadas por 19 atores sociais, dentre os 21 presentes nesse encontro.

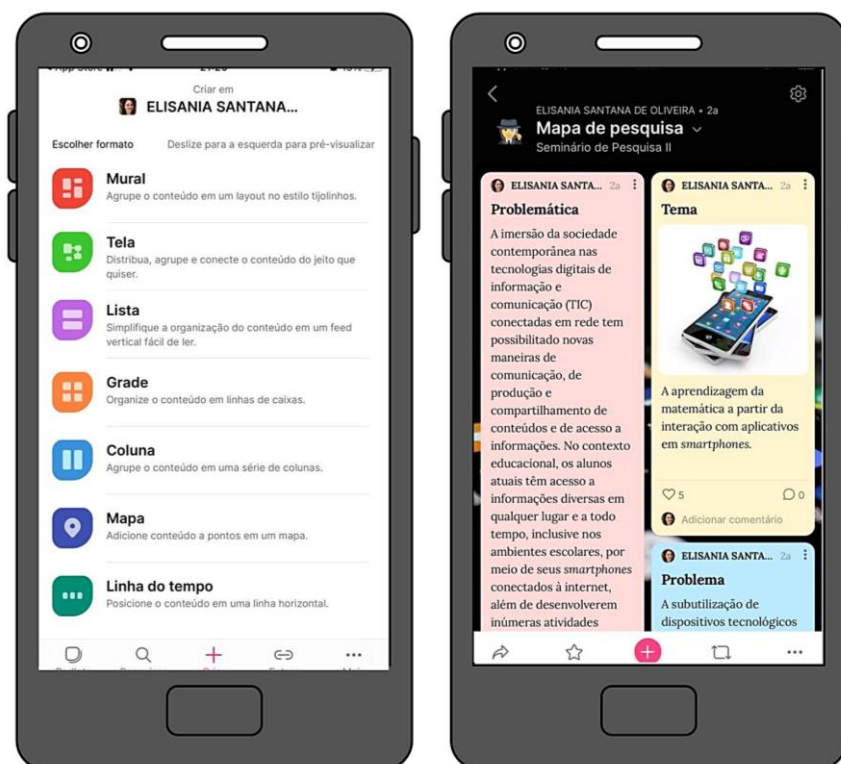
Figura 28 – Resultados da enquete criada no *Mentimeter*



Fonte: Captura de tela do aplicativo *Mentimeter* (2022).

A partir dos resultados apresentados na figura 28 é possível inferir que os atores sociais reconhecem a importância da aprendizagem Matemática para suas formações, embora não manifestem motivação equivalente para o estudo dessa ciência. Além disso, também avaliaram com média de 2,6 – valor considerado mediano – a base que possuem em Matemática. Logo depois, explorei as *interfaces* do aplicativo **Padlet**, lembrando que a partir dele é possível a criação de mural virtual dinâmico e interativo e também registrar, armazenar e compartilhar conteúdo multimídia. A figura 29 apresenta algumas *interfaces* desse aplicativo.

Figura 29 – Algumas Interfaces do aplicativo Padlet

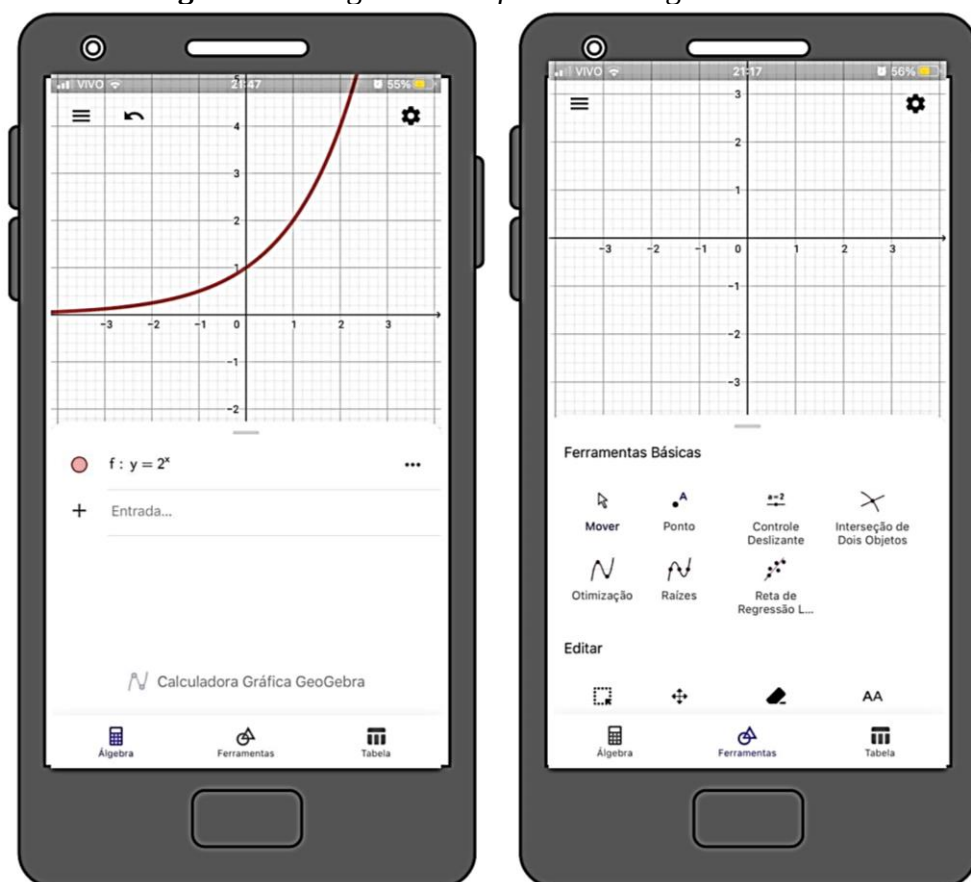


Fonte: Capturas de tela do aplicativo Padlet (2022).

Na imagem à esquerda da figura 29, a interface do aplicativo exibe as opções de formatos de *Padlets*: mural, tela, lista, grade, coluna mapa e linha do tempo. A imagem à direita, exibe o *Padlet*, em formato de mural, que criei para apresentar como mapa de minha pesquisa de doutorado na disciplina Seminário de Pesquisa II, durante o período letivo de 2021.1. Usei o meu *Padlet* como exemplo para mostrar aos atores sociais e também sugeri que eles posteriormente revisitassem os *Padletes* que haviam criado durante a disciplina Matemática I, cursada no ano letivo de 2021. Seria uma forma de lembrarem outras funções e configurações do aplicativo e recordarem a própria atividade que desenvolveram sob minha orientação.

O aplicativo apresentado em seguida foi o **Geogebra**. No contexto do ensino da Matemática, é um dos, se não, o mais popular e utilizado *software*, com diversos trabalhos publicados (Fernandes *et al.*, 2021, Souza; Fontinele, 2021, Fernandes, 2022) tendo por foco seu uso para mediar aprendizagens no campo dessa ciência, em todos os níveis de ensino. É muito útil para explorar propriedades algébricas e geométricas de conteúdos variados da Matemática como funções e equações, permitindo, dentre outras ações, a criação de gráficos de funções, a identificação de raízes de funções e de pontos de intersecção de objetos. Com os atores sociais, recordei algumas das principais funcionalidades do Geogebra, a partir das representações gráficas apresentadas na figura 30.

Figura 30 – Algumas interfaces do Geogebra



Fonte: Capturas de tela do aplicativo Geogebra (2022).

Registrei, no campo “entrada” (ver imagem à esquerda na figura 30), a função exponencial $y = 2^x$ e explorei suas mais notáveis propriedades algébricas e geométricas, a exemplo de se tratar de uma função crescente, sem raízes reais e, portanto, sem intersecção com o eixo das abscissas; com domínio real e conjunto imagem composto por valores estritamente positivos, etc. O Geogebra pode ser um importante instrumento tecnológico para se construir figuras geométricas planas e tridimensionais. Com essa ação, busquei chamar atenção para as potencialidades do aplicativo para a aprendizagem matemática, mostrando que, a partir de análises gráficas, por exemplo, é possível aprofundar saberes acerca dessa ciência.

Também considerei relevante a inserção do **Google Docs** na lista de aplicativos apresentada no quadro 6 (p. 109) por se tratar de um editor de texto com o qual se pode criar, individual ou coletivamente, acessar, editar e compartilhar textos multimídia. Uma das vantagens desse aplicativo é que funciona no modo on-line ou off-line e ainda permite salvar arquivos na nuvem ou no dispositivo. Dessa forma, pode funcionar como um instrumento

importante para o desenvolvimento de trabalhos colaborativos na área da educação, inclusive da Matemática. A figura 31 apresenta a *interface* principal do *Google Docs*.

Figura 31 – *Interface* principal do aplicativo *Google Docs*



Fonte: Captura de tela do aplicativo *Google Docs* (2022).

De forma muito sucinta, enfatizei a importância dos aplicativos com função de calculadora para o estudo de Matemática, uma vez que podem tornar prático o desenvolvimento de cálculos numéricos mais simples, mas também porque são indispensáveis para a execução de determinados cálculos como os que envolvem logaritmos, funções trigonométricas, radiciação e potenciação. Devido ao seu amplo proveito, sempre ocupam espaço nas memórias dos *smartphones* dos usuários. Existem várias versões de aplicativos com função de calculadoras, mas as mais comuns são a básica, cuja *interface* está exibida na figura 32.

Figura 32 – *Interface* de aplicativo com função de calculadora básica



Fonte: Captura de tela de um aplicativo calculadora básica (2022).

Nessa versão de aplicativo, as funções se limitam a execução de operações fundamentais como adição, subtração, multiplicação, divisão e o cálculo de porcentagens. A figura 33 exibe *interfaces* de um outro aplicativo com função de calculadora, agora, numa versão científica.

Figura 33 – Interfaces de aplicativo com função de calculadora científica

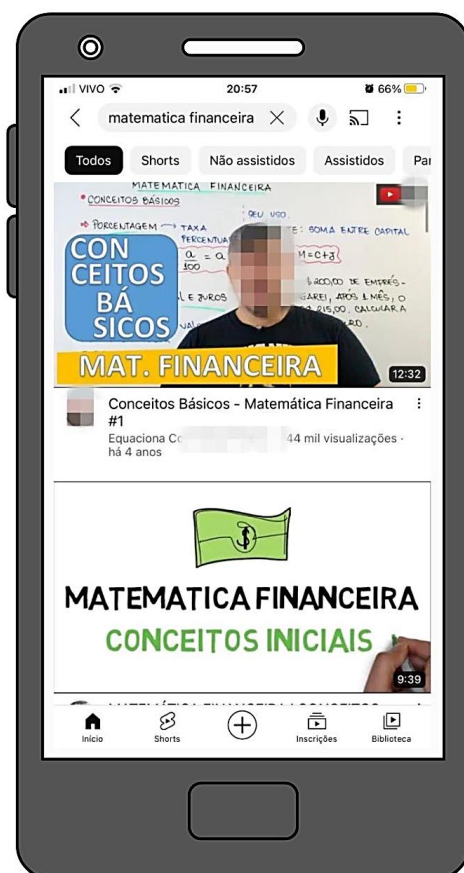


Fonte: Captura de tela de um aplicativo calculadora científica (2022).

Conforme revela a figura 33, na versão científica, o aplicativo possui programação que carrega todas funções da versão básica e também permite cálculos mais complexos como os que envolvem as citadas funções trigonométricas e os logaritmos, dentre tantos outros.

Por fim e também de forma breve, comentei sobre o **YouTube**. Destaquei que esse aplicativo, ao possibilitar assistir, armazenar, compartilhar e postar vídeos pode auxiliar atividades criativas e dinamizar o processo de *aprenderensinar* Matemática, quando usado de forma consciente. Na figura 34, está uma das *interfaces* do YouTube.

Figura 34 – Uma interface do YouTube



Fonte: Captura de tela do aplicativo YouTube (2022).

O segundo momento desse encontro foi dedicado a orientar os atores sociais quanto à execução de uma atividade, visando atender aos seguintes objetivos da pesquisa: analisar os saberes acerca de matemática financeira emergidos a partir da interação com aplicativos em dispositivos móveis e entender como se constituem os atos de currículo em Matemática, utilizando-se de aplicativos em dispositivos móveis para ressignificar o *aprenderensinar* nas vivências dos atores sociais.

Nesta ação, eles deveriam se organizar em grupo, composto por 5 integrantes, para planejar e executar uma atividade abordando o conteúdo de matemática financeira – conteúdo trabalhado pelo professor Off-line no bimestre letivo vigente durante a execução das ações do “Mais Formação” no campo –, utilizando um ou mais aplicativos apresentados no quadro 6 e/ou outros que considerassem convenientes ou apropriados. Cada grupo deveria ser identificado por um nome de escolha de seus integrantes. A atividade deveria ser socializada por cada grupo com os demais atores sociais, com o professor Off-line e também com a pesquisadora no dia 02/08/2022, indicando os aplicativos utilizados e o emprego de cada um na realização da atividade proposta.

3.1.3 As experiências formativas no “Mais Formação”

A partir dessas orientações, cinco grupos foram formados: **Lirys**⁴⁶ **bank**, **Destiny**⁴⁷, **Grupo 4**⁴⁸, **Fumaça FC** e **Mistério dos Juros Simples**. Um deles, o Mistério dos Juros Simples, foi composto por apenas quatro atores sociais, uma vez que um discente da turma 2IMSI – B deixou de frequentar as aulas do curso IMSI durante o desenvolvimento da pesquisa no campo. Momentos desse segundo encontro e também o terceiro encontro – ocorrido em 26/07/22 – do “Mais Formação” foram reservados para o planejamento das atividades que tiveram a mediação da pesquisadora, tanto nesses encontros presenciais como por meio de comunicação via grupo de mensagem instantânea. Alguns desses momentos foram registrados (ver figuras 35, 36, 37, 38 e 39).

Figura 35 – Desenvolvimento da atividade pelo grupo Lirys bank



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

⁴⁶ Lirys foi o nome constituído a partir das iniciais dos componentes do grupo.

⁴⁷ A tradução em Português é “destino”. O grupo justificou a escolha deste nome para identificar a equipe pelo fato de considerarem que a maioria das pessoas sonha, tem por meta a realização da conquista da casa própria. E essa foi a abordagem dada pelo grupo no desenvolvimento da atividade proposta pela pesquisa: a compra de um imóvel, explorando, nesse contexto, o conteúdo de juros simples e de juros compostos, conforme relatarei mais adiante.

⁴⁸ Corresponde ao quarto grupo formado para as apresentações da atividade proposta pela pesquisa e esse terminou por ser também o nome escolhido por seus integrantes para identificar a equipe.

Figura 36 – Desenvolvimento da atividade do grupo *Destiny*



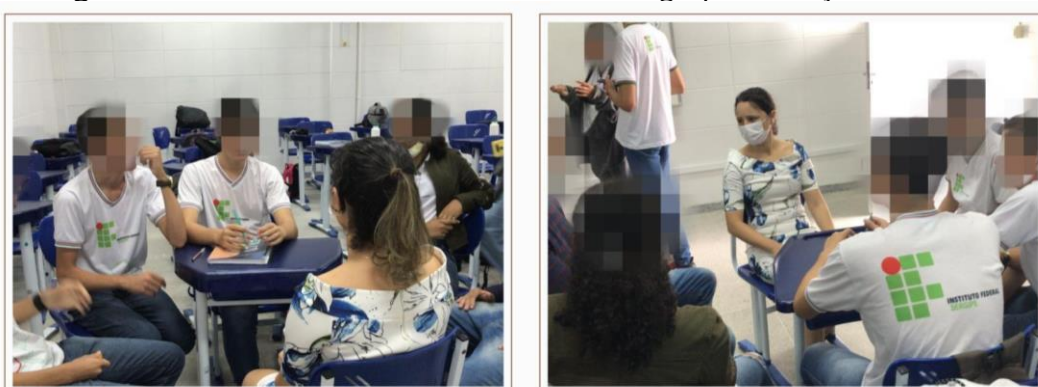
Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Figura 37 – Desenvolvimento da atividade do Grupo 4



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Figura 38 – Desenvolvimento da atividade do grupo Fumaça FC



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Figura 39 – Desenvolvimento da atividade do grupo Mistério dos Juros Simples



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Dois momentos do dia 02/08/2022 foram necessários para as apresentações dos grupos: um pela manhã (das 10 h até 11 h e 50 min) e outro pela tarde (das 13 h até 15 h e 30 min). Ambos ocorreram no mini auditório do IFS/Campus Itabaiana. Pela manhã, três grupos apresentaram seus trabalhos: Mistério dos Juros Simples, *Destiny* e Lirys bank. Pela tarde, foi a vez do Grupo 4 e do grupo Fumaça FC. A dinâmica das apresentações seguiu as seguintes orientações, acordadas antecipadamente entre os atores sociais, o professor Off-line e a pesquisadora: cada equipe teria 20 minutos de apresentação e mais 10 minutos dedicados à avaliação entre pares, com comentários dos demais atores sociais e do professor Off-line sobre seu trabalho.

Ao término das apresentações, disponibilizei um questionário de avaliação on-line para cada equipe. Por meio desse questionário, busquei os registros escritos de informações como o nome do grupo, o conteúdo de matemática financeira abordado no desenvolvimento da atividade, os aplicativos utilizados e as suas respectivas utilidades no trabalho proposto, uma breve avaliação das ações de formação proposta pela pesquisa e ainda uma autoavaliação do grupo no tocante ao trabalho desempenhado. Ratifico que adianto essas informações neste espaço do texto porque farei uso de parte dessas contribuições para descrever as atividades desenvolvidas e apresentadas por cada grupo. A figura 40 apresenta registros do preenchimento do referido questionário pelos grupos.

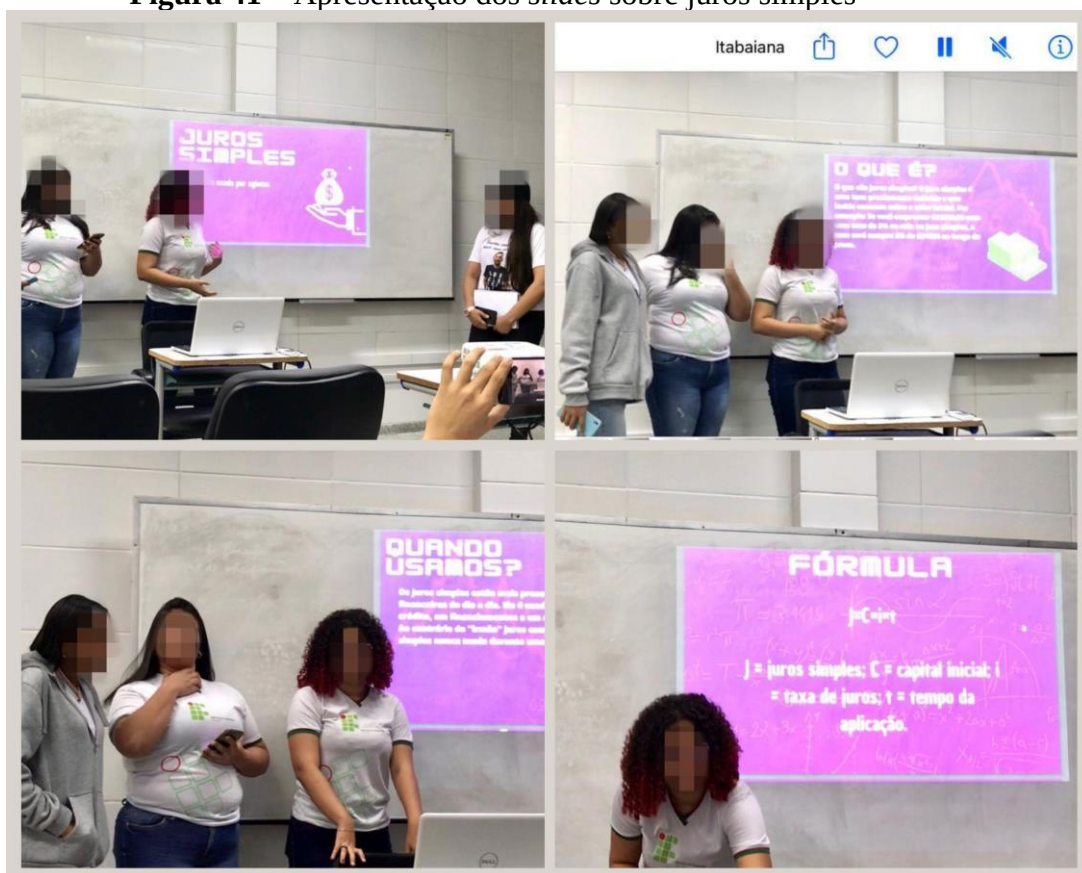
Figura 40 – Preenchimento do questionário de avaliação on-line



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

O primeiro grupo a se apresentar, **Mistério dos Juros Simples**, abordou, como o próprio nome sugere, o conteúdo de juros simples. Os aplicativos utilizados por essa equipe no desenvolvimento da atividade foram: **Canva**, **Google Forms**, **Google Apresentações**, **WhatsApp**, **QRbot**, **Nubank**, **Banco do Brasil**. Inicialmente, o grupo apresentou alguns *slides* com um breve resumo sobre o conteúdo explorado, conforme é possível observar na figura 41.

Figura 41 – Apresentação dos *slides* sobre juros simples



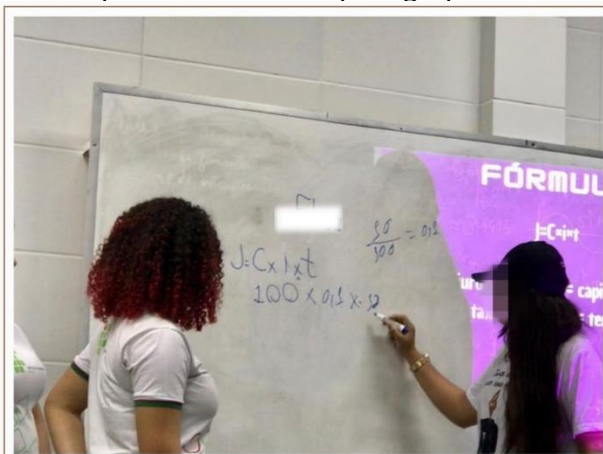
Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Os *slides* foram produzidos no Canva e apresentados por meio do *Google* Apresentações e traziam o conceito de juros simples, algumas situações do cotidiano em que esses juros são aplicados, a exemplo de empréstimos feitos a agiotas, e a fórmula⁴⁹ para o cálculo de juros no sistema abordado.

Em seguida, o grupo buscou estabelecer maior interação com os demais atores sociais, abordando o seguinte exemplo: “Se sobre uma dívida de 100 reais é incidida a taxa de juros de 10% ao mês, qual será o valor dos juros cobrados em um mês de aplicação?”. Um dos atores sociais presentes respondeu: “10 reais” e obteve aprovação de sua resposta pelo grupo que se apresentava. A equipe Mistério dos Juros simples também usou a fórmula apresentada para o cálculo de juros simples para determinar os juros produzidos em um ano (12 meses) pelo capital de 100 reais, sujeito à taxa de juros mensal de 10% (ver figura 42).

⁴⁹ $J = C \cdot I \cdot T$, em que J representa o juro; C, o capital inicial aplicado; I, a taxa de juros e T o tempo da aplicação.

Figura 42 – Cálculo dos juros simples desenvolvido pelo grupo Mistério dos Juros Simples



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Essa figura revela os cálculos desenvolvidos:

$$J = C \cdot I \cdot T = 100 \cdot 0,1 \cdot 12 = 120.$$

Logo, o grupo concluiu que os juros produzidos ao longo de um ano foram de 120 reais e, como o sistema é de juros simples, esse resultado é equivalente a 10 reais de juros ao mês, que representa o resultado da divisão de 120 por 12. É importante ratificar o cuidado desse grupo em observar que, como a taxa de juros apresentada era mensal, é essencial que o período de aplicação do capital, que foi de um ano, também seja revertido em meses, pois essas variáveis – taxa de juros e período da aplicação – devem ser representadas na mesma unidade de tempo. A apresentação da atividade seguiu com a equipe exibindo o QR Code destacado na figura 43 e criado no aplicativo QRbot.

Figura 43 – QR Code criado pelo grupo Mistério dos Juros Simples



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Ao escanear esse QR Code, tinha-se acesso a um questionário on-line, feito no *Google Forms*, com um problema matemático, criado pelo próprio grupo, e explorando um pouco mais do conteúdo de juros simples. A figura 44 apresenta o problema proposto.

Figura 44 – Questionário com problema matemático criado pelo grupo Mistério dos Juros Simples

The figure shows two smartphones displaying a Google Form titled "Pesquisa matemática".

Left Smartphone Screen:

- Header: docs.google.com
- Title: Pesquisa matemática
- Greeting: Bom dia, peço pra que respondam o formulário para uma melhor comunicação entre nós
- Email: elisaniasantana10@gmail.com Alternar conta
- Field: *Obrigatório
- Field: E-mail *
- Text: Seu e-mail
- Problem Text: Se Elisa é pobre sem PRAAE e pede dinheiro emprestado para Sara (rica, burguesa) com Sara comprando 10% de juros simples a cada 100 reais. A pobre da Elisa pediu 300 reais, quanto ela pagará de juros?
- Option: ☐ 350

Right Smartphone Screen:

- Field: E-mail *
- Text: Seu e-mail
- Problem Text: Se Elisa é pobre sem PRAAE e pede dinheiro emprestado para Sara (rica, burguesa) com Sara comprando 10% de juros simples a cada 100 reais. A pobre da Elisa pediu 300 reais, quanto ela pagará de juros?
- Options:
 - ☐ 350
 - ☐ 330
 - ☐ 30
 - ☐ N.D.A
- Buttons: Enviar, Limpar formulário
- Footer: Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. Denunciar abuso - Termos de Serviço - Política de Privacidade
- Logo: Google Formulários

Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

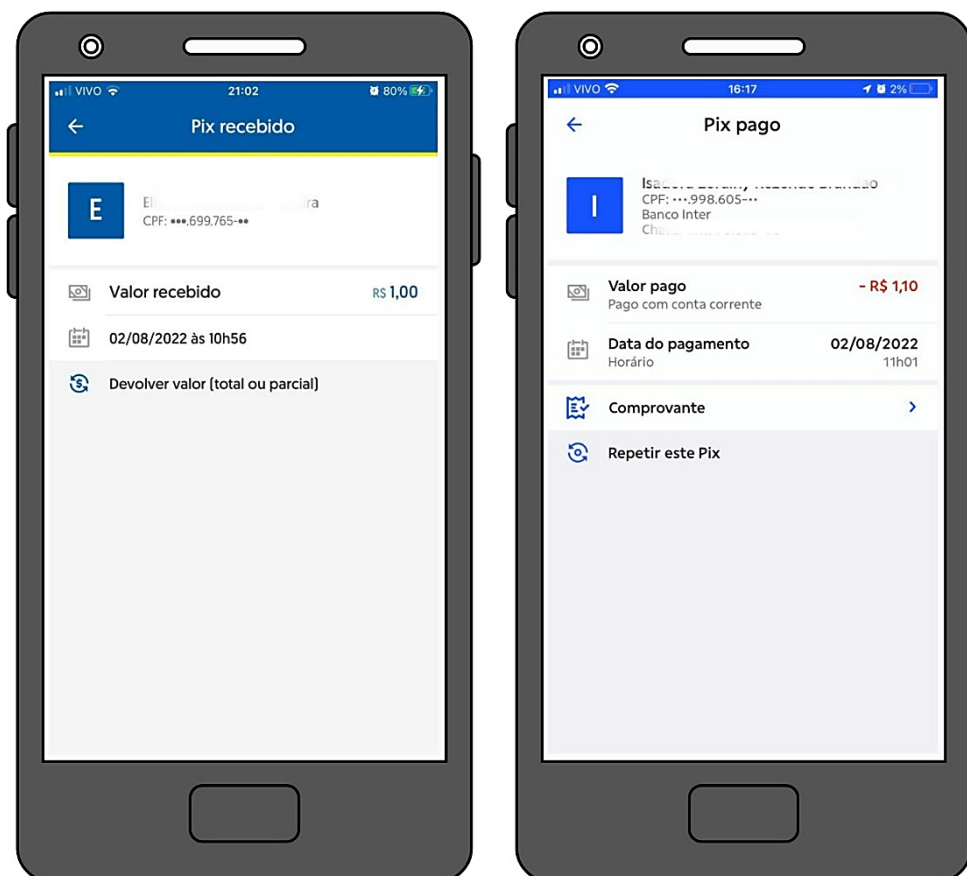
Os demais atores sociais foram convidados a responder o problema, indicando a alternativa que considerassem correta no questionário on-line. Após aguardarem as respostas, o grupo discutiu a solução do problema, questionando qual a escolha da alternativa pelos atores sociais. Não houve uma avaliação mais detalhada dos resultados apresentados. Apenas questionaram quem considerou cada alternativa do problema como sendo a correta e depois o grupo justificou que a resposta correta para o problema proposto era de 30 reais, uma vez que 10% de 300 é igual a 30. E, neste caso, só desejava-se conhecer o valor dos juros gerados e não o valor total a ser pago após o período da aplicação, que seria de 330 reais (a soma do capital aplicado, 300, com os juros de 30 reais).

Na construção do problema é possível observar alguns equívocos como a ausência de definição do período em que o capital de 300 reais ficou aplicado e também se a taxa de juros de 10% era mensal, anual, etc. Apesar disso, pelas discussões geradas em torno do problema proposto e pela justificativa apresentada para a solução correta do problema, é possível inferir que a questão, em suma, foi pensada da seguinte maneira: “Quais os juros gerados pela aplicação de R\$ 300,00, ao longo de um mês e sujeito à taxa de juros de 10% ao mês, no sistema de juros simples?”

Para finalizar, o grupo Mistérios dos Juros Simples buscou manter o envolvimento dos atores sociais na dinâmica de sua apresentação e explorar um pouco mais do conteúdo em questão, propondo que um deles – que já utilizasse do pagamento instantâneo brasileiro, o PIX⁵⁰ – aceitasse um depósito de um determinado valor, acrescido de 10%. A escolha de quem receberia o PIX se deu via sorteio, com base na lista de chamada da turma. Nessa oportunidade, a pesquisadora também foi convidada a participar da ação com a missão de receber, de um dos integrantes do grupo, o depósito, via PIX, de R\$ 1,00 – esse foi o valor definido pelo grupo – e efetivar, em seguida, um pagamento, também via PIX, desse valor acrescido de 10%. A figura 45 apresenta os dois PIX realizados durante a ação proposta.

⁵⁰Criado pelo Banco Central (BC), vem ganhando ampla aceitação no cenário nacional, desde a sua implantação, em novembro de 2020, por possuir as características de ser um pagamento rápido, fácil, seguro, versátil, disponível, barato, aberto e integrado. Segundo o BC, o PIX beneficia os pagadores por sua rapidez, segurança e baixo custo; aos recebedores, pelo baixo custo de aceitação; ao ecossistema financeiro, pelo eletronização dos meios de pagamento e consequente redução do uso de cédulas.

Figura 45 – PIX realizados durante a atividade proposta pelo grupo Mistérios dos Juros Simples



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Depois que o PIX de R\$ 1,00 foi realizado, o grupo questionou aos demais atores sociais qual deveria ser o acréscimo que a pesquisadora somaria ao valor de R\$ 1,00 para então realizar o segundo PIX. Vários atores sociais manifestaram corretamente como resposta: R\$ 0,10 e, conseqüentemente, o segundo PIX realizado pela pesquisadora para um dos atores sociais foi de R\$ 1,10. O grupo utilizou o aplicativo Nubank para realizar o primeiro PIX e a pesquisadora efetivou o segundo PIX por meio do aplicativo Banco do Brasil.

O aplicativo de mensagem instantânea, *WhatsApp*, foi útil para esse grupo, possibilitando a comunicação entre os seus integrantes. Nesse aplicativo, eles criaram um grupo de conversas por meio do qual estabeleceram parte da organização do trabalho aqui descrito.

A atividade desenvolvida pelo segundo grupo, ***Destiny***, articulou a ideia de aquisição de empréstimo bancário como meio de financiar a compra de um imóvel, buscando explorar os conteúdos de juros simples e de juros compostos. Em sua apresentação, o grupo exibiu um vídeo em que parte da equipe assumiu papéis de atores cênicos, interpretando um casal com interesse de adquirir tal empréstimo, um funcionário de banco com o propósito de não perder o

negócio em questão e seu assistente. Com essa ideia, o grupo simulou um cenário de escritório bancário para gravar o vídeo registrando as negociações do empréstimo.

Figura 46 – Apresentação do grupo *Destiny*



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Para o desenvolvimento da atividade, cinco aplicativos foram utilizados: **YouTube**, **câmera**, **calculadora**, **QRbot** e **KineMaster**⁵¹. Com o aplicativo de câmera de um *smartphone*, o grupo gravou o referido vídeo que foi editado utilizando o *KineMaster* e, posteriormente, salvo na plataforma do YouTube. O acesso ao vídeo foi liberado por meio de um QR Code, criado a partir do aplicativo QRbot e disponibilizado para os demais atores sociais, para a pesquisadora e para o professor Off-line por meio do grupo de mensagem instantânea.

Na encenação, o casal decide pela compra de um imóvel no valor de R\$ 140.000,00 e solicita ao funcionário do banco que simule o valor das parcelas a serem pagas pelo empréstimo ao longo de 15 anos – período definido pelo casal para quitar a dívida. O suposto funcionário os informa que o sistema adotado pelo banco para esse tipo de empréstimo é o de juros simples, com taxa de juros de 10% ao mês – cabe ressaltar que o grupo não deixou claro em sua apresentação se a taxa de juros era mensal ou anual, mas a considereei como sendo mensal, pautando-me nos cálculos por ele efetuados ao longo da atividade.

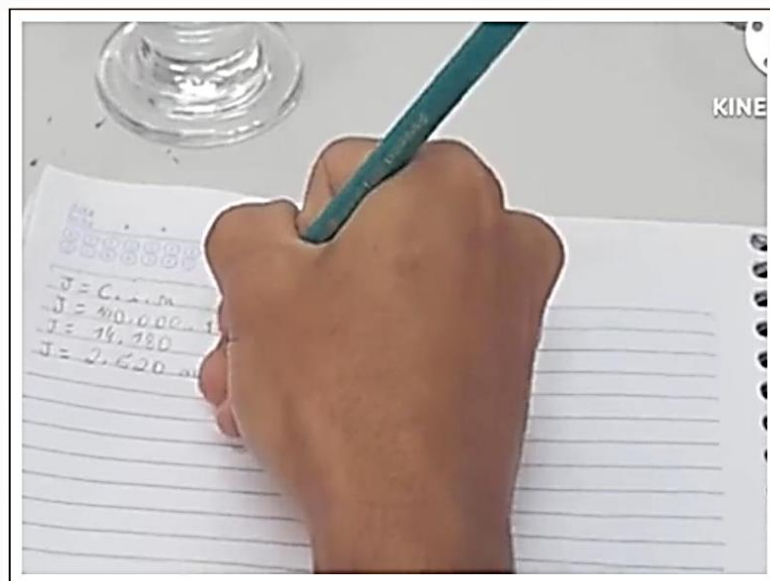
Dessa forma, os cálculos dos juros desenvolvidos, considerando C o capital inicial, representado pelo valor do empréstimo de R\$ 140.000,00, a taxa de juros I igual a 10% ao mês e o período da aplicação N de 15 anos (convertidos em 180 meses, devido à taxa de juros ser mensal) podem ser transcritos pela equação:

$$J = C \cdot I \cdot N = 140\,000 \cdot 0,1 \cdot 180$$

A figura 47 mostra o desenvolvimento desses cálculos feitos pelo grupo.

⁵¹ Aplicativo voltado à edição de vídeos. Está disponível para as versões IOS e Android.

Figura 47 – Cálculo dos juros a serem pagos pelo empréstimo



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

A partir da equação anterior, o valor obtido pelo suposto funcionário para esses juros foi de R\$ 2.520,00, informando ao casal, com base nos cálculos efetuados, que essa seria também a quantia a ser paga por cada parcela fixa, ao longo do período de 180 meses (ou 15 anos), pelo empréstimo dos R\$ 140.000,00.

Nesta parte do texto, considero importante assumir meu lugar de professora de Matemática para observar que, para além da indefinição da taxa de juros (se mensal ou anual), o grupo *Destiny* também cometeu o equívoco na conclusão do cálculo desenvolvido na última equação, embora tenha utilizado de calculadora para conferir parte dos cálculos apresentados. O valor correto dos juros, nas condições descritas para o empréstimo, é

$$J = C \cdot I \cdot N = 140\,000 \cdot 0,1 \cdot 180 = 2.520.000$$

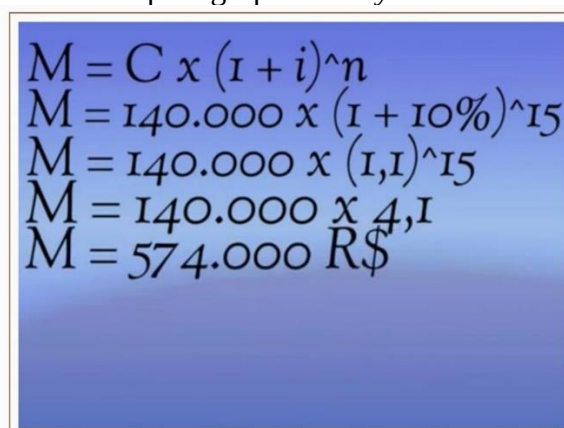
Esse exorbitante valor de R\$ 2.520.000,00, decorrente da alta taxa de juros aplicada, 10% ao mês, ao longo de 180 meses, portanto, representa os juros simples gerados pelo empréstimo de R\$ 140.000,00 e não o valor encontrado pelo grupo de R\$ 2.520,00. E, para definir as parcelas mensais, fixas e iguais (pois, assim pude inferir, com base nos resultados apresentados no vídeo, que o problema foi pensado de modo a gerar parcelas fixas e iguais) a serem pagas pelo casal ao longo de 15 anos (ou 180 meses), seria preciso inicialmente somar o valor do empréstimo com os juros gerados na aplicação, obtendo a importância de: $140\,000 + 2\,520\,000 = 2\,660\,000$ reais; depois, dividir esse resultado pelo número de meses de vigência do empréstimo. Ou seja, $2\,660\,000 \div 180 = 14\,777,78$. Concluindo, dessa forma,

que o casal pagaria o empréstimo, no sistema de juros simples, em 180 parcelas iguais de R\$ 14.777,78.

Não obstante, após informar ao casal o valor das parcelas a serem pagas pelo referido empréstimo, o funcionário percebe a necessidade de confirmar com o gerente do banco o sistema de juros adotado pela atual política de empréstimos da instituição: se juros simples ou juros compostos. Depois de contactar o gerente, informa ao casal que os juros devidos para o tipo de empréstimo solicitado eram regidos pelo sistema de juros compostos e não de juros simples, como havia informado antes. Consequentemente, um novo cálculo dos juros e das parcelas a serem pagas pelo empréstimo precisou ser realizado.

