



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – CAMPUS I
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS À
EDUCAÇÃO**

ELLEN CAROLINE CONCEIÇÃO REIS

**LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: CONECTANDO
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DO
PROTAGONISMO ESTUDANTIL**

Salvador
2023



ELLEN CAROLINE CONCEIÇÃO REIS

**LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: CONECTANDO
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DO
PROTAGONISMO ESTUDANTIL**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologias aplicadas à Educação do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional Gestão e Tecnologia Aplicadas à Educação – GESTEC, da Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Área de Concentração: Práticas e Processos Tecnológicos.

Orientadora: Prof^a Dr^a Káthia Marise Borges Sales.

Salvador
2023



FICHA CATALOGRÁFICA
Biblioteca Professor **Edivaldo Machado Boaventura - UNEB – Campus I**
Bibliotecária: Célia Maria da Costa – CRB5/918

R3751 Reis, Ellen Caroline Conceição

Laboratório de ensino de matemática: conectando práticas pedagógicas e tecnologias na formação do protagonismo estudantil / Ellen Caroline Conceição Reis . – Salvador, 2023.

154 f. : il.

Orientadora: Káthia Marise Borges Sales.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação - GESTEC. Campus I. 2023.

Contém referências e apêndices.

1. Matemática (Ensino fundamental) – Estudo e ensino – Dias d'Ávila (BA).
2. Professores de matemática – Formação – Dias d'Ávila (BA).
3. Prática de ensino.
4. Inovações educacionais – Dias d'Ávila (BA). Tecnologia educacional. I. Sales, Káthia Marise Borges. II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Educação. Campus I. III. Título.

CDD: 372.71098142

FOLHA DE APROVAÇÃO
"LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: CONECTANDO PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS E TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DO PROTAGONISMO
ESTUDANTIL"

ELLEN CAROLINE CONCEIÇÃO REIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação – GESTEC, em 22 de setembro de 2023, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação pela Universidade do Estado da Bahia, conforme avaliação da Banca Examinadora:


Professor(a) Dr.(a) KATHIA MARISE BORGES SALES

UNEB

Doutorado em Difusão do Conhecimento

Universidade Federal da Bahia


Professor(a) Dr.(a) GERUSA SOARES PINHEIRO

UNEB

Doutorado em Educação e Contemporaneidade


Universidade do Estado da Bahia


Professor(a) Dr.(a) JADER CRISTIANO MAGALHÃES DE ALBUQUERQUE

UNEB

Doutorado em Difusão do Conhecimento

Universidade Federal da Bahia


Professor(a) Dr.(a) LENIRA PEREIRA DA SILVA

Ifs - IFS

Doutorado em Educação Matemática

Universidade Bandeirante de São Paulo

*À minha mainha, Gilzelia Catarina, por seu amor e sacrifícios.
À minha irmã, Even Caroline, por seu constante entusiasmo
que me motiva a nunca desistir.
Vocês são minha inspiração! É uma honra poder dedicar esta
conquista a mulheres tão especiais como vocês!*



AGRADECIMENTOS

Não há tesouro mais valioso do que as pessoas que nos acompanham em nossa jornada, enriquecendo nossos sonhos pessoais e profissionais.

À minha avó Luzia (em memória) e meu avô Jacino (em memória) por todo cuidado, cada passo é dedicado a vocês com amor e saudade.

Às minhas tias Gandhi e Gilzânia por todo afeto e zelo.

À Professora Kátia Marise que pacientemente esteve em cada fase deste processo com sua orientação e dedicação.

À Professora Lenira Silva que aceitou compartilhar seus conhecimentos, fazendo parte de mais uma etapa da minha formação.

À banca examinadora pela disponibilidade e todas as contribuições para este trabalho.

À Jaqueline Lima por tanto me empoderar profissional e academicamente, contribuindo para a realização desta pesquisa.

Aos colegas Joilson e Reinaldo pela parceria durante todo o curso.

À Bruno Santos e Carla Loreny por tantos anos de amizade, compreendendo sempre a minha ausência no dia a dia de vocês.

À Catiussia Tâmara pelo carinho, você é uma irmã que a vida me deu.

Às Professoras e aos Professores do Instituto Federal de Sergipe pelo acolhimento e por todos os ensinamentos durante a minha graduação, vocês fizeram parte do primeiro de tantos outros sucessos da minha trajetória acadêmica.

À Secretaria de Educação de Dias d'Ávila e toda equipe das Gerências Pedagógica e de Programas e Projetos Educacionais, o dia a dia é uma fonte de aprendizados.

Jeane Pinto e João Grilo, obrigada por compartilhar suas tantas experiências.

À todas e todos que me acompanharam ao longo desta jornada, meu muito obrigada!



RESUMO

Esta pesquisa se movimenta ao investigar o campo da Educação Matemática no que tange o papel das práticas pedagógicas na aprendizagem. Sendo assim, busca-se compreender de que forma o desenvolvimento de práticas pedagógicas em um Laboratório de Ensino de Matemática virtual pode contribuir para a promoção do protagonismo estudantil no aprendizado matemático nos Anos Finais do Ensino Fundamental? Para isso, utiliza elementos de um Laboratório de Ensino de Matemática virtual para interações que possibilitem compreender como as/os estudantes se relacionam com os processos tecnológicos através de práticas constituídas nesse espaço. Com o desejo de viabilizar ambientes que proporcionem aos estudantes desafios e descobertas, este estudo objetiva conceber e implementar um Laboratório de Ensino de Matemática virtual voltado para a promoção do protagonismo estudantil no aprendizado matemático no Centro Educacional Normélio Moura da Costa, visando promover o desenvolvimento de processos de aprendizagem em ambientes específicos que sejam significativos para o campo da Educação Matemática. Seu percurso metodológico está desmembrado em três etapas, as quais representam os momentos de engajamento para compreensão das suas dinâmicas teóricas e práticas. Estes seguem pautados na metodologia de uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica fundamentada promovendo uma compreensão sobre as práticas pedagógicas laboratoriais que permeiam a Educação Matemática e as suas perspectivas para o desenvolvimento do protagonismo das/dos estudantes. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, destaca a importância de superar as dificuldades de aprendizagem em matemática que as/os estudantes enfrentam e sua natureza aplicada busca as/os envolver em experiências práticas e interativas na construção do conhecimento significativo. Como produto da pesquisa, apresenta-se o Laboratório Virtual de Aprendizagem Matemática (LAVAM) um ambiente que reúne uma variedade de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) sistematizados para promover a participação ativa dos estudantes e para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos. Os resultados revelam que dentro desse contexto digital, diferentes abordagens e estratégias pedagógicas podem ser utilizadas para o desenvolvimento do protagonismo das/dos estudantes.

Palavras-chaves: Educação Matemática, Práticas Pedagógicas, Laboratório de Ensino de Matemática.



ABSTRACT

This research investigates the field of Mathematics Education regarding the role of pedagogical practices in the learning process. Therefore, it seeks to understand how the development of pedagogical practices in a virtual Mathematics Teaching Laboratory (LEM, in Portuguese) can contribute to the promotion of student protagonism in math learning in the Final Years of Elementary School? For this purpose, this research uses elements of a virtual Mathematics Teaching Laboratory for interactions that allow us to understand how students relate to technological processes through practices established in this space. With the goal of enabling environments that provide students with challenges and discoveries, this study aims to design and implement a virtual Mathematics Teaching Laboratory focused on promoting student protagonism in math learning at the Normélio Moura da Costa Educational Center, aiming to promote the development of learning processes in specific environments that are significant for the field of Mathematics Education. Its methodological path is divided into three stages, which represent the moments of engagement for understanding its theoretical and practical dynamics. These are based on the methodology of pedagogical intervention research, promoting an understanding of the laboratory pedagogical practices that permeate Mathematics Education and their perspectives for the development of students' protagonism. As it is a qualitative research, it highlights the importance of overcoming the learning difficulties in mathematics that students face, and its applied nature seeks to involve them in practical and interactive experiences in the construction of meaningful knowledge. As a product of the research, the Virtual Laboratory for Mathematical Learning (LAVAM) is presented as an environment that brings together a variety of Digital Learning Objects (DLO) systematized to promote the active participation of students and to facilitate the understanding of mathematical concepts. The results reveal that within this digital context, different approaches and pedagogical strategies can be used to develop students' protagonism.

Keywords: Mathematics Education, Pedagogical Practices, Mathematics Teaching Laboratory.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Concepções da Pesquisa Tipo Intervenção Pedagógica
- Figura 2 Percurso Metodológico da Pesquisa
- Figura 3 Ciclo 1 da Intervenção
- Figura 4 Ciclo 2 da Intervenção
- Figura 5 Linha do Tempo dos primeiros registros de descobertas da Matemática
- Figura 6 Atividades experimentais por anos
- Figura 7 Mosaico de concepções do LEM - Rodrigues e Gazire (2015)
- Figura 8 Mapa do Município de Dias d'Ávila: Político - Rodoviário - Turístico
- Figura 9 Ficha de avaliação de ODA
- Figura 10 Cena do vídeo “O que é Matemática”
- Figura 11 Modelo da “Roleta dos Desafios”
- Figura 12 Infográfico Ciclo de resolução de um problema
- Figura 13 Página Inicial do “Crivo de Eratóstenes”
- Figura 14 Página Final do “Crivo de Eratóstenes”
- Figura 15 Imagem “Primo e Par”
- Figura 16 Proposições da tabela “Buscando Verdades”
- Figura 17 Gabarito da tabela “Buscando Verdades”
- Figura 18 Aba “Apresentação” do LAVAM por computador
- Figura 19 Aba “Apresentação” do LAVAM por smartphone
- Figura 20 Módulo “Da ideia à realidade” pertencente a aba “Apresentação” do LAVAM por computador
- Figura 21 Aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador
- Figura 22 Módulo “Para saber mais” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador
- Figura 23 Módulo “Sistema de Numeração Decimal” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador
- Figura 24 Módulo “Operações” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador



Figura 25 Módulo “Números Primos” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador

Figura 26 Módulo “Raciocínio Lógico” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 Nível de curiosidade das/dos estudantes quanto ao que estava sendo apresentado
- Gráfico 2 Nível de interesse das/dos estudantes em participar da atividade
- Gráfico 3 Nível de interação das/dos estudantes com a atividade
- Gráfico 4 Nível de interação das/dos estudantes com outras/outros estudantes
- Gráfico 5 Nível de participação das/dos estudantes nas discussões sobre a atividade
- Gráfico 6 Classificação do ODA O que é Matemática pelas/pelos estudantes
- Gráfico 7 Classificação do ODA Roleta dos Desafios pelas/pelos estudantes
- Gráfico 8 Classificação do ODA Ciclo de Resolução de um Problema pelas/pelos
- Gráfico 9 Classificação do ODA Crivo de Eratóstenes pelas/pelos estudantes
- Gráfico 10 Classificação do ODA Primo e Par pelas/pelos estudantes
- Gráfico 11 Classificação do ODA Buscando Verdades pelas/pelos estudantes
- Gráfico 12 Escolha do nome do ambiente virtual



LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEPJD	Centro Educacional Professor João Daltro
CENMC	Centro Educacional Normélio Moura da Costa
CMEIs	Centros Municipais de Educação Infantil
COLIMA	Coordenação do curso Licenciatura em Matemática
COVID-19	Coronavírus
DCETM	Educação, Tecnologias, Difusão do Conhecimento e Modelagens de Sistemas Sociais
DCRB	Documento Curricular Referencial do Estado da Bahia
DCRDD/BA	Documento Curricular Referencial de Dias d'Ávila/BA
GEOTEC	Grupo de Pesquisa em Geotecnologias, Educação e Contemporaneidade
GESTEC	Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IFS	Instituto Federal de Sergipe
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
LAVAM	Laboratório de Aprendizagem Matemática Virtual
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
MEC	Ministério da Educação
MP	Mestrados Profissionais
MPE	Mestrados Profissionais em Educação
OA	Objetos de Aprendizagem
ODA	Objetos Digitais de Aprendizagem

PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa de Iniciação à Docência
PPG	Programa de Pós-Graduação
PPGEduC	Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade
PPP	Projeto Político Pedagógico
RPME	Rede Pública Municipal de Ensino
RPME/DD	Rede Pública Municipal de Ensino de Dias d'Ávila
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEDUC	Secretaria de Educação
TDIC	Tecnologias Digital de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UNEB	Universidade do Estado da Bahia



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
1 PERCURSO METODOLÓGICO: Escolhas e Direcionamentos.....	26
1.1 Estruturação dos Métodos de Pesquisa.....	26
1.2 Execução dos Procedimentos de Pesquisa.....	32
1.2.1 Fundamentando as categorias da pesquisa: Primeiros passos.....	33
1.2.2 Intervenção Pedagógica: Ciclo 1 da Intervenção.....	35
1.2.3 Mapeamento dos Processos: Ciclo 2 da Intervenção.....	37
2 FUNDAMENTANDO AS CATEGORIAS DA PESQUISA: Perspectivas Relevantes.....	40
2.1 Educação Matemática.....	40
2.1.1 História - no Ensino - da Matemática.....	42
2.1.2 Exigências Curriculares na Matemática.....	46
2.2 Práticas Pedagógicas.....	48
2.2.1 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC.....	52
2.2.2 Ambientes de Ensino e de Aprendizagem.....	55
2.3 Laboratório de Ensino de Matemática.....	60
2.3.1 Objetos Digitais de Aprendizagem e suas potencialidades.....	64
2.4 Protagonismo Estudantil.....	68
2.4.1 A Matemática como Prática social.....	72
3 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: Um Projeto Na Escola.....	76
3.1 Contextualização do Lócus de Pesquisa.....	76
3.1.1 Centro Educacional Normélio Moura da Costa.....	80
3.2 O Perfil dos Sujeitos Envolvidos na Pesquisa.....	82
3.3 Planejamento da Intervenção.....	84
3.3.1 O que é Matemática.....	86
3.3.2 Roleta dos Desafios.....	88
3.3.3 Resolvendo problemas.....	90
3.3.4 Crivo de Eratóstenes.....	92



3.3.5 Primo e Par.....	95
3.3.6 Buscando Verdades.....	96
4 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS: Ação Investigativa.....	99
4.1 A Intervenção Pedagógica.....	99
4.1.1 Procedimentos e análise dos registros da atividade.....	100
4.2 Avaliação dos Efeitos da Intervenção.....	107
5 LABORATÓRIO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: Produto Educacional.....	124
5.1 Sistematização e Implementação.....	124
5.2 Explorando o Ambiente.....	126
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	138
APÊNDICE A – PROJETO PEDAGÓGICO.....	146
APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA.....	150
APÊNDICE C – ESCOLHA NOME.....	152



INTRODUÇÃO

Ao longo da vida somos expostos a diferentes formas de conhecimento e experiências, que moldam nossas crenças, valores, atitudes e comportamentos, influenciando as nossas escolhas e decisões futuras. O primeiro passo da nossa jornada é convidar a/o leitora/leitor a se acolher junto às relações e inquietações desta pesquisadora com o seu objeto de estudo. Esta pesquisa está implicada em desafios e oportunidades de uma figura questionadora no processo de aprendizagem da Matemática que é “conceituada como a ciência dos números e das formas, das relações e das medidas, das inferências, e as suas características apontam para precisão, rigor, exatidão.” (D’AMBRÓSIO, 2005, p. 103).

Por muito tempo foi comum ouvir que a matemática era um “bicho de sete cabeças”, que somente quem era “inteligente” se saíria bem nos cálculos, que a matemática como ciência dura também é “fria”, afastando as possibilidades de ludicidade e reflexão crítica sobre seus objetivos de aprendizagem. “Sabemos que a falta de compreensão dos alunos os conduz a acreditarem que matemática é difícil e que eles não são inteligentes, entre inúmeras outras consequências maléficas” (LORENZATO, 2006, p. 4). Quando se trata da falta de interesse das/dos estudantes em estudar Matemática, muitas vezes é justificada com a escassez de materiais, a falta de contextualização dos conteúdos, a linguagem utilizada, a falta de habilidade da/do professora/professor, dentre outras.

As práticas educacionais apresentam diversas dimensões que oferecem uma variedade de elementos que despertam - ou não - o interesse das/dos estudantes pelo aprendizado matemático. Esta inferência nos faz refletir sobre atitudes que contribuam para reparar as interpretações equivocadas na Educação Matemática e de como podemos apoiar o processo de ensino e aprendizagem de matemática em ambientes virtuais que incentivem o protagonismo estudantil. Por isso, precisamos considerar ações concretas que possam favorecer a promoção dessas práticas.

A escola deve promover rotinas que façam sentido para o desenvolvimento social das/dos estudantes. Como reitera, D’Ambrósio (2001, p. 20) “o mundo atual está a exigir outros conteúdos, naturalmente outras metodologias para que se atinjam os objetivos maiores de criatividade e cidadania plena” sendo assim, as dinâmicas advindas da escola precisam ultrapassar técnicas e expandir sua participação na vida daquelas/daqueles que estudam.

O cenário educacional precisa acompanhar as constantes transformações do mundo atual, para rescindir o “[...] descompasso entre os modelos tradicionais de ensino e as novas possibilidades que a sociedade já desenvolve informalmente e que as tecnologias atuais permitem” (MORAN, 2012, p. 16). Logo, alegamos o nosso desejo em pensar ambientes que proporcionem aos estudantes desafios e descobertas, e que permitam a construção de valores para o exercício da cidadania, superando os moldes do ensino tradicional. O trabalho pedagógico precisa valorizar ações que construam o conhecimento de forma dialética, ajudando as/os estudantes a se desenvolverem integralmente.

As conexões entre os seres humanos e o ambiente em que vivem, carregam uma infinidade de referências pertencentes à Matemática. Quando bem explorada, a linguagem matemática presente em diversas situações, desperta a curiosidade das/dos estudantes e incentiva na procura de respostas para as aplicações ao seu redor. Isso permite que elas/eles pensem, questionem e observem padrões à uma atitude chamada de investigação matemática, instigando o desenvolvimento do pensamento matemático. Esse pensamento revela a ilustração de ideias concretas e abstratas dos indivíduos, incentivando-os a estar em ação durante as constantes interações com seu meio, tornando-os capazes de elaborar conjecturas e hipóteses, conduzindo a conhecimentos matemáticos teóricos úteis para qualquer proposta apresentada.

Em vista disso, é importante que as/os estudantes identifiquem e compreendam a aplicabilidade de objetos da linguagem matemática nas diversas circunstâncias da vida, reconhecendo como fundamentais para a leitura de mundo. Dizer que as/os estudantes são letradas/letrados matematicamente significa que se apoderam dessa linguagem e possuem iniciativa em aplicar as noções apreendidas às situações diversas. O aprendizado é fruto das formas de interpretação da língua falada, dos símbolos e das associações da matemática, que estão diretamente conexas ao tempo e ao lugar que ocupamos, o que apoia a formação social, com a liberdade de pensamento e a tomada de decisões.

A Matemática participa da formação do indivíduo com o objetivo de promover uma educação em que desenvolva soluções para os problemas cotidianos com responsabilidade, conscientizando-se de seus direitos e deveres. Neste universo, a Educação Matemática está para colaborar com situações que proporcionem aos estudantes uma formação integral, diante das relações da linguagem matemática

com o mundo. Essas relações que se solidificam nas dinâmicas sociais e no cotidiano escolar são imprescindíveis para promover o protagonismo estudantil visando a sua formação crítica e autônoma sobre conquistas e objetivos de vida.

Buscar compreensão, construção e aplicação de práticas pedagógicas no campo da Matemática sempre embasaram o desenvolvimento da minha trajetória acadêmica e profissional. Aqui, trago algumas falas em primeira pessoa, acreditando na pessoalidade das vivências durante a formação, sem desconsiderar, claro, as construções oriundas de outras interações. Traçamos, alguns desafios e oportunidades que acompanham o itinerário desta pesquisadora, expondo as significações que coadjuva para o interesse à esta pesquisa. Este percurso está carregado de aprendizagens provenientes dos elos com a Matemática e das responsabilidades que as/os professoras/professores compartilharam durante a jornada.

O fascínio pelos elementos da Matemática esteve sempre presente na minha vida, desde os meus primeiros anos escolares. No processo de alfabetização até os anos referentes ao primário (atual Anos Iniciais do Ensino Fundamental), as possibilidades de representações e aplicações matemáticas me deixavam cada vez mais encantada. As/os professoras/professores que me acompanharam durante esta etapa, transpareciam boas vinculações entre esta ciência e as metodologias utilizadas para a construção do conhecimento matemático.

Os anos que seguiram do ginásio (atual Anos Finais do Ensino Fundamental) ao Ensino Médio, apesar de admirar cada vez mais a associação da linguagem matemática com o meu dia a dia, percebia nesse momento que muitas/muitos enxergavam a Matemática como uma disciplina de mera aplicação de fórmulas. Embora o contato com professoras/professores de cursos preparatórios para vestibulares trouxesse algumas dinâmicas e contextualizações que facilitam a compreensão de alguns conceitos matemáticos, o ensino estava carregado de teorias a serem cobradas em exames para ingressar na universidade.

Estas implicações dão sentido a este itinerário formativo, que ao ingressar no curso Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Sergipe (IFS) - Campus Aracaju em 2011, tive a oportunidade de me envolver em processos que articulam ensino, pesquisa e extensão. As discussões sobre Educação Matemática, sempre esteve presente durante a minha graduação, permitindo uma reflexão crítica de ações e projetos que visam atender os modelos de educação atuais.

Dentre os componentes curriculares, Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e Tecnologias de Informação e Comunicações (TIC's) me fizeram compreender que ensinar matemática estava além da transposição de conteúdos e técnicas. Nos três estágios supervisionados tive a oportunidade de sentir as responsabilidades que fariam parte da minha carreira docente. Na ocasião, ser estagiária da Coordenação do curso Licenciatura em Matemática (COLIMA) me deixou muito próxima de professores que me inspiravam todos os dias.

Durante a graduação, fui atuante por dois anos no Programa de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no Projeto Laboratório à Todo Vapor. O projeto desenvolvido tinha o objetivo de analisar, elaborar e/ou produzir materiais e métodos didático-pedagógicos para o ensino de Matemática, visando a valorização de componentes do LEM na sala de aula do Ensino Fundamental¹. Foi nesse lugar que pude perceber as inúmeras possibilidades para ensinar Matemática de maneira dinâmica e/ou inovadora.

A minha aprovação em um concurso público como professora de Matemática, se deu em 2017 na Rede Pública Municipal de Ensino de Dias d'Ávila (RPME/DD), para atuação nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Esse foi o momento de colocar em prática, as aprendizagens dos processos formativos até o momento, passando agora a viver as fragilidades e resistências da profissão docente. Nessa trilha formativa, percebi o quanto as formas de ensinar podem ter diferentes formatos, a fim de acompanhar as constantes transformações da sociedade e como o papel da/do professora/professor é importante para que a/o estudante se desenvolva de forma integral.

Em 2020, fui convidada para assumir a Coordenação Técnica de Avaliação Educacional na Gerência Pedagógica da Secretaria de Educação (SEDUC) do município que atuo. Fazer parte desse processo, me mostrou como é importante refletir os instrumentos de coleta de dados que compõem as avaliações em larga escala, na necessidade de serem avaliados e adaptados para propor mudanças significativas no sistema educacional. No município de Dias d'Ávila os índices das avaliações em larga escala são medidos de acordo com dados produzidos pela

¹ “O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão” de acordo com o Art. 32 - Cap. II da Lei nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996

SEDUC, nas Avaliações Intrarrede², e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), medidos a partir da Prova Brasil no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), os quais mostram que a sua Rede Pública Municipal de Ensino (RPME) apresenta baixos níveis de desempenho no aprendizado de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Trilhando em experiências que contribuem para as ações formativas da minha carreira, no segundo semestre do ano de 2020 comecei a participar do Grupo de Pesquisa Geotecnologias, Educação e Contemporaneidade (GEOTEC)³ participando de reflexões sobre as práticas pedagógicas e suas possibilidades tecnológicas no compromisso com a educação, fazendo ainda percebermos “que os espaços educacionais, em especial da Educação Básica, são germinais à capacidade criadora e inventiva” (HETKOWSKI e DIAS, 2019). Dentro dos projetos articuladores que compõem o GEOTEC, participei do K-Lab⁴, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento desta pesquisa.

A oportunidade de ingressar no Programa de pós-graduação Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) como aluna regular se deu no primeiro semestre de 2021, possibilitando a reflexão de novas perspectivas relacionadas aos cenários educacionais atuais. Em virtude de um período pandêmico causado pelo Coronavírus (COVID-19), as práticas de ensino precisaram ser (re)adaptadas e a universidade ficou cada vez mais responsável socialmente em se adentrar nas discussões que viessem reduzir os impactos da pandemia no direito à educação de todas/todos. As vivências durante as disciplinas cursadas encontraram-se em um contexto remoto excepcional que abriu olhares para a importância dos espaços educativos mediados pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

² São os instrumentos que produzem os dados gerais de aprendizagem e são elaborados, aplicados, corrigidos e tabulados a partir de uma Coordenação Municipal Específica de Avaliação que depois distribui às escolas para as devidas intervenções.

³ Grupo de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação – GESTEC e ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade – PPGEduc, formado por discentes e profissionais de diversas áreas de atuação e busca difundir as discussões sobre as Geotecnologias e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na Rede Pública de Ensino da cidade de Salvador - BA. Este grupo é composto por três projetos articuladores: A Rádio na Escola na Escola da Rádio, o K-Lab: Laboratório de Projetos, Processos Educacionais e Tecnológicos e o RedePub: História e Memória em Rede de Espaços Públicos Educativos.” (GEOTEC, 2022)

⁴ Projeto K-Lab: Laboratório de Projetos, Processos Educacionais e Tecnológicos “é um Laboratório Educacional destinado à construção e qualificação de processos formativos e educacionais, por meio da elaboração, utilização e redimensionamento de técnicas, práticas e processos tecnológicos.” (GEOTEC, 2022)

Nesse processo de busca pela consolidação de experiências que me aproximasse de novas perspectivas educacionais e tecnológicas, precisei de meios que (re)significasse as categorias estruturantes que vinha propondo estudar. Assim, no mesmo ano de ingresso ao GESTEC, iniciei no Grupo de Pesquisa Difusão do Conhecimento, Educação, Tecnologias e Modelagens de Sistemas Sociais (DCETM) para me aproximar cada vez mais de subsídios teóricos para o desenvolvimento dessa pesquisa. O DCETM é um grupo vinculado ao GESTEC que busca promover a produção e difusão do conhecimento ligado à educação e às tecnologias, incentivando seus membros a atuarem como pesquisadores.

Nos encontros promovidos pelo DCETM, a socialização de pesquisas em diferentes fases e com outros trabalhos acadêmicos favoreceu a construção de novos significados para o meu objeto de estudo e a sua relação na prática escolar, permitindo observá-lo de várias perspectivas. Para além de conhecer pesquisas correlacionadas a minha proposta, me fez perceber a importância da construção de conhecimento acadêmico integrado e colaborativo entre pesquisadores.

Minhas convicções como pesquisadora, continuam sendo reiteradas desde que assumi a Coordenação Técnica de Temas Transversais, ainda na SEDUC. Este momento vem me proporcionando experiências significativas voltadas para a valorização das tecnologias educacionais e das redes sociais como suporte às práticas pedagógicas. Com isso, tenho observado as dificuldades e/ou resistências da utilização das tecnologias, principalmente digitais, na educação. As tecnologias educacionais podem fazer parte de uma cultura de transformação de ambientes formativos, em que a aprendizagem seja fruto de um regime colaborativo e de ações potencializadoras ao protagonismo das/dos estudantes.

Vivenciando uma nova dinâmica do ensino e da aprendizagem com o ensino remoto⁵, surge nesse processo inúmeras inquietações de como nós, enquanto educadoras/educadores, precisamos de novos olhares que acompanhem as mudanças no campo da Educação e Educação Matemática. Ao constatar as dificuldades que estudantes de escolas públicas apresentam neste componente curricular, pude (re)conhecer os anseios que estão presentes neste percurso. O meu

⁵ O “termo se popularizou na mídia, nas redes sociais digitais e entre gestores públicos na tentativa de nomear as ações pedagógicas criadas para atender às regulamentações emergenciais emitidas pelos órgãos públicos no que se refere a educação escolar em tempos de pandemia.” (SANTANA E SALES, 2020, p. 81)

apreço com a Matemática desde estudante até como profissional da educação, viabilizaram o desenvolvimento dessa pesquisa.

Essa pesquisa representa um movimento mais dinâmico e mais lúdico da Matemática como um componente curricular que contribua com as experiências de vida das/dos estudantes. Portanto, essas são as relações e inquietações que nos fazem (re)pensar se o que vem sendo ofertado na Educação Matemática atende aos seus anseios e lançar-nos por caminhos em busca de inovação e/ou renovação das suas práticas pedagógicas.

Ao compreender que uma pesquisa surge para buscar interpretações de situações e que “o pesquisador deve ter uma inquietação que se expressa por meio de uma pergunta, de uma interrogação” (BICUDO, 1993, *apud* BORBA e ARAÚJO, 2019, p. 24), surge nossa questão: **De que forma o desenvolvimento de práticas pedagógicas em um Laboratório de Ensino de Matemática virtual pode contribuir para a promoção do protagonismo estudantil no aprendizado matemático nos Anos Finais do Ensino Fundamental?** Essa problemática movimenta como objetivo geral **conceber e implementar um Laboratório de Ensino de Matemática virtual voltado para a promoção do protagonismo estudantil no aprendizado matemático no Centro Educacional Normélio Moura da Costa.**

Para tal fim, o esforço em realizar um percurso coerente nessa pesquisa, delimita os objetivos específicos:

- Investigar como as práticas pedagógicas presentes na vida das/dos estudantes são potencializadas na Educação Matemática e como elas se relacionam com os elementos do Laboratório de Ensino de Matemática no desenvolvimento do protagonismo estudantil;
- Elencar recursos do Laboratório de Ensino de Matemática com tecnologias que possibilitem a compreensão, interpretação, análise e aplicação de conceitos matemáticos que promovam o protagonismo estudantil para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental;
- Propor um conjunto de Objetos Digitais de Aprendizagem por uma perspectiva laboratorial que contribua para a construção da aprendizagem matemática;
- Estruturar um Laboratório de Ensino de Matemática em formato virtual a fim de desenvolver ações pedagógicas que possibilitem o protagonismo para

as/os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental no Centro Educacional Normélio Moura da Costa.

De acordo com o que foi apresentado, a pesquisa será embasada por um referencial teórico que contemple as seguintes categorias:

- Educação Matemática
- Práticas Pedagógicas
- Laboratório de Ensino de Matemática
- Protagonismo Estudantil

O diálogo entre as categorias e elementos analíticos que a permeiam, foi fundamentado pela **Educação Matemática** e suas relações históricas, sociais e culturais (D'AMBRÓSIO, 1993; 2001; 2003; 2005; 2011; IFRAH, 2001; MIGUEL *et.al.*, 2004; BORBA e SANTOS, 2005; SOUSA e OLIVEIRA, 2010; RODRIGUES, 2019), as exigências curriculares previstas no seu ensino (BRASIL, 1996; 1998; 2014; 2018; BAHIA, 2019; DIAS D'ÁVILA, 2021), as **práticas pedagógicas** (FREIRE, 1967; 1992; 1996; MORAN, 2012; FRANCO, 2015; 2016), as características fundamentais para a construção do conhecimento matemático (FAGUNDES e BURNHAM, 2007; SILVA, 2018), a importância dos objetos de aprendizagem (SÁ FILHO e MACHADO, 2004; CASTRO FILHO, 2007; TAROUCO, 2014; ALEXANDRE, 2017; ALEXANDRE e TEZANI, 2018; MIRANDA *et.al.*, 2018; ALEXANDRE e BARROS, 2020), das práticas laboratoriais (BENINI, 2006; COUCEIRO, 2015), das suas perspectivas tecnológicas (HETKOWSKI, 2004; MORAN, MASETTO E BEHRENS, 2007; SASSI, 2016; HETKOWSKI e DIAS, 2019; LUZ e SALES, 2019; SALES; ALBUQUERQUE e SANTOS, 2022), a utilização do **Laboratório de Ensino de Matemática** (LORENZATO, 2006; BARRETO, 2014; OLIVEIRA, 2017), do seu formato virtual (SCHMITT e TAROUCO, 2008; AMARAL *et.al.*, 2011; LEAL, 2018); SILVA *et.al.*, 2020), e a promoção do **protagonismo estudantil** (WEISZ, 2004; SILVA *et.al.*, 2018; AMBROZIO, 2020, 2022). Nos diálogos que tecem a **fundamentação metodológica** desta pesquisa, teremos o aporte de (GATTI, 2010; DAMIANI *et. al.*, 2013; HETKOWSKI, 2016; BORBA e ARAÚJO, 2019; PEREIRA, 2019; PINHO, 2019).