Nesse momento da apresentação, o vídeo segue trazendo, na voz do suposto gerente do banco, a compreensão do grupo acerca dos conceitos e aplicações de juros simples e de juros compostos. Para o grupo *Destiny*, “os juros simples são calculados de acordo com o valor total da operação e são mais comuns em transações diárias” e, no sistema de juros compostos, “os juros são calculados sobre o valor total da operação mais o valor de juros simples e são comuns em investimentos de longo prazo”. A gravação continua com a apresentação do cálculo do montante gerado pelo empréstimo solicitado de R\$ 140.000,00, a ser pago em 15 anos, no sistema de juros compostos, e sujeito à taxa de juros de 10% – novamente não se esclarece se a taxa de juros é mensal ou anual, mas agora o cálculo é efetivado considerando a taxa anual, conforme revela a figura 48.

Figura 48 – Cálculo do montante gerado pelo empréstimo no sistema de juros compostos feito pelo grupo *Destiny*



$$\begin{aligned}
 M &= C \times (1 + i)^n \\
 M &= 140.000 \times (1 + 10\%)^{15} \\
 M &= 140.000 \times (1,1)^{15} \\
 M &= 140.000 \times 4,1 \\
 M &= 574.000 \text{ R\$}
 \end{aligned}$$

Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

A partir dos cálculos exibidos na figura 48, é possível perceber que o grupo não foi preciso no cálculo desse montante ao usar o valor aproximado de 4,1 para representar o

resultado da potência “ $(1,1)^5$ ”. Em matemática financeira, costuma-se aproximar apenas o resultado final do montante, dos juros ou de qualquer outra variável que se deseja determinar, de modo a evitar resultados equivocados, como no caso em questão. Por esses argumentos, apresento, na seguinte equação, o valor correto do montante para esse último problema proposto pelo grupo:

$$M = C \cdot (1 + I)^N = 140\,000 \cdot (1 + 0,1)^{15} = 140\,000 \cdot (1,1)^{15} = 584.814,74.$$

Esse resultado revela uma diferença significativa de R\$ 10. 814,74 entre os dois montantes calculados e, portanto, no valor a ser pago pelo empréstimo.

O improvável equívoco do grupo *Destiny* no cálculo dos juros simples foi premeditado. Uma estratégia adotada, buscando abordar os dois temas estudados no contexto da matemática financeira: juros simples e juros compostos. Na encenação, apesar do “equívoco” na adoção do sistema de juros pelo banco, o casal decide pelo empréstimo, fecha negócio e o vídeo é encerrado, sem a determinação do valor das parcelas a serem pagas pelo empréstimo nesse segundo sistema de juros – os juros compostos.

O terceiro grupo a se apresentar foi o **Lirys bank**. O nome desse grupo batiza também o suposto banco idealizado por essa equipe para explorar o conteúdo de juros compostos. Para dar forma a esse projeto, a equipe trabalhou com os aplicativos *Instagram* e *Canva*. No *Instagram*, criaram uma conta especificamente para o desenvolvimento da atividade proposta por esta pesquisa (ver figura 49).

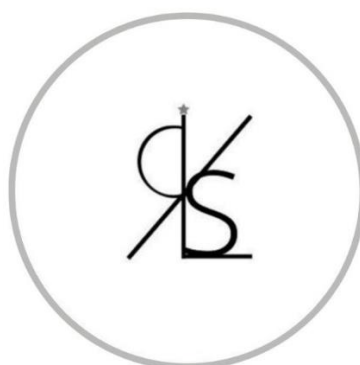
Figura 49 – *Instagram* do Lirys bank



Fonte: Captura de tela do *Instagram* do Lirys bank (2022).

A partir da figura 49, observando a imagem no perfil da conta do *Instagram*, também é possível perceber que o grupo cuidou de criar uma logomarca para a suposta instituição financeira. A figura 50 destaca essa criativa invenção.

Figura 50 – Logomarca do Lirys bank



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Essa logomarca representa um arranjo das iniciais dos integrantes do grupo, que usou o espaço do *Instagram* para postagens de vídeos curtos, criados no Canva, com a finalidade de atrair hipotéticos investidores para o banco. Os demais atores sociais puderam acessar, seguir e explorar o *Instagram* do Lirys bank a partir do *link*⁵² disponibilizado no grupo de mensagem instantânea. A partir dos vídeos, o grupo expôs sua compreensão sobre juros compostos, apresentou a fórmula para o cálculo do montante de uma aplicação nesse sistema de juros e também cálculos de juros compostos. Além disso, apresentaram modelos de investimentos do mercado financeiro que se utilizavam dos juros compostos, que podem ser vistos acessando o vídeo por meio do QR Code na figura 51.

Figura 51 – QR Code com acesso ao vídeo com modelos de investimentos de juros compostos



Fonte: Captura de tela do *Instagram* do Lirys bank (2022).

Ao escanear o QR Code na figura 51, tem-se acesso a um vídeo com informações sobre rendimentos de aplicações no sistema de juros compostos e modelos de investimentos do

⁵² <https://instagram.com/lirysbank?igshid=YmMyMTA2M2Y=>.

mercado financeiro que se utilizam desse sistema, como o Certificado de Depósito Bancário (CDB), a Letra de Crédito Imobiliário (LCI) e o Tesouro Direto.

Para além do espaço virtual no *Instagram*, em sua apresentação, o grupo também justificou que os juros compostos são largamente utilizados no mercado financeiro atual, sendo aplicado em cobranças do cartão de crédito, em parcelas de empréstimos e no cheque especial. Ratificou a importância de conhecer bem as taxas de juros utilizadas pelas instituições financeiras, de modo a evitar pagamentos abusivos. E, nesse contexto, a equipe tentou convencer os atores sociais - supostos pretendentes a clientes do Lirys bank - de que as taxas apresentadas por esse banco são mais vantajosas. Como exemplo, destacou que, em um empréstimo tomado no Lirys bank de R\$ 500,00, por um período de 6 meses, é aplicado a taxa mensal de 10% ao mês e, então, o cliente deverá pagar, ao término desse período, o valor total de R\$ 888,00, que equivale à soma do capital de R\$ 500,00, tomado no empréstimo, com R\$ 388,00 de juros gerados.

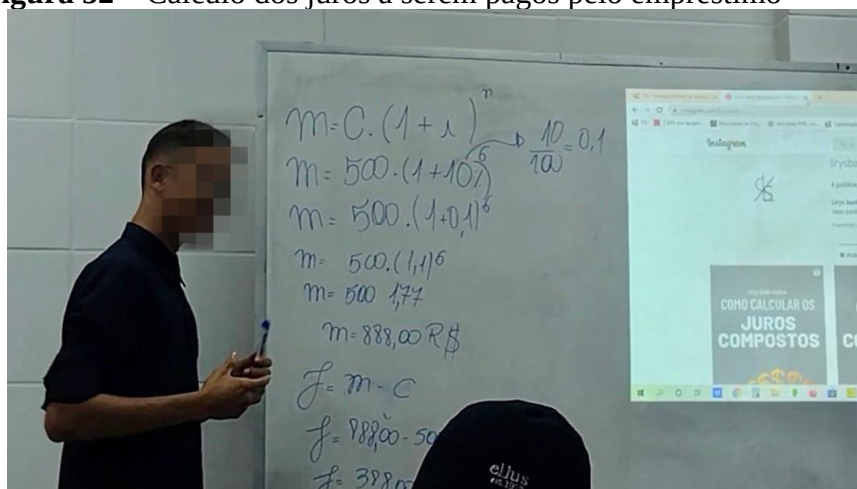
Para comprovar os juros a serem pagos nesse empréstimo, o grupo desenvolveu, no quadro, o cálculo:

$$M = C \cdot (1 + i)^n = 500 \cdot (1 + 0,1)^6 = 500 \cdot 1,1^6 = 500 \cdot 1,77 = 888.$$

A partir desse resultado, a equipe determinou que os juros a serem pagos pelo empréstimo eram determinados pelo cálculo:

$$J = M - C = 888 - 500 = 388 \text{ reais.}$$

Figura 52 – Cálculo dos juros a serem pagos pelo empréstimo



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

De posse do valor dos juros a serem pagos pelo empréstimo em questão, o grupo Lirys bank ainda procurou justificar que, a partir do resultado de R\$ 388,00, é possível determinar os juros mensais a serem pagos pelo empréstimo, dividindo 388 por 6 (período da aplicação) e obtendo, então, juros mensais de R\$ 64,67. Contudo, foi prontamente corrigido por alguns atores sociais e também pelo professor Off-line, sendo alertado de que essa divisão não era aplicável no sistema de juros adotado e sim nos juros simples. Observou-se também que o valor de R\$ 64,67 pode ser considerado apenas para se ter um valor médio aproximado dos juros gerados mensalmente pela aplicação, mas não o valor real desses juros.

Aqui, cabe observar que o valor correto do montante para a aplicação descrita é de R\$ 885,78, gerando consequentemente juros compostos de R\$ 385,78. O equívoco ocorreu nos dois últimos cálculos efetuados para determinar o montante da aplicação. Primeiro, o grupo usou o valor aproximado de 1,77 na potência $1,1^6 = 1,771561$, alterando o resultado final do cálculo do montante. Como já dito neste texto, em cálculos da matemática financeira, apenas deve-se tomar valores aproximados no resultado final. Depois, calculou ou escreveu o resultado do produto $500 \cdot 1,77$ erroneamente, considerando-o como sendo 888 quando é igual a 885. A figura 53 mostra um registro da apresentação do grupo Lirys bank.

Figura 53 – Apresentação do grupo Lirys bank

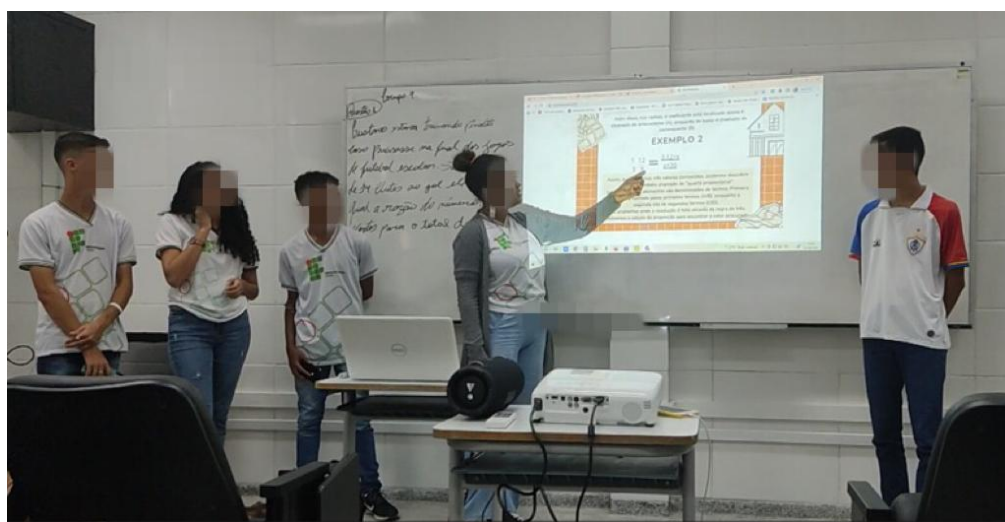


Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Para a tarde do dia 02/08/2022, restaram o Grupo 4 e o grupo Fumaça FC mostrarem os trabalhos desenvolvidos. O **Grupo 4** iniciou as apresentações desse turno trazendo o conteúdo de razão e proporção. Embora esse tema não seja elemento específico da matemática financeira, seu estudo é comumente desenvolvido ou revisado antes de abordar essa parte da Matemática, devido à sua larga aplicação no desenvolvimento de cálculos nessa abordagem

matemática, sobretudo no estudo de porcentagem. Além disso, razão e proporção foi um conteúdo trabalhado pelo professor Off-line antes de introduzir o estudo sobre matemática financeira com os atores sociais. Para o desenvolvimento da atividade, o Grupo 4 utilizou os aplicativos: **Canva**, **Photomath**, **Mentimeter** e **WhatsApp**. No Canva, criaram *slides* apresentando, de maneira sucinta e objetiva, o conteúdo em questão (ver figura 54).

Figura 54 – Apresentação do Grupo 4



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

A figura 54 contém um registro da apresentação do Grupo 4. Na figura 55, apresento alguns *slides* produzidos por esse grupo para explorar o conteúdo mencionado.

Figura 55 – Slides sobre razão e proporção criados pelo Grupo 4

GRUPO 4

Razão e proporção

Na matemática, a razão estabelece uma comparação entre duas grandezas, sendo coeficiente entre dois números. Já proporção consiste na igualdade entre duas ou mais razões, que são a divisão entre números na qual devemos obedecer a ordem em que eles são colocados.

Note que a razão está relacionada com a operação da divisão. Vale lembrar que duas grandezas são proporcionais quando formam uma proporção. Ainda que não tenhamos consciência disso, utilizamos cotidianamente os conceitos de razão e proporção. Para preparar uma receita por exemplo utilizamos certas medidas proporcionais entre os ingredientes.

ATENÇÃO!

Para você encontrar a razão entre duas grandezas, as unidades de medida terão de ser as mesmas.

Razão: $\frac{A}{B}$ Ou A: B, onde $b \neq 0$

A partir das grandezas a e b temos: Proporção: $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$ Onde todos os coeficientes são $\neq 0$

EXEMPLO 1

Qual a razão entre 40 e 20?

$$\frac{40}{20} = 2$$

Lembre-se que em uma fração, o numerador é o número acima e o denominador, de baixo.

1 -> numerador
2 -> denominador

Se o denominador for igual a 100, temos uma razão do tipo percentage, também chamada de razão centesimal.

$$30\% = \frac{30}{100} = 0,30$$

Além disso, nas razões, o coeficiente está localizado acima é chamado de antecedente (A), enquanto de baixo é chamada de consequente (B).

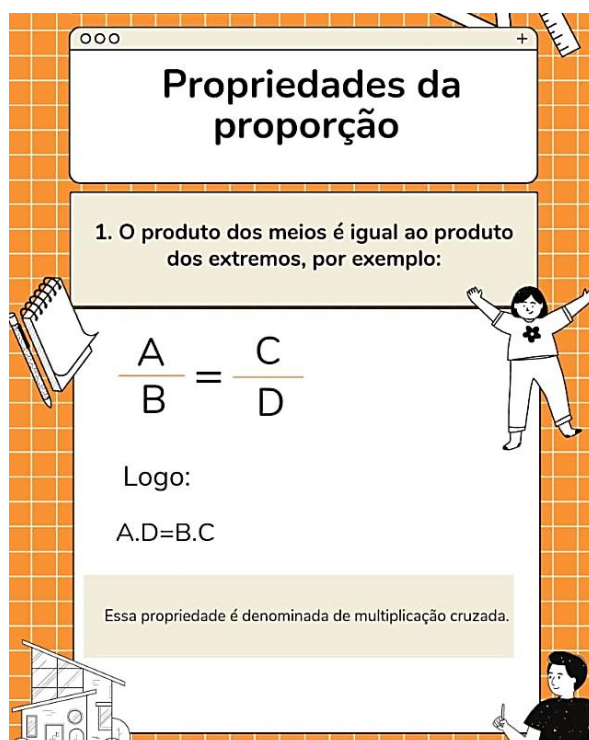
EXEMPLO 2

$$\begin{array}{rcl} 1 & 12 & \\ 3 & x & \end{array} = \frac{3 \cdot 12 = x}{x = 36}$$

Assim, quando temos três valores conhecidos, podemos descobrir o quarto, também chamado de "quarta proporcional". Na proporção, os elementos são denominados de termos. Primeira fração é formada pelos primeiros termos (A/B), enquanto a segunda são os segundos termos (C/D). nos problemas onde a resolução é feita através de regra de três, utilizamos o cálculo da proporção para encontrar o valor procurado.

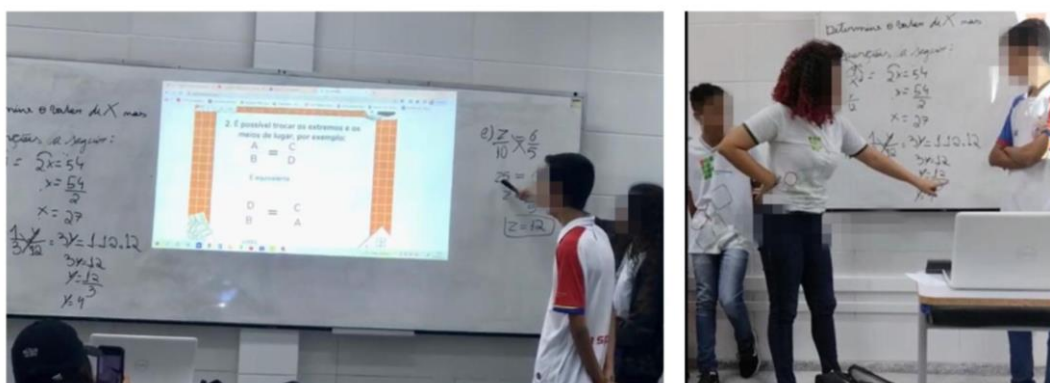
Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Esses *slides* traziam conceitos, notações e exemplos de razão e de proporção. Também chamavam a atenção para a presença constante dessas abordagens matemáticas no cotidiano das pessoas, como em receitas culinárias, por exemplo. Em outro exemplo, exploraram a ideia de percentual ao apresentarem a fração centesimal ou aquela cujo denominador é 100. Algumas propriedades de proporção foram lembradas na exposição, como a propriedade fundamental (ou multiplicação cruzada), apresentada na figura 56.

Figura 56 – Propriedade fundamental da proporção

Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Essa propriedade foi explorada pelo Grupo 4 no momento que seguiu à apresentação dos citados *slides*, quando a equipe, também procurando potencializar a interação, propôs alguns problemas sobre proporção e convidou os demais atores sociais para apresentar possíveis soluções no quadro, conforme mostra a figura 57.

Figura 57 – Desenvolvimento de cálculos de proporção

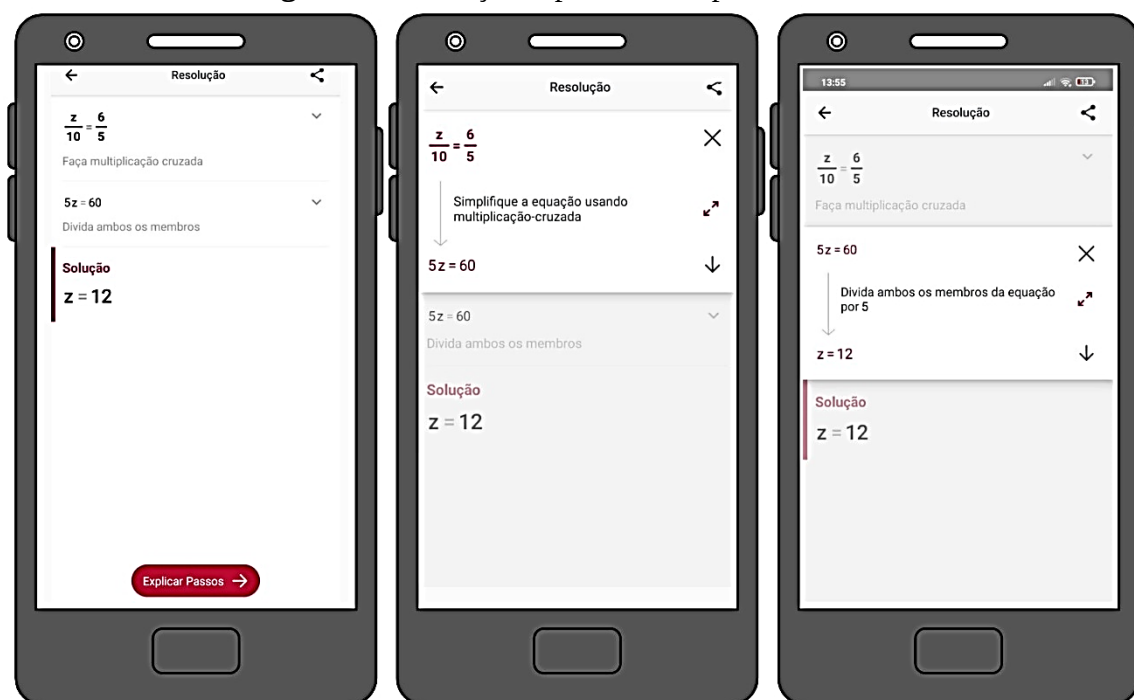
Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Um dos problemas foi “Determine o valor de z na proporção $\frac{z}{10} = \frac{6}{5}$ ”. É possível, a partir da figura 57, perceber que um dos atores sociais, usando a propriedade fundamental da proporção, desenvolveu corretamente o seguinte cálculo:

$$\frac{z}{10} = \frac{6}{5} \Rightarrow 5z = 60 \Rightarrow z = \frac{60}{5} = 12.$$

No momento seguinte, o grupo solicitou que as respostas dos problemas propostos fossem confrontadas por aquelas apresentadas pelo aplicativo *Photomath*. A figura 58 exibe a solução apresentada pelo *Photomath* para a proporção escrita na última equação.

Figura 58 – Soluções apresentadas pelo *Photomath*



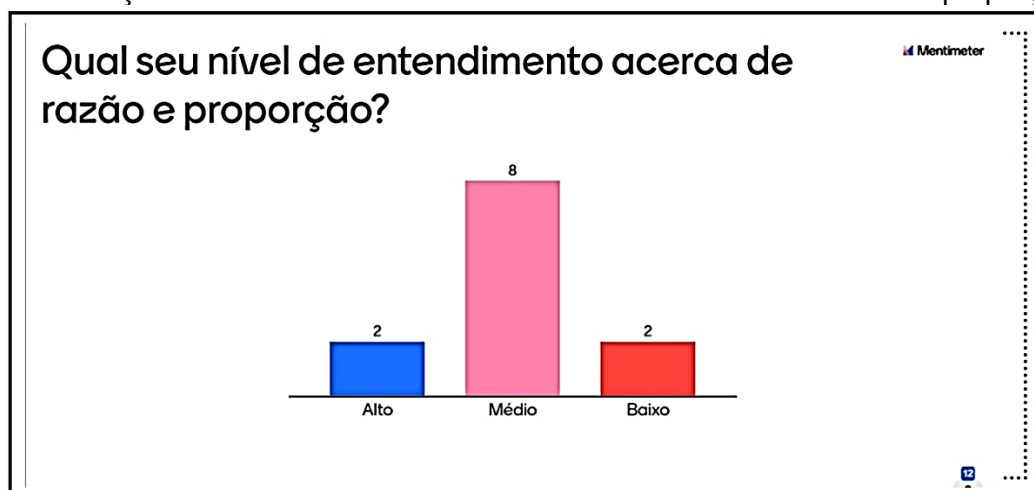
Fonte: Capturas de tela do aplicativo *Photomath* (2022).

Os cálculos exibidos na figura 58 confirmam que o valor da variável z é 12, na proporção apresentada, e, para chegar neste resultado, vai descrevendo processos matemáticos a serem realizados como “faça multiplicação cruzada” e “divida ambos os membros da equação por 5”, possibilitando uma melhor compreensão dos procedimentos necessários para se chegar à resolução do problema.

Depois de explorarem um pouco dos principais conceitos e propriedades de razão e proporção, a equipe usou o aplicativo *Mentimeter* para provocar os atores sociais a refletirem acerca de seus conhecimentos sobre esse tema, avaliando-os como “baixo”, “médio” ou “alto”.

A figura 59 mostra os resultados apresentados pelos 12 atores sociais que se manifestaram sobre o questionamento feito pelo Grupo 4, que apreciou como positivas as avaliações obtidas, esperando ter contribuído para a produção de saberes dos demais atores sociais acerca de Razão e proporção.

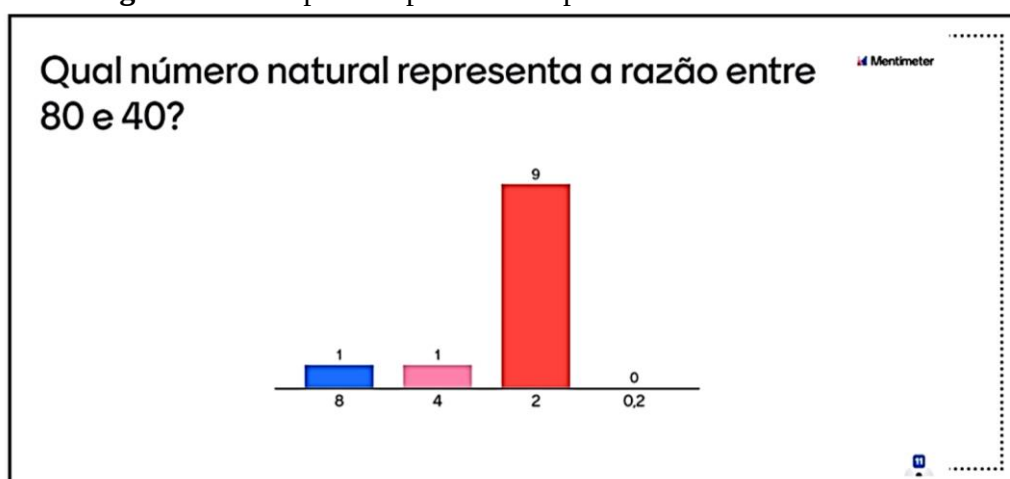
Figura 59 – Avaliação dos atores sociais sobre seu entendimento acerca de razão e proporção



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Pela figura 59, oito dos atores sociais que responderam ao questionamento, avaliaram seu nível de entendimento acerca de razão e proporção como médio. Por fim, e também usando o *Mentimeter*, uma última questão foi lançada pelo grupo: “Qual número natural representa a razão entre 80 e 40?”. A equipe aguardou o recebimento das respostas, exibiu os resultados, conforme apresentado na figura 60, sinalizou que a opção correta é 2, porém não discutiu a solução, encerrando com essa ação sua apresentação.

Figura 60 – Respostas apresentadas pelos atores sociais



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

O gráfico na figura 60 revela que 9, dentre os 11 atores sociais que responderam à questão, acertaram a resposta. Assim como o Grupo Mistérios dos Juros Simples, o Grupo 4 utilizou o aplicativo *WhatsApp* para estabelecer a comunicação entre os seus integrantes e, assim, promover a organização e o desenvolvimento do trabalho.

O grupo **Fumaça FC** fechou as atividades com uma apresentação inspirada no modelo de *reality show*, *Shark Tank Brasil*⁵³, para trabalhar os juros compostos. Para desenvolver a atividade, usou os aplicativos **Canva**, **Google Docs** e **WhatsApp**. E, para dar forma à ideia, o grupo simulou o cenário do *reality*, com dois de seus integrantes assumindo papéis fictícios de investidores, outros dois, de auxiliares dos investidores e um quinto, de empresário do ramo da tecnologia, buscando conquistar dilatado apoio financeiro para ampliar seus negócios. Também foi criada a empresa fictícia Bowlsoft⁵⁴ – Gerenciamento Inteligente e uma logomarca que a identificava (ver figura 61).

Figura 61 – Logomarca da Bowlsoft



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Toda a apresentação foi baseada em um roteiro, criado de forma colaborativa pelos integrantes no aplicativo *Google Docs*. O *WhatsApp* foi útil para estabelecer a comunicação e a troca de ideias entre os membros do grupo, durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Com essa configuração, o suposto empresário busca convencer um dos dois investidores a apoiar financeiramente sua empresa, que age prestando serviços de gerenciamento de empresas, por meio de *softwares*, com o diferencial de que todo o

⁵³ É a versão brasileira de um *reality* norte-americano, cuja proposta é proporcionar apoio financeiro de renomados investidores a grandes ideias de empreendedorismo. Dessa forma, aspirantes a empreendedor precisam convencer os investidores a apoiar financeiramente seus projetos.

⁵⁴ O grupo justificou a escolha do nome Bowlsoft como sendo a junção do termo em inglês *bowl*, cuja tradução para o Português significa “bacia” mais o termo “soft”, início da palavra também em inglês *software*.

gerenciamento se daria de maneira remota, não necessitando de deslocamentos até as empresas tomadoras dos seus serviços. Segundo o suposto empresário, a Bowlsoft - Gerenciamento Inteligente tinha sede em Sergipe, mas já atendia aos mercados da Bahia e de Alagoas. Além disso, também tinha alcance internacional, com uma filial em Munique, na Alemanha.

A partir dessa primeira apresentação, um dos investidores afirma querer maiores detalhes dos objetivos atuais da Bowlsoft e dos valores objetivados no investimento. Nessa perspectiva, o suposto empresário explica que a empresa tem um projeto ambicioso de atingir amplamente o mercado nacional, de chegar a mais países da Europa e também de outros continentes. Para tanto, o empresário avalia necessitar de investimentos de 15 milhões de dólares, de modo a ampliar e melhorar sua infraestrutura e contratar recursos humanos. Em contrapartida, oferece 35% das ações da empresa. Na figura 62, há um registro das supostas negociações.

Figura 62 – Negociações do empreendedor da Bowlsoft com os investidores



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Com esses argumentos, o primeiro investidor diz admirar o projeto da empresa, mas não deseja investir nela. O segundo investidor, contudo, vislumbra sucesso no projeto apresentado e se demonstra interessado no empreendedorismo. Justifica que considera o mercado promissor e apresenta uma contraproposta, oferecendo 20 milhões de dólares para a empresa e, em troca, deseja a garantia de 49% das ações da empresa mais uma participação nos lucros totais, calculados a juros compostos.

O empreendedor se assusta com o percentual de 49% desejado pelo segundo investidor e o questiona sobre os juros compostos aspirados sobre os lucros totais da empresa. Nesse

momento da apresentação, o segundo investidor aciona seu auxiliar para explicar ao empreendedor como funciona o sistema de juros compostos. A apresentação continua com uma exibição de *slides*, produzidos no Canva, sobre juros compostos, conforme mostra a figura 63.

Figura 63 – *Slides sobre juros compostos produzidos pelo grupo Fumaça FC*



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Os *slides* trazem a compreensão do grupo acerca dos juros compostos e também os diferenciam dos juros simples. A figura 64 apresenta outros *slides* produzidos por esse grupo.

Figura 64 – Slides sobre juros compostos produzidos pelo grupo Fumaça FC

Diferença entre

Juros simples

Os juros são constantes. Ou seja, ao calcular os juros sobre o período da transição, a taxa vai ser sempre sobre o capital, obtendo assim o mesmo juro por período.

Juros compostos

Os juros não são constantes. Nesse caso, a taxa fixa de juros incide, em cada período, sobre o montante obtido no período anterior.

Fórmula

Você pode calcular os juros Compostos usando:

$$M = C (1+i)^t$$

C é o capital - a primeira quantia investida.

i é a taxa de juros

M significa o valor final da aplicação.

O t se refere ao período de tempo em que o capital ficará aplicado.

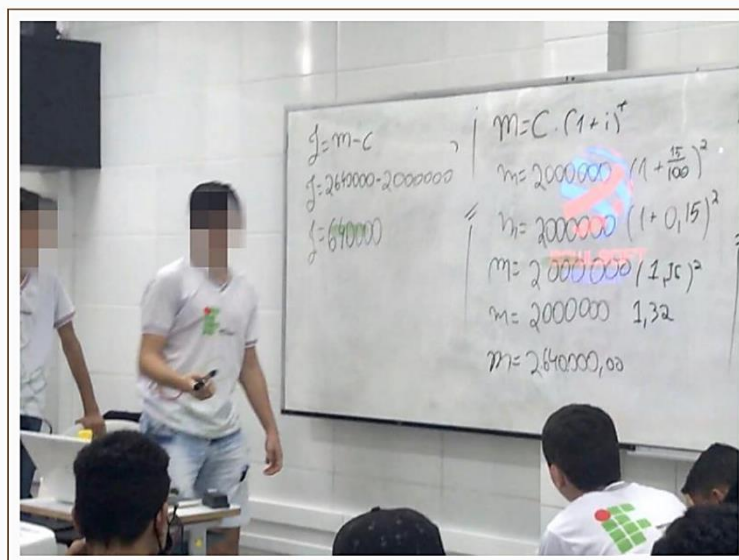
Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Nesses *slides*, a equipe buscou reforçar a diferença entre os juros simples e os juros compostos e ainda apresentou a fórmula para o cálculo do montante nesse último sistema de juros. Essa fórmula, no entanto, tem como escrita correta $M = C(1 + i)^t$. Ou seja, apresentando t como expoente de $(1 + i)$, porém o grupo observou, durante sua apresentação, o equívoco e, em sua fala, corrigiu a fórmula.

Após essa apresentação, o segundo investidor questiona o empreendedor sobre sua compreensão acerca do sistema de juros compostos explicado por seu auxiliar e se sua proposta será aceita pelo empresário para, então, fecharem o contrato. O empreendedor afirma ter compreendido os cálculos a serem executados para determinar os juros compostos, mas lança uma contraproposta. Aceita os 20 milhões de dólares do investidor, fica de acordo com sua participação nos lucros totais da empresa, calculados a juros compostos, contudo, concorda em ceder apenas 40% das ações do empreendimento. Ambos fecham o negócio, mediante a apresentação da taxa de juros de 15% ao ano, a ser incidida nos lucros totais da empresa ao longo de 2 anos.

Com o suposto acordo selado, o grupo fecha sua apresentação exibindo os cálculos dos juros a serem pagos para o investidor, no sistema de juros compostos, ponderando, para tanto, que o lucro anual da empresa era de 2 milhões de dólares. Esses cálculos estão registrados na figura 65.

Figura 65 – Cálculo dos juros compostos desenvolvidos pelo grupo Fumaça FC



Fonte: Acervo da pesquisadora (2022).

Dessa forma, assumindo a taxa de juros de 15% ao ano e o período da aplicação de 2 anos, a equipe apresentou os seguintes cálculos:

$$\begin{aligned} M &= C(1 + i)^t = 2000000(1 + 0,15)^2 = 2000000(1,15)^2 \\ &= 2000000(1,32) = 2.640.000. \end{aligned}$$

A partir desse resultado, que representa o montante gerado pela aplicação, obteve-se o valor dos juros:

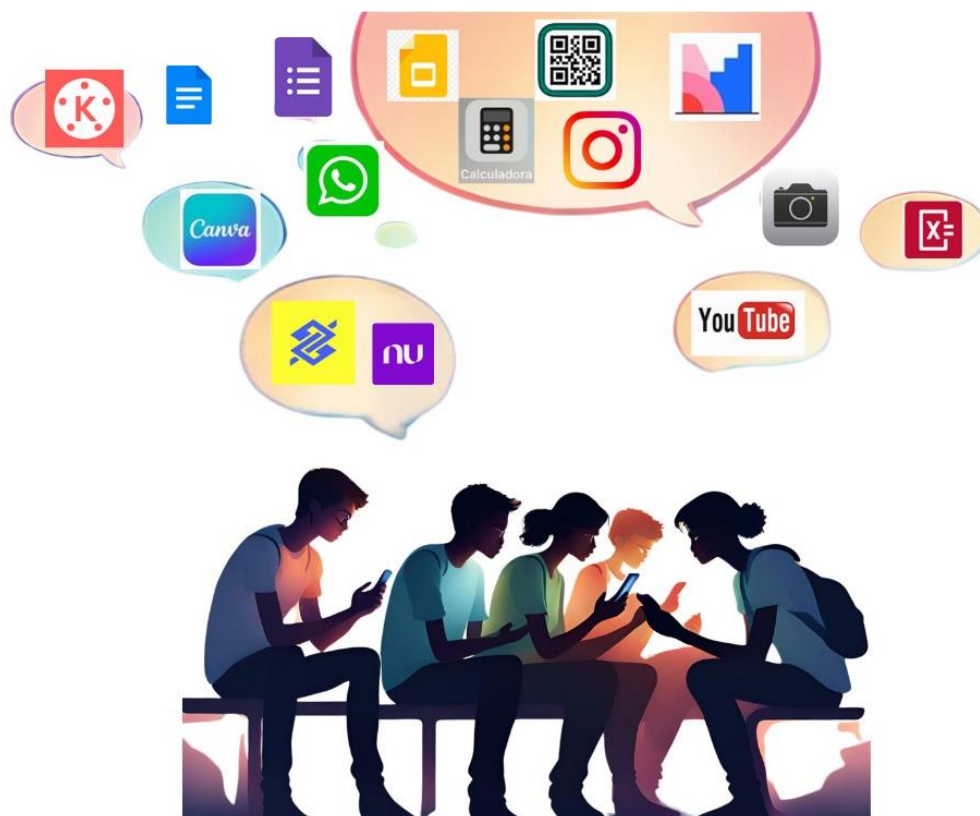
$$J = M - C = 2640000 - 2000000 = 640.000.$$

Portanto, o investidor, em troca dos 20 milhões de dólares investidos na Bowlsoft, receberia dessa empresa 640 mil dólares de juros ao término de dois anos, além de se tornar sócio, detentor de 40% das ações da empresa.

No tocante à avaliação entre pares, solicitada aos atores sociais, ao término da apresentação de cada grupo, com o objetivo de promover um olhar crítico e reflexivo acerca do trabalho do outro, em geral, foram positivas, justificando-se que os grupos abordaram de forma muito criativa e satisfatória os conteúdos escolhidos e que a contextualização com o cotidiano,

os exemplos trazidos e a mediação com os aplicativos ajudaram na aprendizagem de matemática financeira. A figura 66 reúne os 15 aplicativos utilizados pelos cinco grupos no desenvolvimento das atividades descritas anteriormente.

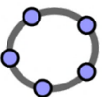
Figura 66 – Aplicativos utilizados pelos grupos nas atividades do “Mais Formação”



Fonte: Elaborada pela pesquisadora em coautoria com IA do Canva (2024).

Destaco que, dentre os aplicativos apresentados na figura 66, apenas 7 foram apresentados por mim como *softwares* com potencial para auxiliar no desenvolvimento de atividades matemáticas (conforme quadro 6, p. 109). Portanto, foram os próprios atores sociais da pesquisa que enxergaram tal potencial para mais da metade dos aplicativos utilizados nas atividades. Diante do exposto ao longo desta seção, reuni no quadro 7 a seguir um conjunto com 26 aplicativos para *tablets* e *smartphones* vistos com algum potencial para mediar os processos de *aprenderensinar* Matemática em contexto de culturas digitais. O conjunto é composto pelos aplicativos que apresentei aos atores sociais ao longo da pesquisa (conforme quadro 6), pelos que foram mencionados por eles como aplicativos utilizados para estudarem Matemática antes do desenvolvimento das ações deste estudo (ver figura 20) e por aqueles utilizados por eles para o desenvolvimento das atividades em grupo no “Mais Formação” (ver figura 66).

Quadro 7 – Aplicativos com potencial para mediar processos de *aprenderensinar* Matemática em contexto de culturas digitais

APLICATIVO	CATEGORIA/ CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA ⁱ	PRINCIPAIS FINALIDADES ⁱⁱ	POTENCIAL EDUCACIONAL ⁱⁱⁱ	INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
 GeoGebra	Educação/ + 4	Explorar funções (gráficos, equações, zeros e extremos), resolver equações, construir formas geométricas e objetos 2D e 3D.	Mediar aprendizagens de Matemática, em todos os níveis de ensino. Pode ser útil para explorar propriedades algébricas e geométricas de conteúdos variados dessa ciência como funções e equações, permitindo, dentre outras ações, a criação de gráficos de funções, a identificação de raízes de funções e a construção de objetos 2D e 3D.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.
	Educação/ + 4	Reúne as principais fórmulas de Matemática por tópicos. Os tópicos abordados são: Áreas, Volumes, Funções e Equações, Potências, Radicais, trigonometria, Geometria, Lógica Bivalente, Vetores, Estatística, Média, Sucessões, Derivadas, Conjuntos e Probabilidades, Limites Notáveis e Números Complexos.	Potencializar o ensino e a aprendizagem matemática a partir do acesso a fórmulas de conteúdos diversos dessa área do conhecimento que podem auxiliar na resolução de problemas.	Gratuito e disponível para o sistema operacional IOs.
 Khan Academy	Educação/ + 4	Disponibiliza milhares de exercícios interativos (com feedback instantâneo e dicas passo a passo), vídeos e artigos das diversas áreas do conhecimento: Matemática, Ciências, Economia, Finanças, Gramática, História, Política, dentre outras.	Nenhum conteúdo ou contexto da Matemática foi associado à utilização do aplicativo pelos atores sociais. Contudo, a partir de suas funcionalidades, pode auxiliar na constituição de saberes matemáticos e na resolução de problemas dessa área.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.