As práticas pedagógicas e todas as suas características, desde a mediação tecnológica à disposição são relevantes para a formação do protagonismo estudantil, isto posto, seguiremos com uma pesquisa do tipo intervenção

pedagógica, com ações que possibilitem sua discussão inerente ao ambiente de interação com os sujeitos pertencentes ao processo. Pesquisas desse tipo caracterizam-se pelo planejamento e implementação de propostas voltadas a aprimorar situações pedagógicas ou solucionar problemas educacionais específicos e produzir conhecimento educacional baseado nas avaliações dessas intervenções (PINHO, 2019).

Dentre as suas características, esta é uma pesquisa de intervenção pedagógica que com uma abordagem aplicada, tem como objetivo solucionar problemas práticos relacionados aos participantes envolvidos em uma determinada esfera educacional. Nesse caso, utiliza-se Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) como estratégia técnica para desenvolver competências e habilidades em Matemática entre os alunos do 6º ano do Centro Educacional Normélio Moura da Costa (CENMC). Essa pesquisa se enquadra na modalidade dos Mestrados Profissionais em Educação (MPE) e adota uma abordagem qualitativa, buscando compreender os processos de aplicação dos ODA por meio das narrativas dos estudantes da amostra.

O desejo das mudanças efetivas como agente ativo no contexto da pesquisa, nos leva a tentar compreender os comportamentos dos sujeitos por meio da observação dos discursos em uma intervenção pedagógica. O objetivo final dessa pesquisa é exploratório, buscando obter informações mais precisas sobre como as intervenções são implementadas nesse contexto específico. A pesquisa exploratória é uma escolha adequada, pois permite fundamentar as categorias identificadas no levantamento bibliográfico inicial e compreender melhor as necessidades do campo na escolha da proposta de intervenção a ser aplicada.

O presente texto está estruturado em introdução, cinco seções discursivas, considerações finais e referências bibliográficas. Na **Introdução**, situamos o tema proposto no âmbito educacional, destacando as expectativas durante a realização desse estudo. Foi o momento de traçar o percurso da pesquisadora, como as relações que levaram à escolha do seu objeto. Trazemos ainda na introdução as inquietações da pesquisa, apresentando o questionamento que nos leva a estabelecer os objetivos e procedimentos metodológicos a serem abordados, além da sua estrutura escrita.

O **Percurso Metodológico: Escolhas e Direcionamentos** é como denominamos a primeira seção, que caracteriza o campo da pesquisa de

intervenção pedagógica e os procedimentos que serão realizados para se atingir os objetivos propostos. A prática interventiva, está em consonância com referencial bibliográfico previamente delimitado que dá base para explorar as possibilidades pedagógicas. É ainda nesta seção que serão disponibilizados os processos práticos dentro do objeto de estudo.

Na segunda seção, intitulada como **Fundamentando as Categorias da Pesquisa: Perspectivas Relevantes**, trazemos a discussão teórica das categorias. Ela está dividida em quatro subseções que fundamentam **Educação Matemática** a História - no Ensino - da Matemática, As exigências Curriculares na Matemática e A Matemática como Prática Social, seguindo com **Práticas Pedagógicas** e recursos como os ODA e suas potencialidades, Ambientes de Ensino e Aprendizagem e as TDIC; o **Laboratório de Ensino de Matemática** e sua utilização como ferramenta pedagógica, concluindo a seção com **Protagonismo Estudantil**.

Na terceira seção, apresentamos **Intervenção Pedagógica: Um Projeto Na Escola** onde discorremos pelo planejamento da intervenção pedagógica proposta para a aplicação, bem como o processo de (re)conhecimento das especificidades dos sujeitos do lócus.

O **Mapeamento Dos Processos: Ação Investigativa** que denomina a quarta seção deste texto, traz o momento de aplicação - propriamente dito - de intervenção, seguindo com as observações e análises dos registros da atividade das/dos envolvidas/envolvidos na investigação e das experiências vividas em campo.

A quinta seção **Laboratório Virtual de Aprendizagem Matemática: Produto Educacional** é onde registramos o produto educacional proposto que será deixado como legado para a comunidade escolar, com o acompanhamento da pesquisadora enquanto ainda houver vínculo com o GESTEC. Nesse período almejamos expandir as práticas para os outros anos/séries da unidade escolar e em articulação com os outros docentes da instituição, mediante o seu interesse.

Nas **Considerações Finais** trazemos nossas reflexões e percepções em relação ao trabalho de pesquisa realizado, bem como as experiências pessoais e de aprendizado que surgiram ao longo do processo. Concluimos com a lista de **Referências Bibliográficas** utilizadas como embasamento teórico e metodológico para o desenvolvimento deste estudo.

1 PERCURSO METODOLÓGICO: Escolhas e Direcionamentos

A pesquisa desempenha um papel fundamental na sociedade, pois permite que os seres humanos busquem novos conhecimentos, desenvolvam novas tecnologias e descubram novas soluções para problemas complexos. Nesta seção serão apresentadas as características dessa pesquisa ao longo de duas subseções. Na primeira, será descrito o campo da pesquisa e os pressupostos metodológicos. Na segunda, serão expostos os procedimentos adotados para alcançar os objetivos propostos e dedicados às necessidades da pesquisa.

1.1 Estruturação dos Métodos de Pesquisa

Uma pesquisa está diretamente ligada ao ato de construir o que chamamos de ciência, “tentando elaborar um conjunto estruturado de conhecimentos que nos permita compreender em profundidade aquilo que, à primeira vista, o mundo das coisas e dos homens nos revela nebulosamente ou sob uma aparência caótica” (GATTI, 2010, p. 10). Neste processo, buscamos gerar conhecimento para uso prático e imediato na solução de problemas que afetam um grupo específico e com interesses comuns. A saber, essa é uma premissa dos Mestrados Profissionais (MP) para o desenvolvimento de atividades de interesse técnico-científico na formação profissional.

Com a Educação sendo seu elemento central de reflexão, a pesquisa em educação pode ser definida como um processo que tem o ponto de partida e de chegada a prática educativa. Dispondo-se em atender às demandas educacionais com novas práticas pedagógicas no ambiente escolar da rede de Educação Básica⁶, no Brasil, os Programas de Pós-Graduação (PPG) foram ampliando sua atuação. Dentro desse contexto, os pesquisadores sentem a necessidade de apresentar práticas que agreguem valor para atender às demandas da comunidade escolar e valorizar os sujeitos envolvidos.

Para atender essas especificidades, delimita-se no campo educacional, os Mestrados Profissionais em Educação (MPE), que apresentam, essencialmente, os processos formativos de profissionais da Educação. Hetkowski (2016) chama a atenção que os MPE seguem dinâmicas,

⁶ Estabelecida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) - “a educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio” de acordo com o Art. 21, I - Cap. I da Lei nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996.

as quais representam espaços para estudo em busca de compreensões e soluções, pois os MPE pressupõem investigações “engajadas”, com atuações nos processos educativos, formativos, criativos e, que provoquem impactos nas dinâmicas pedagógicas (p. 19).

Devido a sua perspectiva pedagógica, estão direcionados para estudos e produtos a serem aplicados e difundidos para o processo de aprendizagem. Os perfis dos profissionais que procuram essa modalidade de mestrado, segundo Hetkowski (2016),

congregam, em sua composição, um público alvo, predominantemente, de professores e profissionais da Educação Básica, sendo que 58% estão envolvidos nas dinâmicas e problemáticas da educação pública, e 42% atuam em outras instâncias educacionais como gestão, educação do campo, educação de jovens e adultos, educação e tecnologias, sexualidade, educação à distância, ensino aprendizagem, entre outras áreas que permeiam, quase que exclusivamente, a realidade da Educação Básica (p. 16-17).

Na história dos MPE, observa-se que a maioria dos indivíduos que se interessam por eles, são profissionais da educação que estão diretamente envolvidos nos problemas apresentados na educação pública. Contudo, ainda se tem um número considerável de profissionais de outras instâncias que se interessam por temas que transversalizam as dinâmicas da Educação Básica. Borba e Araújo (2019) destacam que a pesquisa é atividade principal em todos os níveis de educação, pois a observação, a análise e a interpretação de consequências vindo de vários setores da sociedade contribuem para novos pensamentos em todo âmbito educacional.

Em consonância com as especificidades dos MPE, apresentamos uma pesquisa aplicada que busca aplicar o conhecimento científico em problemas práticos e reais. Tal proposta visa proporcionar melhorias dentro de uma realidade educacional com o interesse de envolver as/os estudantes em situações engajadas para a busca de soluções coletivas que partem do seu contexto escolar.

Ao discutirmos sobre pesquisas desse tipo, é fundamental refletir sobre a metodologia que será empregada para a sua sistematização. Essa modalidade visa a realização de intervenções capazes de analisar, avaliar e resolver diferentes problemas no exercício profissional. Para Pereira (2019), a proposta de uma pesquisa de intervenção, se qualifica no momento que as ações são definidas com o intuito de estimular o envolvimento dos sujeitos com situações que permitam

reflexões e corroborem na criação de soluções dessas situações de acordo com suas necessidades.

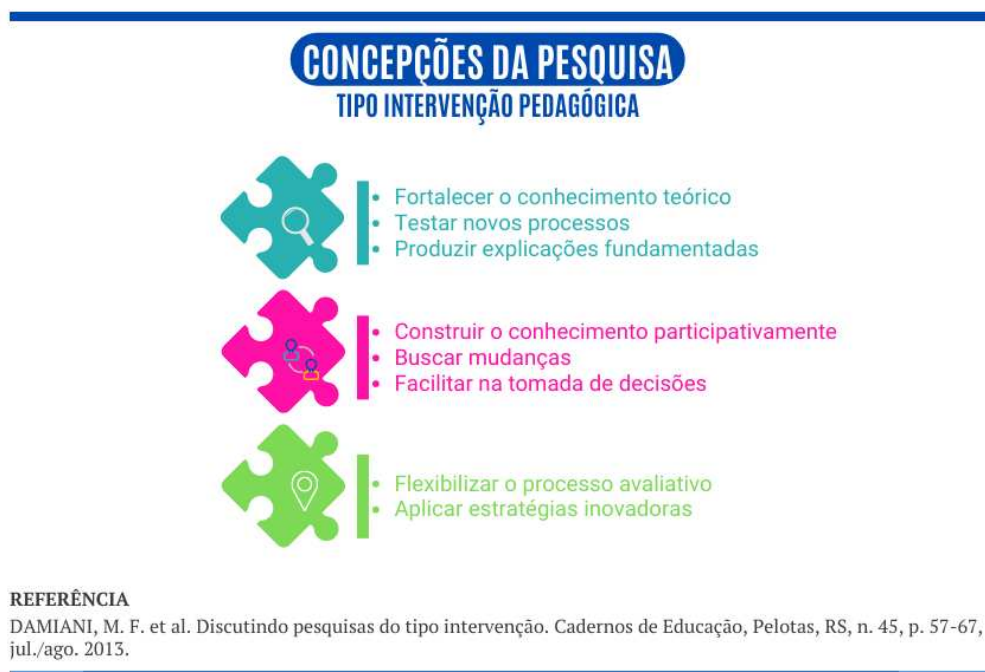
Isto significa que as pesquisas de intervenção buscam práticas e processos inovadores na direção de resoluções às deficiências do exercício profissional. No campo da Educação, buscam transcender os desafios presentes nos processos educativos, para “esclarecer e descrever a essência dos fenômenos do mundo cultural e aproximar a teoria aos dados coletados e contextualizá-los” (PINHO, 2019, p. 72). No campo da Educação Matemática, as/os pesquisadoras/pesquisadores exploram uma ampla variedade de tópicos relacionados ao ensino e à aprendizagem da matemática.

No âmbito educacional, as pesquisas do tipo intervenção contribuem para o desenvolvimento de novas estratégias e metodologias que podem melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem. Nessa abordagem se investiga o impacto de uma ação específica na intenção de encontrar maneiras de tornar o processo educativo mais efetivo e significativo para as/os estudantes.

A presente pesquisa sugere uma estratégia de intervenção pedagógica que visa promover o desenvolvimento de processos de aprendizagem em ambientes específicos que sejam significativos para o campo da Educação Matemática. Segundo a concepção de Damiani *et. al.* (2013, p. 58) pesquisas do tipo intervenção pedagógica “são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação”. Pesquisas desse tipo buscam por conhecimentos que possam ser aplicados diretamente na solução de problemas específicos que envolvem os interesses das partes envolvidas.

Dentro das suas especificidades, se tem a produção de resultados concretos e práticos que possam ser implementados de forma imediata em problemas que envolvem interesses comuns. Damiani *et. at.* (2013) ainda chama a atenção para seu caráter aplicado, que contribui para a solução de problemas práticos, trazendo ainda algumas concepções desse tipo de pesquisa, nas ideias de Tripp (2005) e Thiollent (2009). Apresentamos um resumo sobre os pontos de vista dos autores citados na Concepções da Pesquisa Tipo Intervenção Pedagógica (Figura 1).

Figura 1 Concepções da Pesquisa Tipo Intervenção Pedagógica



Fonte: Elaborado pela própria autora

Tais concepções apresentam uma abordagem sistemática dos resultados mais significativos e relevantes para o desenvolvimento do processo educativo. A dinâmica em questão busca aprofundar o conhecimento sobre as práticas que ocorrem em um determinado contexto, por meio de atitudes voltadas para as particularidades e interesses dos seus participantes, procurando “fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas” (BORBA e ARAÚJO, 2019, p. 21). Por essa razão, se qualifica na aplicação de ações ao meio que

suscita o surgimento do “novo”, intervém, cientificamente, no contexto estudado e estimula o pesquisador suplantando a dimensão discursiva e epistêmica, ampliando as possibilidades de propor e atuar, junto a um coletivo, na busca de soluções reais para problemas reais (HETKOWSKI, 2016, p. 22).

A pesquisa de intervenção em educação busca promover mudanças e melhorias em práticas educativas por meio da intervenção direta do pesquisador no ambiente educacional. Em síntese, “a prática e o prático estão em um movimento de constante mudança -, essa é a identidade da prática educativa como fenômeno social” (PEREIRA, 2019, p. 81). Logo, é uma abordagem importante para a

Educação Matemática, pois permite uma aproximação entre teoria e prática, contribuindo para o desenvolvimento e aprimoramento das práticas educativas.

A Educação Matemática está inserida no contexto das ciências sociais, o que é pertinente o uso da pesquisa do tipo intervenção como metodologia, que “tem suas origens epistemológicas na pesquisa social aplicada” (PEREIRA, 2019, p. 77). Sendo de natureza aplicada, utiliza elementos de um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) virtual para interações que possibilitem compreender como as/os estudantes se relacionam com os processos tecnológicos através de práticas constituídas nesse ambiente.

Ao procurar compreender os motivos que levam os sujeitos a comportamentos diversos, a partir das observações do lócus, buscamos conclusões sobre o seu processo de atuação. Na oportunidade, a pesquisa assume a sua abordagem qualitativa “em virtude de sua potencialidade em proporcionar práticas de ensino e de gestão inovadoras, implementadas e avaliadas com a finalidade de maximizar a aprendizagem dos participantes envolvidos” (PINHO, 2019, p. 72). Um estudo qualitativo, visa envolver as/os participantes do processo na execução de atividades interativas que proporcionam uma experiência envolvente na construção do conhecimento significativo.

Na proposta apresentada, as ações precisam atender ideais em que materiais inovadores venham se firmar como suporte para a aprendizagem da Matemática no lócus escolhido. Dessa forma, se mostra eficaz de forma a acompanhar as representações sociais atuais, estando “fundamentada numa ação pedagógica com o grupo e para o grupo visando uma mudança na situação problema vivida por ele” (PEREIRA, 2019, p. 78).

Baseado nas características epistemológicas do ambiente escolhido, é necessário identificar um conjunto de ferramentas que permitam a integração dos conhecimentos tradicionais e culturais da Matemática. Elas devem ser estrategicamente selecionadas para promover melhorias nas relações sociais e educacionais. Estas ferramentas podem contribuir para a Educação Matemática na construção de um ambiente educacional mais participativo, no qual todos os sujeitos envolvidos possam se sentir acolhidos e reconhecidos em sua identidade.

Deste modo, esta pesquisa, caracterizada do tipo intervenção, segue uma tendência da pesquisa participativa em que a participação ativa dos sujeitos envolvidos contribui na investigação do processo. Nela, se trabalha ações

intencionais na transformação de uma realidade, considerando as suas especificidades culturais, econômicas e sociais. Portanto, as ferramentas utilizadas no processo de aprendizagem da Matemática devem ser capazes de dialogar com as formas de conhecimento já presentes nesse ambiente, respeitando e valorizando a diversidade cultural e a pluralidade de saberes.

Essas características precisam reconhecer que os sujeitos possuem conhecimentos e experiências únicas que podem contribuir significativamente para a compreensão e solução de problemas. Segundo Méksenas (2007), temos como “centro do processo de investigação, os sujeitos pesquisados como protagonistas que produzem conhecimento engajados na solução de problemas vivenciados” (*apud*, PEREIRA, 2019, p. 79). Essas soluções são frutos de pensamentos, narrativas e opiniões dos partícipes do processo em um ato articulado de pesquisa e participação. Ao adotar uma perspectiva participante, a pesquisa reconhece a importância da colaboração entre pesquisador e sujeitos pesquisados, valorizando o conhecimento produzido a partir das experiências e saberes desses últimos.

A pesquisa de intervenção pedagógica busca estabelecer um diálogo horizontal e democrático entre todos os envolvidos, visando à construção conjunta de soluções para os problemas investigados. Carregada de intencionalidades, necessita da discussão do conhecimento técnico-científico de maneira inovadora para valorização das experiências dos sujeitos participantes. Logo, confirma-se que “a pesquisa tem uma intenção político-pedagógica e científica, considerando que, no processo de educar, também produz conhecimento e o pesquisador vai se educando também” (PEREIRA, 2019, p. 79).

Sendo assim, apontamos essa pesquisa como exploratória, pois permite que a/o pesquisadora/pesquisador expanda seus horizontes e aprenda mais sobre suas práticas profissionais. Ela se apresenta na medida em que buscamos identificar as categorias estruturantes defendidas no referencial bibliográfico a partir de características e particularidades das observações realizadas. Desta forma, através dela se pode explorar o contexto educacional e descobrir novos fatos e teorias.

Como pesquisadoras/pesquisadores, não podemos deixar de considerar o quanto somos seres em construção, que segundo Pascal⁷ “ninguém é tão sábio que

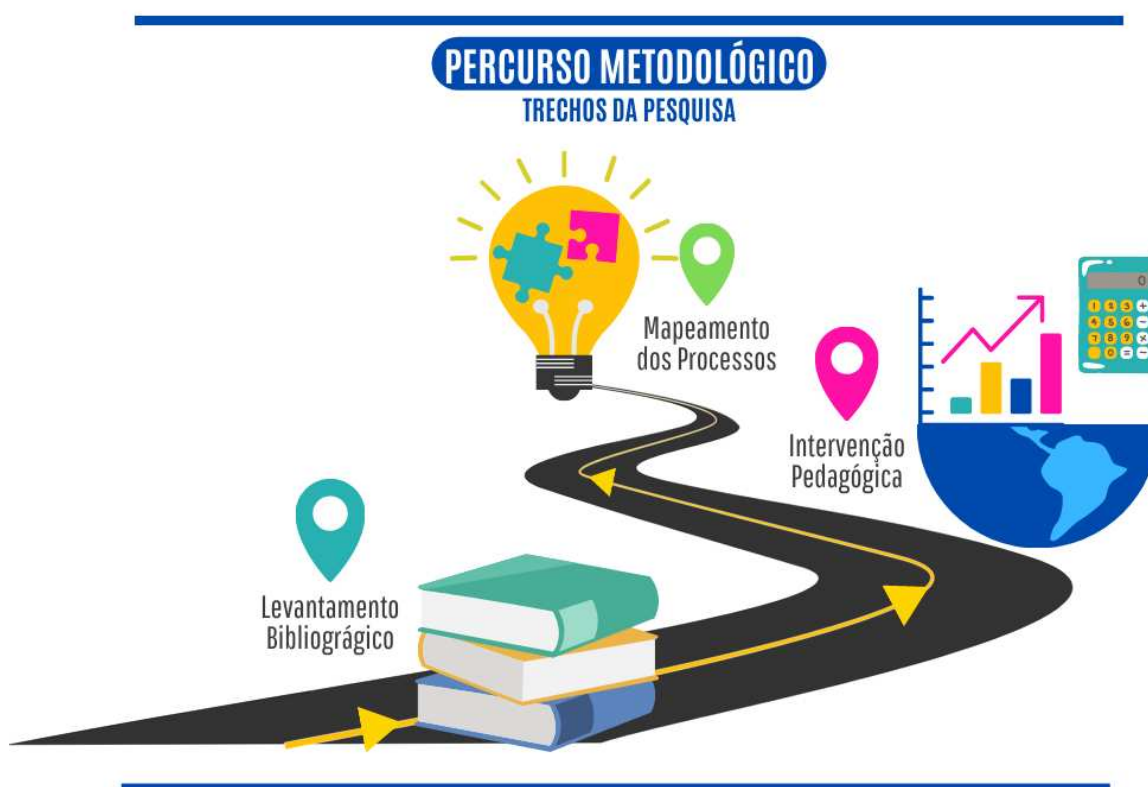
⁷ “Blaise Pascal (1623-1662) foi um físico, matemático, filósofo e teólogo francês. [...] Com apenas 16 anos realizou suas primeiras pesquisas no campo da física e inventou uma pequena máquina de calcular, a primeira calculadora manual que se conhece, mantida atualmente no Conservatório de

não tenha algo pra aprender e nem tão tolo que não tenha algo pra ensinar”. Somos seres em constante aprendizado, e a pesquisa é uma das maneiras mais eficazes de adquirir novos conhecimentos.

1.2 Execução dos Procedimentos de Pesquisa

A pesquisa de intervenção se fundamenta em aplicar conhecimentos teóricos e práticos em busca de processos inovadores para propor soluções, metodologias e até resoluções à problemáticas que surgem do exercício profissional. Diante da caracterização do campo pode-se observar o Percorso Metodológico da Pesquisa (Figura 2) e desmembrá-lo em três etapas que representam os momentos de engajamento para compreensão das dinâmicas teóricas e práticas do percurso.

Figura 2 Percorso Metodológico da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela própria autora

Artes e Medidas de Paris. Em matemática, ficaram célebres a sua teoria da probabilidade e o seu “Tratado do Triângulo Aritmético” (1654)” (FRAZÃO, c2020).

A estrada simboliza o caminhar da pesquisa, que até o seu produto, segue o levantamento bibliográfico, a intervenção pedagógica e o mapeamento dos processos. Na sua condução, se faz necessário “descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis, sobre seus efeitos.” (DAMIANI *et. al.*, 2013).

Os primeiros passos desse percurso foram basilares para prosseguir com uma proposta prática adequada ao contexto específico da pesquisa. O levantamento bibliográfico é a etapa que fundamenta as ideias da/do pesquisadora/pesquisador e potencializam a sua aproximação com autoras/autores de campos de estudo afins. Nesse momento de reflexão, buscou-se construir uma base teórica sólida e identificar os principais fatores que podem influenciar o (in)sucesso da intervenção.

A segunda etapa, apresentou a organização dos elementos que já foram categorizados, articulando-os com as práticas pedagógicas que darão forma ao ponto de vista defendido pela/pelo pesquisadora/pesquisador. Denotamos esta etapa como intervenção pedagógica, o ciclo 1 da intervenção, onde se buscou atender as inquietações do lócus, com a delimitação de uma ação propositiva que apresente melhores resultados para os sujeitos que estão envolvidos.

Já a terceira etapa, que indicamos como mapeamento dos processos, ciclo 2 da intervenção, nos levou a um momento de dedicação à aplicação da ação investigativa e sua avaliação. Nele analisamos as observações relacionadas aos comportamentos, atitudes e discursos das/dos estudantes participantes, que são os nossos sujeitos de intermédio para coleta de dados. As interações dos sujeitos com os elementos da ação interventiva nos darão explicações para a validação do método de pesquisa, bem como, o estudo da viabilidade do produto educacional proposto. A seguir, exploramos detalhadamente cada etapa para apresentar de forma mais clara os passos que serão seguidos neste método.

1.2.1 Fundamentando as categorias da pesquisa: Primeiros passos

Essa etapa representa os diálogos da/do pesquisadora/pesquisador com as teorias que permeiam a pesquisa científica. O ato de pesquisar pode ser definido, de forma mais estrita, como a busca de um “conhecimento que ultrapasse nosso entendimento imediato na explicação ou na compreensão da realidade que observamos” (GATTI, 2010, p. 9). A pesquisa em Educação deve estar pautada por

atitudes de inclusão e equidade, garantindo que todos os sujeitos envolvidos no campo sejam respeitados em suas características individuais e coletivas.

Nesse sentido, é fundamental reconhecer e valorizar as diferenças e diversidades presentes no ambiente educacional, promovendo a inclusão de todas/todos. De tal forma, Gatti (2010) certifica que as pesquisas em Educação trabalham com os seres humanos, em seu próprio processo de vida e que o conhecimento a ser gerado raramente pode ser obtido por uma pesquisa exclusivamente experimental onde todos os fatores podem ser controlados.

As pesquisas exploratórias intencionam uma maior aproximação da/do pesquisadora/pesquisador com o seu objeto de estudo, em que as interpretações das suas hipóteses levam a construção do conhecimento técnico-científico. Nessa perspectiva, a presente pesquisa seguiu com a propositiva de investigar o campo da Educação Matemática no que tange o papel das práticas pedagógicas na aprendizagem. Conseqüentemente, de que maneira suas considerações históricas, sociais e culturais encontram-se respeitadas nas aulas de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental.

Para tal fim, a pesquisa bibliográfica faz sentido no que diz respeito a compreender os desenhos didáticos já propostos por outras/outros pesquisadoras/pesquisadores, contribuindo para a tomada de decisões do processo de pesquisa. Isso permite explorar o objeto de estudo de forma mais ampla e, assim, definir os objetivos da pesquisa.

A utilização de objetos de ensino e aprendizagem que integrarão as práticas pedagógicas laboratoriais faz parte de uma literatura já existente em que exploramos no lócus da pesquisa, quanto nas peculiaridades dos sujeitos que a ele pertence. Com isso, temos bases que contribuirão no momento da aplicação da intervenção, para a elencar recursos tecnológicos que possibilitam a compreensão, interpretação, análise e aplicação de conceitos matemáticos de modo significativo.

Com as características investigativas e o rigor de uma pesquisa de intervenção, organizamos de modo a contemplar os seus dois componentes metodológicos: primeiramente o método da intervenção que demanda planejamento e criatividade, por parte da pesquisadora, bem como diálogo com a teoria e depois o método de avaliação da intervenção que é o momento de desenvolvimento da ação interventiva e utilização dos instrumentos de coleta e análise de dados utilizados para capturar os efeitos da intervenção (Damiani et. al., 2013). Como já sinalizado

anteriormente, tratamos esses dois momentos em ciclos: o método da intervenção denominado de intervenção pedagógica e o método de avaliação da intervenção, intitulado como mapeamento dos processos.

1.2.2 Intervenção Pedagógica: Ciclo 1 da Intervenção

O pensamento de impulsionar e ocupar espaços diversos de aprendizagens ao reconhecer a importância das habilidades tecnológicas no mundo atual foi um fator predominante para a proposta de intervenção desta pesquisa. O desejo na construção do laboratório virtual se fortalece ao perceber que as/os estudantes precisam ser capazes de utilizar a tecnologia de forma eficaz e crítica, compreendendo seus usos, limitações e implicações. Além disso, é uma oportunidade que temos para atender às necessidades individuais de cada uma/um delas/deles.

Nosso intuito é aprimorar a interação das/dos estudantes com os elementos da Matemática no 6º ano do Ensino Fundamental. Como propositiva dessa intervenção pedagógica tivemos a criação de um LEM na modalidade virtual para contribuir no contexto do ensino e aprendizagem dessa ciência. Assim, almeja-se difundir o acesso às informações e materiais que potencializam o desenvolvimento de habilidades matemáticas em determinada etapa/fase de ensino.

Nesta intervenção tivemos o objetivo de observar se a utilização de Objetos Digitais de aprendizagem (ODA) por estudantes do 6º ano do Centro Educacional Normélio Moura da Costa (CENMC) são favoráveis para o processo de aprendizagem. A proposta da intervenção pedagógica foi apresentada à unidade escolar em forma de projeto pedagógico para demarcar todo o processo investigativo desta pesquisa.

Neste primeiro ciclo, traçamos as especificidades do campo de pesquisa, delineando a amostra que seria parte da observação durante sua promoção. Esta etapa também consistiu em sistematizar os encontros realizados com as/os estudantes no campo, levando em conta algumas considerações imprescindíveis para garantir melhores condições na análise das observações. Definimos aqui o Ciclo 1 da intervenção (Figura 3), caracterizando as etapas de planejamento da proposta apresentada.

Figura 3 Ciclo 1 da Intervenção



Fonte: Elaborado pela própria autora

Num momento inicial apresentamos o projeto pedagógico intitulado “Laboratório de Ensino de Matemática Virtual na Escola” elaborado pela pesquisadora, com os objetivos entrelaçados na intervenção e que foram inspirados pelas vivências nesse espaço. Nesse cenário, o diálogo com a comunidade escolar contribuiu para a aplicação do primeiro instrumento de coleta de dados, um questionário para dispor das autorizações das/dos participantes da pesquisa, além de trazer informações básicas sobre elas/eles.

Delimitamos a nossa amostra a 12 estudantes para maior controle dos dados coletados, garantindo uma análise mais aprofundada sobre o processo de pesquisa. Foi estabelecido um diálogo entre as partes interessadas em participar da intervenção, levando em consideração o ano/série das/dos estudantes, os prazos para o desenvolvimento e as especificidades da turma participante.

Ao considerar as características da turma a ser trabalhada, delineamos os ODA, levando em consideração os conteúdos e habilidades pertinentes ao ano/série das/dos estudantes. Estes materiais foram selecionados através de um trabalho de curadoria e/ou elaboração da própria pesquisadora. Os objetivos estabelecidos para a utilização dos ODA foram alinhados com os objetos de conhecimento específicos do Documento Curricular Referencial de Dias d’Ávila (DCRDD/BA).

Os ODA selecionados foram utilizados em encontros estruturados para melhor aproveitamento dos seus recursos. Cada encontro visou proporcionar experiências que promoveram o engajamento das/dos estudantes e auxiliaram no desenvolvimento do pensamento lógico matemático. Durante as interações, observou-se como estava sendo a atuação das/dos estudantes com os ODA e com as/os outras/outros participantes. Todas as impressões da intervenção foram registradas no diário de bordo da pesquisadora para melhor análise dos registros de cada atividade. Os objetos foram avaliados pelas/pelos estudantes após a sua utilização por uma ficha de avaliação que identificava a opinião das/dos respondentes anonimamente.

A etapa de planejamento garantiu para o processo de intervenção uma abordagem coerente e alinhada com as diretrizes pedagógicas estabelecidas pelo lócus. À vista disso, contamos com subsídios suficientes para seguir ao ciclo 2, para a aplicação da ação investigativa e os seus processos avaliativos.

1.2.3 Mapeamento dos Processos: Ciclo 2 da Intervenção

Neste momento da pesquisa, os nossos esforços foram concentrados na aplicação do método de pesquisa - propriamente dito - que foi fundamentado e estruturado nas duas etapas anteriores. Para mais, realizou-se a avaliação dos procedimentos da intervenção. O mapeamento dos processos corresponde ao ciclo 2 da intervenção, representando um período dedicado à implementação da ação investigativa, bem como à análise dos resultados obtidos com essa implementação.

Durante os encontros buscamos identificar possíveis desafios enfrentados e os impactos da intervenção nas/nos estudantes. Nessa etapa, a interação/observação/reflexão dos comportamentos, atitudes e discursos das/dos estudantes durante os encontros da intervenção foram instrumentos para coletar esses resultados.

Os dados coletados durante o mapeamento dos processos forneceram informações valiosas para a análise e interpretação dos resultados da pesquisa, auxiliando no aprimoramento contínuo da intervenção pedagógica e no alcance dos objetivos propostos.

O Ciclo 2 da Intervenção (Figura 4) corresponde à prática do plano de intervenção, implementando as atividades e estratégias propostas baseadas na

fundamentação teórica. Ao mesmo tempo, uma avaliação sistemática das ações foi realizada, analisando os resultados obtidos e comparando-os com as expectativas estabelecidas.

Figura 4 Ciclo 2 da Intervenção



Fonte: Elaborado pela própria autora

A ação investigativa foi destinada para a aplicação dos ODA selecionados com as/os estudantes em quatro encontros presenciais. O tempo estipulado foi de aproximadamente 50 minutos cada um deles. Os quatro encontros foram planejados para atender a apresentação e exploração das expectativas com a sua participação na ação pedagógica, a utilização de seis ODA e a escolha do nome fantasia para o nosso laboratório virtual, que é a proposição do produto educacional.