 Photomath	Educação/ + 4	Digitaliza instantaneamente texto impresso e problemas matemáticos escritos à mão usando a câmera do dispositivo ou escreve e edita equações com a calculadora científica do aplicativo para então apresentar soluções de problemas matemáticos elementares, algébricos, geométricos, trigonométricos, estatísticos e do Cálculo.	Auxiliar na compreensão da resolução de problemas da Matemática Elementar ao Cálculo ao apresentar todo o processo de resolução da questão, inclusive sua representação gráfica.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão Plus paga.
 Brainly	Educação/ + 4	Possibilita o acesso a respostas de atividades diversas sobre Matemática e demais disciplinas básicas. Com uma foto, é possível obter respostas de problemas matemáticos com soluções passo a passo instantaneamente. Com uma comunidade de mais de 300 milhões de estudantes e especialistas, auxilia nos estudos permitindo disseminar perguntas por meio de foto, voz ou texto.	Auxiliar em atividades matemáticas como a resolução de problemas.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão Plus paga.
 SimpleMind	Produtividade/ + 4	Criar mapas mentais.	Criação de mapas mentais como estratégia de aprendizagem para forjar um ambiente favorável à compreensão e interpretação de ideias na área de Matemática.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão gratuita com limitações de recursos. Versão Pro paga.

	Produtividade/ + 4	Possibilita a criação de mural virtual dinâmico e interativo, sendo possível registrar, armazenar e compartilhar conteúdo multimídia.	Potencializar aprendizagens matemáticas a partir da criação de murais virtuais dinâmicos e interativos que permitem registrar, armazenar e compartilhar conteúdo multimídia de forma individual ou coletiva.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão gratuita com limitações de recursos. Versão Pro paga.
	Produtividade/ + 4	Criar (individual ou coletivamente), acessar, editar e compartilhar textos multimídia.	Potencializar a escrita colaborativa no contexto da Matemática.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Acesso on-line ou off-line.
 Apresentações Google	Produtividade/ + 4	Criar, editar, compartilhar e colaborar com outras pessoas na mesma apresentação.	Potencializar o trabalho criativo e colaborativo a partir da criação, individual ou coletiva, de <i>slides</i> para apresentação.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Acesso on-line ou off-line.
 Google Forms	Produtividade/ + 4	Criar, editar, compartilhar e colaborar com outras pessoas no mesmo formulário.	Dinamizar o ensino e a aprendizagem matemática com o uso de formulários ou questionários que abordem conteúdos dessa ciência.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.
 Calendário	Produtividade/ + 4	Programar agenda da escola, do trabalho. Muito útil para registrar eventos, datas de aniversários. Emite notificações para lembrar os eventos agendados.	Nenhum conteúdo ou contexto da Matemática foi associado à utilização do aplicativo pelos atores sociais.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.

 Cartola FC	Produtividade/ + 17	Aplicativo de <i>Fantasy Game</i> do futebol brasileiro da série A. Nele, é possível escalar o próprio time e disputar com amigos e outros jogadores conhecimentos sobre futebol.	Nenhum conteúdo ou contexto da Matemática foi associado à utilização do aplicativo pelos atores sociais.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Gratuito, com compras dentro do aplicativo.
	Foto e vídeo/ + 4	Possibilita criar (individual ou coletivamente) e compartilhar <i>slides</i>, apresentação, logotipo, convite, currículo, cartaz, vídeo, mapa mental, infográficos, QR Code, dentre outros. Possui recursos fáceis de usar, ferramentas mágicas de IA e uma vasta biblioteca de modelos e <i>layouts</i> para a criação dos designs.	Criação, individual ou coletiva, de <i>slides</i> para apresentação, mapas mentais, infográficos, gráficos, dentre outros <i>designs</i> para potencializar aprendizagens matemáticas e a criatividade.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão gratuita com limitações de recursos. Versão Pro paga.
	Foto e vídeo/ + 12	Acessar, armazenar, compartilhar e postar vídeos. Possibilita interação em tempo real usando transmissões ao vivo.	Dinamizar o processo de <i>ensinaraprender</i> Matemática ao permitir o acesso a vídeos de conteúdos variados dessa ciência ou o <i>upload</i> e o compartilhamento de vídeos criados no contexto matemático.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Gratuito, com versão Premium paga. Versão Kids, voltada ao entretenimento infantil e com classificação etária +4.
 Câmera	Foto e vídeo/ + 4	Capturar fotos e criar vídeos.	Auxiliar na criação e edição de vídeos que abordem conteúdos ou aplicações matemáticas ou no registro de ações voltadas ao ensino e à aprendizagem dessa ciência.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.

 KineMaster	Foto e vídeo/ + 4	Criar, editar, armazenar e compartilhar vídeos.	Auxiliar na criação e edição de vídeos que abordem conteúdos ou aplicações matemáticas.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Gratuito, com versão Premium paga.
 Instagram	Foto e vídeo/ + 12	Possibilita publicação de fotos e vídeos e adição de comentários às publicações em texto e áudio.	Dinamizar o processo de <i>ensinaraprender</i> Matemática ao permitir a criação de ambientes virtuais com publicações de conteúdos (em textos, imagens e vídeos) dessa ciência, podendo também potencializar processos criativos, autorais e colaborativos no campo da formação.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.
 Calculadora	Utilidades/ + 4	Desenvolver cálculos numéricos.	Auxiliar no desenvolvimento de cálculos básicos e avançados.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.
 Google Chrome	Utilidades/ + 17	Aplicativo usado para navegação rápida. Possibilita pesquisas personalizadas que aparecem instantaneamente.	Ampliar os conhecimentos matemáticos a partir de buscas por conteúdos diversos acerca dessa ciência.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.

 QRbot	Utilidades/ + 17	Criar, digitalizar, armazenar e compartilhar QR Code.	Útil no compartilhamento de materiais educativos em formato de textos, vídeos e imagens, tornando o processo de <i>ensinoaprendizagem</i> mais dinâmico e colaborativo.	Disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão gratuita com limitações de recursos. Versão Pro paga.
 Nubank	Finanças/ + 4	Aplicativo da empresa do segmento de serviços financeiros, Nubank, que permite o controle de gastos e a realização de diversas transações bancárias como pagamentos e transferências.	Auxiliar na aprendizagem matemática a partir da contextualização de conteúdos da matemática financeira.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.
 Banco do Brasil	Finanças/ + 4	Aplicativo do Banco do Brasil que permite abrir e gerenciar conta digital, acessando saldos, extratos, realizar pagamentos, tomar empréstimos, dentre outras ações financeiras.	Auxiliar na aprendizagem matemática a partir da contextualização de conteúdos da matemática financeira.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.
 Tik Tok	Entretenimento/ + 12	Assistir, criar, editar, compartilhar vídeos com efeitos especiais, filtros 3D, adição de trilha sonora e emojis.	Auxiliar na criação e edição de vídeos com abordagem matemática e potencializar os conhecimentos matemáticos a partir do acesso a vídeos com conteúdos dessa ciência.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Versão LIVE paga.
 WhatsApp	Redes sociais/ + 12	Possibilita a comunicação em tempo real (individual ou em grupo) por meio de mensagens em texto e em áudio ou por chamadas de voz e de vídeo.	Auxiliar a comunicação entre as pessoas, facilitando a organização de trabalhos coletivos e colaborativos a partir da troca de informações, de ideias e de arquivos em formato multimídia.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android.

 Google Maps	Navegação / + 4	Possibilita acesso a navegação GPS* e a informações de trânsito e transporte público, em tempo real, inclusive relatos de congestionamentos. Também disponibiliza informações sobre empresas, mercados, postos de combustíveis, farmácias, restaurantes, dentre outros locais importantes.	Nenhum conteúdo ou contexto da Matemática foi associado à utilização do aplicativo pelos atores sociais.	Gratuito e disponível para os sistemas operacionais IOs e Android. Acesso on-line ou off-line.
 Mentimeter**	Não informados	Criar enquetes e perguntas para dinamizar apresentações e interagir com o público em tempo real.	Dinamizar o ensino e a aprendizagem a partir da interação com as pessoas que podem responder a enquetes e perguntas em tempo real.	Acesso pelo <i>site</i> da empresa a partir do <i>link</i> https://www.mentimeter.com/app/dashboard. Versão gratuita com limitações de recursos.

ⁱ Segundo desenvolvedores do aplicativo.

ⁱⁱ Segundo desenvolvedores do aplicativo.

ⁱⁱⁱ Vislumbrado pela pesquisadora a partir do conhecimento das funcionalidades do aplicativo ou identificado a partir de experiências didático-metodológicas vivenciadas pela pesquisadora com o aplicativo no âmbito desta pesquisa ou em outros contextos educacionais ou, ainda, identificado pelos atores sociais a partir do desenvolvimento das atividades propostas pela pesquisa.

* Sigla em inglês da expressão *Global Positioning System*, cuja tradução em Português significa Sistema de Posicionamento Global.

** A partir de agosto de 2023 identifiquei que este aplicativo não estava mais disponível nos sistemas operacionais IOs e Android. Somente por meio do *site* da empresa.

O quadro 7 destaca que, dentre os 26 aplicativos, 5 foram desenvolvidos para atender, ao campo educacional, ou seja, pertencem à categoria “Educação”. São eles: Geogebra, Fórmulas Matemáticas, *Photomath*, *Khan Academy* e *Brainly*. Desses cinco, os três primeiros auxiliam, de maneira especial, atividades do campo da Matemática e, exceto o Fórmulas Matemáticas, os demais já eram conhecidos e utilizados por algum ator social para o desenvolvimento de atividades dessa componente curricular.

Os demais aplicativos listados no quadro 7 não foram desenvolvidos especificamente para o campo da Educação, embora esta pesquisa observou que eles foram utilizados em contextos de aprendizagem matemática ou foram vistos com algum potencial para trabalhar conteúdos dessa ciência. Neste caso, há ressalvas para os aplicativos Calendário, Cartola FC e *Google Maps* sobre os quais não foram registradas nenhuma associação de conteúdo ou contexto da Matemática, apesar de terem sido mencionados por alguns atores sociais como *softwares* já utilizados para auxiliar os estudos dessa área do conhecimento.

Do total de aplicativos, a categoria que mais apareceu foi “Produtividade”, com 7 *softwares*: *SimpleMind*, *Padlet*, *Google Docs*, *Apresentações Google*, *Google Forms*, Calendário e Cartola FC. Dentro da categoria “Foto e Vídeo”, estão mais 5 aplicativos destacados: Canva, YouTube, câmera, *KineMaster* e *Intagram*. Na categoria “Utilidades” foram mencionados 3 aplicativos: calculadora, *Googles Chrome* e QRbot. Os aplicativos Nubank e Banco do Brasil atendem à categoria “Finanças”. Nas categorias “Entretenimento”, “Redes sociais” e “Navegação”, apenas um aplicativo citado, são eles: TikTok, *WhatsApp* e *Google Maps*, respectivamente. A categoria do aplicativo *Mentimeter* não está descrita no site da empresa.

Com o conjunto de aplicativos apresentado no quadro 7 alcanço dois objetivos da pesquisa: apresentar os principais aplicativos utilizados pelos alunos para aprender Matemática e criar um repertório de aplicativos para *tablets* e *smartphones* com potencial para mediar os processos de *aprenderensinar* Matemática. Esses resultados indicam que os estudantes atuais não só estão imersos nas tecnologias digitais – praticam as culturas digitais –, como também fazem uso delas para variar as estratégias de aprendizagem e ampliar seus conhecimentos. Mostram também que eles têm moldado sua própria dinâmica formativa, para além da mediação docente, em busca de novos e tecnológicos recursos para potencializar os processos de construção de saberes, de forma individual ou colaborativa.

Esses comportamentos mostram que há criticidade dos atores sociais sobre a formação que lhes é ofertada e, ainda que não tenham consciência, estão (re)construindo os currículos, buscando estabelecer uma relação fecunda entre os saberes formativos e as experiências

vivenciadas em seus cotidianos. Com esses movimentos, estabelecem os atos de currículo na formação, tema que discuto na subseção seguinte, onde inicio tensionando algumas reflexões sobre os currículos, considerado como um importante componente organizador da formação. Com o objetivo de ampliar as discussões sobre o lugar dos currículos nos processos educacionais, abordo os atos de currículo, visto como um dispositivo capaz de romper com as rígidas estruturas de um currículo fechado para torná-lo dinâmico e inclusivo, construído no processo formativo com a participação de todos que de alguma forma estejam envolvidos em suas questões, percebendo, desse modo, os currículos como um ato social.

3.2 O CURRÍCULO COMO PILAR PARA UMA FORMAÇÃO FECUNDA

Para tensionar algumas reflexões em torno da pauta: currículo e formação, parto da afirmação do educador Dominicé (2012, p. 21): “A formação não é um objeto de conhecimento para o qual seja fácil contribuir”. Compartilho dessa ideia, compreendendo a complexidade que envolve o processo formativo de um indivíduo, marcado por valores culturais, sociais, econômicos, políticos e éticos. Esses valores, portanto, assumem dimensões subjetivas de uma pessoa que carecem de ser levadas em conta ao longo de sua trajetória formativa, pois dizem respeito à suas histórias de vida, ao seu modo de atuar em uma sociedade. Nessa perspectiva, Josso (2004) acrescenta que as experiências de formação, ao longo de nossa vida, devem nos conduzir ao conhecimento de nós mesmos. O despertar da consciência para esse conhecimento individual, singular, intrínseco, a partir da formação, exige do sistema educacional um modelo de ensino que valorize a heterogeneidade dos atores sociais em seus contextos mais diversos, uma educação crítica, pautada em valores que respeite a “autonomia” (Freire, 2019) do educando e que lhe dê condições de atuar com dignidade na vida social.

A educação capaz de promover a justiça social que desejamos, depende, desse modo, da urgente atualização dos processos formativos, que perpassam, entre outras questões, pela prática docente crítica e sensível, capaz de refletir constantemente sobre sua atuação profissional, de perceber as realidades plurais de seus alunos e de acompanhar as dinâmicas sociais que os envolvem. Uma ação docente implicada com a aprendizagem significativa, pois a experiência de formação, como pontua Freire, precisa conduzir o aluno a assumir-se como sujeito que produz saber, uma vez que ensinar não é “*transferir conhecimento*” (Freire, 2019, p. 24, grifo do ator). Nesse sentido, uma ação importante do professor é estimular nos discentes a vontade de aprender para conduzi-los a um crescimento cada vez maior de si e da sociedade. Para promover consciência crítica, opinião formada, mente criadora e não apenas receptora de

conteúdos, de informações como no modelo da “educação bancária” criticada por Freire. Além disso, à luz de Macedo (2012a), acrescento que não se pode negligenciar, tão pouco simplificar o fato de que a formação é um fenômeno que diz respeito ao sujeito.

Decerto, o dinamismo dos fenômenos sociais, a partir das transformações técnicas e econômicas, acarreta mudanças culturais e afeta diretamente as necessidades das pessoas, inclusive no tocante à formação. Para atender às exigências do mercado atual, cada vez mais globalizado, tecnológico, competitivo e exigente de múltiplas competências como criatividade, flexibilidade, capacidade de boa comunicação e trabalho em equipe é preciso atualizar-se com frequência. Nesse sentido, a escola, enquanto instituição criada para promover a formação profissional e cidadã, carece modificar-se com o contexto de cada época, porque cada tempo é marcado por demandas próprias.

Com isso, novos posicionamentos dos que estão envolvidos direta e indiretamente com a promoção da formação são tensionados e a pauta sobre as necessidades formativas é (re)colocada no centro das discussões que ocorrem nas universidades, em grupos de pesquisas, na escola, em eventos nacionais e internacionais da área. Isso porque a formação não se limita às instituições de ensino e não diz respeito apenas àquele que aprende. É um campo amplo que exige uma rede muito bem articulada de profissionais diversos, ligados diretamente ao ensino – alunos, docentes, gestores escolares, pesquisadores – e por quem tem o dever político de zelar pela qualidade da educação, em todas as suas dimensões, por meio da elaboração e da aplicação eficaz de políticas públicas.

Nesse contexto de formação, o currículo é peça fundamental por guiar os processos formativos, devendo se apresentar como uma proposta aberta e capaz de se moldar aos eventos programados e inesperados que ocorrerão, certamente, no decurso da complexa ação educativa. A compreensão de Macedo (2017), um importante estudioso das questões do currículo na contemporaneidade, de que o currículo é um texto complexo e importante componente da educação, um organizador das formações já nos apresenta a dimensão epistemológica e sociológica do currículo no cenário educacional.

No Brasil, os registros dos primeiros documentos acerca do currículo são de 1920, pautados nas visões funcionalistas e reprodutivistas. Conforme Macedo (2017), a partir dos anos de 1990 a pauta curricular no país assume análise sociológica e antropológica e o currículo torna-se uma questão socioeducacional política, ética, estética e cultural. Um nome de referência desse tema é Antônio Flávio Moreira que contribuiu para o desenvolvimento do campo ao propor, por exemplo, o ensino de currículo em universidades do Rio de Janeiro na década de 1990. Vale destacar também, nesse contexto, os estudos do Grupo de Pesquisa

Formacce – Grupo de Pesquisa em Currículo, Complexidade e Formação – ligado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (UFBA). O Formacce concentra suas pesquisas, estudos e formações no campo do currículo e da formação docentes.

O educador, Paulo Freire, embora não tenha escrito um texto que tratasse especificamente do currículo, contribuiu significativamente com o tema. Em uma de suas obras, *A pedagogia do oprimido* (1970), o autor exprime seu esforço em suscitar reflexões contundentes para a educação e sua preocupação epistemológica relacionada ao “o que ensinar” e a forma como o conhecimento era “depositado” nos estudantes – o que Freire denomina de “educação bancária” – representam uma forte crítica ao currículo existente.

Para este educador, o conhecimento parte de uma intenção do sujeito no mundo e envolve sua intercomunicação entre os objetos a serem conhecidos. As concepções de Freire conduzem à compreensão de que não se pode conceber o conhecimento como sendo fatos transferidos do docente para o aluno, mas como um fenômeno pedagógico que diz respeito à individualidade e à subjetividade do estudante, sempre levando-se em conta o que para ele faz sentido conhecer para atuar na sociedade na qual vive, consciente de seus direitos, de sua importância para o sistema econômico e para a cultura da sociedade capitalista.

Nos tempos atuais, o currículo continua a ser pauta de importantes discussões no âmbito educacional, sendo sempre tensionado a ajustar-se ao contexto social de cada marco temporal. Para Silva (2010), a política educacional de currículo ainda traduz muitas das vezes a visão de mundo e o projeto social de grupos dominantes e seus efeitos diretos provocados em guias curriculares, normas, livros didáticos, materiais paradidáticos interferem nas ações da escola, do professor, do aluno, da educação como um todo. Segundo esse autor, “o currículo estabelece diferenças, constrói hierarquias, gera identidades.” (Silva, 2010, p. 12). Por isso, ações que determinam a constituição dos currículos escolares continuam a carecer de modificações.

As críticas ao currículo contemporâneo abrangem várias dimensões que vão desde seu aspecto autoritário, imposto, rígido, generalizado, homogeneizado, excludente, até o fato de não carregar a identidade daqueles para quem ele é constituído. Os desacordos giram muito em torno do fato de as políticas de currículo dispensarem uma dialética entre os sujeitos interessados, abrindo mão, dessa forma, de conhecer a fundo as demandas educacionais que marcam as experiências mais íntimas dos professores com seus atos pedagógicos, dos alunos com os desafios escolares e familiares e da comunidade com seus múltiplos objetivos para alcançar dignidade social. Daí a importância de fazer currículo “com” e não “para”, pois

ninguém como esses sujeitos para expressar suas necessidades de vida, suas amarras do passado e do presente e suas perspectivas de futuro. A ideia de um currículo socialmente construído é fortemente defendida por Macedo (2017) por compreender sua relevância para a formação cidadã contemporânea.

Cabe destacar que o currículo é mais que um documento normativo. Não se totaliza na norma instituída. Como bem pontua Macedo (2017), é na ação educativa que o currículo se dinamiza e assume dimensões e aparências para além das diretrizes curriculares. Isso porque o currículo nos movimenta, agita o que somos, nossa individualidade e subjetividade e determina uma parte do que nos tornaremos. Além disso, o currículo excede os limites da escola, pois é preciso levar em conta os fenômenos fora desse ambiente, a vida dos sujeitos em seus diversos contextos, uma vez que na escola o indivíduo não se dissocia das experiências do seu cotidiano externo a esse ambiente.

O currículo precisa assumir contornos de um trabalho dialógico construído e sistematizado, não um conjunto de regras imutáveis, marcadas pela imposição e não adequação às realidades, às culturas, à economia, aos anseios e desejos do outro. A cultura, particularmente, fala da vida do sujeito, revela elementos de suas aflições, elege preferências, fala de sua interação com o outro e com a natureza, dá significado e sentido e revela o potencial criativo e autoral do sujeito. Para Macedo (2017), o currículo é um instrumento poderoso para a constituição de realidades educacionais. Por ter relação com as pessoas e suas dinâmicas de vida consigo e com outro, não deve ser coisa pronta, obra fechada, mas deve expressar aquilo que constitui os conhecimentos necessários para um indivíduo, inserido num grupo social, atuar no mundo. Por esses argumentos, justifica-se o caráter relacional entre o currículo e a formação.

Nesse sentido, “cabe à didática, à metodologia, à pedagogia, encontrar a melhor maneira de transmitir esse repertório estático, morto de elementos da realidade descobertos, refletidos, espalhados, pelo conhecimento” (Silva, 2010, p. 64). No currículo deve se pensar: o que ensinar? Porque, quando se determina uma coleção de conhecimentos a serem adquiridos por um grupo, é preciso compreender a importância desses saberes, a perspectiva de transformação que se realizará nas pessoas por meio do currículo. Qual tipo de pessoa, profissional a sociedade carece, espera ter. Daí a importância de tratar as questões do currículo com esmero, cautela, com coletividade, compromisso ético, moral, político e social.

Os tempos contemporâneos são marcados por um contexto sociotécnico em que os praticantes das culturas digitais e suas novas formas de aquisição de saberes exigem reflexões também quanto à forma de ensinar, de se relacionar com os habitantes cotidianos das salas de aulas atuais. Nesses tempos, a figura do professor parece estar sendo cada vez menos necessária,

ao menos se as ações pedagógicas se limitarem a transmissão de conteúdos fadados e dos quais os alunos têm acesso na palma das mãos, à ação de alguns cliques apenas. Diante desse cenário, alguns questionamentos são pertinentes: qual o papel docente na educação contemporânea com as culturas digitais? Como contribuir para a formação dos alunos atuais diante dos variados meios de acesso à informação disponíveis? Repensar os currículos, mas principalmente refletir criticamente sobre a complexa dinâmica que eles representam para a formação, diante desse contexto sociotécnico, é fundamental.

De certo, essas reflexões perpassam pela implicação dos professores com a qualidade da educação ofertada, observando cuidadosamente a pluralidade cultural dos educandos e permitindo-se alterar, atualizar sua ação docente em favor da formação do aluno para os desafios que o mundo lhes impõe, mas sobretudo, atualizar-se para a promoção de uma educação inclusiva e preenchida de sentidos. Tal alteração, a atualização no devir, no processo e com os estudantes e suas demandas, ou seja, as novas formas de conceber o currículo dizem respeito também aos atos de currículo, tema que abordo a seguir.

3.3 ATOS DE CURRÍCULO: AS DINÂMICAS DO CURRÍCULO EM PAUTA

É anseio de muitos a oferta de uma formação que realmente prepare o sujeito para atuar na sociedade na qual vive, trabalha, estuda, pratica culturas. Uma formação que não perca de vista a promoção do conhecimento em sentido. Posto isto, e, partindo da compreensão de que há um caráter relacional entre formação e currículo, é imprescindível levantar a questão: até que ponto a formação vem se dando a partir dos currículos propostos? Esse questionamento tem fundamento porque a formação sempre fará se repensar os currículos. Há no campo curricular, com o qual busca-se nortear intervenções pedagógicas voltadas à construção de saberes eleitos como formativos, muito o que se questionar em virtude da diferença, da diversidade e das experiências que prevalecem nos ambientes educacionais.

Em torno da questão levantada, tem-se gerado reflexões e debates fecundos no meio acadêmico, nas escolas e nas instituições implicadas ou responsáveis por lidar com as coisas do currículo. Em muitos desses espaços dialógicos, tem emergido a concepção de um currículo mutável, adaptável ao movimento dos sujeitos sociais no decorrer do processo formativo, inclusivo, pensado, planejado, construído e reconstruído por todos os envolvidos em suas questões. Por sujeitos que sejam mais que cumpridores de demandas curriculares, mas que movimente, modifique, acrescente, questione, tornem-se **atores de currículo** e, como

consequência, fragilizem a concepção de currículo (im)posto por políticas que não atendem à ideia de formação como um fenômeno atrelado ao social, ao cultural e ao pedagógico.

Implicado com esse tema, Macedo (2013) vai instituir a noção de **atos de currículo**, defendendo-os como um “conceito-dispositivo” que revela que as políticas e implementações curriculares não podem levar a experiências de condenação sociopedagógicas, como instrumentos que guiam para uma única direção. Ao contrário, precisam ser uma “[...] *multicriação implicada* a compromissos educativos e formativos socialmente referenciados que podemos, democraticamente, legitimar ou não” (Macedo, 2013, p. 14, grifo do autor). Visto como dispositivo, pode criar rupturas ao currículo fechado, que tantas vezes é proposto para os formandos e, conseqüentemente, tornar-se uma obra aberta a interferências, novos olhares e protagonismos. Sempre numa perspectiva de movimento, de acontecimentos, de gerar mobilizações durante o processo de formação.

Nesse sentido, o conceito de atos de currículo foi forjado justamente para potencializar a ideia de que **currículo é um ato social**. Devendo, portanto, ser socialmente construído, junto ao coletivo diretamente interessado por suas questões – alunos, pais, docentes, gestores, comunidade, planejadores. Ou seja, pensado, refletido, construído, reconstruído com aqueles para quem ele é dirigido e com outros afetados por ele, tornando-os verdadeiramente atores do currículo. Daí, é que Macedo (2013) vai compreender ato de currículo segundo uma perspectiva **socioconstrucionista**⁵⁵, devido a essa posição central que o social e o cultural assumem nessas atuações. Este autor ainda acrescenta que os atos de currículo compõem a *práxis*⁵⁶ formativa, preocupando-se de não limitar a formação num fenômeno exterodeterminado pela estrutura curricular e, conseqüentemente, não enxergam os formandos e demais atores e autores da formação como quem apenas atende às demandas da educação ou reproduzem modelos pedagógicos (Macedo, 2012b). Esses sujeitos não são “idiotas culturais”, mas constituintes de currículos, ou seja, **atores curriculantes** (Macedo, 2013, p. 33).

De fato, na escola, tem atores curriculantes: estudantes, professores, gestores, pais. Pessoas que pensam, coletivamente, sobre as questões do currículo, interferem nesses assuntos, embora, mutais vezes, não se deem conta disso. Com base nesse entendimento, uma outra questão importante surge: até que ponto esses sujeitos estão envolvidos na tessitura dos currículos? Historicamente, os currículos foram documentos prescritos e restritos, formulados

⁵⁵ Baseado no *Construcionismo Social* de Luckmann e Berger que coloca o sujeito como criadores de realidades.

⁵⁶ A *práxis* aqui é colocada no sentido de destacar a importância do coletivo para a construção e transformação dos currículos. Transformação advinda das aprendizagens estabelecidas por meio das práticas formativas (Macedo, 2013, p. 16).

por instituições ligadas à educação – escolas e universidades – e por instituições/setores políticos que interferem nas coisas do currículo.

Contudo, não há formação sem a escuta sensível de quem se forma e dos que colaboram de alguma maneira para sua promoção. Por isso, é preciso criar um debater contínuo, coletivo e democrático sobre o currículo, de modo a fazer também com que sua arquitetura carregue um pouco dos anseios, ambições, angústias e expectativas de seus autores. Nesse sentido, Macedo (2013, p. 17) argumenta que “[...] múltiplas interferências são necessárias para que currículos aconteçam orientados por múltiplos anseios e esperanças, por múltiplas justiça, superando a ideia de um caminho curricular de pretensão ou imposição monossêmica.”

Além disso, um olhar mais atento consegue facilmente notar um abismo separando os conhecimentos promovidos pela formação e o mundo do trabalho. Existe um espaço a ser preenchido, um elo a ser construído ou ao menos fortalecido entre esses dois campos, de modo a promover uma formação que atenda verdadeiramente aos anseios da sociedade. O cuidado em possibilitar que os aqui denominados atores curriculantes participem da construção dos currículos pode ser um passo fundamental para aproximar esses campos imprescindíveis para a vida social.

Nesse contexto, também é importante compreender a relação estreita entre formação e as experiências socioculturais dos estudantes. A formação tem relação com pessoas, com suas vivências e experiências próprias de uma existência sempre em movimento, em constante ação. É nessa perspectiva que Macedo (2013) vai estabelecer uma conexão entre formação e atos de currículo. Dessa forma, atos de currículo também se fundam a partir de um olhar sensível para os conhecimentos advindos da experiência social, ao reconhecer que o conhecimento não vem apenas daqueles legitimados cientificamente, registrados em livros, por exemplo. Emergem a partir de incontáveis experiências fecundas estabelecidas nas relações com o outro, em variados *espaçostempos* e, portanto, precisam ser legitimados pela formação institucionalizada.

Por ser um fenômeno próprio da pessoa humana, a formação não é um processo simples, ao contrário, carrega toda a complexidade inerente às singularidades, às diferenças, aos anseios de cada um. Também não é um fenômeno que se limita a ensinar e aprender alguns conteúdos, mas visa preparar o sujeito para habitar o espaço social de seu tempo, com seus desafios e perspectivas. Nesse sentido, os atos de currículo implicados com os processos formativos, exigem uma análise crítica, compreensões do mundo real, do cotidiano que envolve as pessoas em seus vários contextos e vivências. Josso (2004) reforça essa ideia ao destacar a importância dos conhecimentos construídos a partir das experiências de vida, pelos sentidos mobilizados e por colocar o formando no lugar de sujeito. Por esses argumentos, é relevante

não reduzir o valor que as experiências de vida dos sujeitos, em convivência social, repleta de culturas, tem para a construção de saberes.

Mas os currículos, por tantas vezes, desperdiçam essas experiências quando instituem currículos pautados na lógica simplista que dominam as disciplinas. Que acreditam numa construção de saberes sistematizados muito distantes da lógica aleatória, casual, acontecimental que rege a dinâmica da vida real. Currículos que não valorizam a heterogeneidade e não estão implicados com processos formativos multirreferenciados. Para Macedo, “*Atos de currículo se instituem, por exemplo, a partir dos processos experienciais onde o pertencimento e a afirmação socioculturais tornaram-se pauta de luta e instrumento de conquista no campo curricular e educacional como um todo*” (Macedo, 2013, p. 39, grifo do autor).

Na ótica dos atos de currículo, os processos formativos precisam se guiar por caminhos multirreferenciais. Portanto, currículos que considerem a irredutibilidade da heterogeneidade e das singularidades dos formandos em seus múltiplos sentidos e contextos: sociais, culturais, políticos. Que buscam superar a lógica ineficiente da homogeneidade curricular historicamente estabelecida com a finalidade de criar rotas para facilitar ou tornar mais eficiente a aprendizagem. Atos de currículo e multirreferencialidade se articulam, nesse sentido, para tensionar reflexões com vistas a promover, no campo educacional, a compreensão do outro e de suas necessidades formativas no sentido mais amplo possível, tanto por quem ensina quanto por aquele que se forma, pautando-se em variados métodos e múltiplas óticas de apreciação e análise.

A luta por numa formação que realmente considere as individualidades, em detrimento das generalizações equivocadas, que gere mudanças e transforme realidades sociais, passa, certamente, por uma ação pautada na crítica. Fruto de um movimento de inquietude, de questionamentos suscitados a partir de uma consciência amadurecida para defender interesses particulares e coletivos no campo curricular e no cenário educacional como um todo. Para Macedo (2013), atos de currículo e formação não podem dispensar a crítica como meio de inovar ou atualizar os processos formativos e seus fins teóricos e práticos. A partir dessa compreensão, este autor introduz o conceito de **mediações intercríticas** no campo curricular, considerando-as como fenômenos capazes de analisar e revelar o valor das experiências como condição fundante dos saberes eleitos como formativos. A formação **intercrítica** é aquela em que se aprende com o outro, com a experiência, na relação com os atos de currículo.

É na formação intercrítica, ou seja, a partir do senso crítico, do exercício de uma postura questionante, do desenvolvimento da criticidade, que se abre caminhos para se adquirir a capacidade de **autorização**, de tornar-se autor da própria formação. Ao discutir acerca desse

tema e de sua relação com atos de currículo, Macedo (2013) vai dizer que a **autorização**, nesse contexto, ganha posição de destaque porque, historicamente, a formação foi marcada por experiências desautorizantes, decorrentes de práticas pedagógicas ou mesmo da negação das implicações existenciais, sociais e culturais. E acrescenta que atos de currículo como experienciais implicam processos de autorização porque é possível observar autorias e criações, emergindo e sendo valoradas pelas decisões curriculares eleitas como formativas. A autorização cria mecanismos profícuos de emancipação admitindo, inclusive, uma tessitura de currículos a partir de uma tomada de consciência de si, do outro e das realidades socioculturais que cada um precisa lidar. Além de guiar para processos formativos mais fecundos e referenciados nas experiências reais dos cotidianos sociais.

Ao se autorizar, o sujeito movimenta-se também para mudanças, altera-se. A formação é um fenômeno com aguda perspectiva de **alteração** porque o conhecimento amplia horizontes e transforma a forma do sujeito se ver no mundo e reconhecer o ambiente em seu entorno. Nas diferenças estabelecidas pelas singularidades e particularidades dentro de um coletivo, é possível perceber um movimento de alteração a partir de críticas, intercríticas, consensos e dissensos suscitados. Isso aponta para a existência de sujeitos conscientes, em busca de ideais, de transformar realidades duras, desumanas, excludentes, de ser autor de sua própria existência, capaz de questionar, contrapor, ser diferente. Isso diz respeito com a busca por justiça social e tem toda uma relação com atos de currículo e sua implicação com a qualidade da educação, com *saberesfazeres*, com currículos inclusivos e eficazes.

Com a finalidade de enxergar atos de currículo se constituindo em práticas formativas no campo da Matemática do ensino médio integrado, as ações desta pesquisa foram desenvolvidas explorando, com o uso de aplicativos em dispositivos móveis, o conteúdo de matemática financeira que procurei apresentar, na seguinte subseção, de maneira a atender a perspectiva dos atos de currículo. Ou seja, seguindo uma abordagem contextualizada com as experiências dos discentes, com abertura para reflexões intercríticas e visando movimentos de alteração a partir da consolidação de saberes e de uma consciência crítica sobre como o sistema financeiro influencia os modos de vida das pessoas, das famílias e a economia de um país.

3.4 MATEMÁTICA FINANCEIRA DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM NA PERSPECTIVA DOS ATOS DE CURRÍCULO

A **matemática financeira** representa um tema importante no currículo da educação básica por possibilitar o conhecimento introdutório sobre o sistema financeiro que rege a

economia do país e das famílias. O conhecimento básico sobre finanças pode contribuir para uma melhor gestão dos recursos pessoais e familiares, criando melhores condições de vida. A educação financeira é um instrumento para promover o desenvolvimento econômico, sendo necessária para entender o mercado e a maneira como os juros influenciam a vida dos cidadãos, para o consumo consciente, para o bom uso do crédito e evitar endividamentos, para compreender a relevância da poupança na realização de sonhos e projetos (Brasil, 2013).

Com base no PPC do Curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática (IMSI) do IFS/Campus Itabaiana, o currículo de Matemática para as suas três séries, atende aos conhecimentos e habilidades vinculados à educação básica e a matemática financeira compõe a ementa da segunda série. As bibliografias indicadas no PPC desse curso, orientam abordar, no âmbito deste tema: **contextos de aplicação, porcentagem, acréscimos, descontos e juros**.

O fazer docente é um processo sobre o qual se imprime a subjetividade de cada profissional e costuma variar de turma para turma, de acordo principalmente com a participação, os conhecimentos prévios e as limitações dos alunos; a cada ano ou período letivo, com base na autoavaliação docente sobre sua prática, nas dinâmicas profissional e pessoal vivenciada pelo professor, nas concepções expostas pelos discentes sobre as ações realizadas nas aulas, dentre outros. Com essa compreensão, apresento uma das maneiras como acredito ser interessante trabalhar o conteúdo de matemática financeira numa turma de ensino médio, numa perspectiva dos atos de currículo. Ou seja, buscando promover o aprendizado em sentido, advindo de reflexões que articulam conhecimentos da teoria com experiências de mundo. Que favorece à formação crítica, sabendo escutar, refletir e se posicionar sobre os saberes partilhados, que se deixa tocar pelo acontecimento e cria uma dinâmica na proposta curricular.

No ensino de Matemática, um dos maiores desafios é dar sentido aos saberes construídos sobre os conteúdos trabalhados. Daí, a importância da **contextualização** de um tema abordado para levar o aluno a refletir sobre a conexão existente entre a teoria e o cotidiano das pessoas. Neste caso particular, entre a matemática financeira e o sistema financeiro que norteia a vida econômica dos indivíduos. A Matemática contextualizada não apenas confirma a sua existência como revela, por um prisma transparente e natural, o sentido de estudá-la (Ferrete; Ferrete, 2016).

Com essa concepção, uma abordagem inicial do conteúdo de matemática financeira pode ser dada, por exemplo, a partir da apresentação de um recorte da obra literária “O menino do dinheiro em cordel” que conta a história de um menino que sai pelo mundo ensinado, de um jeito bem singular, como as crianças podem realizar sonhos (ver figura 67).

Figura 67 – Trechos do livro “O menino do dinheiro em cordel”



Fonte: Souza (2020).