Em cada encontro analisamos os discursos e comportamentos das/dos estudantes diante do contato com os ODA selecionados. Para cada material apresentado, observamos as estratégias utilizadas pelas/pelos estudantes, as dificuldades enfrentadas e as soluções encontradas, registrando tais pontos no diário de bordo. Ao final de cada encontro, descrevemos detalhadamente como foi esse momento, registrando todas as impressões e percepções ao longo do processo.

Neste processo investigativo, realizamos reflexões com base no referencial teórico construído a partir do levantamento bibliográfico. “Quem pesquisa procura descrever, compreender ou explicar alguma coisa” (GATTI, 2010, p.10), logo, buscamos a partir desta intervenção entender o quanto os ODA podem potencializar a aprendizagem matemática e o desenvolvimento do protagonismo estudantil.

Ao considerar a importância em utilizar ambientes de interações específicos, o produto final desta pesquisa visou à implementação de um LEM virtual. Esse laboratório propõe-se a ser um ambiente virtual projetado para fornecer recursos interativos, práticos e acessíveis aos estudantes. O LEM virtual tem como intuito disponibilizar um conjunto de ODA voltados para a aprendizagem de Matemática.

Os objetos selecionados abordam diferentes temas e conceitos matemáticos, visando apoiar e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. As/os estudantes poderão explorar os ODA disponíveis no LEM Virtual de forma autônoma, interativa e adaptativa, de acordo com suas necessidades e interesses. Desta maneira, o produto educacional que foi proposto é um ambiente de interação e recursos digitais que contribuem para o desenvolvimento de suas habilidades e conhecimentos matemáticos.

2 FUNDAMENTANDO AS CATEGORIAS DA PESQUISA: Perspectivas Relevantes

As experiências da/do pesquisadora/pesquisador no campo precisam dialogar com as categorias que estruturam uma pesquisa. Esta seção tem como objetivo estabelecer as bases conceituais e teóricas que sustentam o desenvolvimento da pesquisa, organizadas de forma a incorporar suas ideias e os elementos analíticos subjacentes ao objeto de pesquisa. Para cada categoria dedicamos uma subseção, para explorar os referenciais teóricos que as sustentam. Neste estudo buscamos refletir sobre a importância em discutir práticas pedagógicas que contribuem para o protagonismo estudantil na Educação Matemática.

2.1 Educação Matemática

A Matemática é um instrumento capaz de promover a compreensão dos acontecimentos que estão à nossa volta e que contribui na formação do indivíduo quanto aos princípios de cidadania. Para D'Ambrósio (1993, p. 9) “a raiz da qual se origina a palavra Matemática [...] significa: explicação, entendimento, manejo da realidade, objetivos muito mais amplos que o simples contar e medir”. Os elementos da Matemática dão sentido à evolução das diversas formas de se referir ao mundo.

Como área do conhecimento, a Matemática surge a partir da necessidade que o homem tinha em compreender e explicar as relações entre a sua realidade e o seu imaginário ao longo da história. Os conceitos espaciais, numéricos e de medidas são capazes de criar condições para resolver problemas da vida cotidiana e representá-las de maneira técnica e científica.

Esta ciência toma uma dimensão de objeto de pesquisa quando atribui sentidos às diversidades dos espaços que ocupamos, que D'Ambrósio (2005) reitera ser a capacidade de explicar, de apreender e compreender, de enfrentar criticamente situações novas, desse modo, representando muito mais do que técnicas. A Matemática não deve ser resumida apenas à organização de suposições isoladas, mas sim reconhecida como um elemento fundamental que transcende fronteiras e enriquece diversos domínios do conhecimento.

Podemos agora compreender que dentro das especificidades da área, temos a Matemática como campo de pesquisa e ensino, e como componente curricular. Quando utilizamos o termo Educação Matemática, designamos os sentidos da linguagem matemática na descoberta de novos horizontes com ética, ação e

reflexão. Com o termo Ensino de Matemática, queremos tratá-la como componente curricular específico, como campo de ensino restrito à transmissão de conceitos, fórmulas, fixação de conteúdos acomodados aos processos formativos.

Na Educação Matemática, os elos entre teorias e práticas devem fazer com que os sujeitos entendam que a matemática é elemento basilar para a compreensão do mundo. Moran, Masetto e Behens (2007) afirmam que aprende-se melhor quando as relações entre teoria e a prática, interagem com os outros e o mundo, vivendo, experimentando e sentindo, estabelecendo pontes entre a reflexão e a ação, entre a experiência e a conceituação.

Sabemos, hoje, que devemos ensinar muito mais do que técnicas. Números, operações, gráficos e os demais instrumentos compõem o conjunto de conteúdos que devemos nos assegurar que o estudante aprenda: não mais como informações a serem memorizadas e aplicadas à fórmulas, mas como um conhecimento construído, através de inúmeras oportunidades para estabelecer relações entre o que se sabe e o que se está aprendendo. (DIAS D'ÁVILA, 2021, p. 412)

Essa discussão precisa esclarecer que o campo da pesquisa não está para censurar o estudo da matemática teórica na escola, nem muito menos que a Educação Básica não deva ensinar as fórmulas que acompanham o componente curricular. Pondera-se que a formalização das habilidades da área exigidas nos documentos curriculares não deve ser extinta do processo de aprendizagem, mas sim, consideradas elementos que não podem seguir afastadas das práticas de ensino. Em uma entrevista para o Diário do Grande ABC, Ubiratan D'Ambrósio explica que a matemática que está na escola só reconhece as regras e formalismos desligados das reflexões mutáveis de acordo com o ambiente em que se está. (D'AMBRÓSIO, 2003).

Diante da perspectiva de armar e efetuar, a matemática nunca será interessante, não existirá estímulo para aprender. O Ensino de Matemática precisa envolver as/os estudantes na valorização do seu repertório cultural, considerando toda e qualquer prática de vida objeto essencial para a significação das práticas curriculares, que na Educação Matemática chamamos de Etnomatemática⁸. Segundo D'Ambrósio (2011) a Etnomatemática é a matemática praticada por grupos diversos que se identificam por tradições e objetivos comuns.

⁸ “Etnomatemática é hoje considerada uma subárea da História da Matemática e da Educação Matemática, com uma relação muito natural com a Antropologia e as Ciências da Cognição” (D'AMBRÓSIO, 2011, p. 9).

O envolvimento da Matemática com a diversidade histórica, cultural e social, elucida o quanto a Etnomatemática tem um importante papel no processo de ensino e aprendizagem, por articular as dimensões teóricas com as práticas de vida. Oliveira (2017) confirma que “a Educação Matemática pode ser entendida como um movimento que coloca o saber matemático em prol da formação do cidadão”, neste sentido é indispensável considerar não apenas o ensino e a/o estudante, mas também os contextos, os métodos de aprendizagem e uma série de outros fatores interligados.

Isso posto, torna-se fundamental promover uma ampla gama de estratégias para cultivar o desenvolvimento de um conhecimento que transcenda a simples aquisição de habilidades matemáticas e desempenhe um papel ativo na formação integral do indivíduo. Tange a/ao professora/professor alinhar as suas experiências relacionadas a esta ciência e promover ações que levem as/os estudantes a uma maneira de pensar analítica, lógica e crítica.

Portanto, a intenção é adotar uma perspectiva em que a Educação Matemática seja reconhecida como uma estratégia inerente à ação humana, sempre presente ao longo da história e supere a ideia da Matemática meramente como uma disciplina escolar.

2.1.1 História - no Ensino - da Matemática

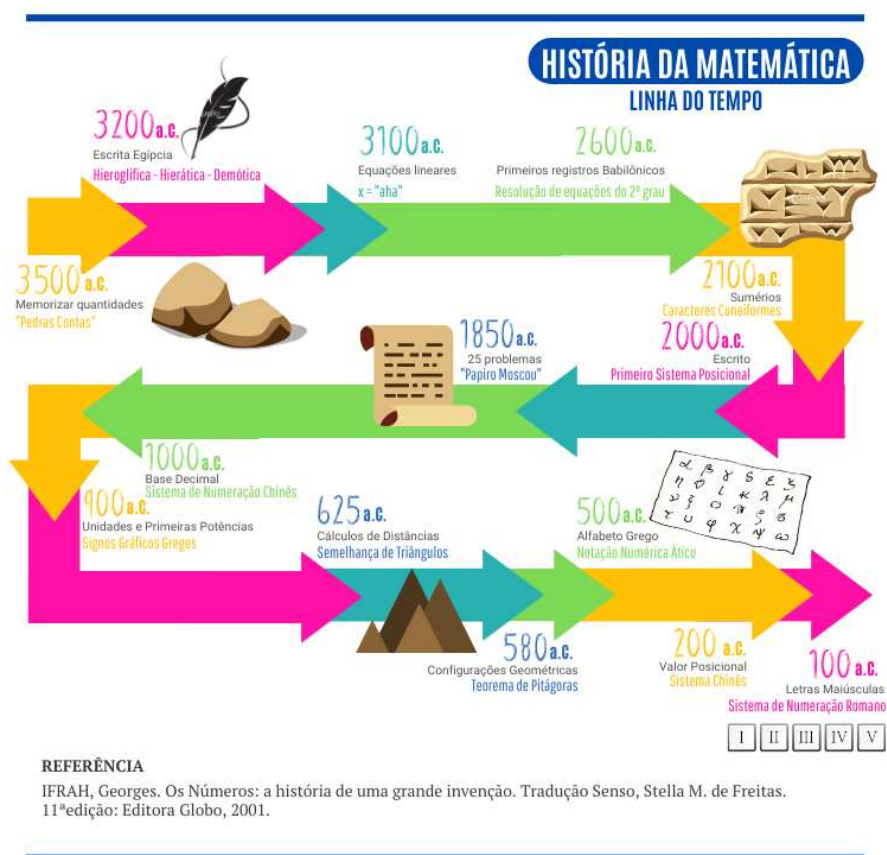
A linguagem matemática sempre foi elemento de conhecimento da humanidade, surgindo para atender as necessidades práticas urgentes do homem desde a Pré-história. As pedras, utilizadas desde 3.500 a.C. como instrumento de contagem, tornam-se “símbolos numéricos, bem mais cômodos para assimilar, guardar, diferenciar ou combinar números inteiros” (IFRAH, 2001, p. 52). Os elementos presentes na natureza foram primordiais para a execução dos primeiros métodos de contagem e posteriormente para a formação do nosso sistema de numeração, que surge para representar quantidades cada vez maiores de modo mais prático.

O surgimento da escrita traça os primeiros anos da Idade Antiga, que é marcada por muitas descobertas que permeiam a História da Matemática até os dias atuais. Apesar do primeiro sistema de numeração posicional escrito ter sido formado apenas em 2.000 a.C., a história já ostenta registros matemáticos antes mesmo

disto. Os métodos para memorização e representação de quantidades, antes com suporte de pedras, deixaram de ser suficientes para atender as necessidades dos que viviam na época, surgindo os primeiros registros de escrita.

A Linha do Tempo dos primeiros registros de descobertas da Matemática (Figura 5) apresenta cronologicamente alguns registros que marcam o desenvolvimento dos elementos de formalização do nosso sistema de numeração habitual.

Figura 5 Linha do Tempo dos primeiros registros de descobertas da Matemática



Fonte: Elaborado pela própria autora

Nela, podemos observar o quanto a linguagem matemática sempre esteve presente na humanidade, mesmo até quando não se admitia a Matemática como objeto de ensino. Desde a Pré-história, à medida que o homem precisava suprir suas necessidades de vida, iam surgindo elementos diretamente relacionados à Matemática, para representar e registrar ideias, conjuntos, situações. A permuta direta de “gêneros e mercadorias correspondentes à matéria-prima ou a objetos de

grande necessidade” (IFRAH, 2001, p. 72), dá espaço para o primeiro tipo de intercâmbio. Segundo Ifrah (2001, p. 72), “com a intensificação das comunicações entre os diversos grupos e a importância cada vez maior das transações, a prática da troca direta tornou-se rapidamente problemática”.

Torna-se então inevitável atribuir unidades de valores para as matérias-primas que estavam sendo comercializadas, fator relevante para a criação de um sistema de numeração. “Sistema a partir do qual fosse sempre possível estimar este ou aquele valor não apenas para as operações de caráter econômico, mas também (e talvez sobretudo) para o acerto de problemas jurídicos importantes” (IFRAH, 2001, p. 72). Ifrah (2001) afirma ainda que nesse percurso o homem aprende a estimar, avaliar e medir grandezas diversas, elaborando técnicas operatórias mentais, concretas e posteriormente escritas, enfatizando

[...] os primeiros rudimentos de uma aritmética que será inicialmente prática antes de se tornar abstrata e de conduzir à álgebra. Também foi aberto o caminho para a elaboração de um calendário e de uma astronomia, ao lado de uma geometria baseada inicialmente nas medidas de comprimento, nas áreas e nos volumes, antes de se tornar especulativa e axiomática. Enfim, a aquisição desses dados fundamentais permitiu pouco a pouco que a humanidade tentasse medir o mundo, compreendê-lo um pouco melhor, colocando a seu serviço alguns de seus inumeráveis segredos, organizando e simultaneamente desenvolvendo sua economia. (IFRAH, 2001, p. 77)

O interesse pela Educação Matemática não é algo que possamos dizer ser recente. As preocupações referentes ao ensino da matemática, já começam a ser registradas na *República* de Platão, se tornando mais intensas na *Idade Média* e nos primeiros anos da *Idade Moderna*. Entretanto a sua materialização inicia-se a partir de *três grandes revoluções* da modernidade que ocorreram para atender às novas exigências do mercado de trabalho (MIGUEL *et. al.*, 2004).

A Matemática “foi efetivamente firmada no sistema escolar com o avanço da ciência moderna e da tecnologia, sobretudo a partir do século XVIII, e ganhou um importante espaço na educação quando se atingiu a modernidade européia” (D’AMBRÓSIO, 1993, p. 9). É nesse momento que os estudos da Matemática vem do interesse da sua aplicação à artilharia.

D’Ambrósio (1993) ainda reitera que o reconhecimento da Matemática como disciplina acadêmica acontece apenas em meados do século XIX, com o aparecimento de uma literatura própria, com livros e revistas especializadas, bem como de graus acadêmicos e de Departamentos de Educação Matemática.

Em Miguel (*et. al.*, 2004) dita-se que apenas do século XIX para o século XX, a Educação Matemática passa a ser identificada como uma área prioritária na educação. A sua valorização surge com percepção cada vez maior da aplicabilidade dessa ciência, dando espaço para os objetos que teorizam a sua aplicação.

Ainda é nesse contexto, que a educação passa a incluir a/o estudante no seu processo de aprendizagem. “A partir dos anos 90, começa-se a introduzir novas mídias na educação, como o computador e o quadro digital, além de iniciar-se uma relação diferente do aluno com a informação” (RODRIGUES, 2019). É entre este elo da aplicação dos elementos da matemática com a difusão das novas tecnologias, que dá-se espaço para que esta/este seja também agente importante na sua formação, compreendendo seus tempos de aprendizagens, potencialidades e limitações.

Com essa expansão das tecnologias e da educação, a universalização da Educação Matemática se torna uma consequência. A linguagem matemática possui características tão peculiares que para transmitir as suas ideias o sistema simbólico é universal, que no sentido pleno, o ensino da matemática “é para todos e, praticamente, a mesma Matemática em todo o mundo” (D’AMBRÓSIO, 1993, p. 12).

Atualmente, com o fluxo de informações que estão disponíveis para serem absorvidas e transformadas em conhecimento, precisamos fazer com que as experiências cotidianas sejam reconhecidas como elementos da Matemática,

como era até a Idade Média. Já nos séculos XVII, XVIII e XIX, a matemática entra na página da ciência e da tecnologia. Surge a ideia de uma matemática mais rigorosa e precisa. A Partir da transição do século XIX para XX, a disciplina passa efetivamente a lidar com tecnologia e ciência inicia-se o conceito de que o aluno tem que estar preparado para isso. (D’AMBRÓSIO, 2003)

Os modelos educacionais devem se enriquecer com metodologias que estejam em sintonia com a diversidade tecnológica contemporânea. Isso promoverá a valorização de conceitos relacionados à Matemática, que não deve ser vista somente como um componente curricular, mas sim como um campo de pesquisa de uma área do conhecimento.

2.1.2 Exigências Curriculares na Matemática

No componente curricular Matemática, é comum atrelar os níveis de aprendizagem das/dos estudantes ao bom desempenho na memorização de conceitos e fórmulas, e na resolução de atividades pré-definidas, por tê-la com um conjunto de saberes científicos e teóricos. Ademais, o processo de aprendizagem está essencialmente ligado à promoção da compreensão, interpretação, análise e aplicação dos conceitos matemáticos. Por isso, a educação precisa ser de caráter multidimensional a respeito do processo de ensino e aprendizagem, pois o papel da escola está além da simples transposição de conteúdos.

Para a/ao professora/professor cabe a sua participação em um processo de fortalecimento às melhorias do percurso formativo da/do estudante, apoiado em uma perspectiva educacional multirreferencial, oportunizando o diálogo e comunicação a respeito das referências pessoais de cada um. Fagundes e Burnham (2007) afirmam que a/o professora/professor precisa ter o cuidado de se perceber e se questionar nas formas de comunicação, entre diversos referenciais e com a formação do outro.

As inspirações no campo da pesquisa evidenciam o quanto “os saberes não são constituídos apenas por conteúdos disciplinares, por estas áreas passam concomitantemente relações sociais” (FAGUNDES e BURNHAM, 2007, p. 44). A aprendizagem é uma construção que ocorre quando conseguimos conectar o que já sabemos e vivenciamos com os conceitos teóricos que nos são apresentados no currículo educacional.

Os documentos normativos que regulamentam as aprendizagens essenciais cruzam os limites de uma educação engessada. Sousa e Oliveira (2010) salientam que a preocupação com o ensino significativo também está nos documentos oficiais, que apresentam contextos norteadores para que as/os educadoras/educadores possam trabalhar a Matemática de modo a promover dentre outras habilidades, autonomia e reflexão aos estudantes, preparando-os para uma sociedade complexa.

A nível nacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), já reconhece que a formação está além do fato de acumular informações. A BNCC empreende

“o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo

para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades” (BRASIL, 2018, p. 14).

Desse modo, não podemos considerar que a normatização de um documento curricular, leve a educação para trilhar limitadamente nas bases conteudistas. O Documento Curricular Referencial do Estado da Bahia (DCRB) e o Documento Curricular Referencial de Dias d'Ávila/BA (DCRDD/BA) seguem alinhados à BNCC, partindo “de uma imagem de plano estratégico intelectual dinâmico, que sustente uma visão de não hierarquização entre componentes curriculares [...], superando o conteudismo e academicismo” (DIAS D'ÁVILA, 2021, p. 44). Não estamos mais em um modelo de educação em que caiba essas limitações.

O alinhamento das propostas pedagógicas estabelecidas na BNCC, no DCRB, no DCRDD/BA, dentre outros documentos, compreende em garantir os direitos de aprendizagem dos estudantes a partir de competências, que são definidas “como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8).

Na Educação Básica, o Ensino Fundamental tem como objetivos tornar os/as estudantes capazes de: compreender sua participação social e política no exercício dos seus direitos e deveres, posiciona-se de maneira crítica, conhecer as características históricas, culturais e sociais do Brasil e ainda valorizar sua pluralidade sociocultural, perceber-se como agente transformador do ambiente, conhecer a si mesmo por suas características físicas e comportamentais, utilizar diferentes linguagens e fontes de informações, além de questionar a realidade na resolução de problemas (BRASIL, 1998).

Esta etapa está dividida em duas fases: Anos Iniciais e Anos Finais. Os Anos Iniciais representa as séries/anos do 1º ao 5º ano, propondo a progressiva sistematização das experiências vivenciadas na Educação Infantil, bem com ampliação de experiências da oralidade, processos de percepção, compreensão e apropriação do sistema de escrita alfabética e de outros sistemas de representações, como exemplo dos signos matemáticos (BRASIL, 2018). Nesta fase

deve-se retomar as vivências cotidianas das crianças com números, formas e espaço [...] A BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à

apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações” (BRASIL, 2018, p. 276).

A segunda fase do Ensino Fundamental atende as/os estudantes do 6º ao 9º ano, com o intuito de “retomar e ressignificar as aprendizagens do Ensino Fundamental – Anos Iniciais no contexto das diferentes áreas, visando ao aprofundamento e à ampliação de repertórios dos estudantes” (BRASIL, 2018).

Da mesma forma que na fase anterior, a aprendizagem em Matemática no Ensino Fundamental – Anos Finais também está intrinsecamente relacionada à apreensão de significados dos objetos matemáticos. Esses significados resultam das conexões que os alunos estabelecem entre os objetos e seu cotidiano, entre eles e os diferentes temas matemáticos e, por fim, entre eles e os demais componentes curriculares. Nessa fase, precisa ser destacada a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. (BRASIL, 2018, p. 298)

Entende-se que a linguagem matemática é construída através da relação da/do estudante com o seu meio, tanto natural como social. É necessário a utilização proveitosa das interações para que se adquira a aptidão de pensar e “dar continuidade ao desenvolvimento da linguagem matemática como a capacitação do estudante na resolução de situações-problema, assim como a estruturação lógica do pensamento para as práticas cotidianas” (DIAS D’ÁVILA, 2021, p. 420).

Isto posto, depreendemos que a etapa do Ensino Fundamental contempla um plano de ensino progressivo com o intuito de melhor aproveitamento nas aprendizagens e na preparação da/do estudante para as suas relações no mundo. A Educação Matemática está para proporcionar desafios e descobertas que procure integrá-los nos contextos sociais e políticos de onde vivem. Neste processo, as intervenções na escola precisam ser subsidiadas por reflexões que considerem as suas relações com o mundo como componentes integradores da aprendizagem.

2.2 Práticas Pedagógicas

As dinâmicas advindas do cotidiano das/dos estudantes nos ambientes que ocupam, produzem movimentos que influenciam significativamente seu processo de aprendizagem e desenvolvimento. Essas dinâmicas, moldadas pelas interações sociais, contextos culturais, desafios pessoais e tecnologias envolventes, desempenham um papel fundamental entre elas/eles. Franco (2015, p. 603) afirma

que “as práticas pedagógicas se configuram na mediação com o outro, ou com os outros, e é esse outro que oferece às práticas, seu espaço de possibilidade”.

Para isso, “o essencial é reconhecer que a todo instante, em qualquer ambiente, está se aprendendo” (D’AMBRÓSIO, 1993, p. 12). A educação contemporânea precisa aproximar cada vez mais os conhecimentos teóricos e as situações práticas do dia a dia. As práticas pedagógicas para Hetkowski (2004, p. 154) “somente terão ressonâncias se envolverem as práticas sociais, políticas, educativas, pedagógicas entre outras, as quais podem estar inter-relacionadas e (re)significadas às práticas de sala de aula, auxiliadas pelas TIC”.

Diante desse cenário, surge a imperativa responsabilidade da/do professora/professor em buscar um maior aproveitamento dos processos de aprendizagem das/dos estudantes, integrando suas vivências de forma mais eficaz. A sua função a partir desse momento, é perceber o quanto as dinâmicas do ensino podem ser alteradas com as práticas pedagógicas formadas pelas diversas práticas cotidianas (Hetskowski, 2004). Assim, temos nas palavras de Freire (1996, p. 24) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

Para ir além dos conhecimentos exigidos nos documentos curriculares, as práticas pedagógicas partem da ideia de contribuir na formação de uma/um estudante capaz de incitar saberes já constituídos, oriundos de interações em espaços diversos. Enfatizamos que a “prática pedagógica não se limita à relação entre teoria e prática, ela também precisa ser entendida como resultado de uma formulação, ação e como reflexão dessas em favor de uma transformação do contexto” (OLIVEIRA, 2017).

O processo de ensino e aprendizagem não se limita a teorização de conteúdos de forma mecânica. Essa ação é fruto das vivências de cada sujeito, não sendo um resultado previsível e imediato, pois cada indivíduo possui as suas especificidades sociais e culturais. “O ensino só se concretiza nas aprendizagens que produz [...], as aprendizagens decorrem de sínteses interpretativas realizadas nas relações dialéticas do sujeito com seu meio” (FRANCO, 2015, p. 604).

É através das relações da/do estudante em seu meio natural e social, que se constrói o conhecimento efetivo e o pensamento democrático para a sua atuação na sociedade. “Assim, acreditamos que um dos principais desafios para a educação na contemporaneidade é entender a diversidade cultural dos sujeitos, ampliando as

possibilidades de aprendizagem respeitando as suas origens e os seus capitais culturais” (HETKOWSKI e DIAS, 2019, p. 19). Precisamos de olhares para uma educação mais humanizada e que atenda os diversos contextos nas relações entre os sujeitos e o mundo.

Conscientemente, as práticas pedagógicas precisam consolidar as expectativas educacionais, por isso carregam em si a intencionalidade de ações que venham gerar conhecimento. A/o professora/professor tem como desafio “deixar de ser o centro do processo de ensino e aprendizagem e socializar suas experiências e conhecer as experiências dos alunos, de valorizar sua história de vida e a história e vida dos seus alunos.” (HETKOWSKI e DIAS, 2019, p. 19)

As práticas pedagógicas precisam ser pensadas com o potencial de estabelecer relações com os diversos meios em que o estudante vive, com a participação de todas/todos integrantes do processo. Moran (2007, p. 63) afirma que “ao educar facilitamos, num clima de confiança, interações pessoais e grupais que ultrapassam o conteúdo para, por meio dele, ajudar a construir um referencial rico de conhecimento, de emoções e de práticas”. A educação precisa agir de forma crítica e reflexiva, emancipando as/os estudantes na construção dos seus saberes. Reconhecer a importância de nutrir a mente crítica, a curiosidade e a capacidade de questionar dos estudantes é uma responsabilidade da/do professora/professor.

“O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” (FREIRE, 1996, p. 28). No atual contexto educacional devemos respeitar a autonomia e a participação ativa da/do estudante, para assim contribuir no desenvolvimento das competências suficientes na sua formação. Por essa razão, é crucial valorizar abordagens educacionais que estejam alinhadas com o progresso tecnológico da sociedade, visando enriquecer as experiências de aprendizagem por meio de novas formas de interação possibilitadas pelo avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

A interação, nesse contexto, assume um papel fundamental nas práticas pedagógicas, pois envolve um processo dinâmico de troca de saberes entre estudantes e professores, bem como entre as/os próprias/próprios estudantes. Ela facilita a construção coletiva do conhecimento, promovendo uma aprendizagem significativa. Como destaca Vygotsky (2000), a interação social é crucial para o

desenvolvimento das funções psicológicas superiores e deve ser mediada de forma estratégica pelo educador.

É importante salientar que não se limita ao contato direto entre professores e estudantes, mas também envolve as novas formas de comunicação proporcionadas pelas TDIC, ampliando as possibilidades de engajamento e participação no processo educacional. A interação entre estudantes e professores, como já mencionado por Santos (2010), é vista como uma relação dialógica e transformadora que possibilita a construção do conhecimento. Nesse cenário, as TDIC desempenham um papel crucial, pois diluíram as distâncias e passaram a proporcionar sentidos inéditos às nossas atitudes.

Com isso, a escola se vê desafiada a (re)inventar suas práticas pedagógicas para revolucionar o interesse pelo ato de estudar. Não é falácia que “a escola e suas práticas pedagógicas têm tido dificuldades em mediar e potencializar as tecnologias da informação e comunicação” (FRANCO, 2016, p. 537). Mesmo assim, não podemos responsabilizar a prática docente do ponto de vista subjetivo, considerando que essa carrega aspectos multidimensionais no contexto ao qual os sujeitos estão inseridos. Acredita-se que

na maioria das vezes, o professor quer ensinar e o aluno quer aprender; mas nem sempre entram em acordo. O aluno, muitas vezes, não aprende aquilo que o professor quer ensinar, mas aquilo que a vida e suas experiências disponibilizam. O professor quer ter a certeza de que o aluno aprendeu o saber ensinado; mas, muitas vezes, o aluno aprendeu outras coisas do saber ensinado. Como disse, não há uma correlação imediata entre ensinar e aprender. (FRANCO, 2015, p. 612)

Naturalmente sentimos a necessidade de introduzir elementos que dinamizam a aprendizagem das/dos nossas/nossos estudantes, recorrendo, muitas vezes, a elementos para conquistar o seu interesse e a sua atenção. "A educação tem de surpreender, cativar, conquistar os estudantes a todo momento, [...] encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas" (MORAN, 2012, p. 21). O perfil da/do estudante de hoje está voltado em aprender algo a partir das curiosidades que lhe aparecem no meio do processo de aprendizagem.

Frente a essas ideias, reconhecemos a importância de ações educativas que busquem desenvolver novas práticas que atendam às demandas do processo de ensino e aprendizagem atuais. Se educação não se dimensionar aos formatos outros

de interações e comunicações que já estão acontecendo, a prática educativa se limitará a meras teorias sem significação. As práticas pedagógicas precisam proporcionar experiências envolventes e estimulantes para as/os estudantes. Vale ressaltar que as novas maneiras de interação e conexão estão surgindo e/ou evoluindo em diferentes formatos à medida que as TDIC se espalham, sendo essencial para o desenvolvimento do conhecimento, contribuindo ainda para o engajamento ativo das/dos estudantes.

Embora o ensinar e o aprender são atos que não dependem apenas das tecnologias, é preciso desenvolver ações que viabilizem uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos. Desta maneira, as tecnologias estão cada vez mais se entrelaçando com as práticas pedagógicas, ampliando as possibilidades de aprendizagem. Assim, ao relacionar os conceitos e conteúdos com as suas experiências cotidianas por meio das TDIC, é possível não apenas aumentar a motivação das/dos estudantes, mas também proporcionar um ambiente de aprendizado mais alinhado com as práticas contemporâneas.

2.2.1 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC

A tecnologia está profundamente intrínseca nos processos humanos, potencializando as relações entre indivíduos e com o seu meio social, resultando na formação de novas formas de vida. Desde tempos antigos, a tecnologia tem provocado revoluções significativas, como afirmam Da Luz e Sales (2019)

Desde a pré-história, os formatos de habitação, as ferramentas de caça, a descoberta do fogo, a pintura, os desenhos, os mapas, a escrita, os números e uma infinidade de símbolos, assim como os procedimentos ou as formas de fazer foram sendo criados e ressignificados pela humanidade a partir de uma falta, uma necessidade, um desejo ou uma ideia, que desencadeou uma ação. Essa condição do ser ativo, do ser de ação, seria uma condição tecnológica do homem. (p. 55)

Apoiada por características emancipatórias, a condição tecnológica do homem se baseia em comportamentos criativos e inovadores para o “aprimoramento de artefatos, procedimentos, técnicas, caminhos para a solução dos problemas e desafios que surgiram em toda a história da humanidade” (DA LUZ e SALES, 2019, p. 56). A busca incessante por otimizar processos, aprimorar produtos e serviços e desenvolver soluções mais eficientes em diversos campos é uma característica inerente à natureza humana, inclusive para o campo da Educação.

No contexto educacional contemporâneo, a criatividade e a inovação são habilidades essenciais para as/os professoras/professores que buscam aprimorar suas metodologias de ensino. O uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) proporciona um ambiente favorável à experimentação de novas abordagens, permitindo que os docentes desenvolvam estratégias didáticas mais dinâmicas e interativas.

Nesse arcabouço, a evolução da sociedade carrega as condições tecnológicas do homem que “permearam não só os processos comunicacionais e informacionais, mas também, e indissociavelmente, os processos educacionais, os processos de construção do conhecimento e de aprendizagem” (DA LUZ e SALES, 2019, p. 56). Na opinião de SASSI (2016), as transformações das TDIC ao longo do tempo, vem consentindo a escola análises e reflexões sobre a importância de conhecê-las e utilizá-las no processo de ensino e aprendizagem.

A evolução da tecnologia tem sido marcada por avanços significativos que transformaram a forma como aprendemos, ensinamos e nos envolvemos com o conhecimento. Com a ascensão dos sistemas de comunicação as “tecnologias digitais ganham maior potência quando estão conectadas à grande rede de computadores” (DA LUZ e SALES, 2019, p. 56), uma vez que Sá Filho e Machado (2003, p. 2) admitem que “o grande diferencial que as redes de computadores colocam para a Educação é o de possibilitar novas opções de espaço e de tempo que antes não existiam na prática pedagógica”.

O advento da internet se torna disseminador para as formas de se comunicar, diluindo as distâncias entre as diversas trocas de informações. Como a evolução tecnológica traz mudanças nas formas de se comunicar, as formas de aprender mudam e as de ensinar precisam ser (re)vistas para melhor atender as práticas pedagógicas. Estamos vivendo em outros tempos, aproveitar as funcionalidades das tecnologias, para se atingir melhor aproveitamento no processo de ensino e aprendizagem faz-se necessário. “O crescente avanço das TIC e sua inserção na educação têm transformado a maneira de comunicar, ensinar, aprender, relacionar e viver em sociedade” (SASSI, 2016, p. 24).