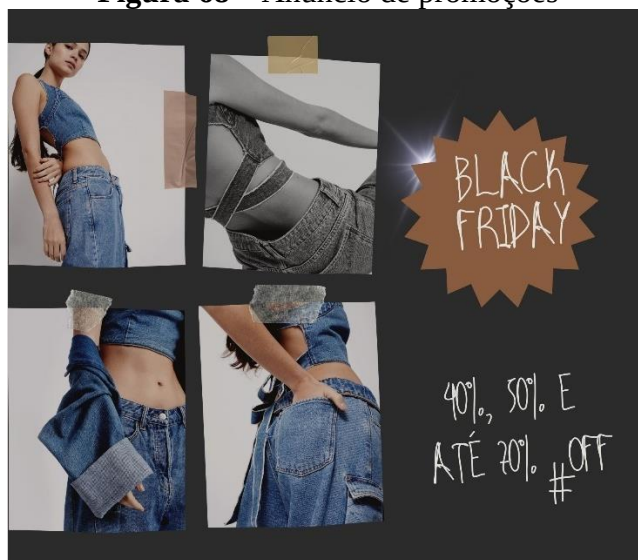
Dessa forma, a partir do conteúdo tratado nos versos da figura 67, pode-se mobilizar os discentes a refletirem sobre a história apresentada, almejando estabelecer diálogos sobre o contexto financeiro. É importante criar espaços, inicialmente, para o estabelecimento de compreensões subjetivas sobre o que foi apresentado e, de modo cauteloso, ir conduzindo as reflexões para o tema em questão. Depois, alguns questionamentos podem ser suscitados, levando os alunos a observarem sobre quando começaram a lidar com o dinheiro, como fazem uso dos recursos financeiros que lhes são dados, se costumam planejar aquisição de objetos desejados e se, a exemplo do protagonista da obra, já realizaram algum sonho poupando dinheiro. Enfim, são inúmeras as possibilidades dentro dessa temática porque, de fato, ela atravessa as experiências cotidianas de todos.

Por fim, o professor pode enfatizar a importância da boa gestão dos recursos financeiros para a realização de sonhos, para organização da economia familiar e para o fortalecimento do sistema econômico de um país. Após amplas discussões, uma interessante tarefa pode ser proposta: refletir, no ambiente familiar, a gestão financeira da família, com a finalidade de identificar dívidas, decisões equivocadas, comportamentos diante de promoções atrativas, experiências negativas ou mesmo inspiradoras com a gestão das finanças. Ações como essas podem travar, no seio familiar, importantes meditações sobre o uso do dinheiro, criando uma consciência acerca da divisão de responsabilidades nas questões de finanças entre os membros da família.

Depois desses movimentos, é fundamental questionar os discentes sobre o papel da Matemática na educação financeira e, novamente, abrir espaços para concepções e dúvidas sobre o tema. Explorar de forma profunda o contexto do conteúdo pode contribuir de forma significativa para o interesse do aluno sobre o que está sendo estudado, pois, dessa forma, se constrói significados aos conhecimentos estabelecidos.

De maneira geral, no estudo de matemática financeira do ensino médio, o primeiro conceito matemático apresentado é **porcentagem**. Ainda no ensino fundamental, o aluno tem contato com esse conceito e o aprofunda no ensino médio. Nessa abordagem, pode-se começar expondo uma imagem que traga porcentagens como no caso das promoções de roupas (ver figura 68) e questionar os discentes sobre os elementos matemáticos exibidos com a finalidade de fazê-los reconhecer o conteúdo de porcentagem e indicar outras aplicações do tema no cotidiano.

Figura 68 – Anúncio de promoções



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2024).

Com o objetivo de explorar cálculos simples do conteúdo, pode-se atribuir valores fictícios para alguns produtos, tomar uma taxa percentual anunciada, e questioná-los sobre valor de desconto ou quantia a ser paga, por exemplo, pois os alunos já tiveram contato com o tema anteriormente. Com essa estratégia, é possível identificar saberes e limitações

A **porcentagem** corresponde à parte considerada de um total de 100 partes. É usado o símbolo % para indicá-la e, toda razão $x/100$ é denominada **taxa percentual** (Balestri, 2016).

dos educandos acerca do tema e, então, direcionar ações futuras. Depois, considero interessante apresentar o conceito de porcentagem.

Desse modo, a relação “40 de cada 100” pode ser representada pela fração $\frac{40}{100}$, que corresponde ao número decimal 0,40 ou 0,4. Em porcentagem, 40% (lê-se: “quarenta por cento”). Logo, pode-se escrever:

$$\frac{40}{100} = 0,4 = 40\%.$$

Assim, de acordo com o anúncio promocional da figura 68, o cliente pode economizar, na compra de determinadas peças, 40 reais de cada 100 reais que seriam gastos. Para aprofundar o conhecimento sobre porcentagem, pode-se investigar o quantitativo de alunos da classe que já tinha realizado compras na *Black Friday*⁵⁷. Se, por exemplo, dentre 25 alunos da classe, 5 já tinham realizado compras na *Black Friday*, conclui-se que

$$\frac{5}{25} = \frac{5 \cdot 4}{25 \cdot 4} = \frac{20}{100} = 0,2 = 20\%.$$

Ou seja, partindo da fração $\frac{5}{25}$ e escrevendo uma fração equivalente com denominador 100, obteve-se que 20% dos alunos da turma já tinham efetivado compras na *Black Friday*. É fundamental enfatizar que, com base na ideia de frações equivalentes e na representação decimal de uma porcentagem, não é necessário chegar a uma fração com denominador 100 (até porque isso nem sempre é possível, a exemplo $1/3$ ⁵⁸) para determinar o valor da porcentagem correspondente. Isso é feito inicialmente para uma melhor compreensão do conceito. Basta tomar o resultado da divisão entre numerador e denominar e associá-lo à taxa percentual.

Variados exemplos envolvendo porcentagem surgem no estudo de matemática financeira como no caso de **descontos** e **acréscimos**. Para abordá-los o professor pode aproveitar o contexto da *Black Friday* já apresentado e justificar que é preciso ter cuidado com promoções muito atrativas. Além da taxa percentual do desconto – que costuma ser mais alta na *Black Friday* – o consumidor deve estar sempre atento ao valor do produto sem o desconto, pois é comum a empresa, dias antes da promoção, elevar os preços dos produtos para criar a falsa impressão de vantagem na compra durante o período promocional.

⁵⁷ Termo usado nos Estados Unidos para representar o dia marcado por grandes promoções nas lojas desse país e que ocorre um dia após a importante data do Dia de Ação de Graças. A tradução em Português significa “sexta-feira negra”. Ao longo dos anos, outros países do mundo, como o Brasil, vêm adotando esse modelo festivo, sobretudo, para o mercado varejista. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Black_Friday. Acesso em: 22 maio 2024.

⁵⁸ Não existe fração equivalente à fração $1/3$ com denominador 100. Essa fração corresponde ao percentual aproximado de 33,33%, pois, na divisão de 1 por 3 gera-se a dízima periódica simples 0,33333... .

Um exemplo que pode ser explorado é: se uma calça jeans custa R\$ 200,00, mas está com um desconto de 50%, qual o valor a ser pago por esta peça? A conta a ser feita é:

$$50\% \text{ de } 200 \rightarrow 0,5 \cdot 200 = 100$$

Então, deve-se subtrair 100 reais do valor inicial de R\$ 200,00, ficando por R\$ 100,00 o valor da calça jeans, após o desconto de 50%. Isso significa a metade do valor inicial – vale, neste caso, chamar a atenção para o fato de 50% representar também a metade de 100%, ou seja, do todo.

Depois, pode-se considerar a situação hipotética: se, antes da *Black Friday*, a empresa aumentou em 20% o valor da mesma calça jeans, qual foi o valor cobrado sem o desconto? E, após o aumento, com o desconto de 50%? Agora, o problema exige as soluções:

1º caso: Pagar com aumento de 20% o valor inicial de 200 reais significa pagar o todo (100% = 1) mais 20% (ou 0,2). Em cálculos matemáticos:

$$\overbrace{100\%+20\%}^{120\%} \text{ de } 200 \rightarrow 1,2 \cdot 200 = 240.$$

De modo que, a calça jeans passa a custar, após um aumento de 20%, R\$ 240,00. Então, o acréscimo foi de: $240 - 200 = 40$ reais.

2º caso: Corresponde a calcular o desconto de 50% incidido sobre R\$ 240,00. De forma semelhante ao exemplo anterior, calcula-se:

$$\overbrace{100\% - 50\%}^{50\%} \text{ de } 240 \rightarrow 0,5 \cdot 240 = 120$$

Ou simplesmente, a metade (50%) de 240 que é 120. É importante chamar a atenção do aluno para a diferença de 20 reais no valor a ser pago pela mesma calça jeans, nos dois exemplos expostos, após descontos do mesmo percentual de 50%.

Também é possível que a empresa promova mais de um aumento nos valores dos produtos, antes das promoções. Aumentos sucessivos com menores percentuais podem mascarar ainda mais os valores originais dos produtos e criar condições para a oferta de maiores descontos durante o período promocional e, conseqüentemente, induzir o consumidor a “aproveitar” os altos descontos.

Nesse contexto, pode-se explorar o exemplo: se a empresa aumentou, sucessivamente, em 15% e 5% o valor da calça jeans que custava inicialmente R\$ 200,00, qual o valor total do acréscimo? Esse valor corresponde a qual taxa percentual de aumento?

Para determinar as soluções, deve-se calcular:

$$1^{\text{o}} \text{ acréscimo: } \overbrace{115\%}^{100\%+15\%} \text{ de } 200 \rightarrow 1,15 \cdot 200 = \mathbf{230}$$

$$2^{\text{o}} \text{ acréscimo: } \overbrace{105\%}^{100\%+5\%} \text{ de } \mathbf{230} \rightarrow 1,05 \cdot 230 = 241,50$$

Sendo, portanto, o valor total do acréscimo: $241,50 - 200 = 41,50$ reais. Este resultado, comparado aos 40 reais correspondentes ao aumento de 20% sobre R\$ 200,00 do problema anterior, mostra que acréscimos sucessivos de 15% e 5% não equivalem a um único acréscimo de 20%. O valor da taxa percentual gerado pelos acréscimos sucessivos é calculado pela fração:

$$\frac{\overbrace{241,5}^{\text{valor do acréscimo}}}{\underbrace{200}_{\text{valor inicial}}} = 1,2075 \rightarrow 20,75\%$$

e mostra um aumento acumulado de 20,75% (considerada taxa de acréscimo sucessivo) no valor da calça jeans, após os dois acréscimos sucessivos de 15% e 5%. O cálculo seguinte confirma esse resultado e mostra que a taxa de acréscimo sucessivo incide sobre o valor inicial do produto:

$$20,75\% \text{ de } 200 \rightarrow 0,2075 \cdot 200 = 41,50$$

Depois desses questionamentos e do desenvolvimento desses cálculos, é importante conhecer se as concepções iniciais dos discentes sobre a *Black Friday* permaneceram? Em que sentido podem ter sido alteradas? E, após uma abordagem contextualizada, o aluno pode estar mais preparado para conhecer e aplicar a fórmula que determina, de modo geral, o valor obtido de um valor inicial dado, após **acrécimos sucessivos**:

Denominamos de P_0 o valor inicial e de $i_1, i_2, \dots, i_n$ as taxas de acréscimos sucessivos em decimal. Os valores obtidos após cada acréscimo, denominados $P_1, P_2, \dots, P_n$, respectivamente, podem ser calculados por:

$$P_1 = P_0 \cdot (1 + i_1)$$

$$P_2 = P_1 \cdot (1 + i_2)$$

...

$$P_n = P_{n-1} \cdot (1 + i_n)$$

$$\mathbf{P_n = P_0 \cdot (1 + i_1) \cdot (1 + i_2) \cdot \dots \cdot (1 + i_n)}$$

Com esta fórmula, o problema anterior dos acréscimos sucessivos de 15% e 5% sobre o valor inicial de R\$ 200,00 da calça jeans, pode ser calculado direto. Para tanto, considera-se $P_0 = 200$, $i_1 = 0,15$ e $i_2 = 0,05$ e $n = 2$ e calcula:

$P_2 = P_0 \cdot (1 + i_1) \cdot (1 + i_2) = 200 \cdot (1 + 0,15) \cdot (1 + 0,05) = 200 \cdot 1,15 \cdot 1,05 = 241,5$
sendo, $P_2 = 241,5$ o valor da calça jeans, após os acréscimos sucessivos de 15% e 5%.

Há, no entanto, casos em que uma empresa concede **descontos sucessivos**. Para compreender esse tema da matemática financeira, vale considerar a hipótese de a empresa com roupas em promoção conceder, inicialmente, um desconto de 40% na calça jeans, cujo valor inicial é R\$ 200,00 e mais 10% de desconto, caso o pagamento seja efetuado à vista. Qual seria, então, o valor pago pelo produto? Qual a taxa percentual do desconto total?

Como solução, tem-se:

$\text{valor do produto após o 1º desconto: } \overset{100\% - 40\%}{\underbrace{60\%}} \text{ de } 200 \rightarrow 0,6 \cdot 200 = \mathbf{120}$

$\text{valor do produto após o 2º desconto: } \overset{100\% - 10\%}{\underbrace{90\%}} \text{ de } \mathbf{120} \rightarrow 0,9 \cdot 120 = 108$

Pelos resultados obtidos, o valor a ser pago após os descontos sucessivos de 40% e 10% é de R\$ 108,00. Consequentemente, o desconto total foi de: $200 - 108 = 92$ reais. Esse resultado, quando comparado ao valor de 100 reais obtidos anteriormente pelo desconto único de 50% sobre o valor de R\$ 200,00 da calça, evidencia que descontos sucessivos de 40% e 10% não equivalem a um único desconto de 50%. O valor da taxa percentual gerado pelos descontos sucessivos desse problema é calculado pela fração:

$$\frac{\overset{\text{valor do desconto}}{\underbrace{92}}}{\underset{\text{valor inicial}}{\underbrace{200}}} = 0,46 \rightarrow 46\%$$

No final, após descontos sucessivos de 40% e 10%, houve um desconto único de 46% (taxa de desconto sucessivo) que pode ser confirmado pelo cálculo:

$$46\% \text{ de } 200 \rightarrow 0,46 \cdot 200 = 92$$

De maneira análoga ao caso de acréscimos sucessivos, é possível obter a fórmula que determina, de modo geral, o valor obtido de um valor inicial dado, após **descontos sucessivos**: Denominamos de P_0 o valor inicial e de $i_1, i_2, \dots, i_n$ as taxas de descontos sucessivos em decimal. Os valores obtidos após cada desconto, denominados $P_1, P_2, \dots, P_n$, respectivamente, podem ser calculados por:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_0 \cdot (1 - i_1) \\ P_2 &= P_1 \cdot (1 - i_2) \\ &\dots \\ P_n &= P_{n-1} \cdot (1 - i_n) \\ \mathbf{P_n} &= \mathbf{P_0 \cdot (1 - i_1) \cdot (1 - i_2) \cdot \dots \cdot (1 - i_n)} \end{aligned}$$

Com esta fórmula, o valor a ser pago após descontos sucessivos de 40% e 10% na calça jeans, cujo valor inicial $P_0 = 200$, pode ser assim calculado:

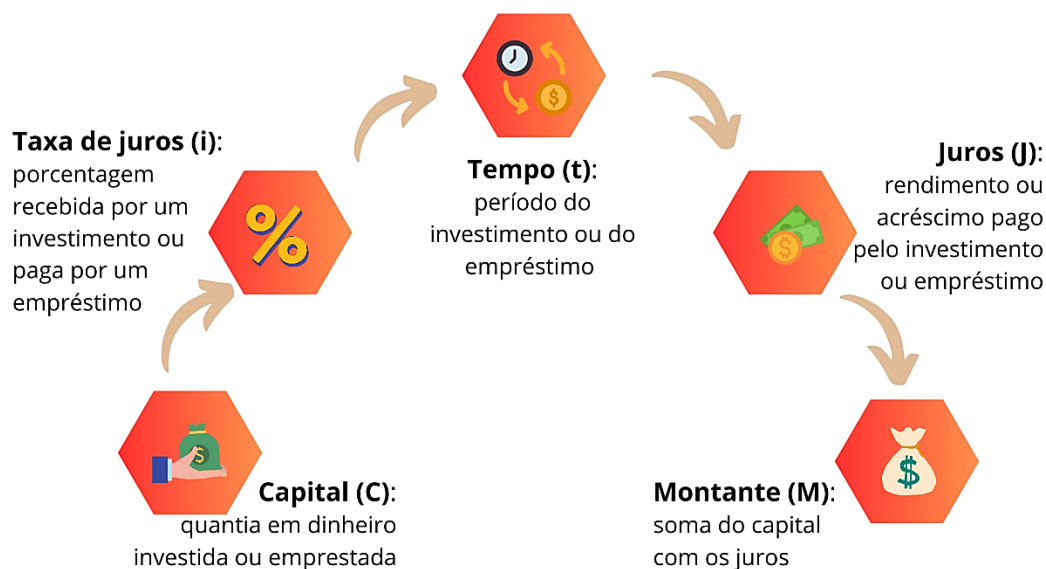
$$P_2 = P_0 \cdot (1 - i_1) \cdot (1 - i_2) = 200 \cdot (1 - 0,4) \cdot (1 - 0,1) = 200 \cdot (0,6) \cdot (0,9) = 108$$

Os **juros** correspondem à compensação financeira, paga ou recebida em dinheiro, por um valor emprestado (Balestri, 2016).

Por fim, o conceito de **juros** fecha os estudos sobre matemática financeira no ensino médio, sendo comum em aplicações financeiras como a poupança e o tesouro direto, em empréstimos financeiros, no uso do cartão de crédito, dentre outros. A ideia de juros já era aplicada no sistema financeiro utilizado pelas antigas civilizações sumérias que viveram na região da Mesopotâmia por volta dos anos 2100 a.C. e, em

função do cultivo nas margens dos rios Nilo, Tigre e Eufrates, precisaram desenvolver alguns cálculos e criar alguns tipos de taxas (Souza; Garcia, 2016).

Para contextualizar esse tema, vou considerar a política de uso do cartão de crédito – muito usado pelos brasileiros – que cobra um acréscimo nas faturas pagas com atraso. O diagrama na figura 69 resume essa situação e os principais termos utilizados na abordagem de juros.

Figura 69 – Principais termos usados no contexto de juros

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2024) (adaptada de Souza; Garcia, 2016).

O descuido, intencional ou não, do pagamento de uma fatura de cartão de crédito gera um acréscimo de juros correspondente ao período de atraso a ser pago. O uso do cartão de crédito exige cuidados e responsabilidade financeira porque os juros⁵⁹ cobrados costumam ultrapassar a média de 400% ao ano. Dessa forma, se alguém paga apenas o valor mínimo de uma fatura de R\$ 600,00 e o cartão cobra juros rotativo (juros sobre o valor não pago da fatura) de 18% ao mês qual seria o valor a ser pago na próxima fatura, se não houver mais compras efetuadas com o mesmo cartão? Qual o valor dos juros cobrados pelo atraso?

O estudo sobre juros utiliza algumas abreviações importantes para a frequência das taxas, sendo as mais comuns: ao dia (a.d.), ao mês (a.m.), ao ano (a.a.). Além disso, as taxas de juros e o período da aplicação precisam estar na mesma unidade de tempo. Também é importante saber que, em matemática financeira, um mês corresponde a 30 dias, um ano a 12 meses ou 360 dias.

As respostas para esse questionamento exigem, inicialmente o cálculo do valor mínimo da fatura que é de 15%. Assim,

$$15\% \text{ de } 600 \rightarrow 0,15 \cdot 600 = 90$$

⁵⁹ Segundo o Banco Central. Disponível em:

https://www.bcb.gov.br/estatisticas/reporttxjuros?codigoSegmento=1&codigoModalidade=204101&historicotaxajurosdiario_atual_page=1&tipoModalidade=D&InicioPeriodo=2024-05-02. Acesso em: 22 mai. 2024.

Logo, se do valor total de 600 reais, for pago apenas 90 reais, restarão $600 - 90 = 510$ reais a serem pagos na fatura do mês seguinte e ficarão sujeitos aos juros rotativo de 18% a.m. Como

$$18\% \text{ de } 510 \rightarrow 0,18 \cdot 510 = 91,8$$

o valor a ser pago na fatura do mês seguinte será correspondente à soma de:

- valor não pago no mês anterior: R\$ 510,00
- valor dos juros rotativo: R\$ 91,80

Portanto, $510 + 91,8 = 601,80$ reais.

Para um consumidor desatento ou desinformado, parece que os juros corresponderam a apenas R\$ 1,80, quando, na verdade foi de R\$ 91,80. Dessa forma, se o consumidor não estiver atento e ficar pagando apenas o valor mínimo, a dívida inicial de R\$ 600,00 será praticamente a mesma, mês após mês.

Os juros rotativo desta situação-problema representa também os **juros simples** pagos como compensação financeira pelo atraso de um mês do pagamento de R\$ 510,00, à taxa de juros de 18% a.m., pois, **no sistema de juros simples, os juros referente a cada período de tempo é calculado sobre o capital inicial.**

Para ampliar a discussão sobre juros simples, pode-se considerar, por exemplo, que uma escola cobra juros de 0,1% a.d. sobre o valor da mensalidade com pagamento em atraso. Qual seria o valor a ser pago pela mensalidade de R\$ 800,00, após 12 dias do vencimento?

Para a solução do problema, calcula-se inicialmente o valor a ser pago como juros por um dia de atraso, ou seja:

$$0,1\% \text{ de } 800 \rightarrow 0,001 \cdot 800 = 0,8$$

Como são 12 dias de atraso, deve-se pagar $12 \cdot 0,8 = 9,6$. Isso equivale ao cálculo de 0,1% de 800 doze vezes e representa uma situação na qual se aplicou os juros simples, pois a taxa de juros foi aplicada sempre sobre o valor inicial de R\$ 800,00. A mensalidade atrasada teria, portanto, o valor de $800 + 9,6 = 809,6$ reais. Em resumo, o cálculo desses juros (J) foi feito da seguinte forma:

$$J = 9,6 = 800 \cdot 0,001 \cdot 12 = C \cdot i \cdot t$$

sendo 800 o capital inicial (C), 0,01 a taxa de juros (i) ao dia e 12 o período t (em dias) da aplicação. O valor da mensalidade paga com juros representa o montante (M) da operação e é escrita como $M = 809,6 = 800 + 9,6 = C + J$.

A partir de exemplos como este, é possível compreender melhor que, de maneira geral, pode-se calcular os **juros simples** pela fórmula:

$$J = C \cdot i \cdot t$$

onde C representa o capital inicial, i a taxa de juros simples e t o período. O montante pode ser determinado por:

$$M = C + J = C + C \cdot i \cdot t = C(1 + i \cdot t)$$

Dessa forma, os juros rotativo do problema da fatura do cartão de crédito poderia ser assim determinado:

$$J = C \cdot i \cdot t = 510 \cdot 0,18 \cdot 1 = 91,8$$

O montante $M = C + J = 510 + 91,8 = 601,80$ representa, neste caso, o valor da próxima fatura paga com juros.

Considero interessante utilizar o contexto do cartão de crédito para introduzir a ideia de um outro sistema de juros: os **juros compostos**. Penso, com base em minha prática docente, que explorar variadas situações dentro de um mesmo contexto pode favorecer a organização de ideias, a manter o foco nas discussões já estabelecidas e a criar, como consequência, um melhor ambiente para a compreensão dos discentes.

Com esse entendimento, vou considerar a situação hipotética: Se, o consumidor não conseguiu pagar nenhum valor das faturas do cartão de crédito, nas duas faturas seguintes após a compra de R\$ 600,00, qual a quantia determinada na terceira fatura, considerando que outras compras não foram realizadas neste cartão durante esse período e que os juros rotativo são de 18% a.m.? Além disso, qual o total de juros acumulado?

Este caso exige a seguinte solução:

- valor da 1ª fatura: **R\$ 600,00**
- valor da 2ª fatura: como nada foi quitado da 1ª fatura, restaram 100% de 600 reais para a 2ª fatura, acrescidos dos juros rotativo de 18% a.m. Então, calcula-se:

$$\mathbf{118\% \text{ de } 600} \rightarrow 1,18 \cdot 600 = 708$$

como sendo o valor da 2ª fatura.

- valor da 3ª fatura: uma vez que novamente nada foi quitado da 2ª fatura, restaram 100% de 708 reais para a 3ª fatura, acrescidos dos juros rotativo de 18% a.m. Logo,

$$\mathbf{118\% \text{ de } 708} \rightarrow 1,18 \cdot 708 = 835,44$$

foi o valor da 3ª fatura.

É importante chamar a atenção do aluno para o fato desse exemplo representar um caso particular de acréscimos sucessivos, no qual as taxas de acréscimo são iguais, neste caso, a 18% a.m. Portanto, o problema também poderia ser resolvido usando a fórmula já apresentada:

$$P_2 = P_0 \cdot (1 + i_1) \cdot (1 + i_2) = 600 \cdot (1 + 0,18)^2 = 835,44$$

Considerando $P_2 = M$ e $P_0 = C$, e $i_1 = i_2 = i$, reescreve-se essa equação como:

$$M = C(1 + i)^2$$

O total dos juros (J) foi de $835,44 - 600 = 235,44$ e pode ser expresso em função do montante (M) e do valor inicial (C) que correspondente ao valor da 1ª fatura:

$$J = 235,44 = 835,44 - 600 = P_2 - C = M - C$$

Vale ainda observar que a taxa dos juros rotativo incidu inicialmente sobre R\$ 600,00 (valor da 1ª fatura) e depois sobre R\$ 708 (valor da 2ª fatura). Dessa forma, o segundo juros foi calculado sobre um valor instituído pela soma de 600 reais com os juros gerados pelo não pagamento da 1ª fatura, causando o que se denomina no sistema financeiro de juros sobre juros ou **juros compostos**. A partir deste exemplo, cabe a generalização seguinte:

O montante de um capital (C) aplicado a **juros compostos** pode ser obtido por:

$$M = C \cdot (1 + i_1) \cdot (1 + i_2) \cdot \dots \cdot (1 + i_n), \text{ com } i_1, i_2, \dots, i_n = i$$

sendo as taxas de acréscimos associadas a um período de tempo $t = n$. Disto, segue que

$$M = C \cdot \underbrace{(1 + i) \cdot (1 + i) \cdot \dots \cdot (1 + i)}_{t \text{ vezes}} \rightarrow M = C(1 + i)^t$$

Os temas e conceitos abordados representam, como mencionei, os principais elementos da matemática financeira do ensino médio. Frequentemente, no trabalho com os alunos outros conceitos, aplicações e observações vão se revelando importantes como a conversão de taxas de juros, por exemplo. Contudo, a partir de uma abordagem contextualizada, procurei explorar os conceitos e dar significado à teoria exibida, de forma que ela fosse vista não apenas como algo que toca os cotidianos das pessoas, mas principalmente que os saberes constituídos a partir de seu estudo possam promover bem-estar, consciência crítica para atuar no mundo e resolver desafios que naturalmente surgem em qualquer experiência de vida social.

Outras atividades devem ser propostas como ações que buscam complementar o trabalho do conteúdo apresentado, aprofundar reflexões já suscitadas e ampliar conhecimentos sobre o tema. A promoção de palestras sobre educação financeira com especialistas do ramo da economia e aberta para a participação de pais e responsáveis pode ampliar os conhecimentos dos alunos e contribuir para um consumo consciente e para uma melhor gestão dos recursos financeiros da família. Além disso, pesquisas sobre temas como inflação ou INPC (Índice Nacional de Preços ao Consumidor) são importantes para o conhecimento de indicadores econômicos que reverberam diretamente no poder de compra das pessoas e para a aplicação de conceitos e desenvolvimentos de cálculos.

Essas são algumas alternativas de práticas pedagógicas para explorar o conteúdo trabalhado de forma dinâmica, crítica, pautada na experiência e articulada com as realidades vividas. Para romper com os limites de uma Matemática que apresenta conceitos e fórmulas sem contexto e propõe exercícios padronizados do tipo “calcule” e “determine”, tantas vezes vistos por discentes e docentes como “questões mais simples” para facilitar o processo de aprendizagem, mas que há muito tempo tem se mostrado um caminho ineficiente para atender às demandas formativas da área.

Procurei, assim, descrever ações formativas na área de Matemática implicadas com a relação fecunda entre currículo e formação e pautadas nas noções de atos de currículo, a fim de romper com as barreiras convencionais de um ensino de Matemática fundamentado na resolução de problemas pré-definidos e descontextualizados das realidades socioculturais dos alunos. E, com isso, apresentar perspectivas outras para *aprenderensinar* essa ciência, diante de demandas educacionais urgentes, sobretudo, pela emergência da cultura contemporânea frente às tecnologias digitais que tem promovido novas formas de aquisição de saberes pelos jovens atuais, tema que busquei aprofundar na próxima seção.

4 ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA MOBILIDADE NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO DO IFS/ CAMPUS ITABAIANA

Esta seção foi dedicada à descrição dos achados e sentidos encontrados na investigação por meio dos dispositivos de pesquisa listados nesta tese e a partir de um esforço compreensivo para identificar as noções subsunçoras, emergidas das informações obtidas no campo empírico. Primeiro, apresento as trilhas percorridas para identificação das noções subsunçoras. Depois, emprego um esforço para articular teoria e empiria no intuito de justificar tais noções, de estabelecer conexões com seus elementos e de criar um corpo de conhecimentos sobre a pesquisa realizada.

4.1 DINÂMICA HERMENÊUTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS NOÇÕES SUBSUNÇORAS

A análise dos dados deste estudo seguiu as trilhas indicadas por Macedo (2007) e Ferreira e Brito (2015) para, a partir de um exame minucioso, cauteloso e extremamente detalhado do *corpus* empírico construído, se chegar às **noções subsunçoras** e revelar os sentidos e significados dos achados da investigação. As noções subsunçoras são definidas por Macedo (2007) como categorias analíticas que abrigam analítica e sistematicamente conjuntos de informações, muito bem estruturados e organizados, escritos com clareza e que ganham forma de um texto compreensível e heurísticamente rico, a partir do qual se constrói conhecimentos advindos de um esforço compreensivo por meio da pesquisa.

Macedo se desvincula da noção de categoria e elege o termo “noções subsunçoras” para se distanciar da perspectiva positivista que historicamente marca os processos de categorização (Ferreira; Brito, 2015). Esse termo tem inspiração no conceito de **subsunçores** que Ausubel (1968, *apud* Moreira; Masini, 1982) apresenta ao discutir sobre a Teoria da Aprendizagem. Para Ausubel, os subsunçores são estruturas de conhecimento com características específicas que compõem o cognitivo humano, sendo capazes de interagir com informações novas, gerando a aprendizagem significativa (Moreira; Masini, 1982). As noções subsunçoras, então, têm a capacidade de subsumir⁶⁰ a amplitude de dados e informações que marcam as realidades investigadas (Macedo, 2007).

⁶⁰ Significa incluir, colocar alguma coisa em um contexto mais amplo. Fonte: <https://www.dicio.com.br>. Acesso em 5 fev. 2024.

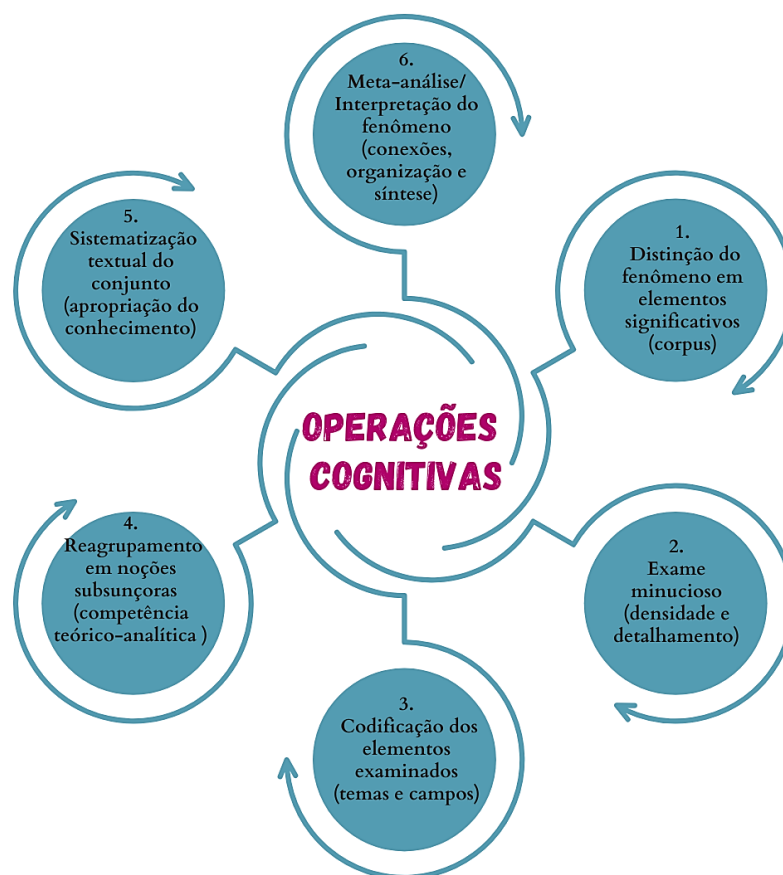
A escolha pelas noções subsunçoras para o desenvolvimento do processo de análise desta pesquisa se deu pela possibilidade de olhar o fenômeno estudado por diferentes abordagens e fontes e estabelecer análises apuradas e em profundidade, buscando meios de compreender e narrar, com rigor exigido nas pesquisas qualitativas do campo Antropossocial, as experiências observadas.

Por esses argumentos, após a construção dos dados de uma pesquisa qualitativa, o pesquisador, implicado com a produção do conhecimento científico, tem por ato primeiro imergir de forma sistemática e em profundidade no *corpus*. Buscando, com isso, realizar uma análise refinada, com olhar amplo, crítico e atento a todas as possibilidades de referências que demarcam as realidades investigada para responder às questões de pesquisa levantadas a fim de compreender o fenômeno estudado da forma que o aproxime da realidade observada, tanto quanto possível. É, como revela Macedo (2009), o começo de uma interpretação – que deve marcar todo o processo de investigação – como uma arte de rigorosa hermenêutica *intercrítica*.

As noções subsunçoras surgem, portanto, da capacidade do pesquisador analisar cuidadosamente e conjuntamente a realidade pesquisada e todo o corpo teórico construído ao longo da investigação. Para tanto, é preciso competência para abarcar amplamente informações levantadas a partir de uma seleção de partes da descrição consideradas essenciais, evitando-se, com o devido rigor, análises fragmentadas para não perder as relações existentes entre os acontecimentos, os atores sociais e suas práticas.

Nesse movimento, cada pesquisador cria itinerâncias próprias no esforço, quase sempre marcado por angústias, dúvidas, (in)compreensões e um contínuo movimento de ir e vir na observação do *corpus* da pesquisa para se chegar às noções. Com o objetivo de difundir luz sobre os caminhos a serem percorridos nesse processo, Macedo (2007) apresenta algumas **operações cognitivas** que comumente aparecem na análise e interpretação dos dados obtidos, são elas: 1) distinção do fenômeno em elementos significativos; 2) exame minucioso destes elementos; 3) codificação dos elementos examinados; 4) reagrupamento dos elementos por noções subsunçoras; 5) sistematização textual do conjunto; 6) produção de uma meta-análise ou uma nova interpretação do fenômeno estudado (ver figura 70).

Figura 70 – Operações cognitivas para identificação das noções subsunçoras



Fonte: Elaborada pela pesquisadora (a partir de Macedo, 2007) (2024).

As operações na figura 70 indicam que, após a imersão no campo, o pesquisador deve definir, tomando por base suas questões de pesquisa e os objetivos construídos, quais elementos são relevantes para a composição do *corpus*. Essa etapa é caracterizada como uma pré-análise e familiarização do conjunto de informações do estudo (Ferreira; Brito, 2015). Depois, deve-se implicar com o exame minucioso dos dados levantados, num processo que exige densidade e detalhamento se articulando para, então, organizá-los em conjuntos com asserções significativas, as chamadas unidades significativas. Que podem ser sintetizadas mediante constatação de aproximações de ideias, concepções, saberes, estratégias, conhecimento, práticas, itinerâncias e etc. e se reorganizarem em novos conjuntos: os **temas** e **campos**.

Toda essa dinâmica de reagrupamento dos dados, que ordena uma potente competência teórico-analítica, é indispensável para se chegar às noções subsunçoras. Essas categorias analíticas devem abrigar sistematicamente subconjuntos de dados, criando uma estrutura analítica mais organizada que, por vias de um esforço compreensivo, conduzirá à construção dos conhecimentos acerca do fenômeno estudado.

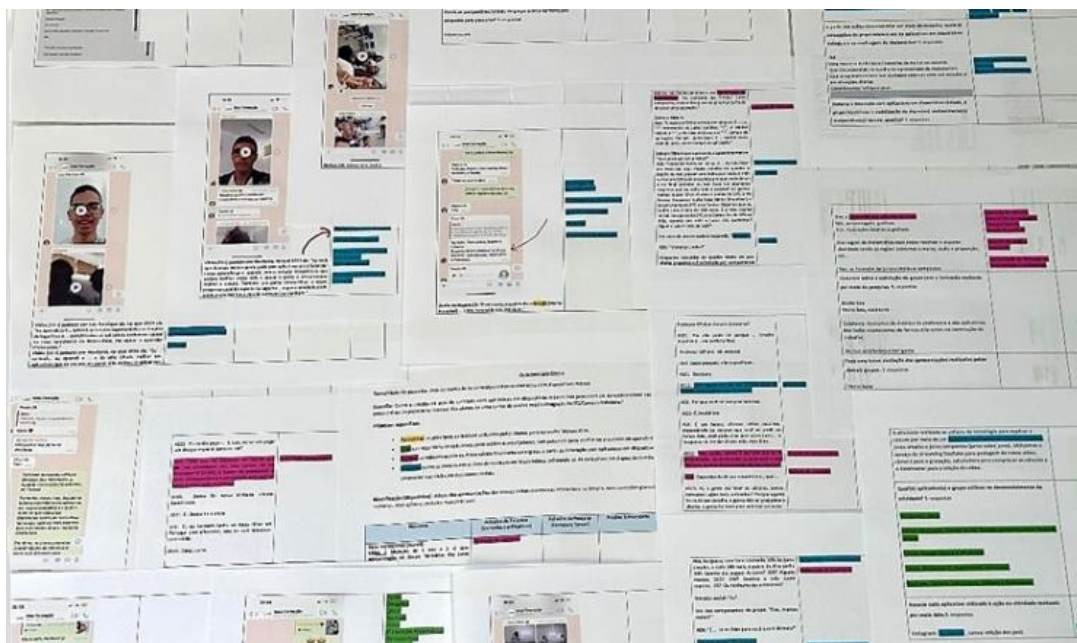
Uma vez que as noções subsunçoras tendem a corresponder à realidade investigada e levando em consideração à complexidade dos acontecimentos e a densidade dos dados que são representados por estas noções, é preciso estabelecer conexões entre elas e seus elementos. Ocorre, por fim, uma reorganização e síntese durante o esforço final de interpretação do fenômeno. Nesta etapa, é o momento também oportuno para se estabelecer uma meta-análise das informações, criando relações entre os contextos e as realidades ligadas à problemática da pesquisa e de construir respostas, embasada nestas noções, para as questões suscitadas. Sempre que for necessário, no entanto, deve-se retornar ao campo, ao *corpus* ou a qualquer etapa das operações cognitivas para refazer rotas, reavaliar interpretações, como num sistema de engrenagem que assume uma dinâmica constante e articulada de movimento.

À luz dessas operações, mergulhei no *corpus* empírico da pesquisa, construído pelas vias dos variados dispositivos adotados, a lembrar: **observação interativa, registros em imagem e em vídeo, questionários on-line, app-diários de pesquisa, o Grupo de Estudos em Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais Móveis (Em@tec) e o “Mais Formação”**. O volume de dados correspondeu à produção de 2 questionários on-line, 111 fotos/imagens, 37 vídeos, 281 páginas de escritos e 20 *links* armazenados.

Nesta etapa inicial do processo de análise, me dispus a um trabalho árduo e denso no exame minucioso dos dados. Me imbuir de um espírito crítico para fazer uma rigorosa observação dos registros obtidos para selecionar as partes consideradas essenciais, diante de um conjunto amplo de informações, a fim de construir compreensões fecundas acerca do fenômeno observado. Nessas ações, vi se confirmar a imprescindível necessidade de incontáveis idas e vindas na (re)leitura dos dados.

A questão de pesquisa suscitada **“como os atos de currículo em Matemática são potencializados nas interações cotidianas dos alunos de uma turma de ensino médio do IFS/Campus Itabaiana com aplicativos em dispositivos móveis?”** e os objetivos delineados no estudo serviram de guia para, nesse movimento inicial de análise e interpretação dos dados, identificar as **unidades significativas**. Para auxiliar esse processo de “redução” dos dados e de seleção das partes consideradas essenciais no *corpus* empírico da investigação, construí quadros semânticos (ver modelo no Apêndice D) para cada dispositivo de pesquisa adotado. Neles, pude organizar os registros advindos dos dispositivos de pesquisa como narrativas dos atores sociais, transcrições de áudios e vídeos, fotos, capturas de telas do grupo no aplicativo de mensagem instantânea, impressões da pesquisadora sobre diversos momentos da experiência formativa, dentre outros. A figura 71 mostra o trabalho com os quadros semânticos para identificação das unidades significativas.

Figura 71 – Processo de identificação das unidades significativas

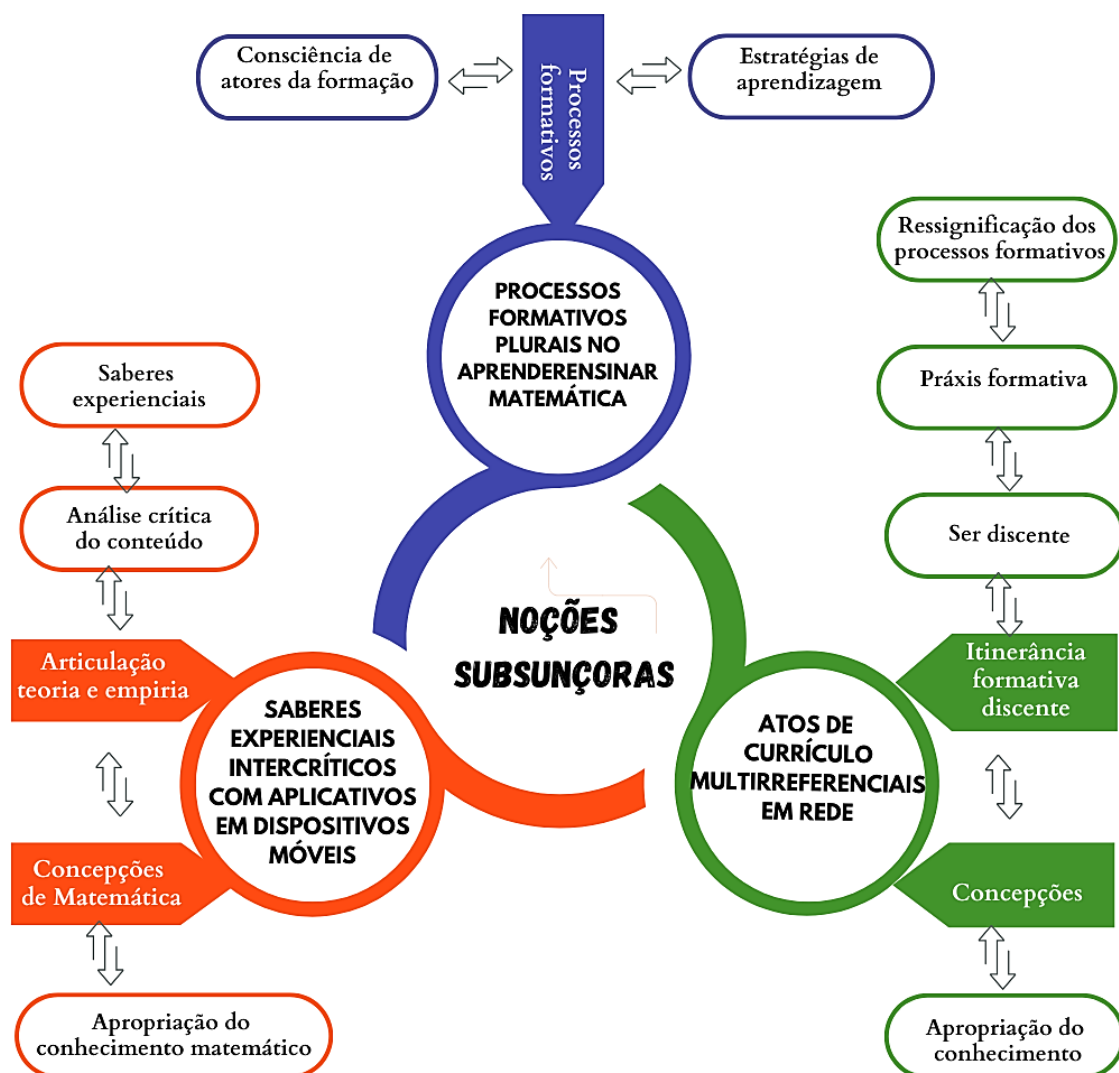


Fonte: Autoria própria (2024).

É possível perceber na figura 71 o uso de cores para evidenciar algumas informações. Com efeito, com o propósito de facilitar o processo de associação das unidades significativas com os objetivos da pesquisa, utilizei diferentes cores para destacar dados relevantes do *corpus*. Cabe destacar que não houve, nesta ação, uma fragmentação dos dados, mas um ato de reflexão sobre as informações obtidas para distinguir fatos, concepções e práticas que constituíram a experiência da pesquisa. Uma ação sistemática, com exigente esforço intelectual, para compreender cada parte considerada integrante ou não do fenômeno estudado.

Superada as dificuldades dessa etapa, foi necessário mobilizar novos esforços críticos para reagrupar, num processo de síntese, as várias unidades significativas em conjuntos caracterizados por particularidades que se aproximavam em sentidos ou significados. Nessa perspectiva, foram constituídos, primeiro, os temas, depois, os campos. Como temas estabeleci: **apropriação do conhecimento, estratégias de aprendizagem, consciência de atores da formação, práxis formativa, ressignificação dos processos formativos, ser discente, apropriação do conhecimento matemático, análise crítica do conteúdo e saberes experienciais**. A partir desses temas, surgiram os campos: **processos formativos, concepções, itinerância formativa discente, articulação teoria e empiria e concepções de Matemática** (ver figura 72).

Figura 73 – Noções subsunçoras da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2024).

A noção **saberes experienciais intercríticos com aplicativos em dispositivos móveis** emergiu sobretudo das experiências matemáticas vivenciadas com o uso de aplicativos em dispositivos móveis no “Mais Formação”. Durante o desenvolvimento das atividades propostas na pesquisa, os atores sociais demonstraram apropriação de conhecimentos matemáticos ao explorarem, de forma crítica e dialógica, os conteúdos de matemática financeira e revelarem apropriação de conceitos e de fórmulas, a capacidade de elaborar e resolver problemas, a partir da percepção do conteúdo no cotidiano e dos saberes mobilizados acerca desse conteúdo advindos de suas realidades históricas e sociais, articulando, de tal modo, teoria e empiria.

A noção **processos formativos plurais no aprenderensinar Matemática** se mostrou nas múltiplas estratégias de aprendizagens, utilizadas durante as atividades no “Mais

Formação”. Desde o planejamento até a apresentação dessas atividades matemáticas, os atores sociais assumiram uma postura reflexiva, com senso crítico e autonomia no *pensar/fazer* e se autorizaram a buscar outras estratégias, mediadas por aplicativos em dispositivos móveis, para se apropriarem de conhecimentos matemáticos e também para promovê-los aos demais atores sociais. A partir desses movimentos, foi possível observar, nesses indivíduos, a manifestação de uma verdadeira consciência de atores de sua própria formação.

E, a terceira noção, **atos de currículo multirreferenciais em rede**, indica, sobretudo, a ressignificação dos processos formativos. Na busca por aprofundar os conhecimentos acerca de matemática financeira, os atores sociais manifestaram implicação com a aprendizagem em sentido, referenciada na experiência. Para tanto, trabalharam de forma colaborativa, lidando com incertezas e quebras de expectativas, negociando abordagens do conteúdo, estratégias e processos metodológicos. E assim, conscientes ou não, com inventividade, criaram uma dinâmica em torno do currículo de Matemática, com ações interativas, atrativas, reflexivas e que consideraram a heterogeneidade dos sujeitos sociais. Além disso, todo esse processo se deu na tessitura de uma rede – constituída pelos atores sociais, o ambiente formativo e os variados recursos utilizados, a exemplo dos aplicativos –, que se articularam para criar essa experiência formativa.

Após a identificação das noções subsunçoras, chegou o momento de estabelecer conexões com seus elementos, em face do fenômeno estudado e da problemática formada, construindo conhecimentos significativos acerca da pesquisa e elaborando respostas à questão suscitada. Dessa forma, nas subseções seguintes, apresento uma meta-análise, com a composição de argumentos que visam traduzir compreensões sobre a experiência da pesquisa e os acontecimentos que a atravessou, do início ao fim.

Distante de absolutismos e certa da impossibilidade de resumir o fenômeno educativo aqui investigado em limitadas interpretações ou em encerrá-lo em compreensões que visem descrever os conhecimentos construídos por meio desta pesquisa, procurei, neste espaço da tese, compor uma narrativa que, a partir de minha ótica enquanto pesquisadora, pode se aproximar das realidades observadas, das experiências vividas e partilhadas – ou não – que carregaram significativas respostas para a questão suscitada e para os objetivos descritos no presente estudo.

Num esforço necessário para “*compreender a compreensão*” (Macedo, 2009, p. 87, grifos do autor) e apresentar as descrições exigidas de uma pesquisa implicada com a construção social, articulei teoria e empiria, seguindo o rigor devido para garantir a qualidade epistemológica, metodológica, ética e política da pesquisa qualitativa. Um “*rigor fecundo*” (Macedo, 2009, p. 80, grifos do autor) com o qual procurei a fuga da linearidade e busquei

potencializar a inventividade científica, o cômputo dos fenômenos significativos, por vias de uma leitura plural das realidades observadas, com abertura para as diferenças e para os acontecimentos que regem os indivíduos em seus cotidianos.

Dessa forma, os argumentos que apresento nas próximas subseções, buscando explicar com mais detalhes a emergência de cada noção subsunçora e apresentar o conjunto de conhecimentos estruturado em torno delas, foram construídos a partir de uma hermenêutica crítica, embasada na epistemologia multirreferencial, que versa por uma análise das realidades do mundo por múltiplas óticas e sob duas perspectivas: compreensiva e interpretativa (Ardoino, 1998).

4.2 SABERES EXPERIENCIAIS INTERCRÍTICOS COM APLICATIVOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

As experiências com atividades matemáticas, marcadas por inquietações e reflexões contínuas e mediadas por aplicativos em dispositivos móveis no ambiente de formação forjado pela pesquisa, o “Mais Formação”, permitiram a construção de compreensões acerca de saberes experienciais revelados ou constituídos no âmbito dessa ciência.

Os saberes experienciais ou “aprendizagens experiencias” são abordados por Josso (2004) ao buscar compreender os processos de formação, de conhecimento e de aprendizagem a partir da construção de narrativas de sujeitos adultos sobre sua própria formação. Essa proposta didático-metodológica é vista por esta autora com grande potencial formativo pela oportunidade dada ao aprendente de se questionar sobre sua formação, suas identidades e subjetividades, dentro de um *espaçotempo*, e a partir de variadas atividades e registros. Narrar a própria história, dessa forma, possibilita mais que rememorar eventos importantes ao longo da vida, sejam eles positivos ou negativos, permite fazer uma avaliação do percurso, das oportunidades de aprendizagens, dos saberes construídos pelas experiências vividas.

Antes de aprofundar as reflexões acerca dos saberes experienciais, considero pertinente falar de experiência. Segundo o dicionário⁶¹, experiência representa o “conhecimento ou aprendizado obtido através da prática ou da vivência”. Por esse conceito, tomamos a experiência como um conjunto de eventos que atravessam o ser humano, transformando-o de alguma maneira, e representam muito do que lhe acontece em meio às suas relações com o

⁶¹ Dicionário online de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br>. Acesso em: 07 fev. 2024.

outro, consigo, com o meio, durante toda sua existência. A experiência é o que toca o humano (Larrosa, 2002).

No contexto da formação, Josso (2004, p. 145) define experiência como uma “ação refletida *a priori* ou *a posteriori*” e explica que ela se revela no ato de reflexão sobre uma atividade, um acontecimento, uma interação. Nessas palavras, a experiência significa o ato de observar uma ação e refletir, ao longo dela, sobre possíveis informações ou aprendizagens que dela possam surgir. Os pensamentos de Macedo (2021) se alinham aos dessa autora ao revelar que é preciso ir além de uma articulação entre teoria e prática dos conteúdos ministrados, é importante viver, nos processos formativos, a experiência e a reflexão.

É relevante, contudo, saber distinguir experiência de informação (Larrosa, 2002). Nos tempos atuais, a humanidade está, como nunca esteve antes, carregada de informação. As incontáveis vias de acesso (internet, redes sociais, meios de comunicação em massa, jornais, blogs e etc.), às quais estão facilmente disponíveis para uma massa representativa da população, potencializam a criação de um volume excessivo e tantas vezes dispensável de informação. O excesso de conteúdo diário ao qual as pessoas estão expostas as abarrota de desinformação e distração (Harari, 2018). Por isso, ter acesso a informação não significa necessariamente ser tocado, ser transformado em algum aspecto do conhecimento já construído.

Esse excesso de informação tem ocupado o lugar da experiência na vida das pessoas (Larrosa, 2002), que, muitas das vezes, não se dão conta do quanto estão informadas e até capacitadas a informar, porém, possuem um corpo de conhecimento minguado. Além disso, diferentemente da forma contínua, acelerada e até indesejada e desnecessária com que a informação chega a todo tempo, em qualquer lugar e sob múltiplos meios, a experiência

[...] requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço (Larrosa, 2002, p. 24).

Em face desses argumentos, não quero, de todo modo, tornar inútil o conjunto de informações acessível às pessoas na contemporaneidade, uma vez que é possível dele se valer para construir conhecimentos. Contudo, é preciso abrir espaços para abrigar a experiência, pois, se ela toca o humano, é o que lhe acontece, também será ela um meio para formar e transformar.

O que de fato deve ocupar lugar privilegiado nas discussões e práticas formativas é a produção de saberes significativos, experienciados, ou seja, “aprender *transformando em experiência significativa acontecimentos, informações e conhecimentos que o envolvem*” (Macedo, 2021, p. 39, grifos do autor).

Antes de retomar as reflexões sobre os saberes experienciais ou saberes da experiência, apresento, à luz de Larrosa (2002), o sujeito da experiência como aquele que vive a experiência em todos os seus aspectos possíveis, positivos e negativos, bons ou ruins, aquele que se abre para a própria transformação. Esse mesmo autor compreende o saber da experiência como o saber adquirido a partir das respostas dadas aos acontecimentos da vida ou ao sentido dado ao que acontece. Portanto, é um saber individual, singular, próprio daquele que vivencia a experiência. Para Macedo (2021), os saberes da experiência representam um tipo de saber que se transforma a todo tempo, alimentado da experiência e de seus movimentos. Representam, assim, uma abertura para os significados advindos do vivido refletido e considera os conhecimentos prévios como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos.

Uma pesquisa que busca compreender saberes experienciais carece, diante dessas palavras, lidar com questões do campo da subjetividade, da heterogeneidade, do olhar multirreferencial, das múltiplas referências, considerando a complexidade do sujeito da experiência e suas relações com o mundo, com o que lhe acontece. É exigido do pesquisador implicado em compreender os saberes da experiência uma disponibilidade epistemológica para estruturar um texto sobre um acontecimento íntimo em que nem tudo está exposto, intencionalmente ou não. Desse modo, poderá no máximo conquistar uma aproximação da experiência observada, sem jamais compreendê-la ou explicá-la integralmente, em absoluto, pois há nela uma intimidade de quem a vivencia.

Embasada nesses argumentos, discorro sobre os saberes experienciais identificados durante o desenvolvimento de atividades matemáticas, mediadas por aplicativos em dispositivos móveis no “Mais Formação”. Notei a emergência desses saberes nas discussões estabelecidas ainda durante os momentos de mediação para o desenvolvimento das atividades nos encontros da formação. Nesses encontros, pude observar uma implicação dos atores sociais com aprendizagens referenciadas em sentido, ao relatarem interesse em abordagens da matemática financeira que tinham relação com experiências que marcaram, de alguma forma, suas vidas e/ou de suas famílias, a exemplo da aquisição de uma casa própria, de transações e investimento financeiras e do gerenciamento de negócios.

Os projetos das atividades ganharam contorno e os resultados mostrados nas apresentações revelaram saberes advindos do vivido refletido, experienciado, significativo,

como evidenciam as falas⁶² de alguns atores sociais durante o início das apresentações das ações planejadas por seus grupos.

O nome do grupo é *Destiny*. Por que *Destiny*? Porque vamos ver a seguir na nossa apresentação que [...] a gente usou um exemplo [...] muito simples que [...] todos têm o objetivo de alcançar, que é o sonho de conquistar [...] a casa própria (AS12, 2022).

A gente [...] resolveu criar um banco e [...] utilizou os aplicativos do *Instagram* pra fazer a divulgação do nosso banco e para criar as publicações, pra explicar genuinamente o nosso trabalho, como a gente trabalha ... acréscimos, juros e etc. (AS11, 2022).

A nossa apresentação vai ser na temática do programa *Shark Tank* que é um programa onde pessoas levam ideias e tem lá um grupo de investidores que pensam se vai tocar ou não a ideia da pessoa [...] (AS5, 2022).

Os juros simples estão mais presentes nas transações financeiras do dia a dia. Ele é usado, por exemplo, no cartão de crédito, em financiamentos e em alguns tipos de empréstimos (AS16, 2022).

Essas narrativas revelam o olhar dos atores sociais para fenômenos, fatos, episódios que atravessaram ou, simplesmente, tangenciaram suas dinâmicas de vida e a eles empenharam um esforço criativo e colaborativo para visualizarem conhecimentos de matemática financeira. Para tanto, esses grupos assumiram um lugar singular do qual vislumbraram as ações. O grupo *Destiny*, por exemplo, considerou o notório desejo de muitas pessoas da sociedade conquistarem moradia própria e perceberam, no processo de financiamento, a incidência de juros. Com outra perspectiva, o grupo *Lirys bank* se valeu de alguns conhecimentos sobre a ocorrência de juros no mercado financeiro e criou um banco fictício para abordar juros simples e compostos, a partir de investimentos e transações bancárias.

O grupo *Fumaça FC* pegou carona no entretenimento de alguns de seus integrantes e visualizou, na dinâmica do programa *Shark Tank*, uma boa experiência para construir saberes de juros compostos. Já o Grupo 4 iniciou sua apresentação destacando a incidência dos juros simples no cotidiano das pessoas como na política de uso do cartão de crédito, por exemplo. A partir dessas abordagens, os atores sociais, em grupo, foram explorando os conteúdos delimitados no contexto da matemática financeira e outros saberes foram se revelando, como a apropriação de conceitos matemáticos que destaco nas falas seguintes.

⁶²As falas dos atores sociais desta pesquisa foram transcritas na íntegra, a partir dos registros em vídeos feitos durante as apresentações das atividades propostas no “Mais Formação”. Não há correções gramaticais, mas fiz uso de números, operações e símbolos matemáticos.

O que são juros Simples? O Juro Simples é uma taxa previamente definida e que incide somente sobre o valor inicial. Por exemplo, se você emprestar 1000 reais com uma taxa de 2% ao mês nos juros simples, a taxa será sempre 2% de 1000 reais ao longo de todo o prazo (AS16, 2022).

O que são juros compostos? Você pode pensar em juros compostos como os juros que são ganhos sobre juros. Ou seja, esses não são os juros constantes. A cada mês, o juro é calculado em cima do montante que foi conseguido no mês passado. E é diferente dos juros simples, que são juros constantes, que, em cada mês, o juro é calculado em cima do capital inicial, desde o início do empréstimo do dinheiro (AS1, 2022).

Vale lembrar que duas grandezas são proporcionais quando envolvem uma proporção. Porque não basta pegar qualquer número aleatório, botar com uma fração, outra aqui, bota o sinal de igual e dizer que é uma proporção, não [...] (AS22, 2022).

Embora haja alguns termos equivocados nas falas dos atores sociais, como dizer que “juro simples é uma taxa⁶³”, essas narrativas revelam um esforço compreensivo desses atores para se apropriarem de conceitos matemáticos. AS16, por exemplo, busca reforçar sua explicação sobre juros simples com um exercício prático. AS1 aborda os juros simples, evidenciando sua diferença para os juros compostos como forma de potencializar sua explicação acerca desse último tipo de juro. Já AS22 tem o cuidado de chamar a atenção para o fato de que a mera igualdade entre duas frações não garante a existência de números proporcionais. É preciso atender ao conceito de proporção.

Ao longo de minha itinerância como estudante e professora de Matemática compreendi a importância da apropriação de conceitos dessa componente curricular para a consolidação de aprendizagens. Isso porque um conceito matemático pode ser um ponto de partida para uma teoria, para a definição de uma fórmula, para a elaboração e/ou resolução de um problema. Na abordagem de matemática financeira, por exemplo, um dos conceitos a serem apresentados primeiro é o de juros, entendido como uma compensação em dinheiro que se recebe ou se paga por um valor emprestado. A partir daí, seguem outros conceitos como o de juros simples e juros compostos, o montante de uma aplicação financeira, dentre outros. A compreensão de um conceito sugere o domínio de significados claros e precisos (Moreira; Masini, 1982).

Além disso, no uso da linguagem matemática, é preciso priorizar a compreensão de conceitos trabalhados e esclarecer os contextos nos quais estão inseridos (Bello; Mazzei, 2016). Mas, a maioria dos estudantes demora a compreender a importância de se apropriar bem dos

⁶³ Juros simples é o acréscimo calculado sobre o valor inicial de uma aplicação financeira.

conceitos em Matemática. Em alguns casos, nem foram estimulados a isso, pois suas trajetórias formativas, no âmbito dessa e de outras ciências, são marcadas por um ensino mecânico, de transmissão-assimilação de conteúdos. Romper as barreiras do ensino mecanizado exige um esforço que, dificilmente o imediatismo das intervenções didáticas conseguirá superar, contudo, caso isso não ocorra, o processo cognitivo mais amplo das aprendizagens escolares estará comprometido (Brandt; Moretti, 2016).

Como mencionei antes, a apropriação de conceitos matemáticos pode potencializar a capacidade de elaboração de problemas, revelando a construção de conhecimentos matemáticos. No recorte de fala de AS15, durante a apresentação do grupo Lirys bank, tem-se a explanação de um problema envolvendo juros compostos:

Vou fazer um exemplo [...] pra dizer que AS3⁶⁴ vai pegar 500 reais emprestado pra investir no estabelecimento dela [...]. Só que tem 10% de juros, em 6 meses (AS15, 2022).

Na elaboração desse problema, o grupo demonstra certa maturidade ao contextualizar o conteúdo. Isso pode ser percebido ao se mencionar que o valor de 500 reais foi emprestado para fins de investimento no estabelecimento de AS3. Esse fato pode parecer simples e até sem importância, mas na verdade, diz muito sobre o processo evolutivo da aprendizagem matemática. A questão poderia ser elaborada sem contextualização, apenas com os elementos da matemática financeira, ou seja, ela poderia ser do tipo: qual o valor dos juros simples, incidido sobre 500 reais, ao longo de 6 meses, à taxa de 10% ao mês? Cabe mencionar que alguns ajustes na estrutura da questão formulada, como ratificar que a taxa de juros é mensal, foram feitos pelo grupo ao longo do desenvolvimento dos cálculos.

Ao criarem um contexto, os atores sociais revelaram conhecimentos sobre a aplicação do conteúdo em situações reais, deram sentido para o problema e para os elementos estudados. É fundamental promover a relação entre os saberes curriculares e a experiência social dos indivíduos porque a aprendizagem significativa os torna autores de suas formações (Freire, 2019). No campo da Matemática, a contextualização é importante, pois não há sentido em repetir teoremas, memorizar tabuadas e efetuar operações de forma mecânica, por exemplo, se nada disso tiver relação com as realidades das pessoas (D'Ambrósio, 2011).

Outras narrativas identificadas no *corpus* empírico da pesquisa também reforçam a competência dos atores sociais para elaborar situações-problemas. O grupo *Destiny*, elabora um

⁶⁴ Substitui o nome de AS3, mencionado no problema, pela sigla que o representa nesta pesquisa. Esta ação se repetiu sempre que o nome de um ator social apareceu nas falas transcritas.

problema num contexto de financiamento de um imóvel, cotado em 140 mil reais, a ser quitado em 15 anos e sujeito à taxa de juros compostos de 10% ao mês. Nas falas seguintes está a estruturação desse problema que foi se arquitetando ao longo da apresentação de simulação do financiamento:

A gente falou mais cedo sobre a proposta de comprar a casa, né? Sobre a proposta de empréstimo do Banco (AS12, 2022).

Sim, sim. Os senhores decidiram, de acordo com o catálogo das casas (AS10, 2022)?

Nós estamos interessados naquela [...] do Jardins (AS17, 2022).

[...] o valor dela fica de 140 mil reais (AS10, 2022).

Entendi. [...] quanto ficaria assim o que a gente ia ter que pagar por mês? Porque a gente tava pensando [...] quantos anos, querida, ficaria melhor pra gente pagar (AS12, 2022)?

[...] 15 anos (AS17, 2022).

E a taxa de juros seria de quanto que vocês cobram (AS12, 2022)?

A taxa de juros nós cobramos um padrão de 10% (AS10, 2022).

Ainda, no âmbito destas reflexões, destaco o problema elaborado pelo grupo Fumaça FC, configurado numa simulação de empreendedorismo, inspirada na dinâmica do programa *Shark Tank*, para determinar os juros compostos a serem pagos pela empresa fictícia, Bowlsoft, ao suposto investidor, como parte do acordo selado. Por meio do problema, desejava-se determinar os juros compostos gerados pelo capital de 2 milhões, à taxa anual de 15%, por dois anos. Os recortes de falas seguintes mostram como esse problema foi configurado.

Vamos acertar o lucro, como é que vai ficar? Você quer que taxa (AS5, 2022)?

Eu quero a taxa de 15% (AS23, 2022).

Durante quanto tempo (AS5, 2022)?

Dois anos (AS23, 2022).

Como agora eu entendi como funciona os juros compostos, vamos fazer então o que ele me pediu, que é o retorno sobre o lucro [...]. No caso, o meu lucro anual são 2 milhões. Ele pediu um período [...] de 2 anos. A taxa que ele pediu foi 15% (AS5, 2022).

Em geral, no ensino de Matemática, é convencional vislumbrar a consolidação de aprendizagens propondo resoluções para questões prontas, disponíveis no material didático e elaboradas por terceiros. Existe, no domínio dessa ciência, uma tradição didático-pedagógica que sustenta o paradigma do exercício e da abordagem algorítmica, em detrimento da produção e negociação do saber significativo (Fiorentini; Oliveira, 2013). Contudo, nas situações-problemas mencionadas, os atores sociais se mostraram capazes de refletir sobre os conteúdos, visualizando-os em contextos de realidades por eles vivenciadas e, a partir disso, elaboraram problemas no campo dessa ciência, entretecendo conceitos, contextos de aplicação e também apropriação de fórmulas para as devidas resoluções.

Em face dessas experiências, vejo na formulação de problemas matemáticos uma estratégia a mais para o professor trabalhar os conteúdos e avaliar aprendizagens. A formulação de problemas é mais uma alternativa didática no ensino de Matemática, podendo potencializar aprendizagens na medida em que, na construção do problema e na consequente busca por sua solução, há mobilização de saberes múltiplos, como criar e organizar estratégias, ter raciocínio lógico, comprovar a eficácia das estratégias, saber perguntar, problematizar com as realidades do mundo e desenvolver, com clareza, a escrita do problema (Longo; Conti, 2015).

Por outro lado, na resolução de um problema se pode também avaliar evidências de aprendizagem (Moreira; Masini, 1982). Aliás, os problemas formulados não ficaram sem as devidas resoluções. A figura 52 exibe o desenvolvimento dos cálculos que determinaram o valor de 388 reais a ser pago como juros pelo fictício Lirys bank por um empréstimo de 500 reais, tomado por um período de 6 meses, sob a taxa mensal de 10% ao mês. A figura 48 mostra os cálculos do mencionado problema elaborado pelo grupo *Destiny* que determinou o valor de 574 mil reais a ser pago, ao longo de 15 anos, pelo financiamento de um imóvel cotado em 140 mil reais. E, a figura 65 apresenta os cálculos do problema formulado pelo grupo Fumaça FC, identificando o valor de 640 mil dólares como juros procurado.

Para o desenvolvimento desses cálculos, os atores sociais necessitaram de se apropriar de fórmulas matemáticas como as que determinaram o montante e os juros no sistema de juros compostos (ver figuras 48 e 65). A capacidade de decidir qual fórmula matemática usar na resolução de um problema requer saberes do conteúdo e interpretação coerente da questão proposta. E, uma vez identificada a fórmula, é imprescindível reconhecer os seus elementos e saber desenvolver as operações nela envolvidas para, então, determinar corretamente o valor procurado e, a partir dele, construir respostas coerentes para a questão formulada.

Dessa forma, nesses movimentos dos atores sociais para planejarem e executarem a ação proposta por esta pesquisa no ambiente formativo “Mais Formação”, há emergência de

saberes experienciais. Saberes pautados na experiência de vida desses atores e da própria pesquisa e revelados nas atividades desenvolvidas, a partir das abordagens feitas para explorar o conteúdo de matemática financeira e da dinâmica das apresentações. Um saber que foi se moldando e se revelando em cada encontro, cada acontecimento e etapa das atividades e que se buscou abreviar em apresentações dinâmicas e criativas, com marcas da singularidade de cada grupo e de seus integrantes.

Saberes construídos em bases de reflexão coletiva, num processo intercrítico. Nessas palavras, significa que as ações foram construídas a partir de críticas coletivas, considerando as diferenças, as subjetividades inerentes a qualquer grupo social, as experiências do outro, os saberes e fazeres de cada ator social no âmbito de sua existência. A formação intercrítica exige sempre esse movimento de deslocamento, de ir ao encontro do outro, de aprender com o outro e de se deixar transformar por essas relações (Macedo, 2013).

Durante os momentos de mediação das atividades, observei o diálogo estabelecido entre os atores sociais para pensarem coletivamente a ação. Juntos, retomaram a leitura dos registros do conteúdo no livro didático e nos cadernos pessoais e também realizaram pesquisas em fontes on-line, a fim de definirem os elementos a serem trabalhados. Entre inúmeras ideias, opiniões, dúvidas, diferenças, consensos e dissensos, a atividade foi ganhando forma. Havia, por parte de cada grupo, a intenção de trabalhar abordagens do conteúdo diferente daquela abarcada pelos demais grupos. Cada ator social, pautado em seus conhecimentos sobre o conteúdo e em suas visões de mundo, buscava contribuir com elementos que pudessem tornar a ação interativa, criativa e, sobretudo, formativa.

O grupo Lirys bank, por exemplo, compreendendo a atual dinâmica das pessoas com o *Instagram*, o elevado número de seus usuários⁶⁵ e a sua potência para a divulgação de produtos, conteúdos e marcas, optou por utilizar esse aplicativo como mediador da atividade desenvolvida. O grupo “Mistérios dos Juros Simples” usou, dentre outros recursos para tornar sua apresentação interativa, uma transação financeira via PIX para contextualizar a incidência de juros simples sobre um capital. Por meio dessa ação, vários atores sociais evidenciaram que esse modelo de transação financeira fazia parte de seus cotidianos. Assim, as atividades foram pensadas, fundamentadas em fenômenos que diziam das experiências vividas por esses atores.

Ainda durante os momentos de mediação com os grupos, eu pude perceber também o diálogo entre atores sociais de grupos diferentes – uma dinâmica propositalmente empregada,

⁶⁵ Segundo informações divulgadas em outubro de 2022 pelo o site O Globo, esse número ultrapassa a casa de 2 bilhões. Fonte: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2022/10/numero-de-usuarios-do-instagram-ultrapassa-2-bilhoes-e-se-aproxima-do-facebook.ghtml>. Acesso em: 21 fev. 2024.

visando a promoção de uma relação intercrítica entre todos os atores sociais, desde os momentos iniciais da atividade. O objetivo era estabelecer um deslocamento para aprender com o outro, inclusive com o outro fora de seu grupo. Importante registrar que as reflexões em torno da ação se seguiram para além do ambiente de formação, uma vez que todos os grupos afirmaram – durante as apresentações e/ou registraram no questionário de avaliação dos grupos (ver figura 74) – ter utilizado o aplicativo *WhatsApp* para estabelecer diálogo e firmar decisões sobre a proposta da atividade.

Figura 74 – O *WhatsApp* como canal de comunicação entre os atores sociais

Associe cada aplicativo utilizado à ação ou atividade realizada por meio dele.

5 respostas

Instagram: divulgação , canva: edição dos post

Canva: criação de slides
Whatsapp: diálogo do grupo
 Google forms: criação de formulário
 Google apresentações: apresentação do slide
 Nubank: transação financeira (pix)
 Qrboot: qrcode para acesso ao formulário

Canva = Fizemos os slides do conteúdo "Juros Compostos" e a art da empresa fictícia; Google Docs Fizemos o roteiro da apresentação; WhatsApp = Comunicação entre os participantes.

Canva = criação dos slides.
 Photomatch = resolução de questões.
 Mentimeter = interação com a turma.
Whatsapp = comunicação entre os integrantes.

Utilizamos o serviço de streaming YouTube para postagem do nosso vídeo, câmera para a gravação calculadora para comprovar os cálculos e o Kinemaster para a edição do vídeo.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Dessa forma, o *Whatsapp* foi o principal espaço virtual por meio do qual os atores sociais estabeleceram comunicação para ampliar as discussões iniciadas no ambiente formativo “Mais Formação”, para trocar informações e aprofundar reflexões sobre as atividades.

Essa relação intercrítica também marcou os momentos das apresentações, onde os atores sociais se envolveram na dinâmica dos outros grupos, acrescentaram informações, registraram observações, apontaram equívocos, aprovaram e contestaram cálculos desenvolvidos, revelaram emoções e conhecimentos sobre os temas desenvolvidos. A sequência de falas estabelecidas em meio à apresentação do grupo Lirys bank, após AS15 apresentar o suposto valor de 388 reais a ser pago por AS3 pelo aludido empréstimo de 500 reais no banco fictício, Lirys bank, mostra isso.

Aí AS3 vai pagar isso aqui em 6 meses e para saber a quantidade de juros? Aí vai: [...] montante menos capital. Aí $888 - 500 = 388$. Juros é igual a 388. AS3 vai ter que pagar 388 pro meu banco (AS15, 2022).

Fora os 500 (AS6, 2022)?

Fora os 500 (AS15, 2022).

Os 388 é o quê? É muito, é (AS15, 2022)?

Só não é pouco (AS4, 2022).

Se ela tá pegando 500, tá precisando de 500, vai ter que pagar 800 (AS6, 2022).

Ela tá pagando a mais (ASNI⁶⁶, 2022).

[...] cuidado com a concorrência porque o meu banco tá cobrando 5% de juros (ASNI, 2022).

Esses diálogos revelam uma implicação dos atores sociais com a apresentação do grupo e também uma consciência financeira, na medida em que avaliaram como desproporcional o valor dos juros cobrados na simulada aplicação financeira. Ainda que as falas não revelem explicitamente, é possível observar senso crítico e inferir que há conhecimentos dos atores sociais sobre percentuais razoáveis de juros aplicados em empréstimos financeiros no dia a dia. Os discursos seguintes representam parte do diálogo que sucedeu às falas anteriores.

[...] para a gente saber a quantidade [...] de juros por mês, pega esse juros e divide por 6 porque foi a quantidade de meses que a gente foi definido. Aí pega 388 e divide por 6 (AS15, 2022).

[...] é esse os juros mais comum em empréstimos é (AS6, 2022)?

Ele é mais comum em cartão de crédito em [...] (AS15, 2022).

O juros composto ele é muito comum em empréstimos, cartão de crédito, pagamento de uma casa (ASNI, 2022).

Isso aqui é o valor por mês [...] 64,6 por mês (AS15, 2022).

Se fosse juros simples, poderia. Não pode, porque não vai ser 64 constante, sempre vai mudar (AS5, 2022).

⁶⁶ Sigla referente ao termo “ator social não identificado”. Alguns trechos das gravações dos vídeos ficaram com áudio inaudível em virtude de discussões estabelecidas entre vários atores sociais simultaneamente, durante as apresentações das atividades, inviabilizando a identificação do autor da fala.

É, porque sempre muda, porque é juro sobre juro (AS15, 2022).

Isso. [...] mas assim, no primeiro mês, vai ser isso mesmo, 10% de 500. Mas depois vai ser 10% de quê (Professor Off-Line, 2022)?

Próximo mês, você vai pegar o montante com o capital mais o juro colocado no primeiro imposto (AS4, 2022).

Fica acumulando a quantidade de juros (AS15, 2022).

Por exemplo, [...] se você teve 64 no primeiro mês, aí você vai colocar os 64 mais o capital com o juros, aí já vai pra um novo montante (AS4, 2022).

Isso. Então, é juros em cima de juros como é conhecido também (AS15, 2022).

Nesses recortes de narrativas, nota-se a troca de informações entre alguns atores sociais sobre contextos de aplicação dos juros compostos e a identificação de equívocos no cálculo dos juros mensal da hipotética aplicação financeira no Lirys bank. Evidenciando, com isso, uma postura crítica desses atores, com proposição de pertinentes reflexões sobre o conteúdo trabalhado pelo grupo, suas aplicações e concernentes operações matemáticas.

Também durante a apresentação do Grupo 4, pude observar processos de formação intercrítica, a partir de diálogos estabelecidos entre os atores sociais.

Ainda que não tenhamos consciência disso, utilizamos cotidianamente os conceitos de razão e proporção. Para preparar uma receita, por exemplo, usamos certas medidas proporcionais entre os ingredientes. Como, por exemplo, 3 ovos para não sei quantos quilos de farinha. Ou, por exemplo [...] (AS22, 2022).

1/4 de açúcar (AS17, 2022).

1/4 de açúcar para não sei quantos de [...] (AS22, 2022).

É muito comum em receitas de bolo, né? Tipo [...] 2 xícaras de farinha de trigo, 1 xícara de maizena [...] pra uma porção [...] (AS6, 2022).

Exatamente (AS22, 2022).

Pois é [...] mas antes, vou deixar bem claro que, pra encontrar a razão entre duas grandeza, as unidades de medidas devem ser as mesmas. E aqui, simplificando, mostrando essa razão, onde A seja dividido por B, onde B seja sempre diferente de zero. Por que? Como o professor [...] até falou no início do ano, né, que, se nós pegarmos qualquer número e dividir por zero, que será que acontece (AS22, 2022)?