O cenário educacional na contemporaneidade, carece buscar novas possibilidades que envolva as/os estudantes a conhecimentos teóricos significativos para a compreensão da prática de vida. Além disso, demanda o fortalecimento da mediação tecnológica por elas/eles mesmas/mesmos de maneira crítica e

consciente. Diante das exigências curriculares que permeiam o sistema educacional, já é previsto na BNCC a importância do

desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais tanto de forma transversal – presentes em todas as áreas do conhecimento e destacadas em diversas competências e habilidades com objetos de aprendizagem variados – quanto de forma direcionada – tendo como fim o desenvolvimento de competências relacionadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais . (BRASIL, 2021)

A utilização das novas tecnologias como apoio à construção do conhecimento permite a aplicação de métodos ativos que venham auxiliar como indicadores de progressão das aprendizagens. Precisamos entender a ideia de que empregar as TDIC no contexto educacional, não se reduz apenas à inclusão de dispositivos tecnológicos, mas sim de rever os conceitos que a ela são dispostos diante da amplitude de possibilidades que lhe são permitidas.

É importante salientar que para a tecnologia ser efetiva na aprendizagem, ela precisa transformar a prática pedagógica. O que possibilita “enriquecer o processo de ensino e aprendizagem e a formação social e cidadã dos sujeitos, através de estratégias de utilização que incorporem o acesso digital em rede” (DA LUZ e SALES, 2019, p. 56-57). Explorar as potencialidades das TDIC possibilitam a reflexão proeminente ao encontro de maneiras de entender e atender didaticamente a realidade das/dos estudantes. A ascensão das tecnologias evidencia que o uso de ferramentas digitais é uma necessidade.

Para Miranda *et.al.* (2018, p. 170), a “produção de materiais voltados para a utilização das TIC pode ser um suporte para a edificação de um ambiente de trabalho e não só de uma aula assistida”. À medida que as TDIC avançam, vão dando novos rumos aos formatos de interações e de recursos a serem disponibilizados nos contextos educacionais. “Assim as TIC têm contribuído de maneira significativa para o redimensionamento das estratégias de ensinar e aprender, proporcionando diferentes ferramentas e artefatos para o apoio ao processo de aprendizagem” (AMARAL *et.al.*, 2011). Almeida e Rubim (2004, p.1) ainda consentem que com a difusão da internet “a escola abre-se para novas relações com o saber, vivenciando a comunicação compartilhada e a troca de informações com outros espaços do conhecimento que possuem os mesmos interesses” (*apud* SASSI, 2016, p. 24).

Os desdobramentos das diferentes propostas e sentidos com relação ao uso didático e pedagógico das TDIC viabilizam o crescimento dos cenários educativos. No tratamento à Educação Matemática, pode-se compreender a tecnologia como meio de construção do conhecimento matemático. Aproveitá-la como instrumento de disseminação de elementos alusivos à linguagem matemática, contempla a propagação de recursos para a comunicação com o mundo. Pensar nas TDIC

no ensino de Matemática é ampliar a interação de informações entre os diferentes meios. Nessa perspectiva, podemos expandir a leitura de mundo do indivíduo a partir das formas de socializar e se comunicar, superando a codificação e decodificação. Atualmente, a matemática está totalmente inserida e se mostra fundamental nos diversos setores da área digital, desde simples planilhas a complexas plantas de execução e jogos eletrônicos. Deste modo, é possível mostrar a associação de uma visão mais clara e efetiva desta ciência, fazendo conexão dos conhecimentos técnicos a serem desenvolvidos com ferramentas inerentes à educação, permitindo que o estudante saia de moldes de uma aula tradicional para um ambiente que proporcione desafios e descobertas para a construção de saberes. (DIAS D'ÁVILA, 2021, p. 421)

As tecnologias digitais têm se mostrado muito significativas na ampliação das diversas interações e na (re)estruturação da vida dos sujeitos. A partir da modelagem de ideias, as TDIC possibilitam a criação de abordagens pedagógicas que superem as dificuldades do aprendizado de Matemática ao transversalizar os elementos da cultura digital⁹.

Nesse cenário tecnológico, tem-se que aproveitar os modos de intensificação das informações e das comunicações, para oportunizar aos estudantes o acesso ao conhecimento. Para isso, se deve pensar em estratégias de ensino que considerem as interações como ponto de partida para o aprender, transformando os diálogos em um espaço privilegiado colaborativo na potencialização das aprendizagens. Sendo ambientadas em espaços individuais ou coletivos, as TDIC permitem que professores e estudantes “quebrem as paredes” da sala de aula, dando para esse espaço o tamanho do mundo (SASSI, 2016).

Assim, as práticas pedagógicas que buscam conectar o aprendizado à realidade das/dos estudantes contribuem imensamente para a sua aprendizagem,

⁹ Subdivide-se nos conceitos de letramento digital; cidadania digital; e tecnologia e sociedade e “envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica” (BNCC, 2018, p. 476).

principalmente ao integrar as TDIC. Ao relacionar os conceitos e conteúdos com as experiências cotidianas por meio das tecnologias, é possível não apenas aumentar a motivação, o engajamento e a compreensão, mas também proporcionar um ambiente de aprendizado mais alinhado com as práticas contemporâneas.

2.2.2 Ambientes de Ensino e de Aprendizagem

Atualmente, fora da sala de aula, as/os estudantes possuem amplo acesso às diversas tecnologias e redes sociais, em vista ao dinamismo das mídias virtuais disponíveis. É com a sensibilidade das/dos professores que estes instrumentos tomam formatos pedagógicos, que seguem propostas de incentivar as/os estudantes a busca pelo conhecimento, a partir da “inserção de variadas ações didáticas no seu planejamento e prática educativa” (MIRANDA *et.al.* 2018, p. 170).

As interações entre professoras/professores, estudantes, ambiente e os elementos que o compõem, torna consideravelmente a educação mais dinâmica e crítica. Silva (2018, p. 14) afirma que a educação “se dá em ambientes sociais dos quais participam educador e educando e é mediada por elementos que envolvem a vida concreta, pela tradição cultural e por experiências individuais. Esses aspectos são indissociáveis e interferem nos processos de ensino e de aprendizagem”.

A aprendizagem é fruto de interações a partir do diálogo entre sujeitos, com as possibilidades de trocas de experiências, transformações de atitudes e compartilhamentos de ideias. Nessas condições, as interações entre os elementos do meio viabilizam práticas pedagógicas de cunho dialógico em que os eventos de compreensão, interpretação e comunicação são produtos das experiências vividas.

Conectar-se com os elementos de um cenário coletivo apoiam as atividades laborais educativas que impulsionam a criatividade e autonomia das/dos estudantes. O trabalho em contato direto com ambientes de ensino e aprendizagem contribui para a formação de forma colaborativa, em que a/o professor é peça fundamental para “fomentar que todos participem e articular o diálogo entre os sujeitos do grupo” (SALES, ALBUQUERQUE E SANTOS, 2022, p.6).

Podemos considerar um laboratório um ambiente de ensino e de aprendizagem em que serve de apoio à construção do conhecimento, a partir de processos que estão envolvidos em materiais a serem manipulados. Nesse movimento, Kerr (1964) defende que a utilização deste recurso busca a intenção de

encorajar a observação e descrição acurada; promover métodos científicos de pensamento; desenvolver habilidades de manipulação; treinar na solução de problemas; preparar os estudantes para exames práticos; elucidar o aprendizado da teoria; verificar fatos e princípios; desenvolver métodos de investigação; despertar o interesse; e tornar os fatos mais reais. (*apud.* AMARAL *et. al.*, 2011)

Essas ambiências educacionais trata-se de onde são criadas condições para a investigação científica, manipulação de recursos pedagógicos e técnicas de metodologias de ensino. As práticas laboratoriais se reúnem aos valores às práticas pedagógicas, agregando elementos que conectam os conceitos teóricos aos conhecimentos práticos, tornando as/os estudantes capazes de desenvolverem novas habilidades, diante daquele conhecimento que sabem.

Os ambientes laboratoriais podem ser concebidos em vários formatos e têm suas intencionalidades voltadas para os diversos contextos, que procuram aproximar a/o estudante a situações reais em direção à comunicação e construção do conhecimento. Em espaços físicos podem ser criados e/ou adaptados para dispor aos estudantes recursos interativos para a realização de experiências significativas. Portanto, “o laboratório é espaço privilegiado de aprendizagem não apenas porque permite a visualização real daquilo que foi ou será visto na teoria, mas porque promove a comunicação e a colaboração” (SCHMITT e TAROUÇO, 2008, p. 4)

Por ser uma ferramenta de grande importância, as práticas laboratoriais vêm sendo resistentes há algum tempo, sendo consideradas de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem. Para compreender um pouco mais sobre o desenvolvimento das práticas laboratoriais, trazemos Benini (2006), para traçar esse percurso com a fundamentação de autores como: Millar (1987), Solomon (1988), Sandoval e Cudmani (1992), Hodson (1994; 1996; 1998), Barberá e Valdéz (1996), White (1996), Galiazzi (*et.al.*, 2001), Borges (2002), Richoux e Beaufils (2003), Séré (*et.al.*, 2003) e Trumprer (2003). Na oportunidade, delineamos como os ambientes interativos de aprendizagem possuem relações pedagógicas para que as/os estudantes ampliem os sentidos da conexão com a realidade.

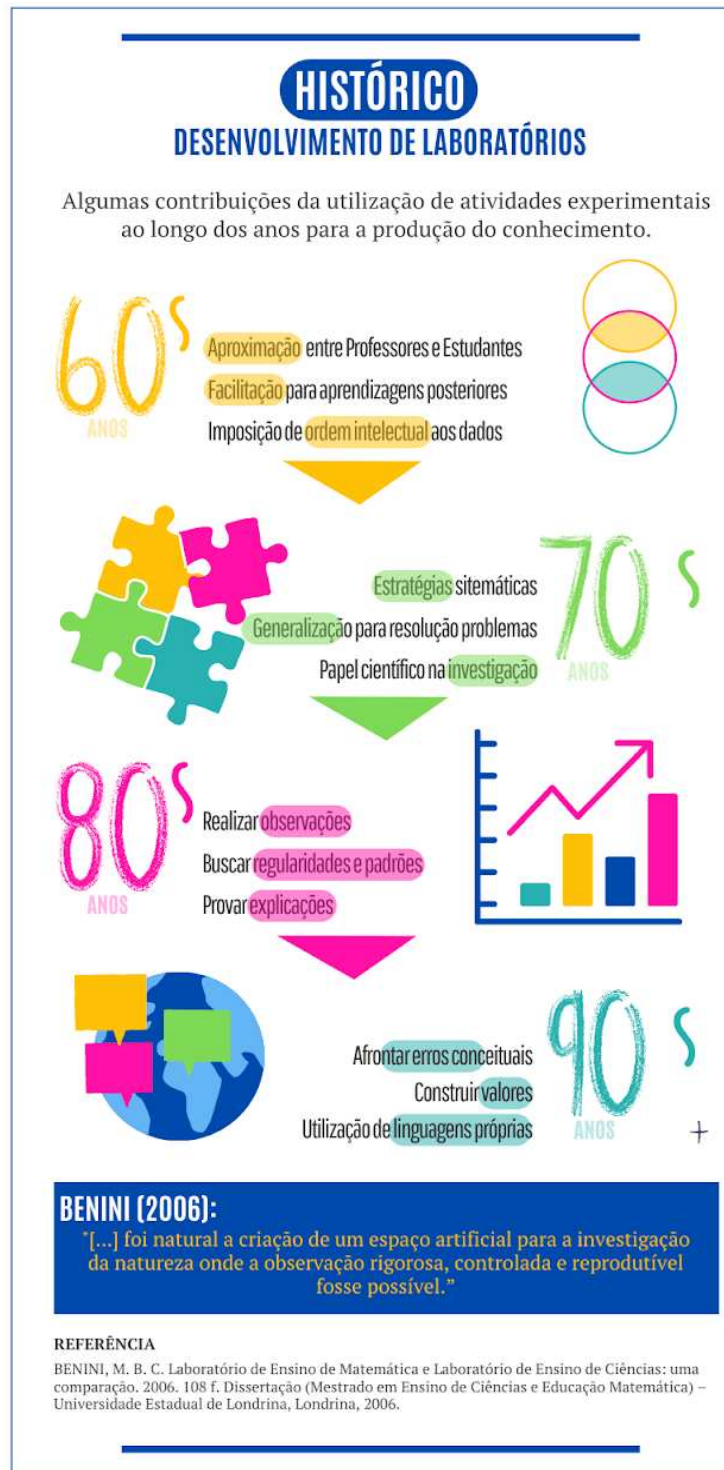
Quando falamos de atividades laboratoriais podemos relacioná-las a ações experimentais que criam possibilidades para fazer com que as/os estudantes se interessem pela busca de saberes e iniciativas para a resolução de algo. Desta forma, “o papel da prática em laboratório ultrapassa meros aspectos de treino e prática, criando condições para uma salutar prática de trabalho em equipe tão

necessário para o futuro exercício profissional dos estudantes" (SCHMITT e TAROUCO, 2008, p. 4). Em análise dos objetivos e justificativas da utilização de atividades experimentais no ensino das ciências¹⁰, desde os anos 60, percebe-se que os laboratórios foram se tornando cada vez mais comuns nos espaços escolares para melhorar a aprendizagem de conteúdos científicos. (BENINI, 2006).

Nesse percurso, Benini (2006) fundamenta que a criação de ambientes projetados que houvesse chances de fazer observações e reproduções de elementos da natureza, ocorreu de maneira natural, para atender as demandas do processo de ensino e aprendizagem. Dentre a validação do conhecimento técnico com confiabilidade e exatidão nos laboratórios, o infográfico Atividades experimentais em anos (Figura 6) representa algumas características que a autora realça quanto ao desenvolvimento de laboratórios dos anos 60 até mais atuais.

¹⁰ Tomamos como parâmetro os laboratórios de ciências para fundamentar esta subseção, por o termo ciência se referir a todo "conhecimento ou saber excessivo conseguido pela prática, raciocínio ou reflexão. Reunião dos saberes organizados obtidos por observação, pesquisa ou pela demonstração de certos acontecimentos, fatos, fenômenos, sendo sistematizados por métodos ou de maneira racional" (CIÊNCIA, 2022).

Figura 6 Atividades experimentais por anos



Fonte: Elaborado pela própria autora

Os anos 60 foi marcado pela obrigatoriedade de atividades experimentais por todas as instituições educacionais, pois a multidimensionalidade das aprendizagens comprova a facilitação da construção de conhecimento posteriores, não deixando de

impor a ordem intelectual dos dados. Além disso, o acesso a atividades práticas contribui para a aproximação da relação entre Professores e Estudantes.

Essa aproximação foi um ponto muito discutido nos anos 70 e passou a ser alvo de melhorias. Aspectos como a oportunidade de aprendizagens a partir de realização de estratégias sistematizadas e a valorização do papel científico na investigação eram agentes facilitadores da generalização de ideias para a resolução de problemas que tivessem as mesmas características.

No anos 80 o ato de fazer observações, tratá-las, buscar padrões a fim de explicá-las e a possibilidade de poder emitir provas, tiveram maior ênfase para a experimentação de processos e procedimentos das Ciências. Um meio que ajudou na aprendizagem de teorias foi a relação das ideias com palavras chaves das disciplinas da época.

Dos anos 90 até os dias atuais, as atividades laboratoriais visam a integração dos conhecimentos práticos com os teóricos, buscando respostas e soluções para construção de valores de agora em diante, afrontando os erros conceituais. Além disso, as formas de representar situações reais com símbolos e linguagens próprias recebem mais visibilidade.

Em síntese, as práticas experimentais são utilizadas para fazer com que a/o estudante faça aplicações de conteúdos teóricos, tornando essa teoria mais real. “Assim, aprender fazendo é uma expressão que se revela em atividades laboratoriais e se fortalece através da Teoria Construtivista por considerar que o conhecimento deve ser construído pelo aprendiz, através da interação com o objeto e não transmitido pelo professor” (AMARAL *et.al.*, 2011). Nesse modelo, asseguramos aos estudantes a oportunidade de se envolverem em dinâmicas de descobertas com sua participação direta e ativa, tomando a responsabilidade de dar sentidos para o conhecimento que está sendo adquirido.

Diante de uma perspectiva tecnológica, as práticas pedagógicas laboratoriais contribuem para uma efetiva mudança na dinâmica da sala de aula. Se dispormos um laboratório de ensino como ambiente de incentivo a criação de meios facilitadores para aprendizagem, é uma excelente alternativa para a Educação Matemática. As interações realizadas nestes espaços devem ser frutos de um regime colaborativo tomando como referência a necessidade de atuação das/dos estudantes na construção da aprendizagem significativa.

Com a utilização de ambientes de interações específicos se almeja assegurar aos estudantes o seu sucesso dentro da construção do seu ser, garantindo assim o seu direito à aprendizagem. “O uso de laboratórios de aprendizagem tem se tornado mais frequente é essencial em atividades educacionais” (AMARAL *et.al.*, 2011). Logo, podemos considerar um laboratório um ambiente de ensino e de aprendizagem em que serve de apoio à construção do conhecimento, a partir de processos que estão envolvidos em materiais a serem manipulados.

2.3 Laboratório de Ensino de Matemática

Um ambiente de ensino e de aprendizagem permite possíveis criações e/ou adaptações nas metodologias de ensino, dispondo de estímulos dialógicos para a formação de uma/um estudante crítico, reflexivo e autônomo. No campo da Matemática, esses ambientes “também são considerados fortes aliados do ensino, pois funcionam como uma oficina de trabalho de professores e alunos, transformando-se num espaço estimulante, acolhedor, de trabalho sério, organizado e alegre.” (COUCEIRO, 2015, p. 8).

Ao considerar estas salas como fomento da Educação Matemática, faremos uso da nomenclatura Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), por ser um ambiente formado por recursos didáticos que podem ser utilizados para práticas laboratoriais voltadas para o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

O LEM “poderia ser um local para criação e desenvolvimento de atividades experimentais, inclusive de produção de materiais instrucionais que possam facilitar o aprimoramento da prática pedagógica” (LORENZATO, 2006, p. 6). Lorenzato é assertivo quando fala que “nossa sociedade pressupõe e, até mesmo, exige que muitos profissionais tenham seus locais apropriados para desempenharem o trabalho [...] o bom desempenho de todo profissional depende também dos ambientes e dos instrumentos disponíveis” (LORENZATO, 2006, p. 9).

Fazer uso de espaços que apoiam a execução das atividades laborais permite melhor performance do profissional. Através de ambientes nestes formatos que a/o professora/professor pode ampliar seu conhecimento para reflexão e inovação de seus instrumentos de trabalho. A inovação nesse contexto não se refere apenas à adoção de novas tecnologias, mas à transformação das práticas pedagógicas, que podem ser constantemente repensadas e ajustadas. Ao utilizar ambientes de

aprendizagem inovadores como o LEM, a/o professor tem a oportunidade de refletir sobre suas metodologias de ensino. Para Lorenzato (2006), o LEM é

um espaço especialmente dedicado à criação de situações pedagógicas desafiadoras e para auxiliar no equacionamento de situações previstas pelo professor em seu planejamento mais imprevisto na prática devido aos questionamentos dos alunos durante as aulas. (p. 10)

Este é um ambiente de troca de experiências, discussões e situações que contribuam para o ensino de Matemática na formação integral das/dos estudantes. Apresenta-se com grande importância no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, possibilitando maior interação entre as/os estudantes e professoras/professores no compartilhamento de conhecimento nas diferentes etapas do Ensino Fundamental.

A implantação de um laboratório desse formato na escola, permite o desenvolvimento do Ensino de Matemática pela utilização de um espaço com uma variedade de recursos que podem tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e compreensíveis. Nele, cabe a/o professora/professor articular elementos inovadores, apropriando-se dos objetivos que querem ser alcançados dentro de determinado conteúdo a ser trabalhado.

No que se refere a composição do LEM, é indispensável conhecer as características do público ao qual se destina. Seu arranjo carece de objetos que sirvam para o desenvolvimento e potencialização de um aprendizado de forma plena e suas funções de acordo com o objetivo da atividade. “A contribuição dos alunos para a construção do LEM é muito importante para o processo educacional deles, pois é fazendo que se aprende” (LORENZATO, 2006, p. 12). Ter um ambiente que possa contribuir significativamente para se alcançar objetivos de aprendizagem, é de suma importância na produção de diferentes metodologias de ensino que desenvolva o protagonismo estudantil.

Oliveira (2017) percorre pela concepção do LEM, segundo diversos autores/pesquisadores da área da Educação Matemática, mais especificamente daqueles que escrevem sobre esse tipo de laboratório. A exemplo temos Turrioni (2004), Barreto (2014), Rodrigues (2012), Rodrigues e Gazire (2015) que consideram o LEM como um espaço que possibilite para a produção e a organização de recursos didáticos, com o objetivo de melhorar a compreensão dos conceitos matemáticos, assim como um espaço para que as/os discentes do curso de

Licenciatura em Matemática conheçam as práticas pedagógicas a partir da manipulação de materiais (OLIVEIRA, 2017).

Fundamenta-se ainda com as concepções de Oliveira (2010), Aguiar (2009), Costa e Oliveira (2011), segundo suas pesquisas/experiências, propõem o uso do LEM como uma alternativa metodológica, considerando necessário a renovação dos recursos pedagógicos que favoreçam uma relação entre a teoria e a prática, para romper as dificuldades e aprimorar os conhecimentos das/dos estudantes quanto aos conceitos abstratos da Matemática. (OLIVEIRA, 2017).

Outros autores ainda, citados por Oliveira (2017), são Rodrigues e Gazire (2015) que "criam categorias que identificam os diversos tipos de laboratório que encontraram na literatura, por considerarem existir "diferentes objetivos e propostas de utilização" (p. 116 *apud*. OLIVEIRA, 2017, p. 40). No Mosaico de concepções do LEM - Rodrigues e Gazire (2015) (Figura 7) apresentamos um resumo relacionando as categorias definidas pelos respectivos autores.

Figura 7 Mosaico de concepções do LEM - Rodrigues e Gazire (2015)



REFERÊNCIA

OLIVEIRA, Renata Rodrigues de Matos. Laboratório na escola: possibilidades para o ensino de Matemática e formação docente. 2017, 171 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2017.

Fonte: Elaborado pela própria autora

Apesar de (re)conhecermos a importância das atividades nos laboratórios de ensino de Ciências desde os anos 60, as pesquisas sobre estes laboratórios mostram que o “mesmo não acontece com o laboratório de Matemática” (BENINI, 2006, p. 79) e que na área de Matemática “grande parte da produção acadêmica apresenta uma visão de laboratório no espaço da universidade” (OLIVEIRA, 2017, p. 39). Segundo o levantamento bibliográfico apresentado por Oliveira (2017), temos que o LEM na Educação Básica sempre é apresentado em formatos de oficinas e/ou minicursos, muitas vezes, apresentando finalidades distantes das propostas do espaço da universidade.

“As iniciativas para a inserção do LEM nas escolas de educação básica têm se dado por circunstâncias diferenciadas, ora por orientação da Secretaria de Educação, ora por iniciativa dos próprios professores ou ainda por inferência do PIBID-Capes-MEC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) em escolas públicas, o que, para nós, indica uma relação positiva entre universidade e escola” (OLIVEIRA, 2017, p. 42).

Para Barreto (2014), no Brasil, a utilização de um LEM como metodologia de ensino foi registrada em uma das obras de Malba Tahan¹¹ em 1962, que apresenta o resultado de sua experiência docente e várias metodologias de ensino de Matemática, dentre elas o Laboratório de Matemática.

“Tahan (1962) apresenta informações sobre a construção de um laboratório de Matemática em uma escola e a história do uso dessa metodologia no Brasil ao longo dos anos. O autor ressalta, já naquela época, que os recursos didáticos de um LEM poderiam tornar o aprendizado de Matemática mais interessante e divertido para crianças e adolescentes. O Laboratório, para Tahan (1962), é definido como uma sala ambiente, disponível ao professor, onde o ensino de Matemática aconteceria com o auxílio de materiais adequados à efetiva aprendizagem.” (p. 26)

Embora, para Tahan (1962, p. 73-74, *apud*. BARRETO, 2014, p. 27) o LEM “provocaria uma transformação completa na Didática de Matemática, e faria da aprendizagem de Matemática uma atividade de auto interesse para os alunos”, ainda reitera que “é função do professor mostrar aos alunos que as atividades realizadas

¹¹ Pseudônimo de Júlio César de Mello e Souza (1895-1974), criou a mistificação literária que chamou *Malba Tahan*, através da qual publicou inúmeras obras, entre as quais o célebre “O homem que calculava”. Assinando como *Malba Tahan* ou como *Prof. Mello e Souza*, escreveu diversos livros de didática e ensino de Matemática. Foi principalmente arauto e precursor de uma nova forma de ensinar a Matemática, como também o mais destacado popularizador da disciplina. (BIOGRAFIA, c2017)

neste ambiente têm por objetivo levá-los a raciocinar no campo abstrato, os auxiliando na compreensão dos conteúdos matemáticos” (BARRETO, 2014, p. 27).

Muito ainda são recentes as discussões e pesquisas sobre a implantação do LEM nas instituições de Educação Básica sendo que “a adoção de práticas pedagógicas nesse espaço do contexto universitário toma maior propulsão a partir de 2002” (OLIVEIRA, 2017, p. 39), para atender as necessidades de planejamento das atividades de estágio supervisionado dos cursos de Licenciatura nas instituições de Ensino Superior, pelas exigências do Ministério da Educação (MEC).

Há inúmeras maneiras de se conceber este laboratório que dependem do juízo de quem será responsável, cabendo a essa/esse, analisar e apropriar-se dos objetivos que devem ser alcançados. “Considera-se que cada instituição pode vir a adotar a concepção de LEM que melhor se adequa às suas necessidades. Isso permite que o espaço do LEM tenha diferentes funcionalidades, não sendo um espaço de concepções restritas e imutáveis” (OLIVEIRA, 2017, p. 42).

Diante das tantas possibilidades do LEM, bem como da certeza que ele pode apresentar funcionalidades em diversos formatos, percebe-se o quanto a sua essência pode contribuir para o sucesso no produto da aprendizagem. É importante ressaltar que as práticas pedagógicas nesse espaço “devem ser crescentes, no sentido de aprofundamento dos conhecimentos. Isto é, o estudante passa pelo manuseio de materiais para ver, perceber e compreender, até chegar à investigação e ao conhecimento mais elaborado” (OLIVEIRA, 2017, p. 42).

Estes laboratórios de ensino têm grande importância tanto para a formação das/dos professores como das/dos estudantes. “A educação matemática tem contemplado nas suas temáticas atuais os recursos das mídias virtuais, bem como a produção de material concreto e aplicativos informatizados, de que favorecem a diversificação metodológica com múltiplas representações” (MIRANDA *et.al.*, 2018, p. 167). Assim, os recursos pedagógicos e tecnológicos que facilitem o desenvolvimento de soluções para a apropriação do conhecimento matemático são cruciais para concretizar os objetivos educacionais nestes ambientes, pois impulsiona o estudante se colocar no papel de protagonista de sua própria aprendizagem.

2.3.1 Objetos Digitais de Aprendizagem e suas potencialidades

Os recursos que apoiam as práticas pedagógicas para o Ensino de Matemática têm chamado a atenção de muitas/muitos profissionais da área. Buscar meios que facilitem o desenvolvimento e/ou representação de conhecimentos teóricos de maneira dinâmica e lúdica é de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem. Como estão cada vez mais presentes na nossa vida, as tecnologias, se exploradas de maneira consciente, apresentam resultados significativos para o contexto educacional.

A tecnologia em forma de Objeto de Aprendizagem (OA), proporciona melhores condições para a construção das aprendizagens, visto que, as conexões com os diferentes recursos tecnológicos contribuem para a apropriação do conhecimento. Tarouco (2003, p. 14) afirma que as diversas “definições de objetos de aprendizagem coincidem em algumas partes, entretanto, considera-se importante adotar o conceito adequado de acordo com o objetivo que se pretende alcançar no processo de ensino e aprendizagem”.

Podemos definir os OA, ferramentas que podem ser utilizadas como suporte para o processo de ensino e aprendizagem, tendo a capacidade de introduzir, contextualizar e esclarecer diversos conceitos. Alexandre e Barros (2020) ainda afirmam que esses objetos

[...] cria a possibilidade de um cenário educativo mais interativo e menos passivo, em que as escolhas das ferramentas devem ser pensadas conforme objetivo pedagógico, perfil e estilos dos alunos, tanto o predominante quanto os que se deseja desenvolver para ter automotivação, diferentes formas de assimilação dos conteúdos. (p. 6)

A construção de um OA deve levar em consideração as particularidades do meio e dos sujeitos que participarão das interações. O processo humano é essencial para o sucesso ou não dos resultados apresentados e sua escolha deve ocorrer de maneira consciente e que atenda as especificidades do público-alvo.

Nesse ínterim, os OA como tecnologia podem ser explorados em diversos formatos, nos quais cada um deles deve contemplar as necessidades específicas para resolver os problemas que rodeiam as práticas de ensino, “servindo de mediação e facilitação para a formação e consolidação de um saber novo”. (SÁ FILHO e MACHADO, 2003, p. 3).

Em sua definição, os OA podem aparecer em diferentes formatos e modelos, variando de acordo com as propostas e abordagens em que serão utilizados. Conceitua-se como elementos digitais, que para (ALEXANDRE e TEZANI, 2018, p. 141), em “sua amplitude, abrange todos os recursos que sejam utilizados e reutilizados na educação visando à aprendizagem, seja digital ou não”.

As TDIC trazem otimização para o contexto educacional. Como a propositiva dessa pesquisa é adentrar nas tecnologias educacionais numa perspectiva digital, nos direcionamos aos OA como

[...] recursos digitais, que podem ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível. Seu uso pode reduzir o tempo de desenvolvimento, diminuir a necessidade de instrutores especialistas e os custos associados com o desenvolvimento baseado em web. Esses objetos de aprendizagem podem ser usados como recursos simples ou combinados para formar uma unidade de instrução maior. Podem também ser usados em um determinado contexto e depois reutilizados em contextos similares. (SÁ FILHO e MACHADO, 2003, p.3)

Nesse contexto, ainda, faremos a partir daqui, o uso da nomenclatura Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), que como parte do grupo de OA, carrega em sua característica, o ser digital. Segundo Alexandre e Tezani (2018), estes “são recursos que podem ser utilizados na educação em todas as áreas de ensino, de fácil acesso e atrativos na atualidade em que há Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)”.

Os ODA surgem como uma ferramenta essencial para apoiar essa transformação, permitindo a personalização do processo de ensino e aprendizagem. Eles podem estar disponíveis em diversos tipos, como: jogos, animações, vídeos, imagens, áudios, hipertextos, infográficos, simuladores, softwares educacionais, páginas da *web*. Esses objetos “são organizados em repositórios, base de dados na Internet, de fácil acesso, devido aos metadados que permitem a exposição e recuperação” (ALEXANDRE e TEZANI, 2018, p. 142). Nesse sentido, quando na decisão de utilizar um ODA, é necessário refletir quanto à intencionalidade, para a adequada seleção dos que serão utilizados (Alexandre e Tezani, 2018).

A utilização das TDIC no ambiente escolar permite maiores possibilidades de interação e de compartilhamento de experiências e ideias. Para Alexandre e Barros (2020), “os ODA possuem maior potencial de utilização simultânea e de reutilização do que OA não digitais, pois podem ter inúmeros acessos e continuar disponível para que outras pessoas acessem, utilizem e reutilizem”. Miranda *et.al.* (2018, p.

172) ratifica que “uma das características de um objeto de aprendizagem é sua usabilidade com reutilização e possibilidades de intervenções para ampliações e reestruturações”, que dependendo de como forem criados, podem estar “abertos para remodelações e inserções seja de conteúdo, aplicações ou outras inovações didáticas” (MIRANDA *et. al.*, 2018, p. 172).

Diante das definições dos OA, assim como dos ODA, apresentadas, pode-se observar uma característica bem explícita em todas elas, a reutilização. Deste modo, o formato digital propicia uma maior propagação do uso desses objetos, proporcionando diálogos para a mediação de um processo de ensino e aprendizagem mais criativo e dinâmico.

Considerando as chances de (re)utilização de um ODA, é interessante organizá-los de modo a garantir a facilidade de sua busca e acesso. É importante ressaltar que esses objetos não são necessariamente recursos que devem ser utilizados apenas dentro do ambiente escolar, podendo ser explorados pelas/pelos estudantes em qualquer outro ambiente. Estabelecer nomes/títulos, bem como objetivos claros, viabilizam a ordenação desses objetos para possíveis pesquisas. A criação de um ambiente que apresente e agrupe os ODA disponíveis é de grande valia para sua organização. A existência de um espaço virtual, para tal fim é justificada por Alexandre e Barros (2020, p. 6) pois

“A disponibilização de grande variedade de materiais para acesso e diferentes tipos de atividades promovem o processo humano e inclusivo, por atender as necessidades e peculiaridade de cada um de modo aberto e livre, para desenvolver as demais formas de aprendizagem em sua totalidade sem desconsiderar o estilo predominante e que mesmo assim caminhe ao alcance do objetivo esperado. Além disso, são propiciadas formas de desenvolver conteúdos, buscá-los, de interagir, pensar e, conseqüentemente, ensinar e aprender”.