Não acontece nada (AS4, 2022).

Me digam porque eu não pesquisei foi nada (AS22, 2022).

Simplifica dizendo que não se divide por zero e resolve o problema (Professor Off-Line, 2022).

Tá ótimo, resolvido o problema (AS18, 2022).

Não resolve o problema (AS6, 2022).

Se você coloca divisão por zero a calculadora dá erro (AS12, 2022).

É, então, ... o que é esse erro (AS22, 2022)?

Um erro (ASNI, 2022).

Não, ele tem um nome específico pro zero. Você não diz que dá zero, você diz que dá é ... (AS4, 2022).

Indefinido (AS12, 2022).

Indefinido, é uma coisa assim (AS4, 2022).

As falas iniciais revelam a percepção do conteúdo de razão e proporção em seus cotidianos, ao identificarem aplicação em preparos de receitas culinárias. Nos diálogos seguintes, na medida em que AS22 procurava chamar atenção para o conceito de razão, suscitou-se cogitações e reflexões em torno de uma operação intrigante no contexto de cálculos matemáticos básicos: a divisão por zero⁶⁷. Nessas discussões, é possível observar posturas diferentes para a informação levantada. AS4, por exemplo, sugere não haver solução ao

⁶⁷ A divisão de um número real qualquer por zero é considerada impossível ou indeterminada. Embora este resultado seja bastante usado e, portanto, conhecido, sua justificativa não é tão simples. Para verificar tal resultado, considere, inicialmente, o número inteiro (todo número inteiro é real) $k = 0$. Pela definição de divisibilidade, 0 divide k , se existe um número inteiro c tal que $k = c \cdot 0$. Como $k = 0$, temos $0 = c \cdot 0$. Dessa forma, qualquer inteiro c torna essa igualdade verdadeira. Por exemplo, se $c = 1$, temos $0 = 1 \cdot 0$; se $c = 5$, a igualdade $0 = 5 \cdot 0$ é também verdadeira. Logo, há infinitas possibilidades para o valor inteiro c assumir. Disso segue que o resultado da divisão de 0 por ele mesmo, embora possível, é indeterminado. Agora, considere k inteiro não nulo. Logo, $k \neq 0$. Se 0 divide k , pela definição de divisibilidade, existe c inteiro tal que $k = c \cdot 0$. Mas, $c \cdot 0 = 0$, qualquer que seja o valor de c . Isso implicaria no resultado impossível: $0 \neq k = c \cdot 0 = 0$. Ou seja, $0 \neq 0$. Impossível! Por exemplo, se $k = 2$, $0 \neq 2 = c \cdot 0 = 0$. Logo, $0 \neq 0$, qualquer que seja c inteiro. Impossível! Para $k = n$ real não nulo, é preciso considerar os resultados dos limites:

$$\lim_{n \rightarrow 0^+} \frac{1}{n} = +\infty \text{ e } \lim_{n \rightarrow 0^-} \frac{1}{n} = -\infty$$

A noção intuitiva desses limites é que, ao tomar valores reais positivos muito próximos de zero, o resultado da divisão de 1 por 0 se torna tão consideravelmente grande que se aproxima de $+\infty$. De forma semelhante, ao tomar valores reais negativos muito próximos de zero, o resultado da divisão de 1 por 0 se torna tão consideravelmente pequeno que se aproxima de $-\infty$. Logo, dos resultados desses limites, se pode concluir que a função $\frac{1}{n}$, como n real, não está definida para $n = 0$. Ou seja, não pode assumir o valor de $n = 0$. Isso mostra que a divisão de 1 por zero é impossível e, a partir deste resultado, é fácil mostrar (usando a propriedade do limite do produto de duas funções) que nenhum número real não nulo pode ser dividido por zero. Como conclusão: a divisão de qualquer número real por 0 é impossível ou indeterminada.

responder que “Não acontece nada” (AS4, 2022) quando se divide qualquer número por zero, enquanto o Professor Off-Line parece não querer que o foco fuja do conteúdo de razão e proporção e sugere, simplesmente, que se aceite o fato de que não existe divisão por zero, postura aprovada por AS18.

Entretanto, AS4 manifesta interesse em compreender a impossibilidade de divisão por zero, destacando a mensagem de erro emitida pelas calculadoras quando se faz a divisão de qualquer número por zero. Apesar de as reflexões em torno dessa questão não terem se prolongado durante a apresentação do Grupo 4 e as discussões terem encontrado limite na afirmação – sem verificações matemáticas – de que tal divisão gera resultado indefinido, advirto para a imprescindível importância dos diálogos travados, com exposição de dúvidas e as consequentes meditações em face delas, e das informações partilhadas e dos espaços críticos constituídos.

Vale lembrar que, conforme ações definidas no quadro 5 (p. 98), a proposta de atividade solicitada no “Mais Formação” limitava apenas à abordagem de matemática financeira e ao uso de aplicativos disponíveis em dispositivos móveis. O formato era aberto de maneira que os atores sociais pudessem definir a parte do conteúdo a ser trabalhada, os contextos de aplicação, os métodos para apresentá-las e os aplicativos utilizados. A liberdade para escolher os aplicativos, particularmente, não apenas ampliou o leque de opções de *softwares* a serem utilizados no desenvolvimento das atividades, como também revelou a implicação dos atores sociais com a pesquisa e com a própria formação, na medida em que buscaram em outros aplicativos, além dos que foram apresentados neste estudo, algum potencial para mediar processos de *aprenderensinar* Matemática.

Considerando as ações dos cinco grupos, 8 aplicativos, fora da lista dos 12 que apresentei (ver quadro 6, p. 109), foram utilizados no desenvolvimento das atividades, são eles: Apresentações *Google*, *Google Forms*, Banco do Brasil, Nubank, *KineMaster*, *Instagram*, *WhatsApp* e câmera. A figura 74 destaca esses aplicativos (exceto o aplicativo Banco do Brasil que não foi registrado pelo grupo “Mistérios dos Juros Simples”, apesar de ter sido utilizado por ele na transação financeira PIX, conforme mostra a figura 45) e as respectivas ações mediadas por eles no desenvolvimento das atividades dos grupos.

Em tempos de tecnologias digitais em rede, a autoria nos processos formativos pode ganhar potência pelo uso de dispositivos móveis e aplicativos, possibilitando ao aprendente ser autor de conteúdo multimídia como imagens, vídeos, textos e memes (Santos; Almeida; Carvalho, 2019). No contexto da educação, observa-se que as experiências com o uso de aplicativos vêm ganhando cada vez mais espaços. Oliveira, Fontes e Lucena (2021) estudaram

os achados epistemológicos e didático-pedagógicos no desenvolvimento de atividades matemáticas, mediadas pelo aplicativo *Padlet*, e construíram resultados que indicavam o uso de métodos plurais como favoráveis ao interesse dos discentes por essa componente curricular, além de proporcionarem aprendizagens significativas.

Assim, ao propor atividades mediadas por aplicativos, busca-se dar uma finalidade para além do técnico para essa tecnologia tão presente na vida contemporânea, tem-se o objetivo também de atender à perspectiva de variação dos métodos didáticos-pedagógicos que predominam nos ambientes formativos. Nessa perspectiva, Oliveira e Schneider (2018) afirmam que o uso de aplicativos pode promover experiências pedagógicas que superam o paradigma educacional vigente, proporcionando uma aprendizagem prazerosa, eficaz e lúdica.

Observei, portanto, saberes experienciais dos atores sociais ao entretecerem o conteúdo explorado com um contexto de aplicação referenciado em suas experiências, com as atividades matemáticas desenvolvidas e mediadas por aplicativos, com os problemas formulados e suas respectivas soluções. Com as decorrentes reflexões suscitadas a partir dessas ações, revelando postura crítica e implicação com os trabalhos desenvolvidos e com a aprendizagem em sentido. Dessa forma, no seio dessas experiências, pautadas em um modo intercítico de pensar a Matemática, outros saberes puderam emergir, sobretudo o saber que empodera esses atores a protagonizarem sua formação e as realidades nas quais estão envolvidos, a partir de um reconhecimento de si, enquanto atores e atrizes de sua formação.

4.3 PROCESSOS FORMATIVOS PLURAIS NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA

Diante da proposta de atividade matemática desenvolvida com os aplicativos em dispositivos móveis, no “Mais Formação”, pude observar uma implicação dos atores sociais com o uso de estratégias didático-pedagógicas embutidas de um potencial para atrair a atenção dos demais atores sociais e também para envolvê-los na dinâmica das apresentações, de modo a gerar processos formativos com aprendizagens em sentido no campo da Matemática.

Os debates sobre as metodologias de ensino adotadas na educação sempre compuseram pautas escolares e acadêmicas. Isso é devido à necessidade de constantes atualizações dos métodos utilizados na prática docente. Seja porque, de forma geral, as metodologias adotadas, ao longo da história, não deram conta de construir processos formativos com aprendizagens significativas, como bem pontua Freire (2019) quando elenca críticas ao modelo de ensino “bancário”, no qual a capacidade crítica e criativa do aluno é suprimida e a experiência formadora limitada ao ato de “transferir” conhecimentos. Seja porque é

imprescindível, dadas as contínuas transformações sociais, ajustar o fazer docente às necessidades formativas dos indivíduos para exercer sua cidadania e atuar no mundo. Ibernón (2011) destaca que os participantes da formação devem se beneficiar de uma formação de qualidade, ajustada às suas necessidades profissionais, em contínuo processo de evolução.

A formação de qualidade está estritamente associada a processos formativos eficazes e exige um novo olhar para as diferentes competências e disposições dos alunos para construir conhecimentos sobre um determinado conteúdo ou componente curricular. Exige também movimento de ruptura das visões generalizadas e homogêneas de pensar o ensino e a construção de saberes. É preciso abrir espaços, na formação, para a heterogeneidade, para a subjetividade e para os particulares contextos históricos e socioculturais que identifica cada pessoa, que a torna única. Com essas palavras, significa pensar que cada um tem formas individuais para suscitar interesses por aprendizagens, para integrar à dinâmica das aulas, por meio dos métodos utilizados para conduzir o fazer pedagógico e para interagir com os colegas e professores num processo que se espera ser intercristico.

Refletir sobre os processos de formação, de conhecimento e de aprendizagem possibilita identificar marcos importantes da experiência formadora (Josso, 2004). Nessa perspectiva, é fundamental que as ações didático-pedagógicas favoreçam à criação de um ambiente dinâmico, dialógico e colaborativo para o desenvolvimento das atividades eleitas como formativas. A ação pedagógica, portanto, carece de reforçar no educando a capacidade crítica e criadora, sua curiosidade e inquietude diante das reflexões suscitadas, dos conteúdos trabalhados e sua relação com as realidades sociais (Freire, 2019).

Para alcançar tais objetivos e tornar o processo formativo mais inclusivo, é preciso ir além da mera abordagem dos conteúdos, deve-se repensar a dinâmica das aulas, ampliar as estratégias didático-pedagógicas, com o uso de múltiplas metodologias. Ibernón (2011) reforça que, na formação, há sempre a necessidade de adoção de novas estratégias de ensino, visando a criação de espaços de participação, reflexão e formação capazes de proporcionar novos saberes e adaptação para mudanças e incertezas.

Quando o autor da epistemologia multirreferencial, Jaques Ardoino, manifesta que os objetos no campo social e educacional – aqui particularmente considerados, no campo da educação – precisam ser descritos, questionados e representados sob múltiplas perspectivas (Ardoino, 1998), isso também abrange as práticas de ensino. Pois, para avaliar a evolução da aprendizagem discente sob uma nova ótica, aquela que busca compreender os contextos históricos e socioculturais e que considera a heterogeneidade dos grupos sociais como marca indissociável, é fundamental se pautar de variados métodos didático-pedagógicos também.

A heterogeneidade dos grupos e a singularidade de cada pessoa humana, demandam a emergência do uso de metodologias plurais na sala de aula. Na abordagem de Matemática, particularmente, uns alunos aprendem melhor por meio de uma aula expositiva, outros só vão consolidar aprendizagens durante a prática de resolução de problemas. Alguns manifestam maior interesse por abordagens empíricas, nesse sentido, articulando o conteúdo com um contexto histórico ou com o contexto social no qual o indivíduo está inserido. Também há quem esteja inquieto por uma formação mais dinâmica e reflexiva, tendo em vista o atual contexto com as tecnologias digitais e os incontáveis dispositivos que o possibilita acesso a todo tipo de informação, inclusive de conteúdos matemáticos.

Embora, na proposta de atividade matemática no “Mais Formação”, eu não tivesse solicitado mais que a abordagem de matemática financeira, com o uso de aplicativos disponíveis em dispositivos móveis, cada grupo se autorizou a desenvolver tal ação por meio de múltiplas estratégias. O grupo *Mistério dos Juros Simples*, imergiu nos conhecimentos sobre juros simples com uma apresentação bem dinâmica. Por meio da produção e apresentação de *slides*, discutiu de forma objetiva os principais conceitos, fórmulas e algumas contextualizações do conteúdo mencionado (ver figura 41).

A metodologia de resolução de problemas foi usada pelo grupo para explorar aplicações de fórmulas e desenvolver cálculos sobre juros simples, como se pode ver nas figuras 42 e 44. A figura 44, particularmente, revela a versatilidade da apresentação, ao disponibilizar um problema matemático on-line, cujo acesso se deu por um QR Code (ver figura 43). Esta ação, tal qual a que trouxe a proposta de transação financeira via PIX (ver figura 45), foram estratégias metodológicas que promoveram a interatividade do grupo com os demais atores sociais.

O grupo *Destiny* trabalhou os juros simples e os juros compostos e desenvolveu sua atividade criando um vídeo, no qual os seus componentes encenavam a aquisição de um empréstimo bancário para a compra de um imóvel, como é possível observar na narrativa:

Então, a nossa apresentação de hoje a gente decidiu gravar um vídeo com uma encenação em que eu e AS17 fomos [...] a um banco comprar uma casa e AS10, que é um contador, auxiliou a gente na compra. E AS7 era o gerente do banco que corrigiu o contador que fez uma conta errada. Então, é o QR Code que eu mandei pra os senhores no grupo e deixei aqui disponibilizado também um tempinho é o vídeo que a gente postou no [...] canal do YouTube de AS7 que ele criou especificamente pra isso, [...] pra esse tema (AS12, 2022).

A fim de dinamizar a apresentação e promover a interação com os demais atores sociais, esse grupo criou um QR Code que dava acesso ao referido vídeo. Assim, além da exibição do vídeo por meio de Datashow, também foi possível acessá-lo pelo aludido código, disponibilizado no grupo de mensagem instantânea. Esse grupo também usou a produção de vídeo para apresentar, num modelo de aula expositiva, conceitos e aplicações do conteúdo abordado e a metodologia de resolução de problemas para explorar fórmulas e desenvolver cálculos (ver figuras 47 e 48).

A fala seguinte revela alguns detalhes das estratégias adotadas pelo grupo Lirys bank, que visualizou, na ideia de criação de um banco, caminhos para explorar o conteúdo de juros compostos.

A gente é um banco, Lirys bank, gente. E, as iniciais foram dadas através do nome de todo mundo [...]. A gente somos irmãos e a gente resolveu criar um banco e a gente utilizou os aplicativos do *Instagram* pra fazer a divulgação do nosso banco e para criar as publicações, pra explicar genuinamente o nosso trabalho, como a gente trabalha [...] acréscimos, juros e etc, A gente usou o Canva pra fazer as publicações. E também o QR Code para criar o código. E agora eles vão explicar [...] certinho tudo pra vocês (AS11, 2022).

O grupo usou o espaço virtual do *Instagram* para dinamizar sua apresentação, com postagens de vídeos que traziam compreensões sobre o conceito de juros compostos e apresentavam aplicações, fórmulas e cálculos matemáticas no âmbito desse conteúdo (ver figura 51 e 53). Durante a apresentação, o grupo exibiu esses vídeos e, a partir deles, explorou o conteúdo de juros compostos, destacando a incidência desse sistema de juros em cobranças do cartão de crédito, em parcelas de empréstimos e no cheque especial. A estratégia de resolução de problemas também foi utilizada para explorar aplicações de fórmulas e cálculos do conteúdo trabalhado, conforme revelam a figura 52 e a narrativa:

[...] Mas eu vou explicar um pouquinho como é que funciona o Juros compostos. Como eu havia explicado [...] é mais ou menos assim [...]. Vou fazer um exemplo [...] pra dizer que AS3 vai pegar 500 reais emprestado pra investir no estabelecimento dela [...]. Só que tem 10% de juros, em 6 meses (AS15, 2022).

O Grupo 4 trabalhou o conteúdo de razão e proporção, inicialmente, por meio de estratégias de ensino convencionais no campo da Matemática: aula expositiva e resolução de problemas. As figuras 55 e 56 mostram como o grupo explorou conceitos, aplicações, notações, propriedades e exemplos de razão e de proporção a partir da produção e apresentação de *slides*.

Nas narrativas seguintes, destaco o movimento desse grupo para usar a metodologia de resolução de problemas em sua apresentação:

Aí, agora, AS8 vai responder uma questão para ver se vocês compreendem melhor assim o que foi que a gente separou e eu vou tentar organizar o aplicativo *Photomath* pra resolução dessa questão (AS18, 2022).

Passar uma questão agora [...] pra explicar um pouco melhor essa fração: AS8 estava treinando pênaltis, caso precisasse, na final dos jogos de futebol escolar. Sabendo que, de 14 chutes ao gol, ele acertou 6, qual a razão do número de acertos para o total de chutes? (AS8, 2022).

Já a figura 57 mostra o desenvolvimento de cálculos no quadro, visando a solução de outros problemas propostos. O uso de aplicativos como o *Photomath* foi uma estratégia que promoveu maior atenção dos atores sociais e criou ares contemporâneos para a metodologia adotada pelo Grupo 4, considerando o contexto atual do digital em rede. Esse aplicativo representou um outro recurso para explorar soluções de problemas matemáticos e, por meio dele, o grupo propôs o confronto de resultados e análise do passo a passo das resoluções dos problemas indicados e resolvidos manualmente no quadro (ver figura 58), assim como o fez para a questão mencionada nas narrativas anteriores:

[...] e aqui, rapidinho, ao vivo e a cores, vou escanear com o aplicativo [...] E aí o aplicativo [...] ele vai explicar pra vocês e mostrar o passo a passo da questão. Tanto em Razão e Proporção, tanto acredito em outros assuntos também ele vai auxiliar você, caso você precise. Aí aqui: $6/14$. Ele começa a explicar a questão para você: “divida o numerador e o denominador por 2”. E aqui ele dá o passo a passo, dividindo como eu coloquei aqui no quadro é [...] dando sequência ele explica novamente: divida os números [...] aí, no caso aqui, ele substituiu e colocou somente embaixo 14 dividido por 2. Depois pediu para dividir os números [...] foi o $3/7$ e obtive o resultado. E ainda ele fica com a forma mais simplificada a solução. Então o aplicativo ele é muito bom, caso você tenha dúvida no assunto [...] enfim, a facilidade numa questão, o aplicativo vai te ajudar bastante (AS18, 2022).

Buscando criar um ambiente marcado pela interatividade, o grupo ainda usou o aplicativo *Mentimeter* para seguir com a abordagem do conteúdo, explorando possíveis conhecimentos consolidados pelos atores sociais sobre razão e proporção, a partir do trabalho do grupo, e outros problemas matemáticos, como se pode perceber nas figuras 59 e 60.

O grupo Fumaça FC também foi multicriativo nas estratégias adotadas para o desenvolvimento de sua atividade. Com inspiração no modelo de *reality show*, *Shark Tank* Brasil, criou uma empresa fictícia do ramo da tecnologia, a Bowlsoft - Gerenciamento

Inteligente, e simulou o ambiente de negócios e investimentos desse *reality* para trabalhar juros compostos, como mostra a narrativa:

A nossa apresentação vai ser na temática do programa *Shark Tank* que é um programa onde pessoas levam ideias e tem lá um grupo de investidores que pensam se vai tocar ou não a ideia da pessoa [...]. Eu vou ser o negociante que é quem vai apresentar a ideia, ela vai ser o primeiro investidor, esse vai ser o segundo investidor que é o AS23 e aqui é a AS14. AS13 vai ser o apresentador do programa e, ao mesmo tempo, vai ser um dos ajudantes do investidor que vai explicar como vai funcionar os Juros compostos que é o assunto e ele também, o ajudante. E agora vamos começar (AS5, 2022).

Com essa estratégia, o grupo fez uma apresentação atrativa, prendendo a atenção dos demais atores sociais na dinâmica da atividade. A aula expositiva também foi uma estratégia adotada por esse grupo a fim de reforçar conceitos de juros compostos. Para tanto, produziu *slides*, conforme mostram as figuras 63 e 64. Assim como nos demais grupos, a metodologia de resolução de problemas foi uma estratégia útil para expor cálculos sobre os problemas criados ou propostos, conforme anuncia AS5 na fala seguinte e pode ser visto também na figura 65.

Como agora eu entendi como funciona os Juros compostos, vamos fazer então o que ele me pediu, que é o retorno sobre o lucro, tá? (AS5, 2022).

Ao articularem, de forma intercrítica, recursos epistemológicos e tecnológicos para arquitetar múltiplas estratégias no desenvolvimento das atividades, os atores sociais demonstraram significativo potencial de criatividade e capacidade de autorização e negociação para gerar processos formativos plurais em torno do *aprenderensinar* Matemática.

Já pontuei, neste trabalho, seguindo a esteira de Freire (2019), que aprender é indissociável de ensinar e somente é possível promover saberes com base em conhecimentos antes adquiridos. É preciso ter conhecimento sobre o que se deseja ensinar e, muitas das vezes, no campo da Matemática, o conhecimento do conteúdo e da didática ainda podem ser insuficientes para promover aprendizagens significativas (Lorenzato, 2010). A arte de *aprenderensinar* Matemática sempre se mostrou complexa. As dificuldades no ensino dessa ciência demarcam problemas identificados, desde o processo de formação inicial do profissional habilitado para ensiná-la na educação básica, às práticas em sala de aula.

A formação docente ainda é muito voltada aos saberes dos conteúdos específicos, deixando os conhecimentos didáticos-pedagógicos, meios pelos quais o professor pode promover sentidos e significados aos aprendizados, como um pano de fundo (Fiorentini, 2013).

Como consequências, observa-se a predominância de ações pedagógicas que pouco problematizam e refletem a relação dessa ciência com variados contextos sociais. Existe, portanto, um constante desafio em torno do *aprenderensinar* essa componente curricular que exige, sobretudo dos professores, reflexão crítica para manter atualizada sua prática pedagógica e se manter flexível, no tocante às questões curriculares e metodologias de ensino, para considerar as identidades culturais dos indivíduos em formação.

Dessa forma, se o ato de aprender precede o de ensinar, tomando por referência as atividades apresentadas pelos grupos, a fim de mostrar e promover saberes de Matemática, compreendo que os atores sociais necessitaram consolidar, antes das exposições dos trabalhos, os conhecimentos apresentados. Alguns desses conhecimentos já estavam no cognitivo desses atores, a exemplo dos saberes experienciais mencionados na subseção 4.2: saberes da incidência de juros em empréstimos bancários e a pessoas físicas e nas políticas de parcelamento do cartão de crédito.

Ainda na subseção 4.2, discuti acerca de outros saberes mobilizados ou que foram se construindo no desenvolvimento das ações. Como nas discussões e reflexões estabelecidas para definirem a parte do conteúdo a ser abordada na atividade do grupo. Na troca de experiências e nas pesquisas realizadas para aprofundar conhecimentos sobre o conteúdo de matemática financeira. Na imersão das funcionalidades dos aplicativos usados para mediar as ações. Na articulação dos conceitos matemáticos com sua contextualização para a elaboração dos problemas. Nos argumentos construídos para resolver e apresentar as soluções desses problemas. Nos acontecimentos que marcaram todo esse percurso no ambiente formativo “Mais Formação”.

Com saberes mobilizados e/ou consolidados, os atores sociais puderam, assim, de forma consciente ou não, criar movimentos importantes para a promoção de saberes matemáticos. No questionário de avaliação dos grupos, houve alguns registros de estratégias adotadas para promover o *aprenderensinar* Matemática:

Usamos tres aplicativos diversos para a **explicação** e **aprender** de uma forma de melhor entendimento para quem está vendo, dessa forma, explicamos sobre razão e proporção (Grupo 4, 2022, grifos meus).

A atividade realizada se utilizou da tecnologia para **explicar** o cálculo por meio de um exemplo recorrente na vida dos cidadãos, juros simples e juros compostos (juros sobre juros). Utilizamos o serviço de streaming YouTube para postagem do nosso vídeo, câmera para a gravação, calculadora para comprovar os cálculos e o Kinemaster para a edição do vídeo (grupo *Destiny*, 2022, grifo meu).

Na fala do Grupo 4, por exemplo, está explícita, ao mencionar o uso de três aplicativos, a implicação dos seus componentes com a diversidade de estratégias adotadas para atender aos modos plurais de aprender. Com outra perspectiva, o grupo *Destiny* destaca o uso da tecnologia e a contextualização do conteúdo com o cotidiano das pessoas para explorar e promover aprendizagens sobre juros. Essas narrativas revelam uma tomada de consciência dos atores sociais quanto a importância da metodologia utilizada no ensino de Matemática para a aprendizagem do aluno. Já a próxima sequência de falas, também registradas no questionário de avaliação dos grupos, mostra a percepção de saberes – matemáticos ou de outro campo do conhecimento – construídos pelos atores sociais, a partir das ações de formação propostas pela pesquisa:

Grande **aprendizados** relacionados a matemática como juros simples e composto e razão e proporção (grupo Mistério dos Juros Simples, 2022, grifo meu).

Aprendemos a utilizar softwares diversos para auxílio na **aprendizagem** da matemática e para outros assuntos (grupo Fumaça FC, 2022, grifos meus).

[...] todos colaboramos de formas diferentes na construção do trabalho. Conseguimos **aprender** a utilizar novas tecnologias, novas formas de se **aprender** matemática, tirar dúvidas de alguns assuntos e **aprender** outros (Grupo 4, 2022, grifos meus).

Diversos conteúdos foram **aprendidos** de uma forma mais fácil e dinâmica (grupo *Destiny*, 2022, grifo meu).

Com essas narrativas, os grupos indicaram a apropriação de saberes matemáticos consolidados por meio das atividades realizadas pelo próprio grupo e também pelos demais. O grupo Mistério dos Juros Simples relatou aprendizagens sobre o tema abordado por ele, juros simples, mas também por outros grupos como juros compostos, razão e proporção. O grupo Fumaça FC e o grupo *Destiny* destacaram, respectivamente, o uso da tecnologia no auxílio de aprendizagens matemáticas e a promoção da aprendizagem de forma dinâmica. O Grupo 4, por sua vez, evidenciou a ampliação de horizontes no processo de *aprenderensinar* Matemática.

Os argumentos apresentados mostraram uma diversidade de estratégias metodológicas forjadas pelos atores sociais para explorar o conteúdo de matemática financeira. E um esforço intercítico para articular saberes pré-existentes com novos conhecimentos, num processo

formativo criativo e aberto à criação de outros *saberesfazer*es para *aprenderensinar* esta ciência tão singular.

4.4 ATOS DE CURRÍCULO MULTIRREFERENCIAIS EM REDE

O ambiente de formação criado por esta pesquisa para observar a vivência dos atores sociais com o uso de aplicativos em dispositivos móveis no ensino de Matemática me possibilitou observar a constituição de **atos de currículo**.

No campo da formação, os atos de currículo são introduzidos por Macedo (2013) como um “conceito-dispositivo” com o qual se questiona a rigidez curricular, sua faceta de prescrição, restrição e direção linear dos currículos escolares e sua construção sem a imprescindível participação de todos aqueles a quem suas questões representam causa de interesse. Com esta compreensão, este autor destaca que, pela ótica dos atos de currículo, a formação deve ser pautada em currículos vistos como uma obra aberta, sujeita ao acontecimento, a outros olhares e com espaços para gerar mobilizações, disputas, negociações, protagonismos e autorias.

Atos de currículo são fundados também com vistas a potencializar a ideia de currículo como um ato social, construído por um coletivo implicado em criar um ambiente de formação mais dinâmico, criativo e fecundo. Com possibilidades de se transformar em uma “*multicriação socioeducacional*” (Macedo, 2013, p. 17, grifos do autor) e superar a ideia de uma trilha curricular de determinação única, fechada.

Mas a formação tem por finalidade transformar a vida das pessoas e, por isso, não pode desconsiderar as experiências socioculturais dos indivíduos na construção dos conhecimentos. Estabelece-se, assim, uma importante conexão entre a formação e os atos de currículo que vão considerar importante, durante o processo formativo, um olhar sensível para os conhecimentos advindos da experiência social, levando em conta as realidades cotidianas e suas interferências na construção crítica dos cidadãos e dos saberes significativos.

Além disso, os processos formativos carecem seguir trilhas multirreferenciais. Nessa perspectiva, os currículos devem considerar as singularidades dos sujeitos em formação e a heterogeneidade presente em qualquer grupo social. É imprescindível, nesse sentido, superar o histórico entendimento de propor currículo homogêneo para todos. Atos de currículo e multirreferencialidade se associam, então, para criar reflexões intercíticas, no âmbito da formação, de modo a promover uma formação que pense o indivíduo como sujeito complexo e singular.

Um sujeito capaz de habitar o mundo com aguçado senso crítico, autorizando-se a levantar importantes questionamentos em torno de temas socioculturais sensíveis e sobre sua própria formação. Na discussão sobre atos de currículo, a autorização assume espaço privilegiado porque a formação carrega um histórico de experiências desautorizadas (Macedo, 2013). A autorização, assim, será identificada pelas autorias e criações emergentes ao longo do processo formativo e pode irromper em mudanças, em alterações, transformando o olhar dos sujeitos para si e para suas realidades.

Os atos de currículo, portanto, conduzem a uma reflexão cautelosa e densa acerca das coisas do currículo e da formação. Ao imergir no *corpus* da pesquisa, pude observar diversos elementos que me permitiram compreender a constituição de atos de currículo nos movimentos manifestados pelos atores sociais a partir das ações promovidas por esta investigação.

Evidencio atos de currículo, inicialmente, no ambiente aberto a **negociações** que se estabeleceu para definir o tema a ser abordado no âmbito da matemática financeira e para decidir as estratégias metodológicas utilizadas pelos grupos para desenvolver as atividades. Tomando por base minha experiência como discente da educação básica e também como docente de Matemática, afirmo que não é comum atribuir poder de decisão aos alunos sobre o tema que devem trabalhar numa determinada atividade. O que geralmente prevalece é a indicação do conteúdo por parte do professor, sem uma abertura para negociações com seus educandos. Nas atividades propostas, com espaço para a tomada de decisões sobre a abordagem do tema, os atores sociais mostraram capacidade para refletir, negociar e decidir sobre toda a ação que fariam. As negociações se deram na esfera de cada grupo e também entre os grupos, com o cuidado de não repetirem os conteúdos trabalhados ou de não trazerem ideias de contextualizações muito semelhantes.

Um outro ponto a ser destacado diz respeito às **mobilizações** manifestadas. Segundo Macedo (2013), na constituição dos atos de currículo é possível gerar espaços para mobilizações. Isso significa que o educando se torna ativo no processo formativo e pode se constituir alguém capaz de tomar decisões e assumir posicionamentos. Observei alguns contextos de mobilizações dos atores sociais, como na organização dos trabalhos:

E, como toda organização do trabalho é preciso, o melhorzinho de todo mundo que é o WhatsApp onde fizemos grupos, organizamos, jogamos dúvidas e o que uma sabe, o que a outra sabe... E acabamos montando isso aqui [...] (AS4, 2022).

Essa narrativa revela a mobilização do grupo Mistérios dos Juros simples, por meio de um aplicativo de mensagem instantânea, para criar, coletivamente, a atividade matemática. Em alguns momentos das apresentações das atividades, como em discussões que refletiam sobre a lógica ou a confiança de cálculos desenvolvidos e conceitos explorados também constatee mobilizações. Destaco, nesse contexto, a discussão em torno da apresentação do Grupo 4, enquanto buscava apresentar, usando *slides*, a propriedade da multiplicação cruzada da proporção:

Boa tarde! Eu vou falar sobre as propriedades da proporção e a propriedade [...] mais usada [...] é meios por extremo. Vou dar um exemplo aqui [...] (AS9, 2022).

Ou extremos e meios (AS17, 2022).

Extremos e meios, fazendo a correção [...] (AS9, 2022).

Não, pode ser os dois (AS17, 2022).

Pode ser os dois, né? E, fazer um exemplo aqui para [...] A sobre B, igual a C sobre D. Aqui, a gente vai fazer extremos e meios, certo? Praticamente, a gente vai multiplicar o A vezes o D e o B vezes o C (AS9, 2022).

D. É vezes D (AS6, 2022).

As falas destacam uma participação ativa de alguns atores sociais na ação do Grupo 4, refletindo e fazendo refletir quem apresentava a atividade e os demais atores presentes no ambiente formativo. Houve mobilizações semelhantes também durante a apresentação do grupo *Destiny*:

Coloquei 10%, né professor? Obrigado (AS15, 2022).

Não, AS15 (AS5, 2022).

Aí fica igual a 1,1 [...]. Ou, 0,1 (AS15, 2022).

0,1 (ASNI, 2022).

Tá faltando um “zero” ali (Professor Off-line, 2022).

AS15, tá faltando um zero em cima. Tá 1/100, no caso (AS5, 2022).

Tá 1% ali (ASNI, 2022).

Essa discussão mostra um movimento de atenção e reflexão em torno do desenvolvimento de um cálculo realizado pelo grupo sobre juros compostos. As mobilizações

se deram ainda no desejo manifestado por alguns atores sociais em participar diretamente das ações dos grupos, a exemplo do pedido para responder, no quadro, um dos itens de uma questão proposta pelo Grupo 4 sobre proporção.

Posso ir na C? (AS17, 2022)

Ah? (AS22, 2022)

Posso ir na C? (AS17, 2022)

Pode (AS22, 2022).

O ambiente formativo criado para possibilitar negociações e mobilizações, como as descritas, evidenciaram outros elementos que me permitiram destacar a existência de atos de currículo nessas ações: o acontecimento e o protagonismo. O **acontecimento** é um fenômeno da existência humana que habita o campo da incerteza, do imprevisível, que foge à compreensão. Tendo caráter emergencial, ele não deixa indícios de sua aparição, simplesmente surge. “O acontecimento é aquilo que nos coaciona a decidir por uma nova maneira de ser, de atuar ou de atrair” (Macedo, 2016).

Macedo (2016) acrescenta que, no domínio dos atos de currículo, o acontecimento compõe a experiência curricular, favorecendo aberturas para um currículo mais dinâmico, que se (re)organiza no dia a dia das práticas educacionais, um currículo acontecimental. Com base nesses argumentos, registro a identificação de acontecimentos nas negociações dos atores sociais para a construção das atividades da pesquisa. Durante esse processo, visualizei o desenho de um currículo que se transformava em meio aos diálogos estabelecidos, às reflexões suscitadas, às ideias propostas, às diferenças situadas. Tudo possível a partir das mobilizações antes estabelecidas. Que geraram abertura para o novo e, mesmo em meio às incertezas, possibilitaram a esses atores *pensarem/fazerem* ações formativas com potencial para *aprenderensinar* matemática financeira com o uso de aplicativos em dispositivos móveis.

O acontecimento, sendo um ato inesperado, trai expectativas. No questionário de avaliação dos grupos, o grupo *Destiny* deixou evidências disso. Quando perguntado sobre as perspectivas iniciais do grupo acerca da formação proposta pela pesquisa, respondeu: “esperávamos utilizar outros aplicativos”. Essa resposta, somada às impressões deixadas durante a mediação das atividades no Em@tec e no “Mais Formação” demonstram que os atores sociais tinham expectativa de que as atividades da pesquisa seriam mediadas, exclusivamente, por aplicativos desenvolvidos especificamente para o ensino de

Matemática. Ou seja, não imaginavam que poderiam também fazer uso de aplicativos com finalidades outras para aprender tal ciência.

O **protagonismo** dos atores sociais ficou evidente, na medida em que se permitiram refletir, negociar e decidir sobre as atividades. O protagonismo, então, se revelou no reconhecimento desses atores de se verem capazes de decidir sobre o tema matemático para trabalhar na atividade proposta e de negociar, com os seus pares, os caminhos metodológicos para o seu desenvolvimento. Nessas atitudes, observei atos de currículo, na medida em que os atores sociais colaboraram para a uma visão mais ampla e dinâmica do currículo de Matemática, com aprendizagens em sentido e referenciada em suas realidades sociais. As decisões coletivas e o trabalho colaborativo guiaram para a “multicriação socioeducacional” (Macedo, 2013) e a consequente ideia de um currículo construído por um coletivo e transformado no curso da formação.

Um outro elemento importante que destaco na observação de atos de currículo, durante as ações da pesquisa, são os **saberes experienciais** discutidos na subseção 4.2. Saberes que revelaram conhecimentos dos atores sociais sobre matemática financeira. Ou melhor, que mostraram o reconhecimento desse conteúdo em contextos cotidianos desses atores, na medida em que se implicaram na construção de conhecimentos em sentido, durante o desenvolvimento das atividades propostas pelo presente estudo.

Os **processos metodológicos** trilhados pelos atores sociais no desenvolvimento das atividades matemáticas, e já discutidos na subseção 4.3, também mostraram a emergência de atos de currículo. Com as estratégias adotadas, os atores sociais revelaram potencial para criar atividades que rompiam com o modelo de ensino monótono e baseado na transmissão-assimilação de conteúdos. Se autorizaram e, com criatividade, propuseram ações dinâmicas com as quais buscaram, a todo o tempo, não apenas atrair a atenção dos demais atores sociais, como também envolvê-los ativamente nas apresentações. Para tanto, buscaram dar significado às aprendizagens sobre matemática financeira, contextualizando o conteúdo com as realidades vivenciadas por eles e promovendo a interação e a interatividade com o uso de aplicativos.

A adoção de variadas estratégias nas apresentações dos grupos permite inferir uma visão, ainda que subconsciente dos atores sociais, das múltiplas aptidões e perspectivas de aprendizagens presentes no ambiente formativo. Uma visão, portanto, que se aproxima da **epistemologia multirreferencial** que considera lidar com a pluralidade no campo da formação, buscando outras vias para atrair, motivar, despertar interesses e refletir sobre o processo formativo. A perspectiva multirreferencial gera uma desafiante convocação para o saber

trabalhar com as diferenças como vias para uma formação que considera a heterogeneidade como modos de promover alteração (Macedo, 2013).

O processo de alteração, no entanto, exige uma **autorização** do sujeito em formação. Ou seja, a intenção e a capacidade de decidir sobre determinadas coisas por si mesmo (Ardoino, 2018). A multirreferencialidade, então, sinaliza também mudança de pensamentos, de pontos de vistas, além de sugerir a adoção de múltiplas óticas de análise ao ter em conta as singularidades. Nesse sentido, verifiquei novas concepções dos atores sociais sobre o uso de aplicativos em dispositivos móveis na aprendizagem de Matemática a partir das ações desenvolvidas na pesquisa, conforme revelaram alguns registros no questionário de avaliação dos grupos:

[...] são essenciais no auxílio do aprendizado da matemática (grupo Fumaça FC, 2022).