Quando se tem ODA bem estruturados e organizados em um espaço adequado, o estudante pode navegar nos elementos disponibilizados e a partir das suas escolhas interagir, ‘curiar’ e ainda se tornar mais participativo na prática educativa. Para mais, “outro aspecto a ser considerado em objetos de aprendizagem é a possibilidade de conexões tanto com o conhecimento matemático como com situações do mundo real” (CASTRO FILHO, 2007, p. 10). A proposta em utilizar os ODA para a construção do conhecimento matemático é de grande valia para a formação integral da/do estudante.

Diante de tudo exposto, não se pode deixar de considerar as limitações de um OA, pois eles devem ser usados para facilitar e/ou criar situações interessantes para as/os estudantes. Nem todo ODA irá apresentar vantagens em relação a outros formatos de materiais, muitos precisam ser verificados quanto às suas possibilidades e de como pode ser superado em relação aos objetivos de outros objetos (Castro Filho, 2007).

Fazer o uso de ODA, permite diluir as distâncias entre o ensinar e o aprender, conectando informações e entretenimento a partir da oportunidade de (re)leituras, (re)explorações, (re)visitações, sempre que o estudante julgar necessário. Além disso, a utilização de ODA promove a interatividade, elemento central nas práticas pedagógicas inovadoras mencionadas por Costa (2017), pois estimula a/o estudante a se envolver de maneira ativa e criativa com o conteúdo, ampliando suas possibilidades de interação e construção do conhecimento.

As práticas pedagógicas inovadoras têm se tornado cada vez mais essenciais no contexto educacional contemporâneo, especialmente em um cenário marcado pela crescente incorporação das TDIC. Como destaca Costa (2017), reflete uma transformação no papel da/do professor/professora, que, além de ser mediadora/mediador do saber, assume a função de orientação no uso de ferramentas tecnológicas que potencializam a aprendizagem. Segundo a autora, a incorporação dessas tecnologias e novas metodologias contribui para a criação de ambientes mais dinâmicos e interativos, onde a/o estudante não apenas consome, mas também constrói ativamente o conhecimento.

Ao integrar os ODA nas práticas pedagógicas, as/os professoras/professores conseguem não apenas incorporar tecnologias, mas também criar experiências de aprendizagem que são mais interativas, colaborativas e centradas na/no estudante. A materialização de um ambiente que armazene e disponibilize os objetos produzidos, permite um espaço de estímulo à autonomia da/do educanda/educando, oferecendo um contexto ideal para que elas/eles vivenciem a Matemática de forma prática e contextualizada. Assim, a interação das/dos estudantes com os ODA em laboratório de ensino, possibilita que elas/eles assumam um papel ativo na sua aprendizagem, investigando, explorando e solucionando problemas de forma colaborativa, representando um grande potencial para as práticas pedagógicas na Educação Matemática, e ainda fortalecendo o protagonismo estudantil.

2.4 Protagonismo Estudantil

As práticas pedagógicas permitem o envolvimento da/do estudante em um processo de ensino e aprendizagem em dimensões que acessem elementos para a comunicação e interpretação de situações do mundo. A/o professora/professor em sua prática deve oferecer possibilidades para que elas/eles possam fazer parte da construção do conhecimento, exercitando a sua capacidade de pensar e buscar soluções, bem como utilizá-lo da melhor maneira. Quando a/o professora/professor busca ensinar por uma perspectiva produtiva, “o estudante passa a ser considerado como sujeito ativo, rompendo com a condição passiva, que apenas ouve, repete e decora” (AMBROZIO, 2020, p. 4).

Para que isso ocorra de maneira eficaz, é importante que o ensino e a aprendizagem sejam explorados a partir das interações das/dos estudantes com o seu meio social. D’Ambrósio (2005), afirma que o processo de gerar conhecimento se torna mais valorizado pelas relações com outros sujeitos, que estão imersos no mesmo processo por meio da comunicação, não deixando de considerar que nenhum indivíduo é igual a outro, na sua capacidade de captar e processar informações de uma mesma realidade. Nesse sentido, a aprendizagem é um produto social provinda de um ambiente colaborativo, que é construída com

a qualidade e a recorrência das interações entre os sujeitos que potencializam saltos significativos no desenvolvimento. Assim, é imprescindível que a escola que se pretende cidadã fomente e promova situações coletivas, compartilhadas e colaborativas de aprendizagem dos jovens entre si e dos jovens com outros parceiros (BRASIL, 2022).

A valorização das aprendizagens coletivas apoiadas por um escola cidadã¹² devem ser consideradas um meio de conscientização do contexto educacional, para a formação das/dos estudantes. Com isso, salientamos que as relações precisam ser consideradas para a construção dialógica e emancipatória do conhecimento.

Em seu papel, a escola deve estar responsável em adequar as suas propostas pedagógicas que permitam ao estudante ser o principal agente na construção de suas aprendizagens, “com estratégias e práticas educativas inovadoras que compreenda a formação do ser humano, o exercício da sua

¹² De modo geral, uma escola cidadã é aquela comprometida com uma sociedade justa, solidária e democrática e que é capaz de, na sua proposta pedagógica, acolher os educandos e os educadores num processo colaborativo, dialógico e emancipador de apropriação e reconstrução dos saberes socialmente relevantes já sistematizados no mundo e de invenção de outros saberes, que florescem na experiência histórica concreta cotidiana dos sujeitos que ali se encontram. (BRASIL, 2022)

cidadania e sua qualificação para o mundo do trabalho” (SILVA *et.al.*, 2018, p. 2). Isso dá-se para que “de modo intencional, as/os estudantes possam experimentar intimidade com os conteúdos de ensino a partir de suas vivências e experiências singulares e a partir dos conhecimentos que já estão enraizados em seu cotidiano” (BRASIL, 2022).

O protagonismo juvenil, prepara o sujeito para o desenvolvimento de “um cidadão de caráter crítico e participativo tornando-se um ser não manipulável” (AMBROZIO, 2020, p. 40). Fazer a/o estudante compreender-se dentro das suas condições de vida o aproxima cada vez mais da ideia dela/dele se tornar responsável por sua participação nas propostas desenvolvidas ao seu favor.

De acordo com Costa (2000), o vocábulo protagonismo indica o ator principal de determinada ação, isto é, o agente atuante da sociedade podendo ser uma pessoa, um grupo, uma instituição ou um movimento social (*apud* SILVA *et.al.*, 2018, p. 2). Na conjuntura educacional, o protagonismo “proporciona inúmeros aspectos positivos, já que o seu enfoque é a formação integral do aluno, envolvendo aspectos políticos, sociais e econômicos e formando um cidadão crítico e reflexivo” (AMBROZIO, 2020, p. 6). Tomar o protagonismo como princípio da ação pedagógica, demanda da/do estudante o reconhecimento de como as suas diversas práticas colaboram para as suas aprendizagens.

Os PCN (BRASIL, 1998) traz o termo protagonismo e identifica as novas dimensões do papel da/do professora/professor nesse processo: na “organização das aprendizagens” levando em consideração as condições diversas das/dos estudantes, na importância em ser “consultor” fornecendo informações necessárias a partir de materiais e métodos, na confrontação de propostas para promoção de debates na sua atuação como “mediador”, na criação de condições para a realização de uma atividade não deixando de ser “controlador” desses prazos e na responsabilidade de ser “incentivador da aprendizagem” estimulando a cooperação entre elas/eles.

A discussão sobre o protagonismo estudantil “na maioria das vezes tem se tornado uma questão preocupante, porque alguns docentes ainda têm mantido suas práticas pedagógicas em pressupostos de modelos conservadores” (AMBROZIO, 2020, p. 3). Os modelos tradicionais de ensino ainda encontram-se impregnados nos contextos educativos e precisa apresentar mudanças “de forma organizada, planejada, para que assim os resultados sejam significativos. O papel do docente

nessa concepção pedagógica é de mediação e ligação entre o aluno e a aprendizagem na produção de conhecimento” (AMBROZIO, 2022).

É nesse cenário que a articulação da/do professor e a atitude da/do estudante se somam, resultando em um elemento significativo para a construção da autonomia intelectual, dando cada vez mais sentido às ações conscientes. Estimular a/o estudante em um processo de incentivo ao seu protagonismo enquanto parte fundamental da aprendizagem, propõe o desenvolvimento da autogestão e autocontrole. Para Silva *et.al.* (2018, p. 2) o discurso sobre protagonismo

nos remete muito mais ao saber atuar em determinadas situações-problemas do cotidiano escolar, na vida pessoal e coletividade do que com o seu próprio discurso conceitual. Uma vez que, o jovem estará em constante conflito com as problemáticas típicas da adolescência, onde muitas vezes terão que tomar decisões sobre vários aspectos da vida, tais como: a qualidade ambiental do meio em que vive, as questões da sua sexualidade e saúde, sobre uso ou negação de drogas ilícitas, questões do âmbito político e social, entre outras situações compreendemos que devemos romper com as práticas educativas tradicionais que porventura não estimulem a participação e autonomia desses sujeitos nas tomadas de decisões dentro da escola e na sociedade de forma mais ampla”.

Dessa maneira, o protagonismo estudantil está relacionado com a preparação da/do estudante para a cidadania plena, em sua formação criativa e construtiva junto a pessoas que integram com o seu mundo, na busca de solução de problemas reais na escola, na comunidade e na vida social mais ampla. Nesse processo, “o professor deve contribuir para o desenvolvimento do estudante como um ser livre, autônomo, criativo e construtor de conhecimentos, formando sujeitos capazes de mudar a realidade, em um processo educativo com aprendizagens significativas” (AMBROZIO, 2020, p. 6).

O protagonismo estudantil é uma maneira de proporcionar aos estudantes a construção da sua autonomia, em espaços e situações propícias diante de sua participação direta com os problemas cotidianos. Desenvolver uma ação nesta perspectiva, é a/o expor a ações nas quais ela/ele manifesta “uma autonomia suficiente para identificar os obstáculos, elaborar estratégias e dominá-los” (AMBROZIO, 2020, p. 5). No campo da Educação Matemática, as inquietações relacionadas aos objetos da Matemática, são de grande importância para a construção dessa autonomia.

O desenvolvimento do raciocínio matemático da/do estudante que assume o papel de protagonista do seu aprendizado depende de um conjunto de ações que

cabem desde a gestão até a participação de suas relações interpessoais para desenvolver estratégias para proporcionar a formação integral. Para isso, as/os professoras/professores precisam também se entenderem como parte protagonista da cultura do ensino e da aprendizagem, contribuindo para a construção do conhecimento.

Os processos tecnológicos vêm contribuindo na busca de caminhos para uma aprendizagem que faça sentido aos estudantes, estimulando diálogos e interações com temas e informações relevantes a sua vida. As TDIC “na educação trazem, implicitamente, sentidos e significados tanto de tecnomania quanto de autonomia, portanto as mudanças na educação dependem da postura do professor e das práticas que ele acredita e que poderia desempenhar” (HETKOWSKI, 2004, p. 156).

Para D’Ambrósio (2001) “a tecnologia estimula a difusão do conhecimento vivo”, a sua aplicabilidade na execução de atividades pedagógicas é essencial para a criação de condições em que as/os estudantes possam ter acesso a um ambiente de aprendizagem atendido por metodologias inovadoras. Nesse contexto, Ambrozio (2022) afirma que

Um professor que visa a inovação, não precisa necessariamente do uso exacerbado de tecnologias, ele deve planejar, usar a criatividade e se colocar em uma posição de mediador da aprendizagem. O incentivo aos alunos, é de grande importância para se ter êxito, os mesmos devem produzir seus materiais, opinar, dialogar, questionar e ser o agente principal no modo como se dá a construção de conhecimentos.

Diante disso, o protagonismo estudantil se revela como um pilar crucial na educação contemporânea, potencializado ainda mais pela integração da tecnologia. Esse movimento precisa incluir as/os estudantes em interações que as/os tornem capazes de trazer suas experiências intrínsecas para um meio de construção de conhecimento colaborativo. Estimular as/os a assumirem um papel ativo e responsável em sua própria jornada de aprendizagem, contribuem para a construção de habilidades essenciais para a vida. Assim, a/ao professora/professor criar situações e/ou ambiente que incentivem a participação ativa das/dos estudantes, enriquecerão as experiências de aprendizagem, contribuindo na sua formação integral.

2.4.1 A Matemática como Prática social

Para atender às expectativas que asseguram o progresso na aprendizagem e na promoção do protagonismo estudantil, a Educação Matemática requer uma abordagem educacional que incorpore práticas e tecnologias alinhadas às necessidades das relações sociais e ao uso consciente da linguagem matemática. Quando nos referimos a ela, precisamos manifestar “preocupações com o papel da matemática na sociedade, entrelaçando-a com as ciências e com a tecnologia que permeia nosso cotidiano atual” (BORBA, 2005, p. 293-294). Nesse cenário, é fundamental compreender o papel das rotinas diárias e dos avanços tecnológicos na construção do conhecimento matemático.

A Educação Matemática não se limita apenas em transmitir conhecimentos, mas também se preocupa com o papel da matemática na sociedade, considerando sua interconexão com outras áreas do conhecimento e com a tecnologia que permeia nosso cotidiano. Consideravelmente, o trabalho pedagógico deve ser (re)significado para oferecer novas perspectivas e interpretações do ensino de matemática, destacando a significância dos elementos matemáticos nas configurações da comunicação e na compreensão do mundo.

A educação “precisa compreender e incorporar mais as novas linguagens, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressão e as possíveis manipulações” (MORAN, MASETTO E BEHRENS, 2007, p. 35). Os costumes estão carregados de variações, estruturas, quantidades, medidas, espaços, dentre outras noções elementares da linguagem matemática.

Sendo pensada a partir de uma perspectiva que aproxima a prática e dos conceitos teóricos, compreendemos a Educação Matemática como as “atividades sociais realizadas por um conjunto de indivíduos que produzem conhecimentos” (MIGUEL *et. al.*, 2004, p. 82). Em sequência, podemos estender o entendimento, apreciando-a como uma área das ciências sociais, dotada de uma linguagem própria e está presente em diversas práticas sociais, utilizadas por um grupo de indivíduos que produz conhecimento. Portanto, ainda, podemos considerá-la como

uma “prática social” que será aqui entendida como um conjunto de conjuntos composto por quatro elementos: 1) por uma comunidade humana ou conjunto de pessoas; 2) por um conjunto de ações realizadas por essas pessoas em um espaço e tempo determinados; 3) por um conjunto de finalidades orientadoras de tais ações; 4) por um conjunto de conhecimentos produzidos por tal comunidade. (MIGUEL *et. al.*, 2004, p. 82)

Essa produção envolve uma comunidade e seu conjunto de relações históricas, culturais e sociais, que “em constante interação e, nesse processo, todas elas acabam produzindo conhecimentos” (MIGUEL *et. al.*, 2004, p. 83). Schmitt e Tarouco (2008, p. 4) admitem que a “interação social constitui, pois, uma forma de acessar ampla fonte de dados que enseja ao indivíduo aprender e desenvolver-se”. Levando em consideração o contexto ao qual uma comunidade está inserida, não conseguimos separar as vivências de determinado grupo dos seus saberes.

Não existem práticas sociais isoladas, elas fazem parte de percursos que se apropriam e se ressignificam dos conhecimentos produzidos por práticas outras, que independem do tempo ou espaço que pertencem (Miguel *et. al.*, 2004). Freire (1967, p. 35) apresenta que “toda prática implica em algum perigo de transfiguração de suas intenções originais”, Elas estão constantemente interagindo coletivamente e produzindo conhecimento, mas não deixam de ser influenciadas pelas experiências únicas de cada indivíduo.

A Matemática é “tida tradicionalmente como universal, no sentido de cruzar diferenças culturais e de representar o único elo absolutamente intercultural [...] sendo cada vez mais encarada como um produto cultural” (D’AMBRÓSIO, 2005, p. 13). A linguagem matemática desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do protagonismo estudantil, uma vez que sua representação própria é um elemento essencial na comunicação, expressão e compreensão dos conceitos matemáticos.

Com isso, a Educação Matemática domina uma tentativa constante de mudança de atitude no processo de ensino, sempre de um ponto de vista crítico e reflexivo. Para a Matemática, temos um “novo tipo de desafio que é o reconhecimento da sua presença total no sistema escolar, da sua penetração em todas as camadas da sociedade” (D’AMBRÓSIO, 1993, p. 8). O seu papel está em perceber-se envolvida com todas as áreas do conhecimento, bem como com tudo que permeia as práticas de vida. Com sua linguagem própria, fornece aos estudantes a capacidade de comunicar suas descobertas e compreensões de forma independente, ecoando reflexões nos contextos socioculturais em que se encontra.

Nessa perspectiva, é imprescindível perceber que a matemática não é apenas um conjunto de regras objetivas, mas também é permeada por interpretações subjetivas e construções sociais. Ao considerar o protagonismo estudantil como

parte integrante desta abordagem, reconhecemos a importância de respeitar a diversidade sociocultural e de permitir que as/os estudantes participem ativamente da construção do conhecimento. A tecnologia emerge como um recurso crucial para possibilitar interações, engajamento e tornar o aprendizado mais significativo.

O conceito interatividade remete a qualquer atividade, objeto ou sistema caracterizado pela ativa participação de um usuário, durante a sua realização ou funcionamento. Várias formas de interatividade podem ser encontradas em um ambiente de ensino-aprendizagem: desde o contato do aluno com o professor até as relações entre os próprios alunos ou entre alunos e o sistema. (AMARAL *et.al.*, 2011)

Quando usada de maneira adequada, a interatividade não apenas favorece o engajamento, mas também promove uma abordagem criativa e exploratória do conteúdo, permitindo que os alunos se envolvam de forma mais profunda e significativa com o processo educativo. Nas práticas pedagógicas, a interação não apenas facilita o entendimento dos conteúdos, mas também promove o pensamento crítico, a colaboração e a troca de experiências, aspectos cruciais para a formação integral da/do estudante. A Educação encontra-se envolvida em um processo interativo contínuo em que as relações dialógicas são (re)construídas gradativamente com a ascensão dos sistemas de comunicação.

A Educação Matemática, permeada pelo uso consciente da tecnologia e orientada pelo protagonismo estudantil, assume um papel transformador na formação dos indivíduos. Ela transcende a mera transmissão de informações, incentivando o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas, a interação social e a construção colaborativa do conhecimento. Nesse sentido, a interatividade assume um papel fundamental, pois, ainda de acordo com Papert (1986), ela permite que as/os estudantes se tornem participantes ativas/ativos em vez de receptoras/receptores de informações.

A reflexão sobre práticas que colaborem para uma aprendizagem significativa se evidencia através da articulação de materiais e métodos de ensino. Subscrevemos a tese de Moran (2012, p. 21) em afirmar que a “educação tem de surpreender, cativar, conquistar os estudantes a todo momento, a educação precisa encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas.” Muitas vezes, a linguagem teórica apresenta-se distante e desinteressante para aqueles sujeitos que estão à mercê das práticas curriculares.

Ao unir essas reflexões com o protagonismo estudantil, fica evidente que o engajamento ativo das/dos estudantes no processo educacional é crucial. Pensar em práticas de ensino que considerem as práticas sociais, a linguagem acessível e a dinâmica do ambiente escolar pode estimular o interesse e a participação dos estudantes. Assim, as práticas pedagógicas inovadoras, que envolvam os alunos como protagonistas de suas próprias aprendizagens, são fundamentais para tornar a educação matemática mais envolvente, significativa e alinhada às necessidades contemporâneas.

3 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: Um Projeto Na Escola

O método de intervenção nos permite caminharmos por ações que nos aproximam cada vez mais das características peculiares do objeto de estudo. Esta seção contempla o ciclo de planejamento para adentrarmos no campo pesquisado. Na primeira subseção apresentamos as características do nosso lócus de pesquisa e como ele vem sendo representado em âmbito de rede. Os sujeitos envolvidos no processo estão descritos na segunda subseção. Para concluir, dedicamos a terceira subseção para explorar os elementos que compuseram o projeto de intervenção.

3.1 Contextualização do Lócus de Pesquisa

Considerando a visão intrínseca do espaço de atuação profissional e os desafios como pesquisadora/pesquisador, logo surgem as reflexões como nós, eternos seres aprendentes, fazemos parte de um ciclo vivo e infinito de aprendizagens. Assim, não podemos deixar de destacar Freire (1996, p. 30) quando declara que

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

O desejo de trazer o “novo” para a pesquisa e para o ensino, move a/o pesquisadora/pesquisador a refletir sobre o ato Educação e como pode-se contribuir para esse campo de estudo. A escolha do cenário desta pesquisa se deu pelo envolvimento profissional da pesquisadora neste ambiente e no desejo de contribuir para reflexões sobre os desafios da prática docente e a responsabilidade da universidade nesse processo.

A presente pesquisa cumpre-se no município de Dias d’Ávila/Bahia, que fica localizado na região Metropolitana de Salvador, com distância de aproximadamente 50 quilômetros da capital baiana, fazendo divisa com Camaçari, São Sebastião do Passé e Mata de São João. Sua localização geográfica está representada no Mapa do Município de Dias d’Ávila: Político - Rodoviário - Turístico (Figura 8).

Figura 8 Mapa do Município de Dias d'Ávila: Político - Rodoviário - Turístico



Fonte: SEI/IBGE/FUNASA Celimar Freitas

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possui uma área territorial de 183,759 km² e uma população estimada [2021] de 83.705 habitantes. Pertenceu ao município de Camaçari e era considerado um local para descanso e lazer pela qualidade terapêutica da água. Com a chegada do Pólo Petroquímico nos anos 80 e a estabilidade demográfica, foi emancipada em 25 de fevereiro de 1985. A valorização histórica da água e o reconhecimento como uma estância hidromineral, fez com que Dias d'Ávila se tornasse conhecida como a “Cidade das Águas” até os dias atuais.

De acordo com os dados do Censo Escolar da Educação Básica 2022, divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), atualmente, Dias d'Ávila possui 58 instituições de ensino no município, entre públicas e privadas. A Rede Pública Municipal de Ensino (RPME), a qual atende as etapas e modalidades da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Atualmente, a RPME tem registradas 32 unidades escolares, em que a Secretaria de Educação (SEDUC) distribui em seis núcleos pedagógicos, identificados pelas letras de A a F, que são delimitados a partir da sua localização

geográfica. Essa organização se dá para melhor monitoramento e acompanhamento da rede.

No atendimento das etapas e modalidades, seis são exclusivamente Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIs) e 26 escolas do Ensino Fundamental, em que cinco são declaradas como escolas do campo. Há duas que atendem em regime de Vetor Disciplinar Militar em acordo de cooperação técnica com a Polícia Militar da Bahia. Todas as unidades escolares que atendem os Anos Finais do Ensino Fundamental e a modalidade EJA, encontram-se localizadas na zona urbana.

Para se obter dados precisos sobre os sistemas educacionais para o desenvolvimento de políticas públicas educacionais em aplicação de recursos e em rendimento das/dos estudantes, a SEDUC de Dias d'Ávila, instituiu pela Portaria 068/2019, o Programa Dias d'Ávila Avalia, que teve como principal objetivo a coleta, a análise e a sistematização de dados de proficiência dos estudantes da RPME para diagnóstico, intervenções e acompanhamento das aprendizagens nas escolas municipais, a partir da aplicação das Avaliações Intrarrede.

Os instrumentos avaliativos foram elaborados a partir das Matrizes de referência para os testes cognitivos do Saeb¹³, por professores que compunham um grupo específico para esse processo. Os profissionais responsáveis pela elaboração, faziam parte do quadro efetivo de professores do município, atuando com o componente curricular/área de conhecimento ao qual era responsável no programa.

As últimas avaliações em larga escala no contexto presencial, que antecedeu a crise de saúde mundial trazida pela pandemia da COVID-19, foram realizadas no ano de 2019, para verificação da proficiência dos estudantes de todas as unidades escolares compreendendo as modalidades da Educação Infantil e EJA e as etapas do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental (DIAS D'ÁVILA, 2019). A RPME/DD apresentou os índices de resultados no desempenho das/dos suas/seus estudantes de acordo com dados da SEDUC, nas Avaliações Intrarrede, e do INEP, medidos a partir da Prova Brasil pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

Os resultados do município de Dias d'Ávila, mostraram que a sua RPME apresenta baixos níveis de desempenho no aprendizado de Matemática. Neste mesmo ano, a partir dos resultados divulgados pelo Saeb, podemos perceber que

¹³ Para estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, provas de Língua Portuguesa e Matemática compostas de itens de resposta objetiva, com Matrizes de Referência que permitem a manutenção da série histórica de resultados do Saeb e, conseqüentemente, do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

as/os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental encontram-se em nível de aprendizado entre insuficiente e básico.

Nos últimos anos muito ouvimos falar sobre os níveis de proficiência dos sistemas educacionais, mas o sistema de avaliação precisa ser pensado por uma perspectiva que aproxima a prática e os conceitos teóricos, para isso “quando se reflete sobre o avaliar no processo educacional escolar, não se pode partir de uma visão reducionista e simplificada.” (DIAS D’ÁVILA, 2021, p. 45). A proficiência de uma/um estudante depende de suas características individuais, como exemplo, seu nível socioeconômico e cultural, sua escola, sua/seu professor, seu ano/série, etc (Klein e Fontanive, 1995).

Variáveis como estas, refletem nos índices das avaliações, e ainda acertam em admitir mudanças para a satisfação de meios que contribuam na qualidade da educação. Entretanto, os instrumentos de avaliação, restringe o seus resultados as respostas corretas a determinado item a ser avaliado, desconsiderando as demais variáveis específicas. Tem-se assim, como responsabilidade, refletir as competências e habilidades que são utilizadas como matrizes de referências na elaboração das avaliações em larga escala, para melhor aproveitamento das práticas pedagógicas das/dos estudantes.

Para efeito, a prática de ações pedagógicas voltadas para a correção das distorções de aprendizagens das/dos estudantes, deve ser considerada um dos pontos que devem ser apresentados para a melhoria dos rendimentos das próximas avaliações em larga escala.

O público atendido por esta rede, atualmente é constituída por estudantes de grupos formados pela diversidade histórica e cultural do município. Delimitamos uma Unidade Escolar para a realização da pesquisa de campo, verificando a receptividade quanto a sua proposta pedagógica e respeitando as suas especificidades no cenário da pesquisa. Além do mais, levamos em consideração o interesse de participação dos envolvidos de acordo com a disponibilidade em contribuir para as ações da intervenção. Registramos assim o compromisso de parceria de pesquisa e a responsabilidade das partes envolvidas, salientando a importância desse momento para uma escola cada vez mais próxima da universidade.

3.1.1 Centro Educacional Normélio Moura da Costa

Familiarizar-se com o campo de pesquisa e de como ele se encontra dentro do contexto pesquisado é de grande importância para a atuação da/do pesquisadora/pesquisador, permitindo a sua aproximação quanto às propostas pedagógicas da escola. Um conhecimento mais intenso de onde a pesquisa será desenvolvida torna quem está pesquisando sujeito participante do campo.

Nosso lócus é o Centro Educacional Normélio Moura da Costa (CENMC), situado na Rua Joaquim Nabuco, S/N - Bairro Garcia d'Ávila. Atualmente esta unidade escolar atende aos estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, nos turnos matutino e vespertino.

O documento referência para firmar o contexto do campo de pesquisa foi o Projeto Político Pedagógico (PPP) da unidade escolar com sua última reformulação em 2018. Contou com a participação de representantes da comunidade escolar para cumprir “o propósito de servir de base para o desempenho das funções de todos os que atuam na comunidade escolar” (PPP - CENMC, 2018, p. 4).

A proposta pedagógica, encontra-se respaldada pelos documentos legais a saber: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9394/96, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), bem como a proposta curricular municipal. É importante ressaltar aqui que com a implementação do Documento Curricular Referencial de Dias d'Ávila/BA (DCRDD/BA), no ano de 2020, o PPP da unidade escolar está passando por atualizações para a efetivação de uma versão que atenda as especificidades pedagógicas atuais da rede, da escola e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Segundo informações do documento em vigor, a unidade escolar foi inaugurada em março de 1994 como Centro Educacional Professor João Daltro (CEPJD)¹⁴, atendendo turmas do Ensino Fundamental, 5ª a 8ª série e 1º ano do curso de Magistério, posteriormente sendo implementadas turmas de 2º ano desse curso. Em 1995, iniciaram-se as obras da unidade escolar que foi inaugurada em 02/08/1996, com o atual nome em homenagem ao patrono da escola, Sr. Normélio

¹⁴ A unidade escolar, que funcionava em outro prédio, recebeu esse nome em homenagem ao “professor João Daltro, foi morador de Dias D'Ávila, residente no bairro Garcia D'Ávila, professor do município e um cidadão que muito contribuiu com a comunidade local” (PPP - CENMC, 2018, p. 8).

Moura da Costa¹⁵ atendendo uma clientela de alunos pertencentes à classe de baixa renda em sua grande maioria, das comunidades circunvizinhas” (PPP - CENMC, 2018, p. 8).

A comunidade escolar é composta por 01 gestora/gestor escolar, 01 vice-gestora/gestor, 01 coordenação pedagógica, 36 professores, 01 secretária/secretário escolar, 02 funcionárias/funcionários de apoio administrativo, 02 merendeiras/merendeiros, 05 atendentes e 05 funcionárias/funcionários de serviços gerais¹⁶. No ano letivo de 2022 estão registradas 27 turmas, com um total de 816 estudantes matriculados, o que pode ser considerada uma escola de médio porte.

O CENMC está inserido numa comunidade carente, com adolescentes e jovens em situação de vulnerabilidades diversas, refletindo nas dificuldades de aprendizagens, na evasão escolar e nos modos de se relacionar com os membros da escola. “Existem poucos projetos sociais desenvolvidos na comunidade, o que não dá conta de envolver todos os nossos jovens ou pelo menos boa parte deles” (PPP - CENMC, 2018, p. 6). O PPP ainda retrata que a escola

tem uma demanda anual de alunos com níveis de aprendizagem diferenciados e uma grande rotatividade por conseqüências das chegadas e saídas de famílias no bairro, que em sua maioria são profissionais liberais, autônomos e/ou desempregados que encontram trabalho no bairro ou fora da cidade e necessitam mudar-se” (PPP - CENMC, 2018, p. 6).

Nesse contexto, justifica-se que, muitas vezes, os níveis de aprendizagens das/dos estudantes da comunidade está relacionado a falta de oportunidade e às condições de vida dos seus familiares e/ou responsáveis, por ter o nível de escolaridade “estimadamente limitado ao Ensino Fundamental I” (PPP - CENMC, 2018).

Diante das (re)avaliações constantes do perfil da comunidade escolar para revisão dos objetivos e metas traçadas a cada início do ano letivo, constata-se que além dos estudantes não dominarem as habilidades de leitura, escrita e interpretação, eles convivem com dificuldades de aprendizagem de conceitos básicos da Matemática, aspectos que se associa diretamente ao baixo rendimento em Matemática e a evasão escolar, embasando a escolha da unidade escolar para a busca pela construção de estratégias pedagógicas significativas de ensino.

¹⁵ Na época, o Sr. Normélio Moura era “Presidente da Empresa Caraíba Metais. A construção dessa unidade escolar foi uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Dias D’Ávila e a Caraíba Metais, empresa instalada no Pólo Petroquímico de Camaçari” (PPP - CENMC, 2018, p. 8).

¹⁶ Fonte: Secretaria da própria Unidade Escolar.

Assim como nas demais escolas da RPME, a escolha da Gestão Escolar ocorre por indicação política, ocupando função de confiança. “No entanto a gestão do CENMC se dá de forma democrática e participativa, onde todos os envolvidos no processo pedagógico contribuem para o melhor desenvolvimento do trabalho escolar” (PPP - CENMC, 2018, p. 10).

A organização do trabalho pedagógico da escola segue as normatizações da SEDUC, as Atividades Complementares (AC) são realizadas pelos Professores em contato direto com a Coordenação Pedagógica Escolar semanalmente, cumprindo em horas/aula proporcional a sua carga horária. As atividades curriculares devem “inspirar-se nas realidades e necessidades que cercam o ambiente escolar e o seu contexto social” (PPP - CENMC, 2018, p. 19).

Como missão, o CENMC tem o “assegurar um ensino de qualidade garantindo o acesso e a permanência dos alunos na escola, preparando-os para serem cidadãos críticos capazes de agir na transformação da sociedade” (PPP - CENMC, 2018, p. 17), visando ser reconhecido e respeitado pelo trabalho que exerce para toda a comunidade, buscando cada vez mais a melhoria da qualidade de ensino (PPP - CENMC, 2018).

Traçados as especificidades do campo de pesquisa, partimos para a delinear a amostra que faria parte da observação enquanto durasse a intervenção pedagógica. O diálogo com a Gestão Escolar e a Coordenação Pedagógica nos levou às demandas do Professor de Matemática disposto a participar da experiência apresentada pela pesquisadora, que neste momento consideramos coerentes para a logística das ações.

Alguns pontos cruciais mereceram atenção para garantir condições mais propícias para a pesquisadora durante o processo investigativo, bem como o respeito ao cumprimento do calendário letivo escolar para o professor regente. Esses foram fatores decisivos na escolha e, quando iniciada a prática, todos os acordos foram cumpridos meticulosamente para evitar qualquer prejuízo para as partes envolvidas.

3.2 O Perfil dos Sujeitos Envolvidos na Pesquisa

A delimitação da amostra se deu em diálogo entre as partes interessadas em participar da intervenção, considerando o ano/série das/dos estudantes, prazos para

desenvolvimento e quantitativo de estudantes pré-estabelecidos. Está composta por estudantes do ensino regular matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental do CENMC, em particular, do 6º ano. Mesmo a unidade escolar funcionando em dois turnos, optamos em trabalhar com o turno vespertino, visando atender as necessidades tanto do professor regente, como da pesquisadora.

A turma escolhida possui 32 estudantes matriculados, mas contando com o cenário de término de ano letivo, já estava com uma baixa frequência, que contemplava o quantitativo necessário para nossa amostra. Pelas especificidades da intervenção, para maior controle sobre o processo de pesquisa e melhor análise de resultados na sua proposta, delimitamos a amostra de estudo para até 12 estudantes do campo, contribuindo também para a otimização do período disposto para o desenvolvimento da pesquisa.

Para o conhecimento por mães/pais e/ou responsáveis das/dos estudantes na participação da intervenção na turma, utilizamos um instrumento de coleta de dados em formato de formulário digital pelo *Google Forms* e compartilhado via *Whatsapp*, diretamente para aqueles que estavam frequentando neste período investigativo. Este formulário foi elaborado para fins de autorização em participar da pesquisa, além de trazer informações básicas das/dos participantes.

No que diz respeito à amostra pesquisada, é composta majoritariamente por meninas, com a participação de apenas quatro meninos na intervenção. Nela, apenas uma das estudantes possui 13 anos de idade, enquanto as/os demais estão na faixa de 11 e 12 anos. No momento da coleta de dados, percebemos que a maioria das/dos participantes possui 12 anos, o que nos permite afirmar que não pertencem ao grupo de distorção de idade-série. Nesta amostra um único estudante que ingressou na RPME neste ano letivo, pois as/os demais já faziam parte em anos anteriores. Na realização das atividades escolares em casa foi relatado que nove estudantes as realizam sem ajuda de terceiros, usando suas próprias estratégias de estudo diante dos recursos que estão a sua disposição. Apenas um deles tem ajuda de professora/professor particular para acompanhamento fora do horário escolar.

Os sujeitos da pesquisa foram envolvidos em uma experiência que visa atribuir valores teóricos e práticos para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao componente curricular da Matemática. “Para o desenvolvimento dessas habilidades, é importante considerar um plano de ensino relativo à

Matemática que reflita e oferte o desenvolvimento de competências construídas da interação entre o científico e a prática de vida” (DIAS D’ÁVILA, 2020, p. 414).

Durante os encontros foram utilizados Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) que estão relacionados ao componente curricular em questão, obedecendo às características para assim serem classificados. Todos os objetos fizeram parte do trabalho a partir da curadoria, bem como produção própria da pesquisadora e seus objetivos estão relacionados aos objetos de conhecimentos do ano/série da amostra e às habilidades a serem desenvolvidas, respaldados pelas concepções do DCRDD/BA.

Uma vez definida a amostra, acordamos que a intervenção seria desenvolvida em horário regular nas aulas de matemática do professor regente e que poderíamos utilizar quaisquer equipamentos disponíveis na unidade escolar.

3.3 Planejamento da Intervenção

Intervenção pedagógica é uma prática que envolve constantes reflexões sobre os atos de ensinar e de aprender “que age e reage intencionalmente para solucionar o problema no processo da investigação” (PEREIRA, 2021, p. 44). A elaboração da proposta de intervenção consistiu em sistematizar os encontros realizados com as/os estudantes a fim de investigar como as práticas pedagógicas sob perspectivas laboratoriais contribuem na construção do conhecimento matemático. Delimitamos a intervenção em quatro encontros de 50 minutos cada, no horário de aula do professor de matemática regente da turma.

O planejamento de cada encontro levou em consideração os ODA a serem utilizados, assim como os pontos orientadores para interação e discussão a ele relacionados, contando com formatos de vídeos, jogos, apresentações, imagens, dentre outros; cada um deles explorando elementos teóricos específicos de matemática para que as/os estudantes analisem, relacionem e/ou até mesmo construam novos conhecimentos.

Para a apresentação de cada um deles na intervenção, utilizamos a estação híbrida da unidade escolar, que é composta por um desktop com monitor de 43 polegadas, webcam de alta definição, microfones, teclado e mouse sem fio em uma base de metal ajustável com rodízios giratório para melhor mobilidade no espaço,

permitindo a interação de todas/todos presentes, mesmo sendo operado apenas por uma pessoa de cada vez.

Antes da pesquisa de campo, iniciamos a curadoria dos ODA, analisando a sua funcionalidade dentro do contexto da intervenção, salientando ainda a necessidade de estarem fundamentados nas bases teóricas da Educação Matemática (Castro Filho, 2007, p. 12). Aqueles que não se enquadram dentro da nossa proposta e/ou da realidade da amostra, fizemos o processo de adaptação - sempre referenciando a sua origem - ou ainda fazendo a própria produção. Para melhor desdobramento da escrita em relação aos objetos, nomeamos cada um deles de acordo com as suas características e/ou funções. Ainda, como a intenção é construir um laboratório virtual de acordo com a viabilidade dos ODA analisados, criamos uma identidade visual para todos aqueles que compõem a intervenção.

Após utilização de cada ODA passamos para a etapa de sua avaliação, com a aplicação de uma ficha elaborada pela própria pesquisadora, a fim de buscar compreender qual a opinião dos sujeitos da amostra em relação ao material aplicado. A ficha de avaliação de ODA é composta por seis questões relacionadas a interesse e/ou participação das/dos estudantes com o objeto apresentado, bem como elas/eles os classificam, que precisavam ser respondidas utilizando a escala representada por emojis, variando de ótimo a ruim. Abaixo segue modelo da Ficha de avaliação OAD (Figura 9) aplicada para todos os objetos utilizados.

Figura 9 Ficha de avaliação de ODA

FICHA DE AVALIAÇÃO

Assinale o emoticon que representa a sua opinião sobre a atividade.

	 Ótimo	 Bom	 Regular	 Fraco	 Ruim
Minha curiosidade quanto ao que estava sendo apresentado foi					
Meu interesse em participar da atividade					
Eu interagi com o material de maneira					
Eu interagi com as/os minhas/meus colegas durante a atividade de maneira					
Considero que a minha participação durante a atividade foi					
Considero o material apresentado					



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Com os resultados coletados pela ficha de avaliação de ODA, poderemos identificar as potencialidades do método de intervenção ao qual planejamos. Ainda, é possível analisarmos os melhores recursos para compor o Laboratório de Ensino de Matemática Virtual proposto como produto educacional. Na configuração dos encontros, buscamos compreender como estava sendo as experiências das/dos estudantes e o sentido que envolve as discussões geradas no momento das interações, verificando a viabilidade dos processos da pesquisa.

Agora, relatamos a seguir cada ODA utilizado, traçando suas características e objetivos a serem alcançados, relacionando-os aos objetos de conhecimento e/ou as competências e habilidades previstas no DCRDD/BA.

3.3.1 O que é Matemática

Os recursos de audiovisual vem sendo considerados instrumentos didáticos potencializadores da construção do conhecimento, enriquecendo as experiências de aprendizagem e permitindo que as/os estudantes desenvolvam habilidades como a expressão criativa. Em seu potencial, essas mídias exploram elementos visuais e auditivos a fim de passar uma informação e pode ser utilizado como um objeto capaz de explorar cenas que estimulem a leitura, interpretação e imaginação.

O vídeo é uma reprodução de imagens, as quais podem estar acompanhadas de sons e sua abordagem interativa pode oferecer diferentes formas de abordar e explorar conceitos matemáticos. Ao considerar o ODA que intitulamos de *O que é Matemática*, consideramos a importância que os recursos de audiovisual vem desempenhando como metodologia de ensino. A pesquisadora optou por elaborar esse objeto, levando em consideração a necessidade de desenvolver um material que se adequasse à linguagem da turma escolhida.

A Cena do vídeo "O que é Matemática" (Figura 10) reproduz alguns elementos que compõem o ODA a ser aplicado.

Figura 10 Cena do vídeo “O que é Matemática”



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

A cena busca transmitir informações que exploram os signos e símbolos presentes na linguagem matemática, estimulando a reflexão do espectador. Ao entrar em contato com o material completo, a/o estudante é convidada/convidado a desenvolver sua própria resposta ao questionamento proposto.

O objetivo deste ODA é apresentar curiosidades relacionadas à matemática a partir de elementos da História da Matemática, ampliando e construindo novos significados para a sua utilização no contexto social. Desta maneira, contribuimos para que as/os estudantes possam “reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos” (BAHIA, 2020, p. 350).

O vídeo, configura-se um ODA quando em sua intencionalidade tem-se a exploração de informações relacionadas a um tema específico sendo (re)visitado pela/pelo estudante sempre que achar necessário. Devido ao seu formato, este material pode ser facilmente compartilhado entre seus pares, contribuindo para a popularização desse objeto. Sendo um vídeo, as/os estudantes têm a possibilidade de utilizar o material de forma autônoma, de acordo com seus interesses específicos.

As análises dos registros da atividade das/dos estudantes foram realizadas com base em suas reações expressas durante a reprodução do vídeo, bem como

nas provocações feitas pela pesquisadora sobre o conteúdo apresentado. A intenção era investigar se as/os estudantes conseguiram refletir sobre aspectos relacionados ao tema abordado, como a natureza da matemática, sua origem e propósito, onde podem ser encontradas situações relacionadas à matemática e quais são as funções dos números na vida cotidiana.

3.3.2 Roleta dos Desafios

Promover uma experiência educacional mais efetiva e significativa requer o uso de elementos que despertem o interesse das/dos estudantes. Dentre os diversos recursos pedagógicos disponíveis, os jogos se destacam como poderosos e eficazes, sendo capazes de estimular para o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da resolução de problemas.

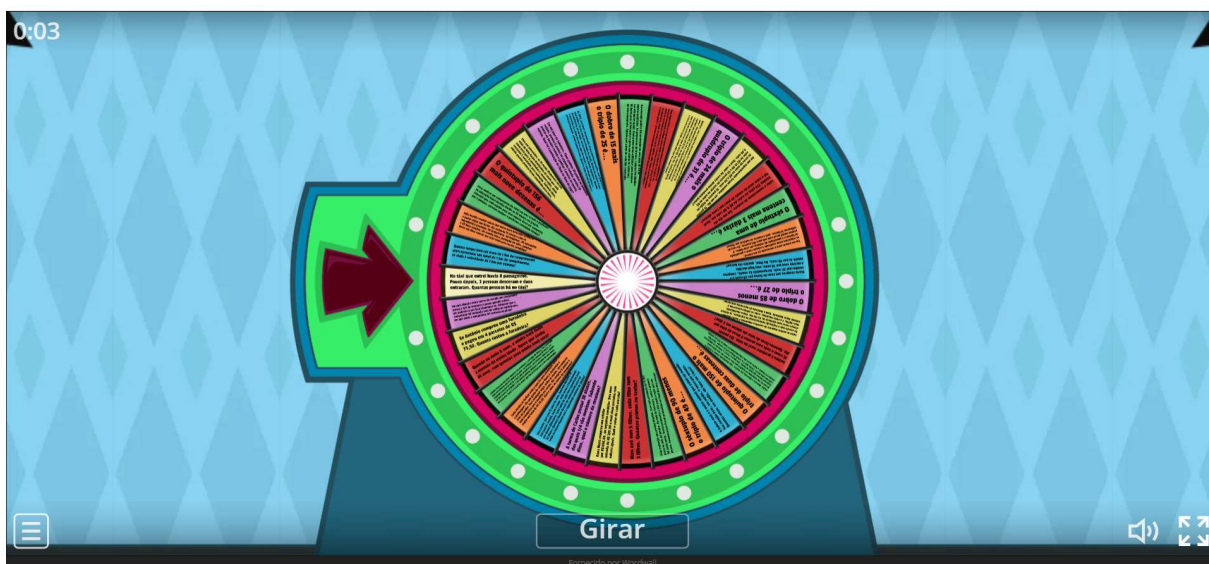
As práticas que incentivam as/os estudantes a buscarem estratégias para resolver situações-problema são essenciais na construção do conhecimento matemático. Quando as/os estudantes são desafiadas/desafiados a enfrentarem problemas e encontrarem soluções, são incentivados a assumir um papel ativo na construção do conhecimento. Os desafios apresentam-se como recursos que possuem uma linguagem dinâmica, frequentemente na forma de charadas ou questões/problemas. Deste modo, as/os estudantes podem “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (BAHIA, 2020, p. 350).

Com o objetivo de envolver os estudantes em uma atividade desafiadora e estimular a competição entre eles, propomos o uso do ODA denominado *Roleta dos Desafios*. Este objeto foi desenvolvido pela própria pesquisadora utilizando a referência de uma roleta que é um jogo composto por uma roda giratória dividida em compartimentos coloridos em que o resultado é determinado principalmente pela sorte. Cada compartimento possui registrado um desafio/problema, nesta adaptação temos um total de 35 desafios.

Seu formato digital foi desenvolvido no Wordwall, uma plataforma para criação de atividades personalizadas de modelo gamificado de maneira simples, que busca potencializar as técnicas comuns de jogos em situações de não possui esse formato.

O Modelo da “Roleta dos Desafios” (Figura 11) está representando a estrutura desse ODA.

Figura 11 Modelo da “Roleta dos Desafios”



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

As questões/problemas que formam a *Roleta dos Desafios* tem como objetivo interpretar e resolver problemas que envolvam cálculos com números naturais utilizando estratégias variadas, com a compreensão dos processos neles envolvidos. Sua abordagem lúdica estimula a curiosidade, a descoberta e o pensamento crítico. A escolha de uma atividade nesse formato se deu pela valorização de elementos para atrair e engajar as/os estudantes no seu processo de aprendizagem.

Neste momento da investigação, dedicamos nossa atenção às reações e ao envolvimento dos participantes durante o desenvolvimento da atividade, com o objetivo de estimular o espírito competitivo entre eles. Observando atentamente o que estava ocorrendo, iniciamos discussões sobre as curiosidades suscitadas pelos desafios, as estratégias empregadas para resolvê-los e a conexão entre os termos presentes nos problemas e as operações utilizadas.

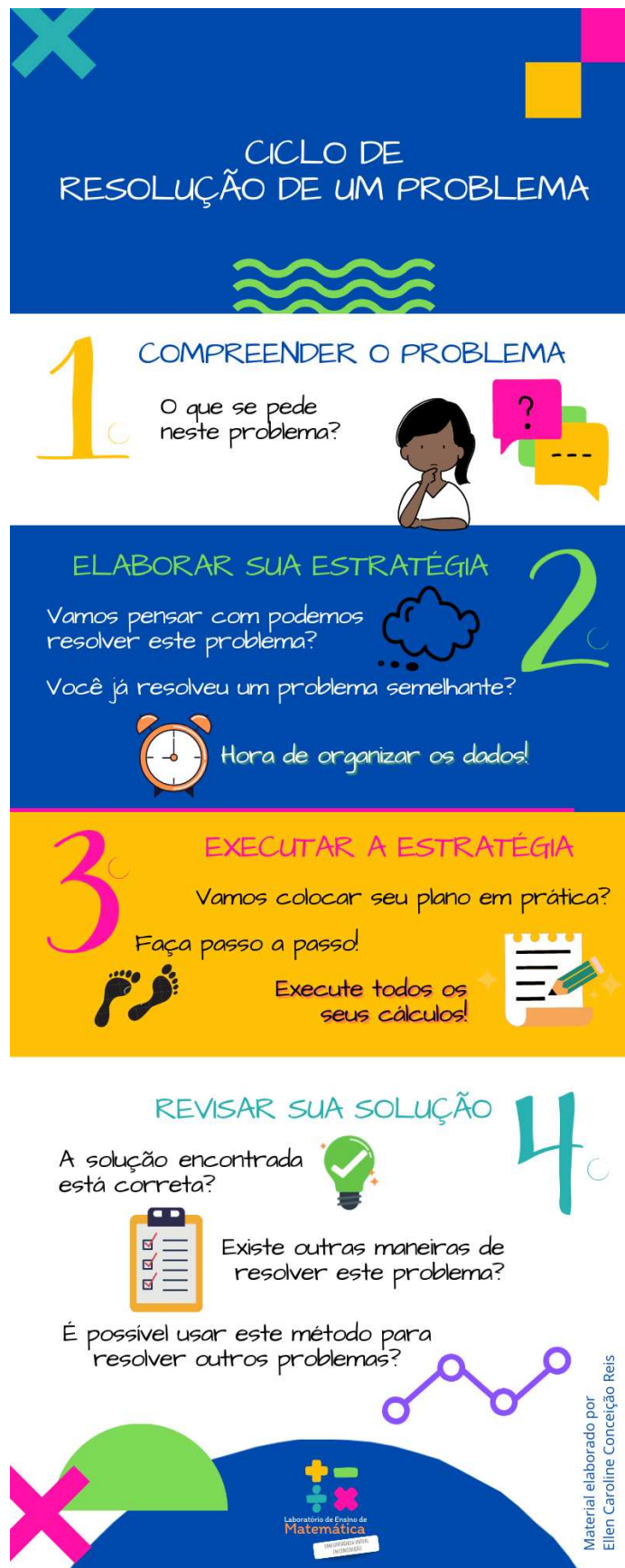
3.3.3 Resolvendo problemas

A representação visual para transmitir conceitos e/ou uma sequência de ideias propicia uma forma de se comunicar mais fluida, potencializando a busca, análises e avaliação de informações. Verificar a leitura de elementos em diferentes

formatos contribui significativamente para o desenvolvimento interpretativo. O Infográfico, um material explicativo que organiza informações verbais e visuais, para transmitir dados e/ou conceitos de forma clara e objetiva, constituindo assim um dos elementos investigativos da nossa intervenção.

O infográfico que chamamos de *Resolvendo problemas*, classificamos como um ODA, no momento que este constitui como material que fortalece as práticas pedagógicas na abordagem de resolução de problemas como estratégia didática, atraindo as/os estudantes a investigar, elaborar estratégias e buscar respostas para questionamentos diversos. Com metodologias baseadas na “criatividade, autonomia e reflexão crítica, o ato de educar e aprender se tornaria mais prazeroso e eficaz” (AMBROZIO, 2020). Este ODA foi organizado pela pesquisadora, sendo composto por uma sequência de ações que podem direcionar os sujeitos no processo de resolver diversas situações problemas. O ODA utilizado é representado pelo infográfico "Ciclo de Resolução de um Problema" (Figura 12), no qual são apresentados os elementos envolvidos.

Figura 12 Infográfico Ciclo de resolução de um problema



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

A sucessão de questionamentos para se alcançar um resultado nesta técnica de resoluções, perpassa pela leitura, interpretação, simulações, comparação de métodos e validação dos procedimentos que permitiram chegar às conclusões. Assim, como objetivo, este ODA tem a capacidade de identificar variáveis e elementos constitutivos de diferentes situações para resolvê-las e validá-las para a consolidação de métodos e conjecturas.

É importante destacar que para estimular o protagonismo estudantil é necessário “colocar o estudante em diversas situações nas quais ele terá que desenvolver uma autonomia suficiente para identificar os obstáculos, elaborar estratégias e dominá-los” (AMBROZIO, 2020). Nesse processo, as/os estudantes precisam assumir um papel ativo em seu próprio processo de aprendizagem, sendo encorajados na tomada de decisões.

Durante esta etapa da pesquisa, direcionamos nossa atenção para a forma como os estudantes estavam interagindo com as informações apresentadas no infográfico, incentivando-os a discutir essas informações com base nas atividades anteriores. Nosso desejo era observar se os participantes já estavam aplicando a estratégia apresentada, mesmo que de forma inconsciente, e se as técnicas que eles utilizavam se relacionavam com essa abordagem. Para mais, buscamos compreender como a abordagem de resolução de problemas poderia contribuir para a construção do conhecimento matemático dos estudantes.

3.3.4 Crivo de Eratóstenes

Conhecido e/ou utilizado por especialistas da área matemática, o *Crivo de Eratóstenes* é um método prático para encontrar números primos de 1 até um certo valor limite. Este método foi criado pelo matemático africano Eratóstenes de Cirene, que viveu parte da sua vida na Grécia, onde fez grande parte das suas descobertas. Além de ser considerado uma curiosidade histórica, este dispositivo se destaca pela eficiência e praticidade de listar e visualizar os números primos de um intervalo utilizando as regras de divisibilidade.

Para utilizá-lo, adaptamos para o formato de apresentação interativa em que buscamos explorar os conceitos de múltiplos e divisores de um número para comprovar se um número pode ser classificado como primo. O ODA designado tem

como objetivo desenvolver a habilidade de construção de um algoritmo em linguagem simples para classificar um número natural em primo e/ou composto.

Dentro deste ODA, exploramos os números de 1 a 100 de forma ordenada, seguindo os passos descritos no material para determinar todos os números primos nesse intervalo. Apresentamos a seguir a Página Inicial do "Crivo de Eratóstenes" (Figura 13), que faz parte desse processo.

Figura 13 Página Inicial do "Crivo de Eratóstenes"

O Crivo de Eratóstenes é um método para determinar todos os números primos menores ou iguais a um certo número.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

A cada página da apresentação, um grupo de números eram riscados de acordo com relações de divisibilidade e desconsiderados por não ser um número primo. Durante a observação dos números restantes no quadro, procuramos estimular reflexões sobre o objeto de conhecimento explorado. Essa visualização fornece uma representação clara do processo de identificação dos números primos dentro do intervalo considerado. Através da Página Final do "Crivo de Eratóstenes" (Figura 14), apresentamos o quadro que exhibe todos os números não primos marcados.

Figura 14 Página Final do “Crivo de Eratóstenes”

×	2	3	×	5	×	7	×	×	×
11	×	13	×	×	×	17	×	19	×
×	×	23	×	×	×	×	×	29	×
31	×	×	×	×	×	37	×	×	×
41	×	43	×	×	×	47	×	×	×
×	×	53	×	×	×	×	×	59	×
61	×	×	×	×	×	67	×	×	×
71	×	73	×	×	×	×	×	79	×
×	×	83	×	×	×	×	×	89	×
×	×	×	×	×	×	97	×	×	100

Observe todos os números **NÃO** riscados na sua tabela.

Todos eles são chamados de números primos!

Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Ao confrontar os números marcados com os que permaneceram intactos, os estudantes são incentivados a refletir sobre as propriedades e características dos números primos, aprimorando seu entendimento sobre esse conceito matemático fundamental. Neste ODA, as/os estudantes estimulam o raciocínio lógico e dedutivo para identificar os múltiplos dos números primos e eliminá-los da lista, aplicando estratégias e técnicas de acordo com as necessidades apresentadas.

Na análise dos registros da atividade, prestamos atenção em identificar se as dificuldades encontradas durante a aplicação estavam relacionadas a lacunas nos conhecimentos prévios não desenvolvidos e/ou ao nível do material. Durante esse momento, a pesquisadora buscou estimular reflexões sobre vários aspectos, como a quantidade de números primos no intervalo de 1 a 100, identificar o menor número primo nesse intervalo, considerar a possibilidade de encontrar números primos maiores que 100, discutir a existência de números primos pares e justificar esse fato, além de investigar quais dos números não foram riscados no quadro possuem mais de dois divisores.

3.3.5 Primo e Par

A comunicação visual desempenha um papel significativo em nossa sociedade, desde as primeiras civilizações, quando a pintura e o desenho eram tidos como uma das formas do homem se expressar em meio a sociedade. Com o avanço tecnológico as manifestações visuais tomam outros formatos, evidenciando que a imagem é uma ferramenta que transmite significados e emoções, dando espaço para diferentes interpretações. Explorar as diversas formas de leitura no cotidiano das/dos estudantes contempla a construção do conhecimento a partir da interação entre objeto e sujeito.

As imagens são aliadas valiosas no processo de ensino e aprendizagem, estimulando a interpretação e o pensamento analítico. Essa abordagem proporciona uma experiência de aprendizagem enriquecedora, podendo transmitir informações complexas de maneira clara e concisa. A escolha de utilizar a imagem como um dos recursos pedagógicos se dá pela sua potencialidade em desenvolver o raciocínio crítico e reflexivo diante da sua observação e análise.

Dessa forma, a utilização da imagem *Primo e Par* como ODA, demonstra o valor da comunicação visual como uma ferramenta poderosa no processo educacional. Além disso, este objeto pode enriquecer a experiência de aprendizagem das/dos estudantes, promovendo uma compreensão mais profunda do conhecimento matemático. Ao explorar essa imagem, buscamos interpretar e comparar as características dos números primos, além de examinar suas especificidades.

Este ODA em particular estabelece uma conexão entre seus elementos e a contextualização do conhecimento matemático, oferecendo situações desafiadoras por meio da linguagem visual. A fonte de pesquisa utilizada fornece acesso livre aos seus materiais, o que consideramos importante para a nossa proposta de produto educacional. Isso permite que os estudantes tenham acesso amplo aos recursos necessários para a exploração e compreensão dos conteúdos. A referência específica deste ODA está devidamente registrada na Imagem "Primo e Par" (Figura 15), logo a seguir.

Figura 15 Imagem “Primo e Par”



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Neste momento da investigação, buscamos incentivar reflexões sobre o conteúdo visual apresentado procurando estabelecer conexões entre os elementos da imagem e as discussões anteriores realizadas durante a intervenção. Além disso, questionamos as/os estudantes sobre a veracidade ou falsidade da afirmação presente na imagem, e como essa afirmação poderia ser justificada. Portanto, promovemos uma análise crítica e aprofundada, incentivando-os a argumentar e formar conclusões embasadas na observação da imagem e no conhecimento prévio adquirido.

3.3.6 Buscando Verdades

A representação de dados em diferentes formas de registros e linguagens é uma habilidade que precisa ser reconhecida em todos os níveis de ensino, bem como fazer parte das propostas pedagógicas de todas as áreas do conhecimento. É a partir da interpretação e da compreensão do uso de uma informação que desenvolve-se o pensamento crítico e reflexivo dos sujeitos, ampliando o seu repertório para a leitura de mundo. Neste contexto, a tabela verdade é um recurso de linguagem matemática utilizado para verificar se uma proposição é válida a partir da

análise de seus argumentos, contribuindo na construção do raciocínio lógico e dedutivo.

A inclusão da tabela verdade na lista dos ODA que compõem a nossa investigação, está para incluir ferramentas que explorem a capacidade das/dos estudantes em coletar e interpretar dados, consolidando práticas que desenvolvam o seu protagonismo. O ODA que denominamos de *Buscando Verdades* tem como objetivo coletar e interpretar dados explícitos em um argumento e organizá-los em tabela para representar em síntese as suas conclusões.

Desta forma, favorecemos para que as/os estudantes enfrentem “situações-problema em múltiplos contextos, incluindo situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário; expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens” (BAHIA, 2020, p. 350). As Proposições da tabela “Buscando Verdades” (Figura 16) representa um conjunto de informações que precisam ser analisadas e organizadas durante a aplicação deste ODA que estamos nos referindo.

Figura 16 Proposições da tabela “Buscando Verdades”



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Este objeto é o resultado de pesquisas que envolvem proposições utilizadas em problemas lógicos, as quais foram adaptadas pela pesquisadora para o formato digital. Para isso, foi utilizada a ferramenta *Jamboard*, um quadro interativo desenvolvido pelo Google, que possibilita a criação de experiências colaborativas. A

escolha do Jamboard como plataforma para desenvolver o objeto se deu pelo seu potencial em promover a interação e colaboração entre os estudantes. Dessa forma, o objeto proporciona uma experiência de aprendizagem envolvente, utilizando a tecnologia para ampliar as possibilidades de engajamento dos estudantes.

O objeto "Buscando Verdades" consiste em seis proposições relacionadas a dicas sobre os elementos que compõem uma tabela. Nesse caso, temos três personagens cujas idades e livros preferidos precisam ser relacionados com base nos argumentos iniciais. Para chegar a uma conclusão, é necessário analisar as dicas e organizar os elementos no quadro, preenchendo cada linha com as informações correspondentes a cada personagem. No Gabarito da tabela "Buscando Verdades" (Figura 17), podemos observar a tabela verdade que foi construída com os argumentos dispostos na figura anterior.

Figura 17 Gabarito da tabela "Buscando Verdades"



The image shows a Jamboard interface with a title bar "Descobrimo Verdades" and navigation controls. The main content is a table titled "AGORA REPRESENTE AS PROPOSIÇÕES NA NOSSA TABELA VERDADE". The table has three columns: "NOME", "IDADE", and "LIVRO PREFERIDO". The rows are: LARA (10) with the book "SINHO DO SINHO", AUGUST (9) with "O PRÍNCIPE PRETO", and DOROTHY (12) with "MÉDICO BEM-HEITA DO LULU DO PIÃO".

NOME	IDADE	LIVRO PREFERIDO
LARA	10	SINHO DO SINHO
AUGUST	9	O PRÍNCIPE PRETO
DOROTHY	12	MÉDICO BEM-HEITA DO LULU DO PIÃO

Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

A análise desta investigação se baseia na escuta atenta dos estudantes enquanto eles tentam associar características a um personagem específico. Durante essa etapa, são feitas provocações com o intuito de compreender o raciocínio por trás das associações feitas pelos estudantes, investigar a confiabilidade dessas associações e observar como eles identificam quando uma característica não está relacionada a um determinado personagem.

4 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS: Ação Investigativa

Ao longo de nossa investigação, os subsídios teóricos e metodológicos forneceram uma compreensão fundamental de que o processo de aprendizagem está intrinsecamente relacionado às práticas vivenciadas pelos sujeitos. Esta seção detalha a ação investigativa levando em consideração as interações entre sujeitos, objetos e pesquisadora. Na primeira subseção relatamos os encontros realizados para a aplicação dos elementos da intervenção. As análises do processo interventivo na pesquisa de campo estão descritas na segunda subseção.

4.1 A Intervenção Pedagógica

Após definir a estrutura metodológica para a pesquisa e basear as categorias investigativas no referencial teórico relevante, chegamos à fase de atribuir significado às nossas realizações. Nesta etapa, buscamos compreender e interpretar os dados coletados durante o processo de pesquisa. Deste modo, procuramos investigar de que forma a utilização dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) pode estimular a participação ativa das/dos estudantes do 6º ano do Centro Educacional Normélio Moura da Costa (CENMC), promovendo a construção do conhecimento matemático de forma autônoma.

A Educação Matemática é o objeto desta pesquisa, onde buscamos entender como as/os estudantes se envolvem em situações que permitem a compreensão dos elementos teóricos e práticos que compõem essa ciência. Ao considerar a relação entre a teoria e a prática, buscamos promover uma educação matemática mais significativa, que conecte os conceitos abstratos do componente curricular com situações reais, permitindo que as/os estudantes compreendam a importância e a aplicabilidade da matemática em suas vidas.

Para Pereira (2021), o planejamento e definição da condição da pesquisadora e dos sujeitos que participam da intervenção é essencial para a compreensão de todos os lugares na apreensão da realidade que será investigada, assim, optamos por ser uma participante da organização, adaptação e aplicação dos objetos a serem utilizados, assumindo a responsabilidade de pesquisadora. A etapa de planejamento foi imprescindível para fomentar a pesquisa de campo, pois consentiu à pesquisadora a apropriação das características específicas da amostra escolhida.

Na sistematização dos instrumentos metodológicos planejamos percorrer diferentes contextos que abordam elementos que apoiam o ensino de matemática, a fim de avaliar a eficácia do produto educacional proposto. Isso nos permitirá verificar como o uso de recursos educacionais pode contribuir para a compreensão dos conceitos matemáticos e a aplicação prática desses conhecimentos.

A intervenção foi dividida em encontros destinados a analisar as interações entre os sujeitos, os objetos de estudo e a pesquisadora, buscando compreender como esses elementos se entrelaçam e influenciam o processo de aprendizagem. Em cada encontro, utilizamos recursos que exploram a relevância da Educação Matemática na leitura do mundo, contribuindo para a formação das/dos estudantes e no estímulo e estruturação do pensamento, bem como o desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo.

Durante a pesquisa de campo exploramos materiais de estruturas diferentes para proporcionar experiências que permitissem a interação entre estudantes, objetos e pesquisadora, (re)significando os fundamentos teóricos a serem investigados. Ao longo do caminho procuramos implicar as/os estudantes em momentos de reflexão quanto às práticas pedagógicas que estavam em questão, a fim de desenvolver competências e habilidades relacionadas à matemática previstas nos referenciais curriculares que respaldam as práticas no lócus da pesquisa.