[...] os aplicativos tem nos ajudado cada vez mais nos estudos e em situações diárias (Grupo 4, 2022).

Nesse contexto, cabe ressaltar que, no início dos trabalhos deste estudo, muitos atores sociais não relacionavam a aprendizagem de Matemática com o uso de aplicativos. E, quando o faziam, era basicamente para pesquisar conteúdos em *sites* de busca ou assistir videoaulas. Uma perspectiva bem diferente da abordada neste trabalho, no qual os atores foram estimulados a criar suas próprias estratégias para *aprenderensinar* Matemática, usando aplicativos com finalidades diversas em seus cotidianos.

No âmbito da abordagem multirreferencial, um ponto de vista assumido por alguns atores sociais, durante as ações da pesquisa, merece destaque. Diz respeito a avaliação da aprendizagem. Pra ser mais precisa, tem relação com o processo de avaliação⁶⁸ da aprendizagem matemática possibilitado a partir dos trabalhos desenvolvidos pelos grupos. O Grupo 4, por exemplo, o considerou como “uma forma diferente de avaliação assim se tornando mais interessante”. Já o grupo *Destiny*, considerou “excelente, pois quebrou a expectativa, deixou interessante e participativa” e acrescentou que “a Matemática pode se tornar mais interativa e de fácil aprendizagem caso houvesse mais seminários e apresentações”.

⁶⁸ Relembro que, as atividades desenvolvidas no ambiente formativo, “Mais Formação”, compuseram parte das ações para a avaliação da aprendizagem em matemática financeira realizada pelo professor Off-line.

Esses registros revelam senso crítico e um posicionamento pertinente desses atores quanto aos métodos de avaliação da aprendizagem matemática. São observações que guiam para reflexões importantes acerca da necessidade de adoção de outras alternativas e de novos olhares para avaliar os conhecimentos consolidados no âmbito desta componente curricular, a fim de superar o modelo convencional de prova escrita e, sobretudo, o caráter de punição, rejeição e fracasso. Isso porque a avaliação constitui uma das ações mais complexas do processo educativo, por envolver aspectos epistemológicos, político, pedagógico, psicológico e cultural e por revelar pontos positivos e negativos do sistema educacional, com consequente impacto na autoimagem de todos os seus envolvidos (Valente, 2003).

Os **atos de currículo multirreferenciais**, portanto, se constituíram nos movimentos de negociação, mobilização e nas tomadas de decisões dos atores sociais ao longo da pesquisa. Na abertura ao acontecimento e às diferenças. Nas críticas e intercíticas que geraram pontos de vistas e alteração de comportamentos e pensamentos sobre o que é formativo. Na autorização estabelecida para criar novas possibilidades e ressignificar o *aprenderensinar* e avaliar na área da Matemática, intervindo, de alguma forma, no campo curricular e na formação.

Todo esse processo formativo se deu na tessitura de uma rede, constituída pela associação dos atores sociais com o próprio ambiente formativo criado e os vários recursos humanos (como a pesquisadora e professor Off-line) e não humanos utilizados (*smartphones*, aplicativos, internet, Datashow, livro didático, dentre outros). Com estas palavras, quero aproximar o significado do termo “**rede**”, usado neste espaço do texto, com o adotado na Teoria Ator-rede⁶⁹ (TAR) de Bruno Latour.

A partir da TAR, Latour (2012) tensiona reflexões em torno do uso do termo “social” pelas ciências sociais para explicar ou representar determinados fenômenos de uma sociedade.

⁶⁹ A TAR bebe da teoria ecológica de McLuhan (filósofo e teórico da comunicação canadense, viveu entre os anos de 1911 a 1980 e ficou famoso por vislumbrar a internet quase trinta anos antes de ser inventada) que tem por uma de suas máximas “o meio como extensão do homem”. Significando dizer que os meios de comunicação ampliam as capacidades corporais e cognitivas do homem e potencializam sua ação sobre o mundo. Com essa máxima, McLuhan enxergou os híbridos na constituição do campo social das mídias, mas separou o sujeito do objeto, o homem das mídias sociais. Separando-os para criar a ideia de extensão. Segundo Lemos (2013), a TAR busca a superação das dicotomias modernas entre sociedade e natureza, sujeitos e objetos. Entende que todos dependem de todos, num formato híbrido e que o sujeito/homem é definido pelas associações com outros actantes. Para Latour, as mídias, os artefatos ou qualquer objeto técnico não são extensões do homem, são mediadores (actantes). Daí, aparecem as diferenças entre as perspectivas/visões de McLuhan e Latour. Para a TAR, o meio (mídia) não é um plano de fundo para as ações humanas e a mediação é um elo que coloca actantes em relação, humanos e não-humanos, sem hierarquias em um espaço plano. Ela se dá na rede e em processo de hibridização onde as forças se definem no momento da associação. É ela que produz transformações nas redes. Assim, os eventos sociais são marcados de uma complexidade que transcende a polarização sujeito-objeto, natureza-sociedade.

Para este sociólogo, a ideia de “social” deve representar mais que um grupo de associados em um negócio econômico, ou em uma atividade política ou religiosa, por exemplo, não sendo possível também determinar os componentes que estão no âmbito do “social”. Com esta compreensão, Latour define o social “não como um domínio especial, uma esfera exclusiva ou um objeto particular, mas apenas como um movimento peculiar de reassociação e reagregação” (Latour, 2012, p. 25).

Nesse sentido, o social exige conexões entre humanos e não humanos, com a constituição de redes que conectam seus actantes⁷⁰ – entendidos como o que gera a ação (humano ou não humano). Logo, o actante produz conexões e gera a rede. Lemos (2013) considera a TAR como uma “sociologia da mobilidade”. Fazendo referência à formação das associações, dos movimentos de conexão e desconexão, de comunicação e da não comunicação das coisas, estabelecidas por condições móveis, num espaço-temporal, em que não se sabe com exatidão a fonte original da ação, nem a direção de seu vetor, tão pouco, o valor e a qualidade da associação que estão sempre a se construir.

Assim, no conceito de rede, está a chave para a compreensão desses movimentos. “Rede é o movimento da associação, do social em formação” (Lemos, 2013, p. 35). Para a TAR, actantes e associação são rede. “A rede não é conexão, mas composição” (Lemos, 2012, 35) e, social, o que emerge das associações e, portanto, das redes. Ao dizer que actante é rede, isso significa que ninguém age sozinho. Há sempre um coletivo (humano e não humano) em associação para gerar a ação. Portanto, na TAR, a ação é distribuída entre vários actantes, humanos e não humanos, considerando uma simetria generalizada ou ontologia plana que coloca em um mesmo plano de importância os híbridos: sujeito e objeto, humano e não humano.

Não pretendo, aqui, me aprofundar na densa teoria da TAR e suas complexas reflexões que colocam em questão a noção de social e de sociedade no contexto das ciências sociais. Mas, apenas tecer compreensões sobre os movimentos ou associações observadas durante o desenvolvimento das atividades no ambiente formativo “Mais Formação”, a fim de evidenciar o papel influente de outras “coisas”, humanas e não humanos, nos resultados alcançados nesta investigação.

Compreendo, dessa forma, que as ações no referido ambiente de formação se deram a partir da composição de uma rede que se constituiu sob variados e constantes movimentos dos os atores sociais, em associação com os conhecimentos advindos de suas experiências socioculturais ou das aulas de Matemática com o professor Off-line, das reflexões estabelecidas

⁷⁰ Neste texto, denominarei o ator da TAR de “actante” para não confundir com os atores sociais da pesquisa. Actante também é um termo usado na TAR para designar o ator.

em torno da matemática financeira e dos aplicativos, a partir da pesquisa. Da associação constituída entre esse ambiente formativo, com a mediação da pesquisadora, e as tecnologias digitais (aplicativos, *smartphones*) e outros recursos não humanos (internet, Datashow, quadro, materiais didáticos, dentre outros). E da conexão de todos esses elementos (actantes humanos e não humanos) entre si, compondo a rede e criando condições formativas para *aprenderensinar* Matemática.

Com isso, evidencio a importância dessa rede para a experiência desta investigação, sem, contudo, destacar o grau de relevância de cada actante, ou seja, sem colocar os actantes não humanos como plano de fundo para as ações humanas. Porém, entendo que, alterando a configuração desses actantes, as associações se modificariam e, junto com elas, a rede. Com diferentes atores sociais, por exemplo, haveriam outras abordagens e contextualização de conteúdos e diferentes reflexões, dúvidas, angústias, incertezas, acontecimentos. Com outros aplicativos, diferentes atividades e comunicações estabelecidas. Sem a hibridização dos actantes – atores sociais e aplicativos – particularmente, novas estratégias dinâmicas e criativas teriam sido construídas, embora, talvez, sem a mesma promoção de interatividade e mobilidade.

Portanto, diferentes elementos surgiriam para caracterizar a constituição de atos de currículo no *aprenderensinar* Matemática, na imersão com os aplicativos, como potencializadores de práticas formativas dos atores sociais. Como consequência, outras análises conclusivas acerca da experiência deste estudo seriam conferidas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese discutiu sobre as potencialidades do uso de aplicativos em dispositivos móveis no *aprenderensinar* Matemática em uma turma de ensino médio integrado do IFS/Campus Itabaiana. As reflexões suscitadas mobilizaram conhecimentos acerca dos desafios enfrentados por professores e alunos da educação básica ao longo do processo formativo, no âmbito desta componente curricular, e sobre a emergência das culturas digitais nos tempos contemporâneos, seu impacto nos cotidianos dos alunos e sua influência nas atualizações metodológicas no campo da educação matemática.

Ao longo dos anos, relatórios de programas de avaliação de desempenhos educacionais têm revelado necessidades urgentes de criar efetivas melhorias no ensino básico de Matemática no país. A metodologia adotada em sala de aula é considerada por pesquisadores um dos fatores determinantes para criar um ambiente formativo mais dinâmico, para superar o modelo convencional de transmissão-assimilação, para dar sentido às aprendizagens, para aproximar os educandos da Matemática e, conseqüentemente, tornar o processo de *aprenderensinar* essa disciplina mais efetivo.

As escolhas das estratégias metodológicas, no entanto, carecem considerar os contextos socioculturais nos quais os alunos estão inseridos. E, nos tempos atuais, há uma considerável imersão nas tecnologias digitais, a exemplo dos *smartphones*, sendo usados em variados contextos do cotidiano, inclusive o escolar. O uso de aplicativos, particularmente, cresce constantemente e tem modificado, dentre outras ações dos indivíduos, a cultura da comunicação, do entretenimento, do acesso à informação, da busca pelo conhecimento. Dessa forma, é imprescindível um olhar cuidadoso para as potencialidades dos dispositivos móveis e aplicativos para a educação matemática.

À luz do Estado do Conhecimento construído no início desta pesquisa e de minha atuação profissional no IFS/Campus Itabaiana, observando as dinâmicas das culturas digitais dos alunos e refletindo sobre a importância de (re)pensar os modelos pedagógicos para trabalhar a Matemática e criar uma dinâmica nos currículos a fim de promover aprendizagens significativas, formulei a questão de pesquisa: como os atos de currículo em Matemática são potencializados nas interações cotidianas dos alunos de uma turma de ensino médio do IFS/Campus Itabaiana com aplicativos em dispositivos móveis? Para responder a essa questão, impliquei-me com o rigor científico exigido nas pesquisas qualitativas, defini a pesquisa-formação com as culturas digitais como opção teórico-metodológica, por vislumbrar

processos de formação se constituindo como uma intenção da pesquisa que se desenvolveu em contextos sociais marcados pela potência das culturais digitais.

A confirmação da tese de que os aplicativos em dispositivos móveis potencializam a constituição de atos de currículo em Matemática se concretizou a partir da observação de ações matemáticas desenvolvidas pelos atores sociais no ambiente formativo “Mais Formação”. Por meio de uma hermenêutica crítica, que articulou teoria e empiria da pesquisa, me impliquei no árduo trabalho de análise dos dados, no movimento oscilante e aleatório pelas operações cognitivas, necessário de se realizar, até chegar às três noções subsunçoras: saberes experienciais intercríticos com aplicativos em dispositivos móveis, processos formativos plurais no *aprenderensinar* Matemática e atos de currículo multirreferenciais em rede e, então, revelar os conhecimentos construídos em torno dos objetivos do estudo.

O corpo de conhecimento construído ao longo da pesquisa foi abrigado nessas noções. Uma delas, saberes experienciais intercríticos com aplicativos em dispositivos móveis, revelou a capacidade dos atores sociais de se apropriarem de conhecimentos matemáticos na medida em que exploraram, de forma intercrítica, os conteúdos de matemática financeira nas experiências matemáticas vivenciadas com o uso de aplicativos. Houve ainda a identificação da apropriação de conceitos e de fórmulas e da capacidade de elaborar e resolver problemas por esses atores a partir da percepção do conteúdo no cotidiano e dos saberes mobilizados acerca desse conteúdo advindos de suas realidades de vida, articulando assim teoria e empiria.

A noção processos formativos plurais no *aprenderensinar* Matemática emergiu nas variadas estratégias de aprendizagens, empregadas durante as atividades no “Mais Formação”. A partir do planejamento e da apresentação dessas atividades matemáticas os atores sociais se mostraram com senso crítico e autonomia no *pensarfazer* e se autorizaram a buscar estratégias, mediadas por aplicativos em dispositivos móveis, para se apropriarem de conhecimentos matemáticos e também para promovê-los aos demais atores sociais. Com essa postura, foi possível verificar neles a emergência de uma consciência de atores de sua própria formação.

A noção, atos de currículo multirreferenciais em rede revelou a ressignificação dos processos formativos. Ao buscar aprofundar os conhecimentos sobre matemática financeira, os atores sociais se mostraram implicados com a aprendizagem em sentido, referenciada na experiência. No trabalho colaborativo, no gerenciamento de incertezas e na quebra de expectativas, negociaram abordagens do conteúdo, estratégias e processos metodológicos. Com criatividade e inventividade, criaram uma dinâmica em torno do currículo de Matemática, com ações interativas, atrativas, reflexivas e que consideraram a subjetividade e

heterogeneidade dos sujeitos sociais. Todo o processo se deu na tessitura de uma rede – composta pelos atores sociais, o ambiente formativo e os vários recursos utilizados, a exemplo dos aplicativos –, que se articularam para dar contorno à experiência de formação.

As experiências matemáticas dos atores sociais com o uso de aplicativos em dispositivos móveis revelaram, portanto, saberes consolidados sobre o conteúdo de matemática financeira. Saberes que se mostraram na capacidade de contextualização dos temas abordados com as realidades cotidianas, pela capacidade de elaborar e resolver problemas, articulando conceitos e fórmulas matemáticas. A evidência dos atos de currículos em Matemática com o uso de aplicativos em dispositivos móveis, se revelou nas múltiplas estratégias adotadas pelos grupos para desenvolver as atividades propostas no “Mais Formação”. Na forma intercristica como articularam recursos epistemológicos e tecnológicos, negociando ideias, estratégias pontos de vista. Na criatividade e subjetividade autorizadas. Nos movimentos que promoveram a interação e a interatividade.

As experiências formativas vivenciadas revelaram um olhar mais sensível dos atores sociais para as realidades vividas, enxergando o importante papel da Matemática em vários contextos: na economia, na culinária, no entretenimento, nas transações financeiras. Com isso, experienciaram que o estudo dessa componente curricular transcende a prática de cálculos enfadonhos, complexos e sem sentido. Tem relação com o vivido que os toca cotidianamente. Inclusive, com as culturas digitais.

No início da pesquisa, observei a expectativa desses atores em conhecer e utilizar aplicativos específicos para o ensino de Matemática. E foi importante verificar, ao término das ações no campo, o quanto eles mesmos estavam surpresos com as potencialidades dos diversos aplicativos – inclusive os que não foram desenvolvidos especificamente para o ensino de Matemática – para a produção de saberes matemáticos e de outras áreas do conhecimento e para criar um ambiente mais atrativo e interativo para as ações formativas.

No trabalho colaborativo, entre os integrantes dos grupos e entre os grupos em si, sentiram a força do coletivo para potencializar a criatividade, gerenciar as diferenças, incertezas e acontecimentos, para estabelecer relações interpessoais, para encontrar inspirações e alimentar boas emoções. E o mais importante, para se perceberem, nas inventividades concretizadas e decisões estabelecidas, como “atores curriculantes”, como atores da própria formação, prerrogativas dos atos de currículo.

O contato direto entre os grupos não comprometeu o processo de autorização entre eles, mas, efetivamente, contribuiu, de alguma forma, para as criações elaboradas. Cada um, desenvolveu seu trabalho de forma singular, decidindo entre seus integrantes os caminhos

trilhados nas ações realizadas. Atentaram-se para o tema e a abordagem de conteúdo já definida pelos demais grupos e se implicaram em explorar o conteúdo, utilizando variadas estratégias metodológicas e múltiplos aplicativos. Alguns deles diferentes dos que foram apresentados ao longo da pesquisa, revelando, com isso, percepção de aptidões plurais de aprendizagens presentes em uma sala de aula e implicação na busca por outros aplicativos com potencial para mediar saberes de Matemática. Além disso, buscaram promover a interação e a interatividade como meios de atrair a atenção e a participação dos atores sociais para a dinâmica dos trabalhos.

Para além da capacidade criativa e do olhar sensível para as aprendizagens em sentido, demonstrados pelos atores sociais ao longo das ações da pesquisa, observei alguns limites epistemológicos no âmbito de matemática financeira. De maneira geral, os conceitos desse conteúdo foram explorados de forma superficial. Algumas vezes, de forma equivocada. Nas discussões levantadas em torno dos exemplos e exercícios propostos também poderiam ter explorado mais elementos dos conteúdos. O uso da taxa percentual de 10% na maioria dos problemas criados pelos grupos, inclusive, mais de uma vez por um mesmo grupo, além de ter ficado repetitivo, demonstrou o querer caminhar por conhecimentos já consolidados. Fato que pode ser justificado pelas ideias de Ausubel (1968, *apud* Moreira; Masini, 1982) sobre aprendizagem significativa. Sobre a assimilação de novas informações relevantes acerca de um tema acontecendo a partir da interação com conceitos já formulados na estrutura cognitiva. A mencionada taxa é muito utilizada por docentes, na abordagem do conteúdo em questão, porque os cálculos efetuados com ela costumam ser facilmente compreendidos pelos alunos. Além disso, alguns problemas criados precisaram de adequações nas informações elaboradas, como na indicação da taxa de juros, se mensal ou anual.

Tais limitações conduziram, primeiramente, a reflexões acerca dos processos de mediação realizados no estudo, chamando minha atenção para a forma como acompanhei os trabalhos dos grupos e até mesmo como planejei as ações no ambiente formativo forjado. Depois, conduziram meu olhar para a comunicação estabelecida pelos atores sociais durante o desenvolvimento das atividades. Para os saberes do conteúdo consolidados por eles antes do desenvolvimento da atividade proposta pela pesquisa. E, para as limitações existentes no tocante à organização de suas ideias. Mas, acima de tudo, para a importância do desenvolvimento de ações semelhantes, visando o aprimoramento das práticas pedagógicas e o desenvolvimento dos alunos para trabalhar a Matemática, para além da exposição de conteúdos e da reprodução de modelos padronizados de situações-problemas. Melhorando, assim, a capacidade de planejar e executar atividades que exigem a articulação lógica de

conceitos, contextos de aplicação, elaboração de problemas e desenvolvimento de cálculos matemáticos.

A experiência desta investigação possibilitou a seleção de 26 aplicativos para dispositivos móveis identificados com algum potencial para mediar processos de *aprenderensinar* Matemática. Desses, 5 são voltados para o campo educacional, sendo que, 3 deles atendem de modo especial à área de Matemática. Os demais foram desenvolvidos para outras finalidades. Dos 26 aplicativos, 15 foram usados no desenvolvimento das atividades propostas aos grupos no “Mais Formação”. Destes, 8 foram identificados e escolhidos pelos próprios atores sociais, isto é, não pertencem ao conjunto de aplicativos indicados por mim.

Tais fatos reforçam a potência das culturas digitais para a formação matemática desses atores, o estímulo criado por esta investigação para a busca de novos aplicativos para mediar ações formativas no âmbito dessa disciplina e a implicação dos atores com a descoberta de novos dispositivos de formação para ressignificar o olhar sobre esta ciência. Portanto, pelos argumentos dispostos, concluo que o uso de aplicativos em dispositivos móveis potencializou as práticas pedagógicas realizadas no “Mais Formação”. Contribuindo de maneira significativa e determinante para a constituição de atos de currículo em Matemática.

Vivenciar a abertura dos atores sociais para a proposta da pesquisa, para estudar Matemática com o uso de aplicativos que faziam parte de seus cotidianos, me revelou a expectativa dos educandos por outras dinâmicas de *aprenderensinar* os conhecimentos matemáticos. De vivenciar, na formação, o dinamismo que envolve os saberes matemáticos e o mundo real, onde as pessoas vivem e estabelecem relações de trabalho, experienciam suas culturas, desbravam novas tecnologias, se formam, se transformam.

Esta experiência de pesquisa e formação contribuiu para uma visão diferente dos atores sociais acerca de como os conteúdos matemáticos podem ser trabalhados, como têm relação com o vivido. Perceberam que é possível dinamizar os currículos dessa ciência, com ações mais atrativas e com o uso de recursos não convencionais, como os aplicativos em dispositivos móveis. Experienciaram possibilidades de um caminhar com horizontes ampliados, com mais autonomia no *pensar/fazer* e fortalecidos pelas tessituras de redes, constituídas por recursos humanos e não humanos que se associaram para criar o ambiente formativo.

A implicação com o presente estudo também transformou ainda mais o meu olhar acerca da complexidade inerente ao processo de *aprenderensinar* Matemática. Complexo, não no sentido de difícil, mas de ser importante ter um olhar plural para as dinâmicas formativas.

Colocando num mesmo plano de importância o saber dos conteúdos e as estratégias adotadas para auxiliar na sua problematização e compreensão, visando, com isso, atender aos variados perfis de aprendizagens, próprios das singularidades e heterogeneidade dos sujeitos.

Neste sentido, um consequente benefício decorrente das ações da pesquisa foi a ampliação de meu repertório metodológico para trabalhar a Matemática. Como também, o fortalecimento de minha concepção acerca da importante inserção dos dispositivos digitais móveis nos cotidianos das salas de aula. Embora, reconheça alguns limites – como a ausência da oferta de internet em muitas escolas do país – e cuidados necessários quanto ao seu uso, pois acredito que não é a tecnologia por si só que realizará as mudanças necessária no ensino dessa componente curricular.

É preciso, inclusive, pensar na qualidade da formação docente para o fazer pedagógico com as tecnologias digitais, além de um trabalho contínuo de conscientização junto aos discentes para o bom equilíbrio na utilização desses recursos nos variados *espaçotempos*: dentro e fora da escola, de modo a não afetar as relações humanas tão fundamentais para a sociedade, fato que tem gerado amplas preocupações. É o que aponta o Relatório de Monitoramento Global da Educação, emitido pela Unesco em julho de 2023. Esse relatório faz alertas para o uso excessivo do telefone e seus impactos no aprendizado e nas relações humanas e sugere cuidado no uso desse dispositivo no ambiente escolar, uma vez que o contato com essa tecnologia não deve substituir a interação humana.

Apesar disso, diante das alterações que essas tecnologias têm provocado nos modos de existir das pessoas e afetado a identidade contemporânea, incluindo a dos alunos, é inevitável observar com cautela suas possíveis potencialidades para a consolidação de saberes. Por esses argumentos, considero relevantes os resultados desta investigação para nortear práticas pedagógicas e aprofundar reflexões formativas que discutem o ensino de Matemática com tecnologias digitais.

Sem ressalvas, afirmo que a trajetória nesta “aventura pensada” me colocou diante de um instigante desafio. Dúvidas, angústias, acontecimentos permearam e marcaram quase todos os momentos vivenciados. Não foi fácil dar formato aos ambientes formativos forjados: Em@tec e o “Mais Formação”. Muito menos, recalculer a rota quando a proposta inicial com o Em@tec não foi suficientemente profícua e exigiu atitude crítica e decisões honestas e criativas para os rumos da pesquisa. Foi necessário ressignificar práticas e compreensões acerca do campo e dos atores sociais. A mudança redirecionou a pesquisa e, certamente, influenciou os resultados observados, pois agregou outros atores sociais e definiu o conteúdo abordado – matemática financeira – nas atividades do novo ambiente, o “Mais Formação”.

Contudo, as dificuldades foram superadas por uma firme intenção, estabelecida ainda antes do projeto da presente investigação se tornar real, de conhecer outras estratégias metodológicas e promover, a partir delas, aulas mais atrativas, com conhecimentos significativos, a fim de recriar o olhar dos estudantes para a Matemática.

Os resultados alcançados me possibilitaram chegar ao término da investigação preenchida de motivação para continuar refletindo e pesquisando sobre meu fazer pedagógico. E, compreendendo a ciência como um projeto sempre em aberto, concluo esta pesquisa e já vislumbro investigar novas práticas, com outros níveis de ensino, com diferentes aplicativos e dispositivos digitais existentes ou que certamente surgirão com as constantes atualizações e inovações tecnológicas. Para tanto, pretendo, enquanto docente do IFS/Campus Itabaiana, gerar condições pedagógicas para retomar a proposta do Em@tec e ainda criar um grupo de pesquisa com o objetivo de agregar outros pesquisadores em investigações que avaliam o ensino de Matemática com tecnologias digitais.

Implicada com a formação de Matemática, espero também, a partir dos resultados desta tese, contribuir com a formação de profissionais que ensinam esta disciplina e inspirar ações semelhantes. Nesse sentido, tenho o objetivo de partilhar as experiências vivenciadas nesta pesquisa em cursos de formação de professores, provocando rupturas epistemológicas no *aprenderensinar* Matemática. Levando os docentes a refletir sobre as próprias práticas adotadas no ensino dessa ciência, sobretudo, no contexto das culturas digitais contemporâneas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Nilda. Decifrando o pergaminho: os cotidianos das escolas nas lógicas das redes cotidianas. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa; ALVES, Nilda (orgs.). **Pesquisa nos/dos/com os cotidianos das escolas**. Petrópolis: DP et Alli, 2008.

ARDOINO, Jacques. Abordagem multirreferencialidade (plural) das situações educativas e formativas. In: BARBOSA, Joaquim Gonçalves (coord.). **Multirreferencialidade nas ciências e na educação**. Tradução de Sidney Barbosa. São Carlos: EdUFSCar, 1998. p. 24-41.

ASSUNÇÃO, Ricardo Gomes; SILVA, Marcio Antônio da. 'Não era a Matemática que eu Esperava': enunciado de alunas e alunos excluídos pela Matemática. In: Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais**. Brasília (DF) On-line: 11 a 15 jul. 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/484002-nao-era-a-matematica-que-eu-esperava--enunciado-de-alunas-e-alunos-excluidos-pela-matematica/>. Acesso em: 24 maio 2024.

BALESTRI, Rodrigo. **Matemática: interação e tecnologia**. v. 2, 2. ed. São Paulo: Leya, 2016.

BARBOSA, Alexsandra; SANTOS, Edméa; RIBEIRO, Mayra Rodrigues Fernandes. Diário online no *WhatsApp*: App-learning em contexto de pesquisa-formação na cibercultura. In: SANTOS, Edméa; CAPUTO, Stela Guedes (orgs.). **Diário de pesquisa na cibercultura: narrativas multirreferenciais com os cotidianos**. v. 1. Rio de Janeiro/RJ: Omode, 2018. p. 111 - 131.

BARBOSA, Joaquim Gonçalves. O pensamento plural e a instituição do outro. **Educação & Linguagem**. São Bernardo do Campo: UESP, v.1, n. 9, p. 13-25, jan./jun. 2004.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George; ALLUM, Nicholas. C. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Tradução Pedrinho A. Guareschi. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 17-36.

BELLO, Samuel Edmundo López; MAZZEI, Luiz Davi. Leitura, escrita e argumentação na educação matemática do ensino médio: possibilidades de construção de significados matemáticos. In: BRANDT, Celia Finck; MORETTI, Mércles Thadeu. (orgs.). **Ensinar e aprender Matemática: possibilidades para a prática educativa**. Ponta Grossa: UEPG, 2016. p. 119 -131.

BENEDITO, Rosinângela Cavalcanti da Silva. **Educação on-line no programa institucional de bolsa de iniciação à docência de Matemática**. 2023. 185 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, 2023.

BOA SORTE, Paulo Roberto *et al.* Inteligência artificial e escrita acadêmica: o que nos reserva o algoritmo GPT-3?. **Revista EntreLinguas**, Araraquara, v. 7, p. 1-22, 2021.

Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/entrelinguas/article/view/15352>. Acesso em: 30 jul. 2024.

BOYER, Carl B; MERZBACH, Uta C. **História da Matemática**. Tradução Helena Castro. São Paulo: Blucher, 2012.

BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista; SANTOS, Camila Gonçalves. Revisão Sistemática da Literatura de Dissertações Sobre a Metodologia WebQuest. **EducaOnline**. Rio de Janeiro: UFRJ, v. 8, n. 2, p. 1-35, mai./ago. 2014.

BRANDT, Celia Finck; MORETTI, Mércles Thadeu. Relação entre a conceituação da estrutura do sistema de numeração decimal e as operações cognitivas de produção, tratamento e conversão com registros de representação semiótica do número: a palavra e a escrita arábica. In: BRANDT, Celia Finck; MORETTI, Mércles Thadeu. (orgs.). **Ensinar e aprender Matemática: possibilidades para a prática educativa**. Ponta Grossa: UEPG, 2016. p. 181-208.

BRASIL, Banco Central do Brasil. **Caderno de Educação Financeira: gestão de finanças pessoais (conteúdo básico)**. Brasília/DF: BCB, 2013. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos_cidadania/Cuidando_do_s_eu_dinheiro_Gestao_de_Financas_Pessoais/caderno_cidadania_financeira.pdf. Acesso em: 17 maio 2024.

BRASIL, Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília/DF: MEC/SEB, 2018.

BUZAN, Tony. **Mapas mentais**. Tradução de Paulo Polzonoff Jr. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da Matemática**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CERTEAU, Michel de. **A cultura no plural**. Tradução de Enid Abreu Dobránszky. 7. ed. Campinas/SP: Papirus, 2012.

COSTA, Anna Gabriela. Eleições 2022. **CNN Brasil**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/politica/redes-sociais-tem-papel-importante-em-mudancas-de-ultima-hora-diz-especialista/>. Acesso em: 28 dez. 2024.

COSTA, Rogério da. **A cultura digital**. 3. ed. São Paulo: Publifolha, 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 4. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

DOMINICÉ, Pierre. A epistemologia da formação ou como pensar a formação. In: MACEDO, Roberto Sidnei *et al.* (orgs.). **Currículo e processos formativos: experiências, saberes e culturas**. Salvador: EDUFBA, 2012. p. 19 – 38.

DUDA, Rodrigo. **Uso da plataforma App Inventor sob a ótica construcionista como estratégia para estimular o pensamento algébrico**. 2020. 175 f. Tese (Doutorado em

Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa/PR, 2020.

FAPESP. **Crise nos programas de licenciatura**. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/crise-nos-programas-de-licenciatura/>. Acesso em: 07 maio 2024.

FAPESP. **Profissão docente em risco**. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/profissao-docente-em-risco/>. Acesso em: 07 mai. 2024.

FERNANDES, Dárida Maria *et al.* Educação Financeira com o GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**. São Paulo, v. 10, n. 2, p. 60 – 72, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/55374>. Acesso em: 29 maio 2023.

FERNANDES, José António. Operar com números positivos com Geogebra: implicações didáticas. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**. São Paulo, v. 11, n. p. 72 - 91, 2022. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/58089/40931>. Acesso em: 29 maio 2023.

FERREIRA, Maria da conceição Alves; BRITO, Talamira Taita Rodrigues. O itinerário investigativo: a etnopesquisa crítica/formação. **Práxis Educacional**. Vitória da Conquista, v. 11, n. 20, p. 311 - 332, 2015. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/852>. Acesso em: 25 jan. 2024.

FERREIRA, Williane Costa; OLIVEIRA, Carloney Alves de. O Jogo Digital Quis PG nas Aulas de Matemática: possibilidades para o Ensino e Aprendizagem de Progressão Geométrica. **Revista de Educação Matemática**. São Paulo/SP, v. 18, p. 1-20, 2021. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/remat-sp/article/view/121/135>. Acesso em: 9 jun. 2024.

FERRETE, Rodrigo Bozi; FERRETE, Anne Alilma Silva Souza. **A etnomatemática na cerâmica icoaraciense**. 1. ed. Aracaju: IFS, 2016.

FGV. **34ª Pesquisa Anual do Uso de TI nas Empresas**. Disponível em: https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u68/pesti-fgvcia-2023_0.pdf. Acesso em: 5 jun. 2024.

FGV. **Redes sociais nas eleições de 2018**. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/d49d54c2-f5a1-4b21-ac66-992ec15ebaaa/content>. Acesso em: 28 dez. 2024.

FIORENTINI, Dario; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. O lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?. **Bolema**. Rio Claro/SP, v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/99f8nsJSh8K9KMpbGrg8BrP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 fev. 2024.

FIORENTINI, Dario; CARVALHO, Dione Lucchesi. O GdS como lócus de experiências de formação e aprendizagem docente. In: FIORENTINI, Dario; FERNANDES, Fernando Luís Pereira; CARVALHO, Dione Lucchesi (orgs.). **Narrativas de práticas e de aprendizagem docente em Matemática**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015. p. 15-37.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 59. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 59 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FROTA, João Batista Bezerra. **Usabilidade da plataforma portátil: avaliação de professores e alunos**. 2017. 134 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília/SP, 2017.

GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna. M. Pessoa de Carvalho. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. v. 28. São Paulo: Cortez, 2009.

GATTI, Bernadete Angelina *et al.* **Um estudo avaliativo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid)**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2014. (Textos FCC, 41). Disponível em: https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/05/Livro_ProfessoresDoBrasil.pdf. Acesso em: 07 maio 2024.

GATTI, Bernadete Angelina *et al.* **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília: UNESCO, 2019. Disponível em: https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/05/Livro_ProfessoresDoBrasil.pdf. Acesso em: 07 maio 2024.

GOMIDE, Elza F. Apresentação. In: BOYER, Carl B; MERZBACH, Uta C. **História da Matemática**. Tradução Helena Castro. São Paulo: Blucher, 2012.

GUITARRARA, Paloma. Primavera Árabe. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/primavera-Arabe.htm> . Acesso em: 28 dez. 2024.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. Tradução Paulo Geiger. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HERPICH, Fabrício. **Recursos Educacionais em Realidade Aumentada para o Desenvolvimento da Habilidade de Visualização Espacial em Física**. 2019. 207 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

IBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. Tradução de Silvana Cobucci Leite. 9. ed. v. 14. São Paulo: Cortez, 2011.

IEDE, **O cenário do ensino de matemática no Brasil: o que dizem os indicadores nacionais e internacionais**. Disponível em: https://www.portaliiede.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Iede_O_cenario_do_ensino_matematica_no_Brasil.pdf. Acesso em: 06 maio 2024.

INEP, **Nota sobre o Brasil no PISA 2022**. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil_prt.pdf. Acesso em: 04 maio 2024.

JARAMILLO, Diana. Processos metacognitivos na (re)constituição do ideário pedagógico de licenciatura em Matemática. In: FIORENTINI, Dario (org.). **Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas/SP: Mercado de Letras, 2003. p. 87-120.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

JUNIOR, Arlindo José de Souza; PEREIRA, Giselle Moraes Resende; LOPES, Érika Maria Chioca. Um mapeamento das pesquisas sobre Tecnologias Digitais e Modelagem Matemática no Cálculo Diferencial e Integral do Ensino Superior. **Ensino em Re-Vista**. Uberlândia/MG, v. 25, n. 2, p.1087-1112, mai./ago. 2018. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/46458/24955>. Acesso em: 10 jun. 2024.

JUNQUEIRA, Sonia Maria da Silva; MANRIQUE, Ana Lúcia. Licenciatura em Matemática no Brasil: aspectos históricos de sua constituição. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. Buenos Aires/ Argentina, v. 8, n. 1, p. 42-51, jun. 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273327598004.pdf>. Acesso em: 14 maio 2024.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o social: uma introdução à teoria ator-rede**. Tradução de Gilson César Cardoso de Sousa. Salvador: EDUFBA, 2012.

LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**. Campinas/SP, n.19, p. 20-28, jan./fev./mar./abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Ycc5QDzZKcYVspCNspZVDxC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2024.

LE MOS, André. **A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura**. São Paulo: Annablume, 2013.

LE MOS, André. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. 7. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010. (TRANS)

LIMA, Raquel Freitas de. **Aplicativos para o ensino de inglês como língua estrangeira: uma análise sobre o lugar da leitura na prática docente e sua possível naturalização**. 2020. 266 f. Tese (Doutorado em Letras) – Instituto de Letras, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

LONGO, Conceição Aparecida Cruz; CONTI, Keli Cristina. A formulação de problemas: uma experiência no GdS. In: FIORENTINI, Dario; FERNANDES, Fernando Luís Pereira; CARVALHO, Dione Lucchesi de. (orgs.). **Narrativas de práticas e de aprendizagem docente em matemática**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2015. p. 155-176.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. p. 3 – 37.

LOURAU, Rene. Autorreferencialidade, monorreferencialidade, multirreferencialidade e implicação. In: BARBOSA, J. G. (coord.). **Multirreferencialidade nas ciências e na educação**. Tradução Sidney Barbosa. São Carlos: EdUFSCar, 1998. p. 106-118.

LUCENA, Simone. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educar em Revista**. Curitiba, n. 59, p. 277 - 290, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n59/1984-0411-er-59-00277.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2020.

LUCENA, Simone; SANTOS, Edméa. App-diário na formação de pesquisadores em programa de pós-graduação em educação. **Educação Unisinos**. São Leopoldo/RS, v. 23, n. 4, p. 658-671, out./dez. 2019.

LUIZ, Learcino dos Santos. **Formação continuada de professores para o uso de tecnologia digital da informação e comunicação baseada na teoria do mobile learning para o ensino de Matemática**. 2018. 264 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MACEDO, Roberto Sidnei. O rigor fecundo: a etnopesquisa crítica como analítica sensível e rigorosa do processo educativo. **Entreideias: educação, cultura e sociedade**, [S. l.], v. 5, n. 4, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/2946>. Acesso em: 26 set. 2023.

MACEDO, Roberto Sidnei. Outras luzes: um rigor intercrítico para uma etnopesquisa política. In: MACEDO, Roberto Sidnei; GALIFFI, Dante; PIMENTEL, Álamo. **Um rigor outro: sobre a questão da qualidade na pesquisa qualitativa**. Salvador: EDUFBA, 2009. p. 75-126.

MACEDO, Roberto Sidnei. Introdução. In: MACEDO, Roberto Sidnei; BARBOSA, Joaquim Gonçalves. (orgs.) **Jacques Ardoine & a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012a. p. 5-10.

MACEDO, Roberto Sidnei. Atos de currículo e formação: o príncipe provocado. **Teias**. Rio de Janeiro: (UERJ.Online), v. 13, n. 27, p. 67-74, jan./abr. 2012b. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24252/17231>. Acesso em: 09 ago. 2023.