As experiências práticas e vivenciais, nas quais as/os estudantes foram expostas/expostos exigiram a aplicação dos conceitos matemáticos em contextos reais. Nossas práticas pedagógicas foram enriquecidas com o uso de ODA, os quais foram cuidadosamente selecionados para proporcionar experiências lúdicas e engajadoras. Assim, oportunizamos uma compreensão mais profunda da importância da matemática como uma ferramenta para analisar e interpretar o mundo ao nosso redor. A seguir, serão apresentados os procedimentos seguidos na intervenção, detalhando os recursos utilizados e das principais percepções obtidas nos encontros com as/os estudantes e registrados no diário de bordo da pesquisadora.

4.1.1 Procedimentos e análise dos registros da atividade

A fim de estabelecer uma relação autêntica com as/os envolvidas/envolvidos durante a ação investigativa, o primeiro encontro desta intervenção foi dedicado ao

acolhimento e à apresentação da proposta para suas/seus participantes. Neste momento, convidamos todas/todos a se envolverem em desafios e descobertas, destacando o quanto é indispensável a sua participação.

Ressaltamos que o sucesso da intervenção depende da participação ativa e engajada das/dos estudantes, sendo peças fundamentais no desenvolvimento das atividades propostas. Durante o acolhimento, enfatizamos a importância de criar um ambiente seguro e acolhedor, onde elas/eles se sentissem confortáveis para compartilhar suas ideias, dúvidas e sugestões.

Conforme Pereira (2021) destaca, esse estabelecimento de acordo é essencial em uma pesquisa interventiva. Esse primeiro momento foi considerado essencial para promover um ambiente de aprendizagem colaborativo e estimular o interesse e a motivação das/dos estudantes em relação à matemática.

Ainda neste encontro, apresentamos o primeiro ODA selecionado para a intervenção. O vídeo *O que é Matemática*, mostrou as diversas estratégias que os povos antigos desenvolveram para resolver situações que envolvessem contagem e medição, o surgimento dos sistemas de numeração e a importância dos elementos da matemática até os dias atuais. As informações que se dirigiam aos espectadores vinham com uma linguagem clara, objetiva e ainda divertida, carregando animações que apontavam atividades de diferentes épocas do mundo que envolvem o raciocínio matemático.

Ao assistirem ao vídeo *O que é Matemática*, as/os estudantes expressaram que essa ciência é fundamental e aplicada em diversas áreas da vida, sendo utilizada em praticamente tudo. Elas/eles destacaram diversas situações cotidianas que se expressam com a utilização de signos e símbolos próprios da matemática. Em nossos registros possui um relato que chamou particularmente a atenção foi a percepção de que a matemática não foi criada, mas sim descoberta, enfatizando que sem ela não há vida. Essa fala evidencia a valorização e o reconhecimento da importância da matemática na perspectiva dessa/desse estudante.

Como descritas no diário de bordo, as narrativas das/dos estudantes nesse encontro, reflete a percepção da matemática como uma ciência universal e indispensável, corroborando a ideia de que ela desempenha um papel fundamental em nosso dia a dia.

No primeiro encontro, priorizamos o acolhimento da turma e buscamos criar um ambiente descontraído para despertar o interesse das/dos estudantes em

participar da intervenção. Nisso, proporcionamos um espaço de diálogo aberto e encorajador, onde as/os estudantes se sentissem à vontade para expressar suas opiniões. Os comportamentos dos/das estudantes nos permitiram acreditar que muitas/muitos saíram desejando conhecer o que iria ser apresentado nos próximos encontros.

No segundo encontro desta intervenção, buscamos tornar as experiências mais desafiadoras e atrativas para as/os estudantes, contando com ferramentas gamificadas. A *Roleta dos Desafios* é um jogo que promoveu para a turma uma forma lúdica de apresentar curiosidades e desafios matemáticos, impulsionando o senso reflexivo na resolução de problemas.

Na dinâmica da atividade, cada uma/um em sua vez, se dirigia a estação híbrida - que estava sendo utilizada para apresentar o material - e realizava o comando de girar a roleta. O problema sorteado era representado na tela e após leitura a/o estudante tinha o seu direito de resposta. Não estabelecemos um tempo mínimo para responder a cada problema, por acreditarmos que a discussão de cada um deles seria significativa para o desenvolvimento da investigação. Quando alguém deixava de responder o problema que sorteou, aquelas/aqueles que sabiam, podiam pedir o direito de resposta, sendo este o momento de interposição da pesquisadora para que as discussões fossem sendo ampliadas e todas/todos se envolvessem para a construção colaborativa de uma resolução.

Durante essas atividades, notamos que as discussões da turma revelaram as diferentes estratégias utilizadas por cada participante para responder aos problemas apresentados, seja na interpretação das questões ou na utilização de algoritmos específicos. As/os estudantes demonstraram entusiasmo ao se levantarem de seus lugares e interagirem com a tecnologia disponível na sala. Além disso, mostraram-se engajadas/engajados com a ideia de competição, o que evidenciou que o material foi capaz de entusiasmar e ser bem aceito pela turma.

Após finalizarmos a dinâmica da *Roleta dos Desafios*, prosseguimos com a aplicação do segundo ODA deste encontro, continuando a explorar a abordagem da resolução de problemas, porém de uma perspectiva mais teórica, pois acreditamos que “a teoria e a prática andam juntas gerando uma interdependência, uma construindo a outra” (AMBROZIO, 2020).

O infográfico *Ciclo de resolução de um problema* descreve uma sequência de informações que representa as quatro etapas para se resolver um problema. As/os

estudantes precisavam interpretar essas etapas e identificar se já as praticam ou se possuem outro modo de fazer suas resoluções. Este é um objeto que envolve a participação das/dos estudantes de forma que (re)visitem a maneira que buscam soluções aos problemas à sua disposição, relacionando suas estratégias às informações do infográfico.

Durante a observação da imagem, em registros consta que uma estudante fez um comentário relevante ao afirmar que o que ajuda a entender a operação matemática a ser utilizada em um problema são as palavras e/ou expressões presentes no enunciado de um problema matemático. Ela destacou que termos como "juntos", "adicionando", "a diferença", "tirando", "cada um", entre outros, estão relacionados a operações específicas. Essa percepção da estudante demonstra uma compreensão das relações entre a linguagem utilizada no problema e as operações matemáticas correspondentes.

Com a exposição da imagem *Ciclo de resolução de um problema*, incitamos algumas observações relacionando-as com a atividade anterior, mas as discussões referentes a este ODA não tiveram a mesma interação que o primeiro objeto, o que deduzimos que seja por se tratar de uma imagem estática e/ou de cunho teórico.

Neste segundo encontro, destacamos a comparação dos dois objetos aplicados, que mesmo dentro da perspectiva de resolução de problemas, ambos apresentaram reações diferentes das/dos estudantes que tiveram contato. Assim, percebemos, conforme os registros no diário de bordo, que o objeto que possui características mais práticas e dinâmicas, bem como a utilização de aparatos tecnológicos, impulsionou as interações durante sua execução, proporcionando falas mais implicadas na proposta desejada.

No terceiro encontro, (re)tomamos a temática abordando componentes da história da matemática, reconhecendo sua importância para a compreensão de como os elementos matemáticos evoluíram e se estabeleceram como uma ciência. A adaptação utilizada do *Crivo de Eratóstenes*, é estruturada de forma a proporcionar uma breve contextualização histórica sobre o método desenvolvido pelo matemático grego Eratóstenes. Essa introdução histórica visa estabelecer o contexto em que o método foi criado e ressaltar a relevância desse conhecimento ao longo da história da matemática. Em seguida, temos o convite para que as/os estudantes atuem de forma ativa no seu processo de aprendizagem, por meio da interação entre si e com o objeto em questão.

O *Crivo de Eratóstenes*, trilha por uma sequência de ações que buscam encontrar os números primos de 1 a 100, contemplando o uso de estratégias que envolvam os conceitos de múltiplos e divisores. Sua dinâmica inicia-se considerando o primeiro número primo – que tem como divisores apenas o número 1 e ele mesmo, neste caso, o número 2 – a partir dele, risque todos os seus múltiplos. Segue-se na mesma lógica, considerando os próximos números primos e riscando seus múltiplos, a saber: 3, 5 e 7, até que todos os números que não são primos sejam riscados.

Durante a interação com este objeto, cada estudante apresentou a estratégia que considerou mais fácil para encontrar os múltiplos dos números primos. Neste momento, avaliamos o raciocínio utilizado por cada estudante e questionamos a possibilidade de termos números maiores do que aqueles com os quais estávamos trabalhando.

A partir das falas das/dos estudantes, pudemos perceber que elas/eles reconhecem que o menor número primo é o 2 e que o número 1 não pode ser considerado primo. Além disso, afirmaram que nenhum dos números não riscados possui divisores além do 1 e de si mesmos. Uma observação interessante feita por uma estudante durante a aplicação deste ODA foi relacionar a sequência de divisões para encontrar o Mínimo Múltiplo Comum (MMC) ou Máximo Divisor Comum (MDC). Essa observação gerou ponto para outra discussão, na qual pudemos esclarecer esses dois conceitos, levando em consideração a referência trazida pela estudante.

No geral, as/os estudantes demonstraram interesse e engajamento durante a atividade, assim como nas discussões sobre seus erros e acertos. Esse envolvimento ativo é significativo para o processo de aprendizagem dessas/desses estudantes, pois evidencia o seu interesse em compreender os conceitos matemáticos e a disposição em se envolver nas discussões e reflexões.

Prosseguimos com o encontro, dando continuidade à intervenção por meio da aplicação de mais um objeto, a imagem "Primo e Par". O objetivo desse ODA era explorar nas/nos estudantes a habilidade de leitura e observação de referências visuais. Este recurso pedagógico tem a representação do número 2 - como personagem - com uma placa que indica "Oi, eu sou o único número primo par!" para dialogar com o leitor sobre uma característica sua. Com uma linguagem visual direta e divertida, o ODA traz uma reflexão sobre uma particularidade do conjunto dos números primos. O contato das/dos estudantes com a imagem deve levar a refletir a afirmação e conseguir justificá-la diante de conhecimentos outros já desenvolvidos.

Durante a apresentação da imagem, observamos que houve uma divisão de opiniões na turma quando questionamos se a afirmação presente na imagem era verdadeira ou falsa. Essa divergência de opiniões revela a capacidade das estudantes em analisar criticamente a informação apresentada e expressar diferentes pontos de vista. Tal posicionamento nos levou, a pedir para cada uma/um estudante pensar em um número par qualquer, diferente de 2, que pertença ao conjunto dos números naturais e depois aplicar ao número pensado o primeiro passo do *Crivo de Eratóstenes*.

Após algumas reflexões, uma estudante concluiu que se na atividade anterior devemos dividir por 2 todos os números possíveis, significa dizer que dividimos todos os números pares o que confirma como verdadeira a afirmação da imagem, compartilhando seu raciocínio para toda a turma.

Com base nas observações feitas durante o terceiro encontro, podemos afirmar que as interações estabelecidas entre as/os estudantes e os objetos aplicados foram significativas para a construção do conhecimento relacionado aos números primos. Os ODA propostos nesse encontro foram estruturados em um cenário mais dinâmico e divertido, utilizando elementos práticos e diretos para transmitir as informações. Essa abordagem despertou o interesse e a curiosidade das estudantes, levando-as a questionarem e explorarem os conceitos de forma mais ativa.

No último encontro desta intervenção, prosseguimos explorando a diversidade de tecnologias digitais disponíveis, reforçando a importância de valorizá-las como recursos pedagógicos. Desfrutando das potencialidades que uma plataforma digital pode oferecer, o objeto *Buscando Verdades* apresentou seis argumentos que foram interpretados e organizados em uma tabela verdade. Essa abordagem contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da análise crítica de informações.

A dinâmica do ODA *Buscando Verdades* consiste em realizar a leitura das proposições e identificar as informações contidas em cada uma delas, com o objetivo de organizá-las no quadro interativo do aplicativo utilizado. As/os estudantes foram desafiadas/desafiados a analisar cada proposição e extrair as informações relevantes que estão sendo apresentadas. Essas informações são então colocadas de forma ordenada e estruturada no quadro interativo, utilizando as ferramentas disponíveis no aplicativo.

A possibilidade de utilizar a estação híbrida permitiu que as/os estudantes participassem ativamente da manipulação dos dados da tabela, colocando-os nos lugares corretos de forma interativa. A maioria delas/deles tinha o interesse de se dirigir à estação híbrida e interagir com o aparato tecnológico disponível, movimentando os dados da tabela. Percebemos que houve interação entre as/os estudantes e a tecnologia o que estimulou o trabalho colaborativo para se alcançar a proposta da atividade.

Destacamos que o objeto utilizado neste último encontro proporcionou uma abordagem engajadora e envolvente, estimulando as/os estudantes na construção do pensamento lógico e dedutivo. Então, reconhecemos que o uso de ferramentas que promovem interações entre estudantes e objetos é facilitador das práticas pedagógicas, contribuindo significativamente para o processo de aprendizagem.

Para finalizar este último encontro, dedicamos um espaço à escolha do nome do Laboratório de Ensino de Matemática Virtual que é o produto educacional proposto como ambiente para reunir os ODA utilizados. Essa escolha permitiu que as/os estudantes se sentissem parte do processo de criação e identificação desse ambiente. Nesse momento, elas/eles foram convidadas/convidados a assinalar uma das opções de nome listados no questionário elaborado para tal fim.

Nesta ação investigativa buscamos explorar abordagens inovadoras que possibilitasse uma maior participação das/dos estudantes no seu processo de aprendizagem. Os ODA utilizados abordaram diferentes aspectos da matemática, explorando desde a resolução de problemas até a compreensão de conceitos fundamentais. Através dessas experiências, as/os estudantes puderam desenvolver habilidades de raciocínio lógico, pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe.

A diversidade de recursos e estratégias utilizadas proporcionou uma experiência enriquecedora para as/os estudantes, tornando possível perceber que a interação entre as/os estudantes e os objetos pode promover um ambiente de aprendizagem significativo. A observação e análise dos encontros revelaram a importância de proporcionar um ambiente acolhedor e participativo, onde as/os estudantes se sentiram encorajadas/os a expressar suas ideias, compartilhar suas estratégias e participar ativamente das discussões.

Por fim, a intervenção pedagógica com os ODA mostrou-se uma abordagem eficaz para o desenvolvimento do conhecimento matemático, estimulando o

pensamento crítico, a autonomia e a colaboração entre as/os estudantes. Nesse sentido, torna-se essencial oferecer novas experiências que dêem significado às formas de aprender, levando em consideração as limitações e possibilidades do contexto educacional. É importante reconhecer que cada objeto de aprendizagem possui suas próprias limitações e é fundamental explorar alternativas que possam superá-las (Castro Filho, 2007).

Ao finalizar esta etapa da pesquisa, nos encontramos diante da responsabilidade de analisar os resultados das avaliações. Essa etapa é fundamental, pois nos permitirá compreender a opinião das/dos estudantes em relação aos ODA utilizados. A análise das avaliações nos fornecerá informações valiosas sobre a eficácia dos objetos, bem como a receptividade e o impacto que eles tiveram nas/os estudantes. Essas informações serão essenciais para direcionar nossos esforços e aprimorar ainda mais a abordagem pedagógica adotada.

4.2 Avaliação dos Efeitos da Intervenção

Após as experiências na pesquisa de campo, precisamos contemplar as análises do instrumento que nos permitiu compreender o olhar das/dos estudantes sobre a intervenção, descrito da subseção de planejamento da nossa intervenção. Esta é a oportunidade em que a pesquisadora procura ter uma visão mais ampla e abrangente do impacto dos materiais na aprendizagem e no desenvolvimento das/dos estudantes.

A análise das avaliações será um importante passo para observarmos a eficácia dos ODA utilizados e direcionar nossos esforços no aprimoramento da abordagem pedagógica. Vale ressaltar que essa análise não se limita apenas aos resultados numéricos, mas também considerará as percepções de cada encontro.

Os achados nos discursos dos encontros da intervenção e a avaliação de cada ODA visa capturar os efeitos do que foi investigado, colocando em discussão uma narrativa articulada entre a fundamentação teórica, abordagens metodológicas e as vivências com o campo. Com isso, nos permitirá compreender se os ODA utilizados promovem o protagonismo estudantil e a reflexão crítica das/dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e relevante.

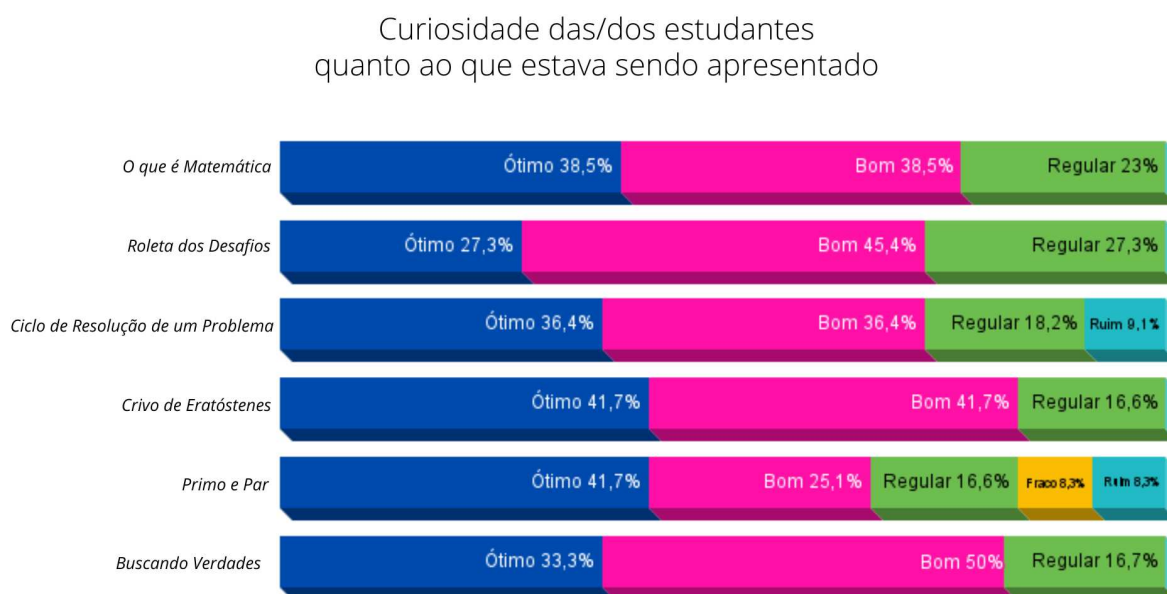
Os resultados aqui apresentados são frutos das respostas da ficha de avaliação que as/os estudantes responderam ao se referenciar a cada ODA. Outras

impressões vieram por meio de observação da pesquisadora em participação com o momento prático, de comportamentos e atitudes das/dos estudantes no contato com cada objeto e da interpretação segundo ao referencial teórico que embasa esta pesquisa.

A leitura dos encontros está em uma perspectiva de análise textual discursiva para reflexão sobre o desenvolvimento da amostra diante das experiências construídas junto à pesquisadora. Para indicar as respostas das/dos estudantes às questões da ficha de avaliação aplicada aos ODA, seguem os gráficos representando os resultados para cada objeto trabalhado.

A curiosidade das/dos estudantes para conhecer os recursos pedagógicos é um fator importante a ser considerado nesta avaliação. A primeira questão da ficha aborda esta curiosidade em relação aos ODA que estavam sendo utilizados. A finalidade desta questão é determinar se, após receberem as informações iniciais sobre os objetos a serem trabalhados, as/os estudantes se sentiram atraídos por estes. Essa curiosidade pode ser avaliada individualmente pelo Nível de curiosidade das/dos estudantes quanto ao que estava sendo apresentado (Gráfico 1).

Gráfico 1 Nível de curiosidade das/dos estudantes quanto ao que estava sendo apresentado



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Com os resultados descritos no Gráfico 1, podemos notar que a curiosidade das/dos estudantes em relação aos ODA pode variar de acordo com diversos fatores, como o tema, a forma de apresentação, a interatividade, dentre outros. Tais resultados nos mostram que as/os estudantes se sentiram curiosos em níveis ótimo e bom para os seis ODA que foram utilizados. Isso indica que todos foram bem recebidos por elas/eles e despertaram um alto grau de interesse durante a intervenção.

O nível de curiosidade do vídeo *O que é Matemática* foi classificado em ótimo e bom, totalizando 77%. O desempenho positivo deste ODA pode ser observado por meio dos comportamentos e diálogos da turma durante o primeiro encontro, em que as/os estudantes se mostraram atentos durante a sua utilização.

Os objetos que receberam destaque pela sua capacidade de despertar a curiosidade do público-alvo foram o *Crivo de Eratóstenes* e a tabela *Buscando Verdades*. De acordo com a análise das avaliações, a amostra classificou estes dois ODA com o nível de curiosidade entre ótimo e bom, com resultado superior a 83%. Ambos os recursos buscam envolver as/os estudantes em estratégias para a resolução de determinada situação, estimulando o trabalho em equipe, a comunicação e o compartilhamento de ideias entre elas/eles.

No entanto, a tabela *Buscando Verdades* foi o ODA que alcançou 50% de nível de curiosidade bom, isoladamente. Acreditamos que a interação das/dos estudantes com os aparatos tecnológicos durante o desenvolvimento da atividade contribuiu para despertar a atenção do nosso público.

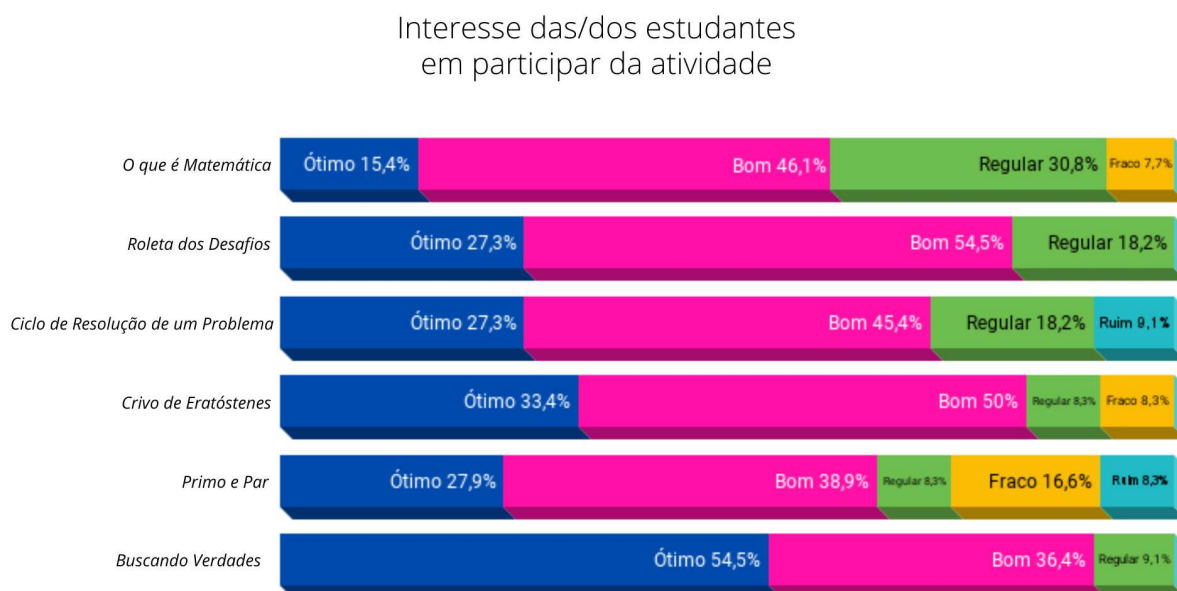
O infográfico *Ciclo de Resolução de um Problema* e a imagem *Primo e Par*, foram os únicos objetos que foram classificados como ruim pela amostra de estudantes. Este é um dado relevante a ser considerado, pois sugere que esses dois recursos específicos podem não ter chamado a atenção do nosso público, o que podemos observar durante o encontro de intervenção. Tal resultado nos dá a oportunidade de reavaliar e aprimorar esses objetos para torná-los mais atrativos para as/os estudantes.

A imagem *Primo e Par* ainda é um objeto que se destaca em como as reações das/dos estudantes foram distribuídas. Embora tenha sido um dos objetos com a porcentagem de nível ótimo isoladamente, com 41,7%, foi o único que apresentou nível de curiosidade fraco. Quando observamos o total de avaliações

com reações regular, fraco e ruim, temos um resultado superior a 33%, indicando que inicialmente este recurso não despertou a atenção do público da amostra.

O interesse das/dos estudantes por um ODA indica que o recurso conseguiu capturar a sua atenção. O modo como o ODA é apresentado pode afetar o seu desejo em se envolver na atividade significativamente. Observamos que os objetos interativos, visualmente atraentes e que incorporam elementos tecnológicos tendem a gerar maior relevância entre esse público. A segunda questão da ficha de avaliação deseja verificar o Nível de interesse das/dos estudantes em participar da atividade (Gráfico 2).

Gráfico 2 Nível de interesse das/dos estudantes em participar da atividade



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

As informações apresentadas no Gráfico 2 nos ajudam a identificar se as experiências nos encontros foram atrativas para as/os estudantes que participaram da intervenção. Quando elas/eles se sentem envolvidas/envolvidas e percebem que o ODA atende às suas necessidades de aprendizagem específicas, seu interesse é ampliado. Esses resultados mostram que tivemos considerações favoráveis para o que foi apresentado em cada encontro, com classificação dos recursos em níveis ótimo e bom.

Destacamos positivamente a *Roleta dos Desafios*, o *Crivo de Eratóstenes* e a tabela *Buscando Verdades*, que despertaram um alto desejo de interação das/dos

estudantes, sendo avaliados em níveis ótimo e bom com mais de 81%. Com 54,5% de reações para o nível bom, a *Roleta dos Desafios* indica que a interação com objetos que apresentam interface digital despertou maior interesse do público da amostra.

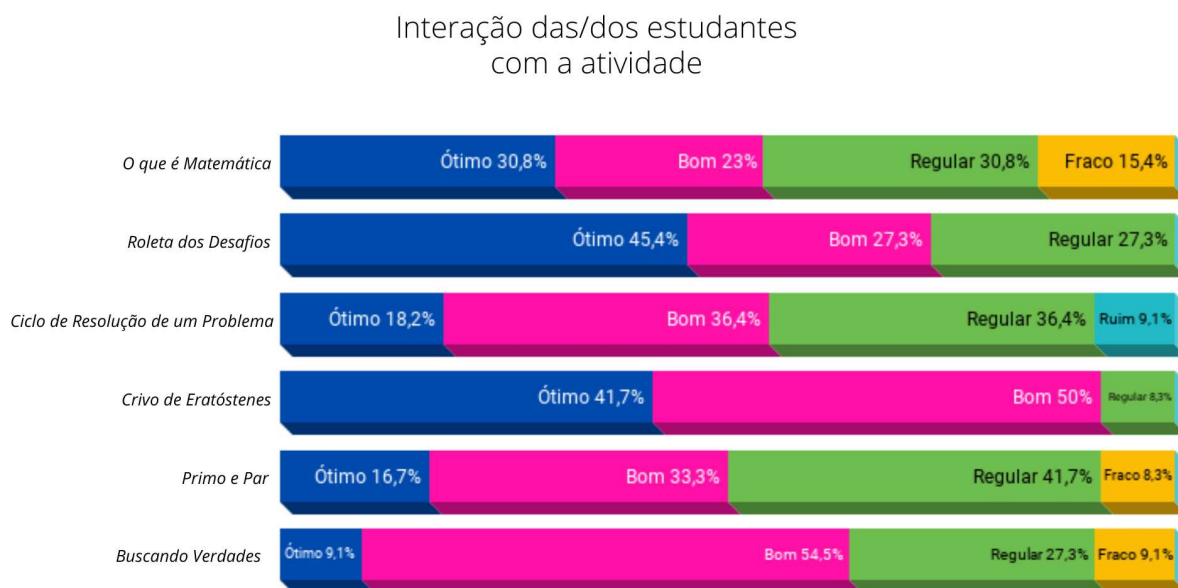
Dentre estes destaques, o *Crivo de Eratóstenes* foi o único que chegou a ser classificado como fraco em termos de interesse do nosso público, no entanto, ainda obteve um percentual significativo de respostas favoráveis, alcançando 83,4% de aprovação. Acreditamos que o interesse positivo por este ODA esteja relacionado a sua dinâmica de interação, fazendo as/os estudantes buscarem respostas para suas próprias perguntas para a construção do conhecimento.

A tabela *Buscando Verdades* foi o ODA classificado pelas/pelos estudantes como ótimo, com 54,5% de reações. Nessa avaliação, somando com os 36,4% da amostra que considerou este objeto bom, indica-se que a maioria teve uma experiência positiva com esse recurso, despertando o interesse e a satisfação das/dos participantes.

A classificação ruim atribuída pelas/pelos estudantes ao infográfico *Ciclo de Resolução de um Problema* e à imagem *Primo e Par* é um dado importante a ser considerado na análise dos resultados da intervenção. Esses dois recursos específicos podem não ter despertado o interesse esperado pela amostra pela sua forma de apresentação estática em contraste com a interatividade oferecida pela *Roleta dos Desafios* e o *Crivo de Eratóstenes*, que obtiveram avaliações positivas ao explorarem os mesmos conteúdos.

A interação com os ODA proporciona uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e significativa, permitindo que as/os estudantes assumam um papel ativo na construção do conhecimento. Avaliar a percepção da amostra sobre a interação com os ODA apresentados se faz necessário para verificar se esses objetos estão cumprindo seus objetivos dentro da ação interventiva. Para verificar a forma como o nosso público interagiu com os recursos pedagógicos, temos a terceira questão da ficha de avaliação representando o Nível de interação das/dos estudantes com a atividade (Gráfico 3).

Gráfico 3 Nível de interação das/dos estudantes com a atividade



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

A análise dos dados apresentados no Gráfico 3 foi fundamental para compreender o nível de interação das/dos participantes com os diferentes recursos utilizados durante a intervenção. Os resultados demonstram que as reações da amostra se concentram nos níveis bom e regular na maioria das avaliações. De forma geral, as/os estudantes interagiram de maneira satisfatória com os ODA apresentados. Ainda assim, é importante destacar que alguns recursos foram mais bem recebidos do que outros.

Podemos perceber que o *Crivo de Eratóstenes* obteve reações positivas e se destacou com uma alta porcentagem de avaliações nos níveis ótimo e bom. Com isso, compreendemos que a proposta deste recurso foi exitosa em atrair as/os estudantes.

A tabela *Buscando Verdades* se destaca no que diz respeito às reações no nível bom, superando a margem de 54% dos resultados. Uma consideração que chama a atenção quanto a este recurso são os resultados idênticos para os níveis ótimo e fraco. Mesmo sendo valores irrisórios em relação às outras reações, tal consideração define que este não foi um ODA que as/os participantes conseguiram interagir de maneira expressiva.

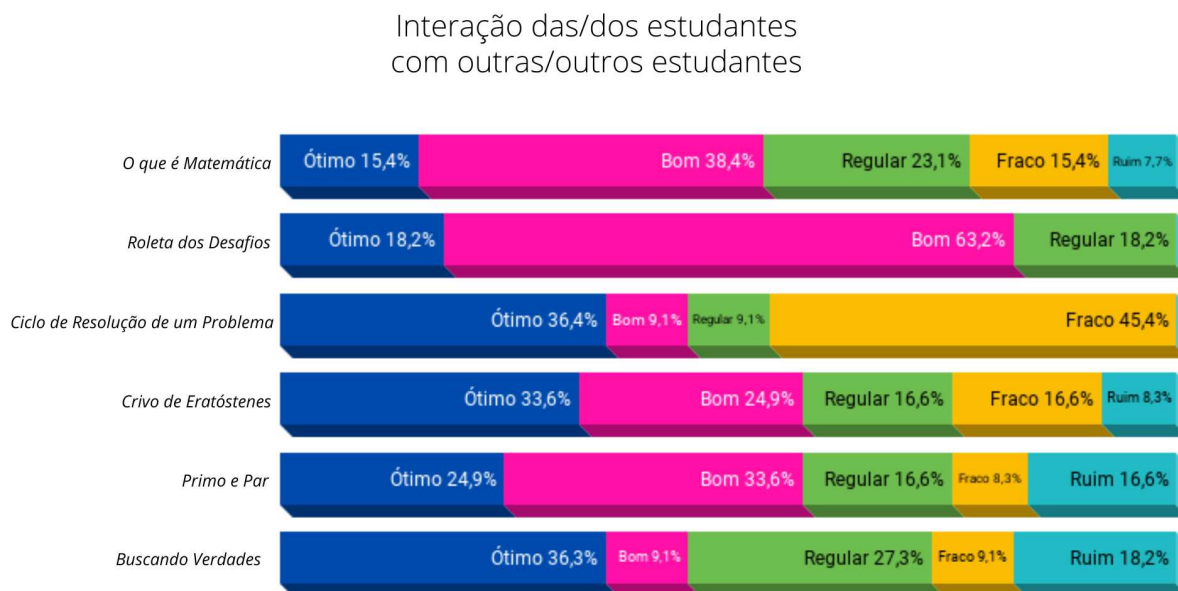
O único recurso pedagógico que foi avaliado com uma reação ruim no quesito de interação com o ODA foi o infográfico *Ciclo de Resolução de um Problema* o que

pode indicar que o seu formato estático de apresentação não despertou o mesmo interesse e envolvimento das/dos estudantes em comparação com os outros recursos mais interativos.