MACEDO, Roberto Sidnei. **Atos de currículo e autonomia pedagógica: o socioconstrucionismo curricular em perspectiva**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

MACEDO, Roberto Sidnei; BARBOSA, Joaquim Gonçalves; BORBA, Sérgio da Costa. **Pedagogia universitária: a escola de Paris 8 em ciências da educação**. Salvador: EDUNEB, 2014.

MACEDO, Roberto Sidnei. **A pesquisa e o acontecimento**: compreender situações, experiências e saberes acontecimentais. Salvador: EDUFBA, 2016.

MACEDO, Roberto Sidnei. **Currículo**: campo, conceito e pesquisa. 7. ed. atualizada. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

MACEDO, Roberto Sidnei. **A pesquisa como heurística, ato de currículo e formação universitária**: experiências transingulares com o método em ciências da educação. 1. ed. Campinas, SP: Pontes Editores, 2020.

MACEDO, Roberto Sidnei. **Pesquisa-Formação, Formação-Pesquisa**: criação de saberes e heurística formacional. 1. ed. Campinas, SP: Pontes Editores, 2021.

MARTINS, Vivian.; SANTOS, Edméa. A educação na palma das mãos: a construção da pedagogia da hipermobilidade em uma pesquisa-formação na cibercultura. In: SANTOS, Edméa.; PORTO, Cristiane. (orgs.) **App-education**: fundamentos, contextos e práticas educativas luso-brasileiras na cibercultura. Salvador: EDUFBA, 2019. p. 31-54.

MAZZOTTI, Alda Judith Alves. Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. **Múltiplas Leituras**. São Paulo, v. 1, n. 1, p.18-43, 1994.

MEC. **Escassez de professores no Ensino Médio**: propostas estruturais e emergenciais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>. Acesso em: 07 maio 2024.

MIRABELLI, Helenice; FERREIRA, Cassino; MATTOS, Rafael Arosa de. Jovens e celulares: implicações para a Educação na era da conexão móvel. In: PORTO, Cristiane *et al.* (orgs.) **Pesquisa e mobilidade na cibercultura**: itinerâncias docentes. Salvador: EDUFBA, 2015. p. 273-295.

MOREIRA, Marcos A.; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOSCOVICI, Serge. **Representações sociais**: investigações em psicologia social. Petrópolis: Vozes, 2004.

NÓVOA, António. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, António. (org.) **Vida de professores**. 2. ed. Lisboa: Porto Editora, 1992. p. 11- 30.

NÓVOA, António. Prefácio. In: Josso, Marie-Christine. **Experiências de Vida e Formação**. São Paulo, Cortez, 2004. p. 11-17.

NUNES, Everton de Almeida; SANTOS JÚNIOR, Gilson Pereira dos; CARREGOSA, Dean Lima. Experiências formativas: achados metodológicos de processos de formação realizados durante a pandemia Covid-19. **Journal of Research and Knowledge Spreading**. Arapiraca/AL, v. 2, n. 1, 2021.

OLIVEIRA, Bruna Santana de. “**Aqui em casa, com o tablet e videogame, eu sempre aprendo um Montão de coisas**”: atos de currículo brincantes nas práticas das culturas

infantis com as tecnologias digitais. 2020. 231 f. Dissertação (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.

OLIVEIRA, Carla. A Internet nas Campanhas Políticas Eleitorais - O caso de Barack Obama nas presidenciais de 2008. **Comunicação Pública** [Online], Especial 01E, 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/cp-251.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2024.

OLIVEIRA, Carloney Alves de. Estratégias didáticas de realidade aumentada (ra) no ensino de matemática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO (SIMEDUC), 9. Aracaju. **Anais [...]** Aracaju: 17 a 19 out. 2018. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/simeduc/article/view/9537>. Acesso em: 21 fev. 2024.

OLIVEIRA, Carloney Alves de; AMANCIO, Joenneyres Raio de Souza. Experiências formativas potencializadas pelas tecnologias digitais nas aulas de matemática. **Docência e Cibercultura**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 165-179, mai./ago. 2022. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/63254/43437>. Acesso em 07 jun. 2024.

OLIVEIRA, Elisânia Santana de; FONTES, Nayara Evellyn Santos; LUCENA, Simone. Educação on-line: prática pedagógica com o uso do padlet. **Revista Internacional de Educação de Jovens e Adultos**. Salvador, v. 5, n. 9, p. 35-52, jan./jun. 2022. Disponível em: <https://itacarezinho.uneb.br/index.php/rieja/article/view/15578>. Acesso em: 05 out. 2023.

OLIVEIRA, Carloney Alves de; SCHNEIDER, Henrique Nou. Dispositivos móveis e suas potencialidades para a formação de pedagogo/as nas aulas de Matemática na Universidade Federal de Alagoas Campus A. C. Simões. **Debates em Educação**. Maceió, v. 10, n. 22, p. 231-246, set./dez. 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5424/pdf>. Acesso em: 21 fev. 2024.

SANTAELLA, Lúcia. **Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura**. São Paulo: Paulus, 2003.

SANTAELLA, Lúcia. **Linguagens líquidas na era da mobilidade**. São Paulo: Paulus, 2007.

SANTOS, Edméa. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Teresina: EDUFPI, 2019.

SANTOS, Edméa; ALMEIDA, Wallace; CARVALHO, Felipe da Silva Ponte. Autorias colaborativas via aplicativos em rede: práticas formativas em atos de currículo. In: SANTOS, Edméa.; PORTO, Cristiane. (orgs.) **App-education: fundamentos, contextos e práticas educativas luso-brasileiras na cibercultura**. Salvador: EDUFBA, 2019. p. 171-187.

SANTOS, Edméa; PORTO, Cristiane. Apresentação. In: SANTOS, Edméa.; PORTO, Cristiane. (orgs.) **App-education: fundamentos, contextos e práticas educativas luso-brasileiras na cibercultura**. Salvador: EDUFBA, 2019. p. 17-28.

SANTOS, Sandra Virginia Correia de Andrade. **Col@b formacional com as culturas digitais: tecendo redes docentes interativas e colaborativas**. 2021. 277 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021. Disponível em:

https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/15462/2/SANDRA_VIRGINIA_CORREIA_ANDRADE_SANTOS.pdf. Acesso em: 10 maio 2023.

SERRES, Michel. **Polegarzinha**. Tradução de Jorge Bastos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3. ed. 13. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **O currículo como fetiche**: a poética e a política do texto curricular. 1. ed. 4. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

SOUZA, Joamir Roberto de; GARCIA, Jaqueline da Silva Ribeiro. **# Contato matemática**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Ver o mundo**: projetos integradores - Matemática e suas tecnologias. Volume único: ensino médio. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

SOUZA, Joseilda Sampaio de. **Brincar em tempos de tecnologias digitais móveis**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019. 471f. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/28762/3/Joseilda.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2024.

SOUZA, Maria Thais Azevedo de; FONTINELE, Francisca Claudia Fernandes. O uso do GeoGebra nas aulas remotas: uma abordagem do conteúdo de função quadrática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**. Ceará, v. 8, n. 23, p. 752–767, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/5136>. Acesso em: 29 maio 2023.

SOU CIÊNCIA. **Orçamento das universidades federais**. Disponível em: <https://souciencia.unifesp.br/dados-fctesp/orcamento-universidades-federais/investimentos-das-universidades>. Acesso em: 09 jul. 2024.

TAPIAS, José Antônio Pérez. **Internautas e naufragos**: a busca do sentido na cultura digital. Tradução de Maria Stela Gonçalves e Adail Sobral. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

TAPSCOTT, Don. **A hora da geração digital**: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Tradução Marcello Lino. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

UNESCO, **Relatório de monitoramento global da educação, resumo, 2023: a tecnologia na educação: uma ferramenta a serviço de quem?**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386147_por. Acesso em: 27 dez. 2024.

UNICEF, **Bullying e violência escolar**: suas consequências e como combatê-las. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/bullying-e-violencia-escolar#:~:text=Posteriormente%20a%20isso%2C%20as%20a%C3%A7%C3%B5es,ansiedade%2C%20fobia%20e%20isolamento%20social>. Acesso em: 06 maio 2024.

VALENTE, Silza Maria Pasello. 2003. A avaliação da aprendizagem no contexto da reforma educacional brasileira. **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo/SP, n. 28, p. 75-88, jul./dez. 2003. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/eae/n28/n28a04.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2024.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Quem somos nós, professores de Matemática? **Cedes**. Campinas, v. 28, n. 74, p. 11-23, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/3PnDyZfGYnvPtWVMwRgNJMx/?format=pdf>. Acesso em: 14 maio 2024.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.

VOLTOLINI, Luzia; KAIBER, Carmen Teresa. Os documentos curriculares e suas influências no currículo de Matemática no ensino fundamental: uma análise em uma perspectiva sociocultural. **Revista Espaço do Currículo**, v. 14, n. Especial, p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/60795/35087>. Acesso em: 09 maio 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TALE



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO (PPGED)**

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Projeto: “Atos de currículo no *aprenderensinar* Matemática com dispositivos móveis”

Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Curso: Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED)

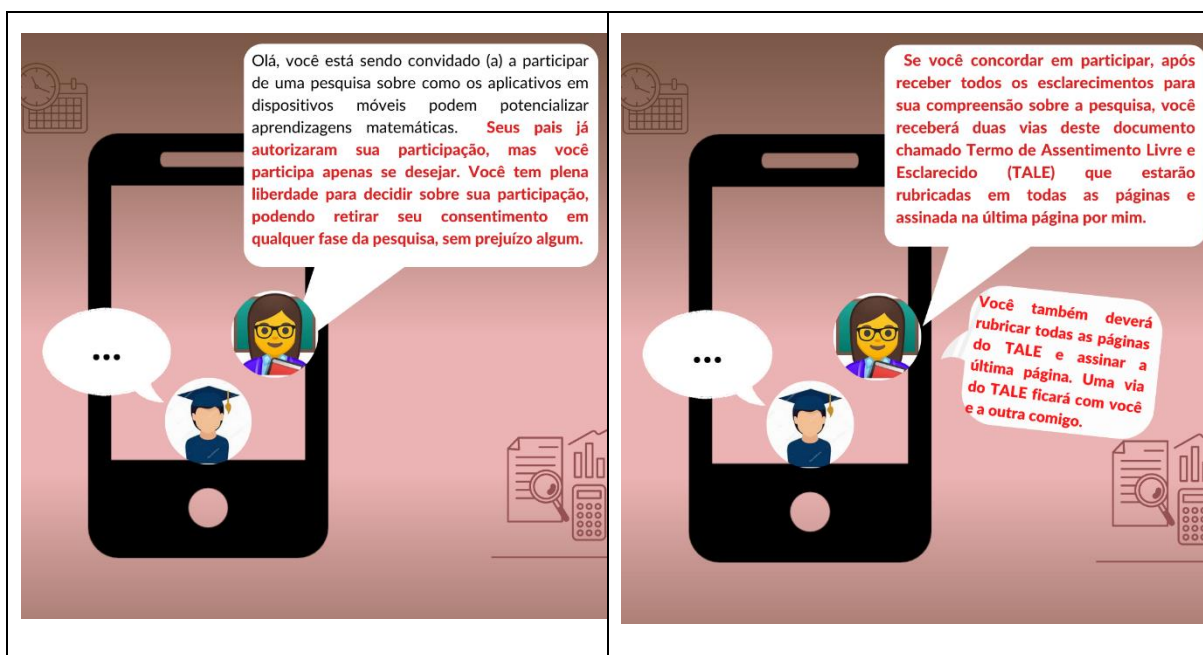
Pesquisadora responsável: Elisânia Santana de Oliveira

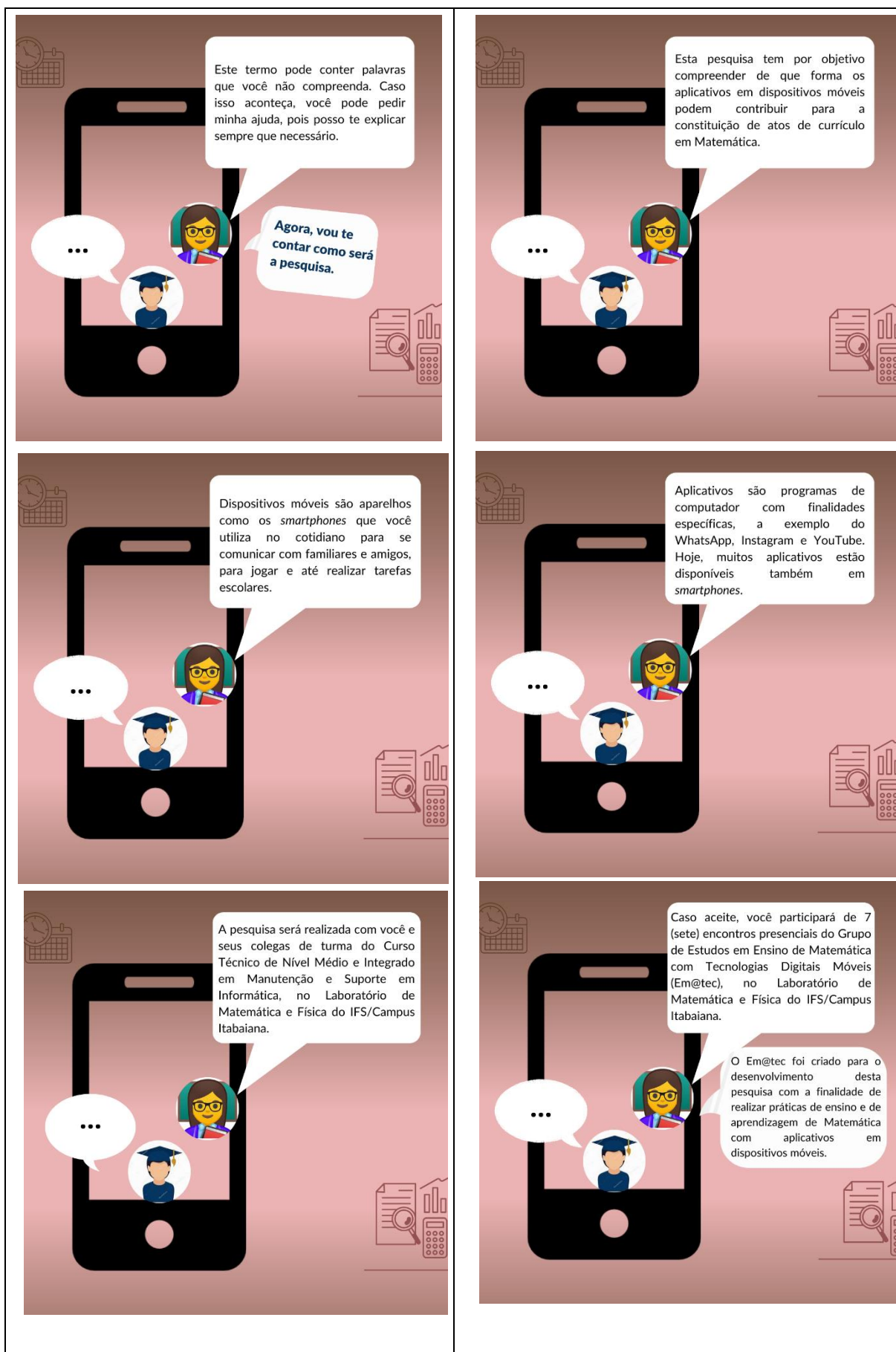
Orientadora da pesquisa: Simone de Lucena Ferreira

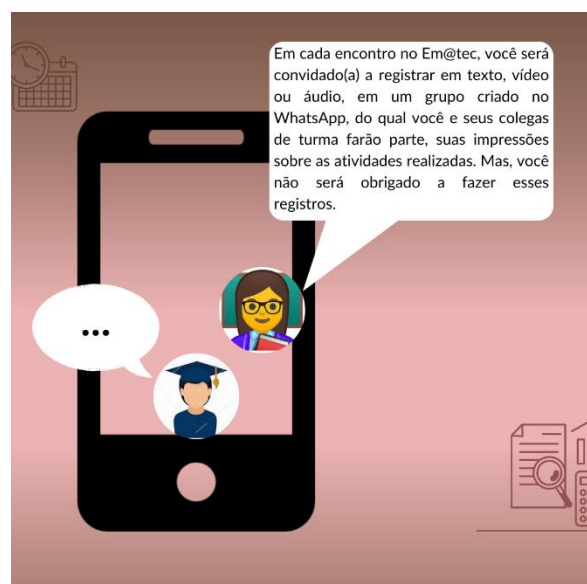
E-mail para contato: elisania@academico.ufs.br

Telefone para contato: (79) 99817-7328

Local da pesquisa: Itabaiana/SE











Itabaiana/SE, _____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) adolescente participante da pesquisa

Elisânia Santana de Oliveira
(Pesquisadora Responsável)

APÊNDICE B – TCLE



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO (PPGED)**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Convidamos o (a) seu (a) filho (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **“Atos de currículo no aprenderensinar Matemática com dispositivos móveis”**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora **Elisânia Santana de Oliveira**, residente na Rua Ângelo Augusto Garcia Moreno, 50, Bairro Marianga, CEP: 49504-319, Itabaiana/SE, e-mail: elisania@academico.ufs.br, **Celular:** (79) 9 9817-7328, sob a orientação da professora Dra. Simone de Lucena Ferreira, e-mail: slucena@academico.ufs.br, da Universidade Federal de Sergipe.

Todas as dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa, nos horários comerciais do matutino e vespertino. Após todos os esclarecimentos necessários para sua compreensão sobre a pesquisa, solicitamos que **RUBRIQUE** todas as folhas e assine na última folha deste documento, que está em duas vias. Uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) lhe será entregue, também rubricada em todas as folhas e assinada na última folha pela pesquisadora responsável, e a outra ficará com o pesquisador responsável.

A pesquisa tem o objetivo de compreender de que forma os aplicativos em dispositivos móveis podem contribuir para a constituição de atos de currículo em Matemática. Seu (a) filho (a) tem plena liberdade para decidir sobre sua **PARTICIPAÇÃO**, podendo retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum.

A atual relação dos alunos com as tecnologias digitais móveis e os aplicativos nelas disponíveis que tem alterado comportamentos sociais, inclusive no contexto da educação, somado à importância da promoção do domínio significativo de saberes matemáticos, de modo a minimizar os históricos problemas em torno do ensino e da aprendizagem dessa ciência no país – evidenciados pelos baixos níveis de aprendizado –, justificam o desenvolvimento desta pesquisa.

A participação de seu filho (a) no presente estudo tem o intuito de analisar possível constituição de atos de currículo com aplicativos em dispositivos móveis nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Além disso, busca-se apresentar os principais aplicativos utilizados pelos participantes para aprender Matemática e criar um repertório de aplicativos para *tablets* e *smartphones* com potencial para mediar os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Os métodos de coleta de dados que serão utilizados referem-se à observação interativa (participante), aos registros em imagem e em vídeo, aos questionários on-line, aos diários de pesquisa on-line e às ações do Grupo de Estudos em Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais Móveis (Em@tec).

Com o Em@tec, busca-se criar um ambiente de formação, junto aos participantes da pesquisa, voltado ao desenvolvimento de práticas de ensino e de aprendizagem de Matemática com aplicativos em dispositivos móveis. Os encontros do Em@tec acontecerão no Laboratório de Física e Matemática do IFS/Campus Itabaiana. Ao todo, serão realizados 7 (sete) encontros presenciais, previamente agendados, conforme a disponibilidade de seu filho(a). Com a sua permissão, as ações do Em@tec serão registradas em fotos e vídeos, utilizando um *smartphone*. Por meio da observação interativa (participante) faremos, nos diários de pesquisa on-line, o

registro crítico e minucioso da itinerância no presente estudo. Os questionários on-line serão úteis para a coleta de informações importantes para traçar o perfil dos participantes da pesquisa e para identificar algumas de suas concepções acerca da Matemática.

Caso deseje, os registros em texto, imagem ou vídeo poderão ser interrompidos a qualquer momento e não há a obrigatoriedade de seu filho(a) responder todas as perguntas dos formulários on-line nem a necessidade de explicá-las ou justificá-las. Também não é obrigatório a seu filho(a) o desenvolvimento de atividades propostas no Grupo de Estudos Em@tec.

A Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas para pesquisa com seres humanos indica que “toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados”. Diante desse aspecto é necessário avaliarmos riscos e benefícios deste estudo.

Considerando os aspectos do processo de coleta de dados, a partir da observação interativa (participante), das ações do Grupo de Estudos em Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais Móveis (Em@tec), dos registros em imagem e em vídeo, dos formulários on-line e dos diários de pesquisa on-line, podem ser apontados alguns incômodos ou outros transtornos a seu filho(a), participante da pesquisa. Como a pesquisa está relacionada à área de Ciências Humanas, os eventuais riscos que podem ocorrer ao participante referem-se a desconfortos e incômodos na participação da pesquisa, algum tipo de constrangimento gerado pelos registros em imagem ou em vídeo, ao desenvolver as atividades propostas por meio do Grupo de Estudos Em@tec, ao responderem perguntas nos formulários on-line, ao compartilharem conteúdos no grupo do *WhatsApp*, utilizado como diário de pesquisa on-line. Pode haver também receio quanto à exposição e/ou divulgação de dados, identidade e privacidade.

Desse modo, a pesquisadora adotará algumas providências e cautelas, tais como, se responsabilizará em auxiliar seu filho (a) para minimização e proteção de quaisquer riscos durante todo o processo de coleta de dados, por meio da observação interativa (participante), do Grupo de Estudos em Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais Móveis (Em@tec), dos registros em imagem e em vídeo, dos formulários on-line e dos diários de pesquisa on-line, assegurando a confidencialidade e a privacidade e garantindo ao seu filho(a) uma abordagem cautelosa quanto aos dados fornecidos.

Caso seu filho(a) venha a se sentir incomodado com alguma atividade, pergunta ou registro feito em texto, imagem ou vídeo, poderá optar por não realizar a atividade ou não responder à pergunta ou ainda não permitir o registro em texto, imagem ou vídeo e até mesmo desistir de participar do presente estudo, sem penalização alguma. O nome dele (a) será mantido em sigilo, garantindo a privacidade e, caso desejem, você e seu filho(a) terão livre acesso a todas as informações e esclarecimentos sobre os estudos dessa pesquisa.

Como a pesquisa é de cunho social, pode trazer benefícios, tais como: possíveis percepções de como o ensino de Matemática, alinhado ao contexto social contemporâneo, imerso nas culturas digitais, e articulado com uma metodologia dinâmica e com ações que visam estimular a integração da autoria, da criatividade, da interação e da colaboração, podem potencializar aprendizagens matemáticas e melhorar a relação dos discentes com essa importante ciência; contribuir para a formação de professores a partir da socialização dos métodos e dispositivos adotados neste estudo; fortalecer o conhecimento acadêmico e científico no campo dos estudos sobre a Matemática com tecnologias digitais móveis.

As informações coletadas serão usadas, única e exclusivamente para finalidade desta pesquisa e os resultados serão publicados. Para preservação da identidade, serão adotados os seguintes mecanismos para **ANONIMIZAÇÃO DOS DADOS**: adoção de pseudônimos escolhidos pela pesquisadora; se fará a distorção de voz e de imagens na publicização de vídeos e a distorção de voz na publicização de áudios; as imagens publicizadas terão os rostos desfocados e se fará a supressão de imagens com foco nos participantes. Caso haja necessidade

de imagens em que os participantes possam ser identificados, a utilização e publicação só será realizada mediante autorização expressa e a comprovação de que a imagem não represente estigmatização nem qualquer dano ao participante.

Seu filho (a) não terá despesa alguma decorrente de sua participação na pesquisa e poderá deixar de participar a qualquer momento sem precisar justificar e não sofrerá nenhuma punição, também não haverá nenhum valor econômico a receber ou a pagar pela participação dele (a), pois todo o custeio direto e indireto referente à pesquisa é de responsabilidade da pesquisadora. Contudo, em caso de alguma despesa comprovada decorrente exclusivamente da participação de seu filho (a) nesta pesquisa, fica garantido o **RESSARCIMENTO**, conforme determina a Resolução CNS nº 466/2012 (item iv.3.g), sendo de inteira responsabilidade da pesquisadora responsável, Elisânia Santana de Oliveira, arcar com as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes, por meio de pagamento dos valores comprovados através de dinheiro em espécie ou via transferência bancária.

A pesquisa não envolve experimentos e serão obedecidos todos os preceitos éticos estabelecidos na Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo seres humanos da Universidade Federal de Sergipe, no endereço Rua Cláudio Batista s/nº, Bairro Sanatório, Aracaju, CEP: 49.060-110. Telefone e horários para contato do CEP: (79) 3194-7208 – Segunda a Sexta-feira das 07 às 12h, email: cep@academico.ufs.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) envolvendo seres humanos da Universidade Federal de Sergipe é um colegiado interdisciplinar e independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Res. CNS 466/2012, II. 4). O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos e, portanto, de extrema importância para a realização das pesquisas, garantindo o cuidado com todos os seus participantes.

Havendo algum dano para seu filho (a), comprovadamente decorrente da participação na pesquisa, você terá direito a solicitar **INDENIZAÇÃO** através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954). A Resolução CNS Nº 466 de 2012 (item V.7) define que “os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização, por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa”.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO:

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto pela pesquisadora, eu _____, estou de acordo em consentir a participação de meu filho(a) nesta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas. Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas sobre a condução dos trabalhos, e estou ciente que:

Meu filho (a) tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;

- ✓ A desistência não causará nenhum prejuízo à sua saúde ou bem-estar físico;

- ✓ Os resultados obtidos durante esta pesquisa serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que os dados pessoais de meu filho(a) não sejam mencionados;
- ✓ Caso danos de natureza moral ou intelectual sejam causados, meu filho(a) tem direito a reparação por parte dos pesquisadores, determinados por dispositivos legais estipulados pela lei;
- ✓ A presente pesquisa já foi analisada e aprovada pelo Conselho de Ética em pesquisa com seres humanos;
- ✓ Meu filho (a) não receberá qualquer remuneração para participar da pesquisa, e também não terá nenhum gasto.

Itabaiana/SE, _____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) responsável legal do participante da pesquisa

Elisânia Santana de Oliveira
Pesquisadora

APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ, VÍDEO E REGISTRO DE IMAGENS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO (PPGED)

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ, VÍDEO E REGISTRO DE IMAGENS

Este é um convite para seu filho (a) participar da pesquisa: **ATOS DE CURRÍCULO NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA COM DISPOSITIVOS MÓVEIS** que tem como pesquisadora responsável **Elisânia Santana de Oliveira**. A pesquisa está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe e tem por objetivo compreender de que forma os aplicativos em dispositivos móveis podem contribuir para a constituição de atos de currículo em Matemática.

O motivo para o desenvolvimento desta pesquisa refere-se à notória presença dos aplicativos em dispositivos móveis no cotidiano das pessoas, inclusive no ambiente escolar. Diante dessa nova realidade contemporânea, é importante que a escola acompanhe esses movimentos sociotécnicos que têm transformado os cotidianos dos jovens. Dessa forma, solicito a sua autorização para efetuar a gravação de voz e/ou o registro de fotos e/ou vídeos de seu filho(a), concedida mediante o compromisso da pesquisa com os seguintes direitos:

1. Ter acesso às fotos e/ou vídeos e/ou à gravação e transcrição dos áudios;
2. Ter a garantia que as fotos e/ou vídeos e/ou áudios coletadas serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas e eventos científicos;
3. Não ter a identificação de meu filho (a) revelada em nenhuma das vias de publicação das informações geradas, utilizando mecanismos para este fim (tarjas, distorção da imagem, distorção da voz, entre outros).
4. Ter as fotos e/ou vídeos e/ou áudios obtidos de forma a resguardar a privacidade e minimizar constrangimentos ao meu filho (a);
5. Ter liberdade para interromper a participação de meu filho (a) na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse das fotos, áudios e/ou vídeos.

Você não é obrigado a permitir o uso das fotos e/ou vídeos e/ou áudios de seu filho (a), porém, caso aceite, será de forma gratuita mesmo que imagens sejam utilizadas em publicações de livros, revistas ou outros documentos científicos.

Consentimento de Autorização de Uso de Imagens (fotos e/ou vídeos)

Após ter sido esclarecido(a) sobre as condições para a participação de meu filho (a) no estudo, eu, _____, autorizo o uso de:

- () imagens de meu filho (a) (fotos e/ou vídeos)
() voz de meu filho (a)

() imagens (fotos e/ou vídeos) de meu filho (a) e voz de meu filho (a).

Itabaiana/SE, _____, _____ de _____.

Assinatura do responsável legal do participante da pesquisa

Elisânia Santana de Oliveira
Pesquisadora responsável

APÊNDICE D – MODELO DE QUADRO SEMÂNTICO

QUADRO SEMÂNTICO

Tema/título da pesquisa: Atos de currículo no *aprenderensinar* matemática com dispositivos móveis

Questão: Como a criação de atos de currículo com aplicativos em dispositivos móveis nos processos de *aprenderensinar* nas aulas de Matemática pode potencializar as práticas formativas dos alunos de uma turma de ensino médio integrado do IFS/Campus Itabaiana?

Objetivos específicos:

- **Apresentar** os principais aplicativos utilizados pelos alunos para aprender Matemática.
- **Criar** um repertório de aplicativos para *tablets* e *smartphones* com potencial para mediar os processos de *aprenderensinar* Matemática.
- **Analisar** os saberes acerca de matemática financeira emergidos a partir da interação com aplicativos em dispositivos móveis.
- **Entender** como se constituem os atos de currículo em Matemática, utilizando-se de aplicativos em dispositivos móveis para ressignificar o *aprenderensinar* nas vivências dos atores sociais.

Identificação (dispositivo):

Narrativa	Achados da Pesquisa (Unidades significativas)	Achados da Pesquisa (Campos e Temas)	Noções Subsunçoras	Citações/Autores

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Pesquisa - Atos de currículo no *aprenderensinar* Matemática com dispositivos móveis

Você está sendo convidado(a) para participar desta pesquisa que é parte da minha Tese de Doutorado em Educação, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus São Cristóvão.

A investigação tem por objetivo compreender de que forma as interações cotidianas dos alunos de uma turma de Ensino Médio do IFS/Campus Itabaiana com aplicativos em dispositivos móveis podem contribuir para a constituição de atos de currículo em Matemática.

A participação é voluntária e o nome da (do) participante será mantido em sigilo. Também não há custos nem riscos para os participantes. As respostas serão tratadas de forma sigilosa e totalmente anônima e os dados coletados servirão exclusivamente para fins acadêmicos. O(a) participante pode desistir em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo ou constrangimento.

Agradecemos a sua colaboração.

Elisânia Santana de Oliveira - Doutoranda em Educação pela UFS.

E-mail: elisania@academico.ufs.br

Orientadora: Profa^a Dr^a Simone de Lucena Ferreira

E-mail: sissilucena@gmail.com

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5622931757134223>

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Você aceita participar desta pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

PARTE I - Perfil do aluno

28/12/2023, 15:28

Pesquisa - Atos de currículo no aprenderensinar Matemática com dispositivos móveis

2. Qual o seu gênero? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino
- ☐ Prefiro não dizer
- ☐ Outro: _____

3. Qual a sua faixa etária? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ De 14 a 16 anos.
- ☐ De 17 a 19 anos.
- ☐ De 20 a 22 anos.
- ☐ De 23 a 25 anos.
- ☐ Acima de 25 anos.

4. Registre seu nome completo. *

5. Estudou o Ensino Fundamental em: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Escola pública
- ☐ Escola privada
- ☐ Parte em escola pública e parte em escola privada

PARTE II - Referente à relação do aluno(a) com a Matemática

28/12/2023, 15:28

Pesquisa - Ato de currículo no aprenderensinar Matemática com dispositivos móveis

6. Como avalia sua capacidade em aprender Matemática? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Excelente
☐ Bom
☐ Regular
☐ Ruim

7. Caso você tenha baixo rendimento em Matemática, qual(ais) fator(es) considera *
que contribui(em) para o seu baixo rendimento?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Acredito que nem todos(as) têm aptidão para aprender Matemática.
☐ A metodologia adotada pelo professor no desenvolvimento das aulas.
☐ Os métodos adotados para avaliar a aprendizagem.
☐ A ausência de uma articulação dos conteúdos com a História da Matemática.
☐ A ausência de significados dos conteúdos matemáticos no contexto cotidiano.
☐ Não apresento dificuldades com a disciplina de Matemática.

8. Em sua trajetória na Educação Básica, o rendimento na disciplina de *
Matemática foi causa de reprovação em alguma série escolar? Se sim, indique
as séries escolares que reprovou por ter reprovado nessa ciência.

9. Indique os principais motivos que o(a) faz gostar, ou não, de estudar *
Matemática.

PARTE III - Relativa aos aplicativos utilizados no cotidiano

28/12/2023, 15:28

Pesquisa - Atos de currículo no aprenderensinar Matemática com dispositivos móveis

10. Quais desses aplicativos, disponíveis em dispositivos móveis como smartphones, tablets, laptops ou notebooks, você utiliza? *

Marque todas que se aplicam.



☐ WhatsApp



☐ Telegram



☐ You Tube



☐ Inshot



☐ Podcast



☐ Google

28/12/2023, 15:28

Pesquisa - Alos de currículo no aprenderensinar Matemática com dispositivos móveis


☐ Google Maps

☐ Google Classroom

☐ Mentimeter

☐ Padlet

☐ Canva

☐ Duolingo

☐ Kindle

☐ Jamboard

28/12/2023, 15:28

Pesquisa - Alos de currículo no aprenderensinar Matemática com dispositivos móveis


☐ Scratch

☐ Facebook

☐ Outro: _____

☐ Instagram

11. Para quais finalidades você utiliza os aplicativos indicados?

PARTE IV - Uso de aplicativos e a aprendizagem de Matemática

12. Você faz uso de algum aplicativo para estudar matemática? Se sim, cite-os. *

28/12/2023, 15:28

Pesquisa - Atos de currículo no aprenderensinar Matemática com dispositivos móveis

13. Relacione possíveis conhecimentos matemáticos que você mobiliza ao interagir com os aplicativos. *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS GRUPOS

Questionário de Avaliação

Neste questionário, o grupo é convidado a realizar uma avaliação das ações desenvolvidas na pesquisa de doutorado intitulada ATOS DE CURRÍCULO NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA COM DISPOSITIVOS MÓVEIS, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus São Cristóvão, e também a fazer uma autoavaliação da formação realizada por meio dessa mesma pesquisa, na medida em que buscou compreender de que forma as interações cotidianas dos alunos de uma turma de ensino médio do IFS com aplicativos em dispositivos móveis pode contribuir para a constituição de atos de currículo em Matemática. O tempo médio necessário para respondê-lo é de 40 minutos.

Agradecemos a sua colaboração.

Elisânia Santana de Oliveira - Doutoranda em Educação pela UFS.

E-mail: elisania@academico.ufs.br

Orientadora: Profa^a Dr^a Simone de Lucena Ferreira

E-mail: sissilucena@gmail.com

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5622931757134223>

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Nome do grupo *

2. Nomes dos integrantes do grupo. *

Parte I: Sobre a atividade desenvolvida pelo grupo

3. Qual parte do conteúdo de Matemática Financeira o grupo abordou na atividade? *

4. Descreva, em um breve resumo, da atividade desenvolvida pelo grupo. *

5. Qual(is) aplicativo(s) o grupo utilizou no desenvolvimento da atividade? *

6. Associe cada aplicativo utilizado à ação ou atividade realizada por meio dele. *

Parte II - Avaliação das ações de formação proposta pela pesquisa

7. Quais as perspectivas iniciais do grupo acerca da formação proposta pela pesquisa? *

8. A partir das ações desenvolvidas por meio da pesquisa, quais as concepções do grupo sobre o uso de aplicativos em dispositivos móveis e a aprendizagem de Matemática? *

9. Durante a interação com aplicativos em dispositivos móveis, o grupo identificou a mobilização de algum(ns) conhecimento(s) matemático(s)? Se sim, qual(is)? *

10. Comente sobre a satisfação do grupo com a formação realizada por meio da pesquisa. *

11. Faça uma breve avaliação das apresentações realizadas pelos demais grupos. *

12. Indique possíveis saberes apreendidos a partir das atividades realizadas pelos demais grupos. *

13. Como o grupo avalia o fato de a atividade proposta pela pesquisa configurar como parte da avaliação bimestral da disciplina Matemática II? *

14. Registre comentários, críticas, sugestões sobre a formação. *

Parte III - Autoavaliação do grupo

15. Quais as percepções do grupo acerca de possíveis aprendizagens (matemáticas ou não) consolidadas com o desenvolvimento das ações da pesquisa? *

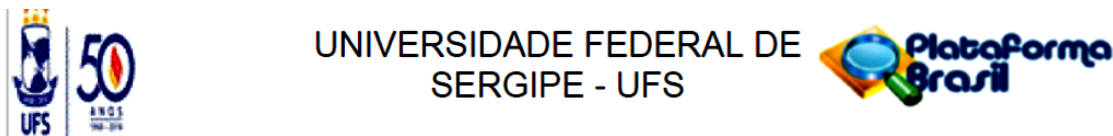
16. Como o grupo avalia o seu desempenho na atividade proposta pela pesquisa (avaliar aspectos como: criatividade, dedicação, envolvimento, colaboração, negociação, trabalho em equipe, troca de experiências)? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXOS

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ATOS DE CURRÍCULO NO APRENDERENSINAR MATEMÁTICA COM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Pesquisador: ELISANIA SANTANA DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 65049422.6.0000.5546

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Educação da UFS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.881.975

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo "Informações Básicas da Pesquisa" (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2041775.pdf) e do "Projeto Detalhado / Brochura Investigador" (Brochura_Elisania_MODIFICADA.docx), postados em 23/12/2022.

Introdução:

A emergência das tecnologias digitais em rede na contemporaneidade tem promovido um movimento convergente, concentrando em um único dispositivo tecnológico como laptops, smartphones e tablets, múltiplas ações necessárias à vida cotidiana: comunicação, informação, práticas culturais, transações bancárias, localização, educação, saúde, dentre outras. Para Lucena (2016), a revolução dessas tecnologias móveis possibilitou a comunicação com mobilidade. Desses dispositivos, os smartphones – cada vez mais tecnológicos e possibilitando o acesso à internet na palma das mãos – tem sido o mais aspirado atualmente por possibilitar a conectividade e interatividade entre indivíduos de todos os lugares, a qualquer tempo. O uso cada vez mais frequente desse dispositivo tem transformado comportamentos no ambiente real e virtual. Dados da Pesquisa

Anual do Uso de TI, realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e divulgada em junho de 2020,

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 5.881.975

Outros	cialidade.pdf	20:36:11	DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	TERMO_DE_AUTORIZACAO_voz_vide o_imagem.pdf	02/11/2022 20:34:58	ELISANIA SANTANA DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	TERMO_DE_COMPROMISSO_PARA_ UTILIZACAO_DE_DADOS.pdf	02/11/2022 20:33:37	ELISANIA SANTANA DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_de_anuencia_e_existencia_de_i nfraestruturaassinado.pdf	02/11/2022 20:29:42	ELISANIA SANTANA DE OLIVEIRA	Aceito
Orçamento	Orcamento_Elisania.pdf	02/11/2022 20:28:54	ELISANIA SANTANA DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 08 de Fevereiro de 2023

Assinado por:

FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA
(Coordenador(a))