Fica em evidência que tanto a *Roleta dos Desafios* quanto o *Crivo de Eratóstenes* não receberam nenhuma avaliação de interação fraca ou ruim por parte da amostra, indicando que esses recursos pedagógicos engajaram as/os estudantes durante a sua utilização.

Além da interação das/dos estudantes com os ODA apresentados, devemos considerar a importância da sua interação com as/os outras/outras estudantes da turma. Esse quesito é igualmente relevante, pois a colaboração e a troca de ideias entre as/os colegas podem enriquecer a experiência de aprendizagem, contribuindo na superação de desafios e dificuldades, além de estimular a criatividade e o trabalho em grupo. Os dados levantados nesta quarta questão da ficha de avaliação nos permite compreender como a dinâmica do trabalho colaborativo influenciou a experiência das/dos participantes durante a intervenção e o Nível de interação das/dos estudantes com outras/outras estudantes (Gráfico 4).

Gráfico 4 Nível de interação das/dos estudantes com outras/outras estudantes



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

A análise dos resultados do Gráfico 4 nos permite refletir sobre a importância de selecionar recursos pedagógicos que promovam uma interação efetiva entre

as/os estudantes e as/os demais participantes durante a sua utilização. De acordo com os resultados referentes às interações entre todas/todos os participantes da intervenção demonstram reações bem distribuídas entre os objetos. Em relação às outras questões da ficha de avaliação em que as respostas se concentravam principalmente nos níveis ótimo e bom, esta foi uma questão que nos chamou atenção o aumento significativo de respostas nos níveis regular, fraco e ruim.

No caso da apresentação do *Crivo de Eratóstenes*, os níveis de curiosidade, interesse e interação com o próprio ODA foram avaliados positivamente, com resultados superiores a 83%. No entanto, a interação entre todas as/os estudantes foi avaliada com reações distribuídas entre regular, fraco e ruim totalizando 41,5%. Isso pode indicar que, apesar do interesse individual pelo objeto, houve dificuldades na colaboração e troca de ideias entre as/os estudantes durante o uso deste recurso pedagógico.

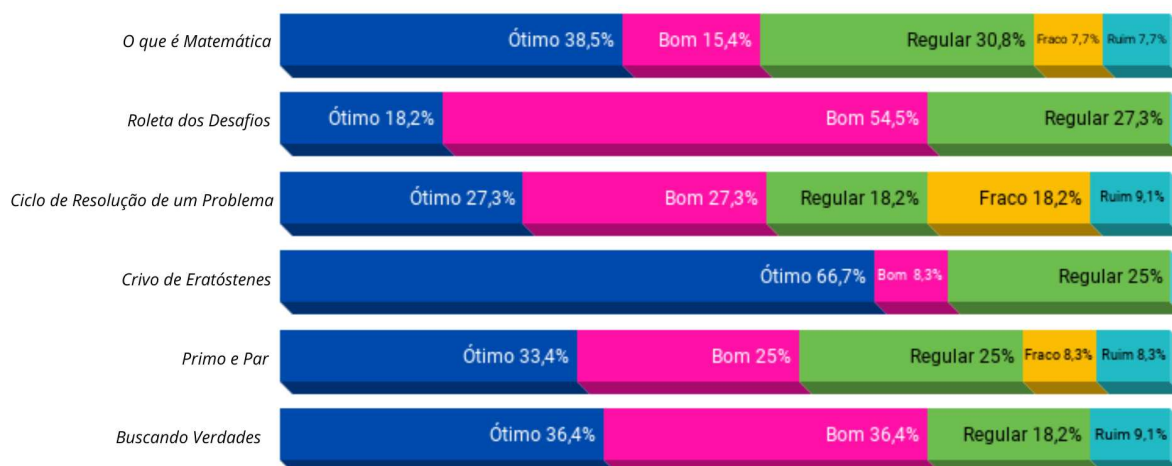
Já o infográfico *Ciclo de Resolução de um Problema* e a tabela *Buscando Verdades* receberam uma avaliação mais crítica, com 54,5% das/dos estudantes classificando a interação entre todas/todos participantes como regular, fraca ou ruim. Tais resultados podem sugerir que esses recursos não foram tão efetivos em promover a participação e a colaboração entre as/os colegas de turma.

Por outro lado, a *Roleta dos Desafios* foi o ODA que não recebeu nenhuma avaliação de interação fraca ou ruim. Com 81,4% dos resultados julgando interação entre as/os participantes ótimo e bom. Assim, podemos considerar que esse recurso proporcionou engajamento entre as/os estudantes, promovendo a interação e a troca de ideias entre elas/eles.

A participação ativa das/dos estudantes nas discussões relacionadas aos recursos pedagógicos à sua disposição é de extrema importância para o processo de aprendizagem. Ao expressar suas opiniões, ideias e dúvidas, elas/eles compartilham suas experiências, contribuindo para um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e enriquecedor. Para verificar o nível de participação das/dos estudantes nas discussões sobre os recursos pedagógicos trabalhados nos encontros da intervenção temos a quinta questão da nossa ficha de avaliação. Apresentam-se descritos abaixo o Nível de participação das/dos estudantes nas discussões sobre a atividade (Gráfico 5).

Gráfico 5 Nível de participação das/dos estudantes nas discussões sobre a atividade

Participação das/dos estudantes nas discussões sobre a atividade



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

O Gráfico 5 nos permite compreender como a amostra se envolveu com os conteúdos abordados e como os ODA estimularam sua participação ativa no processo de aprendizagem. As discussões geradas a partir dos recursos pedagógicos utilizados estimulam o pensamento crítico e a capacidade de argumentação das/dos estudantes, possibilitando que desenvolvam sua autonomia como aprendizes. Os resultados apresentados mostram suas reações significativamente distribuídas nos níveis ótimo e bom.

A *Roleta dos Desafios*, o *Crivo de Eratóstenes* e a tabela foram os recursos que mais se destacaram no quesito de envolvimento das/dos estudantes nas discussões sobre o conteúdo proposto. Esses ODA apresentam formatos mais dinâmicos, que possibilitaram um diálogo mais fluido e interativo entre os pares, o que consideramos fator predominante para tal resultado.

O *Crivo de Eratóstenes* se destacou, com 66,7% de referências em nível ótimo, (re)afirmando as observações das análises dos registros da atividade do encontro em que foi aplicado. No entanto, algo que nos chamou a atenção foi os 54,5% das/dos estudantes avaliaram sua interação com outras/outros colegas como regular, fraco ou ruim. O que podemos considerar na divergência entre estes dois resultados é que o envolvimento com o objeto em si e a interação com todas/todos

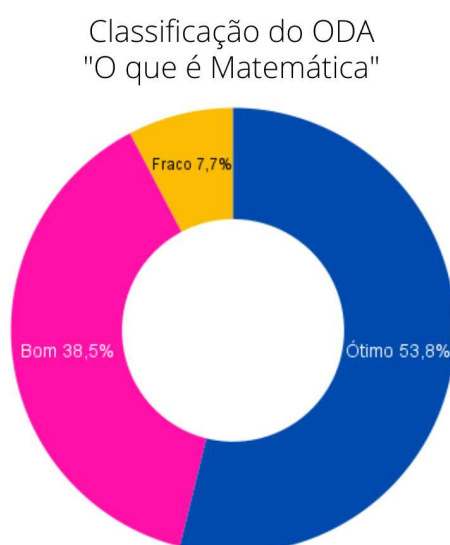
da turma, não garante participação do grupo nas discussões sobre determinado assunto.

O vídeo *O que é Matemática* apresentou uma parcela significativa de respostas no nível regular, com 30,8% das reações, superando até mesmo seus resultados para os níveis bom, fraco e ruim. Junto com este, o *Ciclo de Resolução de um Problema* e a imagem *Primo e Par* foram recursos que tiveram destaques resultados distribuídos entre os níveis regular, fraco e ruim. Em vista disso, acreditamos que o formato do vídeo e em imagens estáticas podem não ter engajado as/os estudantes o suficiente sobre o tema abordado.

É importante considerar as informações obtidas com os resultados da ficha de avaliação para aprimorar os ODA que foram utilizados e promover uma interação mais eficaz durante as atividades pedagógicas. Os resultados indicaram que a amostra teve uma experiência positiva com a utilização dos recursos, reconhecendo a relevância e eficácia dos mesmos.

A última questão da ficha de avaliação de ODA pediu para que as/os participantes classificassem em ótimo, bom, regular, fraco ou ruim os recursos pedagógicos utilizados. Essa visão nos permite perceber se eles recomendariam ou não os ODA para outras/outros colegas. Abaixo representa-se a Classificação do ODA *O que é Matemática* pelas/pelos estudantes (Gráfico 6).

Gráfico 6 Classificação do ODA *O que é Matemática* pelas/pelos estudantes



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

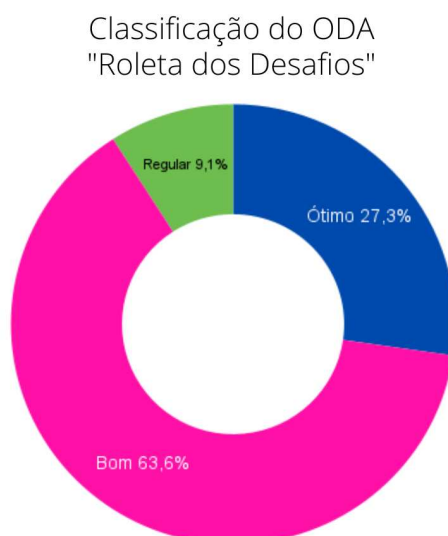
Os resultados descritos no Gráfico 6 apontam que a turma avaliou positivamente o vídeo *O que é Matemática*. Com 53,8% de reações concentradas no nível ótimo, tal recurso indicou um alto grau de satisfação por mais da metade das/dos estudantes da amostra. A avaliação positiva se reforça quando 38,5% das/dos participantes classificam este ODA como bom. Aquelas/aqueles que consideram este recurso fraco, são apenas 7,8% da amostra.

Conseqüentemente, percebemos que a abordagem pedagógica adotada foi bem recebida pelo público da intervenção. Ao incorporar elementos da história da matemática, as/os estudantes são instigados a compreender como os conceitos e métodos matemáticos foram desenvolvidos ao longo do tempo. A combinação de elementos visuais e narrativos proporcionou uma experiência de aprendizagem mais atrativa e envolvente para a turma.

A boa avaliação deste ODA reflete a capacidade do vídeo em despertar o interesse das/dos estudantes pela disciplina. É importante ressaltar que a parcela da amostra que avaliou o vídeo *O que é Matemática* como fraco não deve ser ignorada, pois nos mostra que existe alguma fragilidade neste objeto.

O próximo ODA a ser classificado pela amostra é a *Roleta dos Desafios*. Este objeto incentiva a participação ativa e colaborativa na resolução de problemas e na construção do conhecimento, em busca do engajamento das/dos estudantes. A Classificação do ODA *Roleta dos Desafios* pelas/pelos estudantes (Gráfico 7) pode ser observada abaixo.

Gráfico 7 Classificação do ODA *Roleta dos Desafios* pelas/pelos estudantes



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

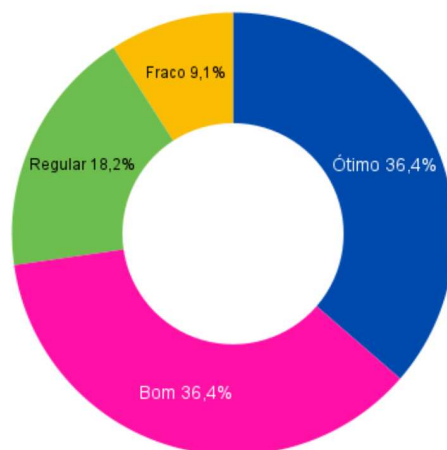
Nos resultados descritos no Gráfico 7, a *Roleta dos Desafios* foi classificada como um bom recurso pedagógico, com 63,6% de reações da amostra. Podemos ainda perceber que 27,3% das/dos estudantes classificam este objeto como ótimo, e apenas 9,1% como regular. É importante destacar que nenhum participante classificou este ODA como fraco ou ruim.

Essa avaliação positiva reflete a eficácia do objeto em proporcionar uma experiência de aprendizagem atrativa para a turma. Seu formato interativo e lúdico pode ter contribuído para uma boa avaliação, possibilitando a interação entre as/os estudantes com o conteúdo, com o próprio ODA e com as/os colegas. A *Roleta dos Desafios* se mostrou eficiente na abordagem dos conteúdos matemáticos, tornando a aprendizagem mais prática e contextualizada, a partir da aplicação dos conceitos teóricos de forma concreta.

O *Ciclo de Resolução de um Problema* foi o terceiro objeto a ser avaliado. Este ODA visa promover o desenvolvimento de habilidades essenciais para a resolução de problemas, incentivando as/os estudantes a analisarem, interpretarem e compreenderem problemas matemáticos de forma crítica. Abaixo apresenta-se a Classificação do ODA *Ciclo de Resolução de um Problema* pelas/pelos estudantes (Gráfico 8).

Gráfico 8 Classificação do ODA *Ciclo de Resolução de um Problema* pelas/pelos estudantes

Classificação do ODA
"Ciclo de Resolução de um Problema"



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

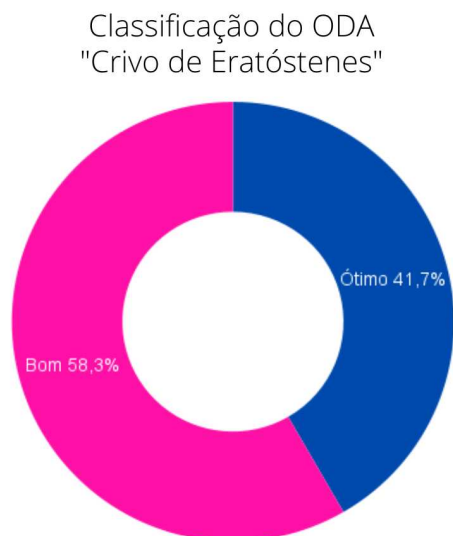
O Gráfico 8 apresentou uma distribuição variada quanto à classificação do *Ciclo de Resolução de um Problema* pelas/pelos estudantes. Tem-se uma avaliação bastante positiva, com 36,4% das/dos participantes considerando este ODA ótimo e outros 36,4% como bom. Esses resultados indicam que a maioria das/dos estudantes teve uma experiência bastante satisfatória com o recurso.

Os 18,2% das/dos estudantes avaliaram o ODA como regular, o que sugere que para essa parcela da amostra, a experiência pode ter sido considerada mediana. Uma pequena parcela, equivalente a 9,1% da amostra, classificou o *Ciclo de Resolução de um Problema* como fraco. Uma possibilidade é que as/os participantes não tenham se sentido tão envolvidas/envolvidos nas interações ou até mesmo não estavam interessadas/interessados com o que estava sendo apresentado, o que pode ter impactado em sua avaliação.

É válido destacar que como um todo, este recurso teve uma boa distribuição de avaliações positivas, o que em geral, é considerado bem recebido pela maioria das/dos estudantes. Ao (re)visitar os resultados das questões anteriores em relação ao *Ciclo de Resolução de um Problema* e até mesmo os comportamentos da amostra durante a sua utilização, observa-se que foi o ODA que mais dividiu as reações da turma.

O próximo objeto a ser classificado possibilita aos estudantes uma experiência interativa e lúdica na busca pelos números primos. O *Crivo de Eratóstenes* foi um ODA que se destacou positivamente na curiosidade, no interesse e na interação das/dos participantes durante a intervenção. Os resultados relacionados a seguir referem-se a Classificação do ODA *Crivo de Eratóstenes* pelas/pelos estudantes (Gráfico 9).

Gráfico 9 Classificação do ODA *Crivo de Eratóstenes* pelas/pelos estudantes



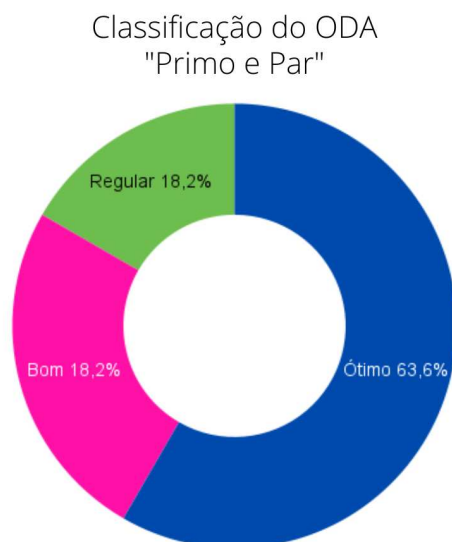
Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

O Gráfico 9 mostra que os resultados da classificação do *Crivo de Eratóstenes* foram positivos, com as reações distribuídas entre os níveis ótimo e bom. O fato de 41,7% da amostra classificar o *Crivo de Eratóstenes* como ótimo demonstra que a atividade conseguiu despertar um alto nível de interesse e satisfação entre as/os participantes da intervenção. Além disso, este recurso se destaca entre os demais recursos avaliados até o momento, sugerindo que ele se mostrou mais efetivo em envolver as/os estudantes e promover a aprendizagem.

Esses resultados indicam que a abordagem histórica e prática do *Crivo de Eratóstenes* foi bem recebida pelas/pelos estudantes e contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento do conhecimento matemático. A utilização de recursos em formatos interativos incentiva a exploração do pensamento lógico e pode ser uma estratégia eficaz para engajar as/os estudantes no processo de aprendizagem e tornar a matemática mais acessível e interessante para elas/eles.

A imagem *Primo e Par* foi o quinto ODA a ser classificado pelas/pelos estudantes. Este recurso buscou incentivar a leitura e interpretação de elementos matemáticos presentes em uma imagem e relacionar as informações com os conceitos de números primos e pares. Seguem-se os resultados da Classificação do ODA *Primo e Par* pelas/pelos estudantes (Gráfico 10).

Gráfico 10 Classificação do ODA *Primo e Par* pelas/pelos estudantes



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

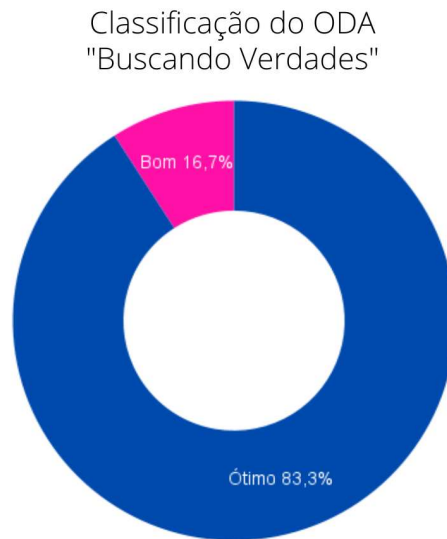
Os resultados apresentados no Gráfico 10 mostram que a imagem *Primo e Par* foi um objeto bem avaliado nesta intervenção. Os 63,6% de reações no nível ótimo pelas/pelos participantes é um indicativo positivo da eficácia desse ODA. Isso demonstra que a abordagem visual utilizada despertou o interesse e a satisfação da maioria das estudantes, tornando o material atrativo e significativo para o aprendizado dos conceitos matemáticos abordados.

Com a mesma porcentagem de reações, a classificação de bom e regular, representa 18,2% da amostra. Podemos indicar que algumas/alguns estudantes tiveram uma experiência satisfatória com o ODA, mas talvez tenham tido algumas ressalvas em relação a certos aspectos da imagem ou do conteúdo apresentado.

A imagem *Primo e Par* é um ODA que sempre apresentou reações bem distribuídas entre o público da intervenção, não se destacando positivamente em nenhuma das questões anteriores.

O último ODA avaliado pelo público da intervenção foi a tabela *Buscando Verdades*. Este recurso permitiu que as/os estudantes pudessem exercitar a reflexão sobre suas decisões e argumentações. Os resultados das fichas de avaliação apresentam-se na Classificação do ODA *Buscando Verdades* pelas/pelos estudantes (Gráfico 11).

Gráfico 11 Classificação do ODA *Buscando Verdades* pelas/pelos estudantes



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

A avaliação da tabela *Buscando Verdades* apresentada no Gráfico 11 mostra que sua classificação pelas/pelos participantes foi extremamente positiva. Com 83,3% das reações no nível ótimo e 16,7% no bom, esse resultado afirma que a maioria das/dos estudantes teve uma experiência muito satisfatória com este ODA, indicando que a atividade foi bem recebida e envolvente.

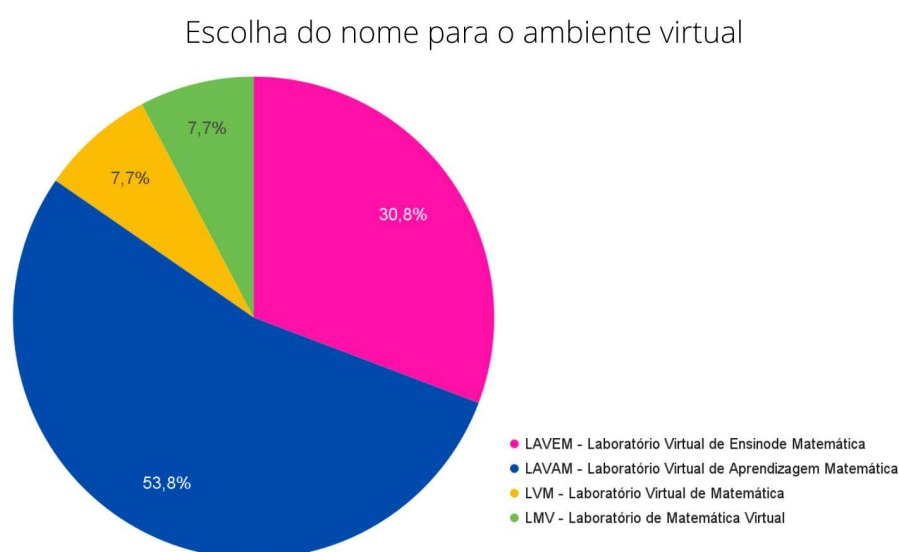
O ODA *Buscando Verdades* é uma ferramenta promissora para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da análise crítica de informações. Sua dinâmica que propõe a organização de proposições em uma tabela verdade, estimulou as/os estudantes a analisarem e relacionarem informações de forma colaborativa.

É interessante salientar que este ODA não teve nenhuma classificação em nível regular, fraco ou ruim, indicando que foi bem aceito e apreciado pela turma. Isso é um indicativo que o recurso agradou as/os estudantes e proporcionou uma experiência positiva de aprendizagem. Podemos considerar que foi uma proposta desafiadora levando as/os estudantes a pensarem logicamente e a trabalharem em equipe.

Assim, a abordagem pedagógica apresentada por este recurso aumentou o engajamento das/dos estudantes com o conteúdo e promoveu um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo.

Para finalizar nossa ação investigativa, propomos para as/os participantes a escolha do nome do ambiente virtual proposto como produto educacional. A participação das/dos estudantes nesse processo é de suma importância pois faz com que se sintam responsáveis na tomada de decisões. Para coletar as suas respostas utilizamos um formulário com as opções de nomes e siglas que pudessem representar o laboratório. Os resultados apresentam-se na Escolha do nome do ambiente virtual (Gráfico 12).

Gráfico 12 Escolha do nome do ambiente virtual



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Como é apresentado no Gráfico 12, o nome escolhido para o ambiente virtual foi Laboratório Virtual de Aprendizagem Matemática (LAVAM), com 53,8% da pontuação. A escolha das/dos participantes representa a proposta desse laboratório. Assim, concluímos as etapas da intervenção com valiosas considerações para a pesquisa. Durante a ação investigativa tivemos a oportunidade de acompanhar a aplicação e avaliação dos ODA que serão organizados no LAVAM. Mesmo com esta etapa encerrada, renovamos nosso compromisso com os possíveis ajustes e aprimoramento deste espaço virtual, visando proporcionar experiências significativas para as/os estudantes.

5 LABORATÓRIO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: Produto Educacional

As conclusões teóricas e conceituais de uma pesquisa devem ser traduzidas em algo tangível e passível de aplicação prática. O produto educacional é o modo que as/os pesquisadoras/pesquisadores podem demonstrar como suas descobertas podem ser implementadas no contexto escolar, contribuindo para a melhoria da educação e práticas pedagógicas. Esta seção descreve o produto desta pesquisa e está dividida em duas subseções. A primeira apresenta a sistematização do ambiente virtual proposto. Já a organização das informações contidas nele e sua estrutura estão descritas na segunda seção.

5.1 Sistematização e Implementação

Um laboratório virtual é um ambiente simulado e interativo que permite aos visitantes acesso a ações diversas em um ambiente digital. As experiências com a intervenção pedagógica contribuíram significativamente para a elaboração do seu produto. A escolha do formato de apresentação deste produto está como estratégia de contribuir com as demandas atuais para escolas que não dispõem de laboratórios físicos estruturados como suporte para contemplar as aprendizagens. Ainda, se faz significativo incorporar as tecnologias digitais no dia a dia escolar, dado que essas ferramentas já fazem parte da realidade das/dos estudantes.

Com a intenção de tornar os recursos pedagógicos relacionados à matemática mais acessíveis e interessantes para as/os estudantes, apresentamos o Laboratório Virtual de Aprendizagem Matemática (LAVAM) como produto educacional desta pesquisa. A sua finalidade é ampliar a disseminação do acesso a informações e elementos que fortalecem o desenvolvimento de habilidades matemáticas em determinada etapa/fase de ensino. Além disso, esta proposta pode facilitar a compreensão de conceitos matemáticos por meio de experiências práticas e desenvolver o pensamento crítico do seu público.

O LAVAM é um ambiente digital onde as/os estudantes podem explorar uma diversidade de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) para auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos sem a necessidade de estar fisicamente presente em um laboratório tradicional. Por conseguinte, permite que elas/eles personalizem o ritmo e a ordem de aprendizagem de acordo com suas

necessidades, desenvolvendo o seu protagonismo. Outra vantagem é ser acessível de qualquer lugar com conexão à internet, eliminando as limitações de espaço físico e a necessidade de equipamentos especializados.

Desde o início do processo, estabelecemos objetivos claros para o produto educacional apresentado. As etapas da ação interventiva buscavam conceber um ambiente que agrupasse um conjunto de recursos que podem ser articulados às práticas pedagógicas para formação integral das/dos estudantes.

A elaboração do LVM inicia-se pela curadoria dos ODA, de forma a verificar a sua funcionalidade para este ambiente, contando com sua adaptação e/ou elaboração quando necessário. Ao incorporar objetos em formatos, como vídeos, jogos, apresentações e imagens, entre outros, buscou-se colocar à disposição das/dos estudantes uma variedade de experiências interativas que possam ser (re)visitadas no laboratório virtual proposto.

As interações das/dos estudantes com os ODA utilizados nos encontros da intervenção e as suas respectivas avaliações foram fatores significativos para a sistematização do LVM. Diante do envolvimento das/dos participantes, fizemos as observações e análises dos registros da atividade no diário de bordo da pesquisadora. Os objetos puderam ser avaliados de acordo com a opinião delas/deles e os resultados coletados possibilitaram observar as expectativas demandadas, bem como as potencialidades e fragilidades de cada um.

Ressalta-se que todos os ODA utilizados nos encontros, foram mantidos no LVM, a fim de que possa ser acessado por outras/outros interessadas/interessados. A intervenção pedagógica, desde o seu planejamento até a sua efetivação, e o mapeamento dos processos foram essenciais para a verificação da viabilidade deste ambiente virtual.

Para a sua estruturação utilizou-se a interface *Google Sites* que é uma plataforma de criação e hospedagem de sites oferecida pelo Google gratuitamente que permite que as/os visitantes criem sites de maneira simples e intuitiva, sem a necessidade de conhecimento técnico avançado em programação. A elaboração e implementação coube à pesquisadora enquanto durou esta pesquisa.

Este produto educacional oferece uma abordagem prática para a Educação Matemática e de acordo com os resultados apresentados pela pesquisa, possui um grande potencial para o contexto escolar. A seguir apresentamos a visão detalhada da experiência interativa que as/os visitantes encontrarão para explorar o LAVAM.

5.2 Explorando o Ambiente

O laboratório intitulado como LAVAM é um ambiente que reúne uma variedade de ODA sistematizados para promover a participação ativa dos estudantes e para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos. Os objetos que estão disponíveis foram utilizados na intervenção desta pesquisa e avaliados por suas/seus participantes. Cuidadosamente, projetamos um design visual que estimule a curiosidade e promova a interatividade para as/os visitantes.

Este espaço foi criado a partir do *Google Sites* e ficará disponibilizado em formato de página da web. A facilidade para manuseio para construção e a gratuidade para a hospedagem foram fatores preponderantes para a escolha da interface. Para interação com o LAVAM e todas as suas funcionalidades é necessário ter uma conexão à internet e um dispositivo compatível, como um computador, tablet ou smartphone. A sua interface está disponível para acesso através do link: <https://sites.google.com/edu.diasdavila.ba.gov.br/lavam>.

Para melhor navegação, o LAVAM está dividido em três abas, a saber: *Apresentação*, *Aprenda você mesmo* e *Um pouco mais*. Essas abas por sua vez apresentam módulos que identificam tópicos a elas relacionados, buscando agrupar elementos que tenham características semelhantes. A aba *Apresentação*, intuitivamente já deixa claro o seu objetivo, de divulgar o ambiente e o seu propósito. Destinamos um módulo intitulado *Da ideia à realidade*, para identificar esse produto educacional.

Ao definirmos a aba *Aprenda você mesmo*, dedicamos a reunir todos os ODA que passam pela curadoria e/ou ainda, aqueles produzidos pela própria pesquisadora. Esta aba está dividida em cinco módulos, que estão nomeados com os objetos de conhecimento explorados em cada recurso pedagógico. Desta forma, conseguimos agrupar os ODA de acordo com o seu conteúdo, proporcionando ao visitante uma visualização mais clara do que ele busca.

Até o presente momento, apenas essas duas abas estão disponíveis para acesso. É importante salientar que elas não estão finalizadas, pois o propósito deste ambiente é agregar o maior quantitativo de recursos pedagógicos possível. Ainda que esteja em construção, a aba *Um pouco mais* está destinada para listar sugestões de aplicativos desenvolvidos relacionados ao processo de ensino e

aprendizagem de Matemática, ampliando a gama de recursos e oportunidades disponíveis para as/os visitantes.

A partir de agora, mostramos a visualização das abas e módulo do laboratório virtual publicado como produto educacional. A aba inicial do LAVAM faz uma breve explanação do ambiente virtual, convidando a/o visitante a interagir com os seus elementos. A Aba “Apresentação” do ambiente virtual por computador (Figura 18) pode ser observada logo abaixo.

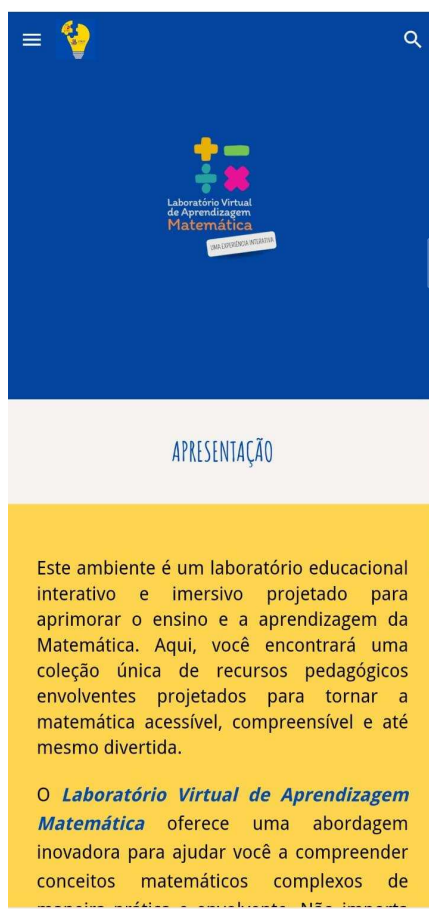
Figura 18 Aba “Apresentação” do LAVAM por computador



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

A plataforma utilizada para a criação deste ambiente oferece uma experiência otimizada, tanto para computadores quanto para smartphones. Como podemos observar na Figura 18, o acesso por um computador proporciona uma interface ampla que permite uma exploração confortável e seus elementos são dispostos de forma a aproveitar o espaço da tela e proporcionar uma visão clara do conteúdo. Ao acessar o LAVAM por um smartphone, a/o visitante não deixa de experimentar as suas funcionalidades, podemos verificar observando a Aba “Apresentação” do LAVAM por smartphone (Figura 19).

Figura 19 Aba “Apresentação” do LAVAM por smartphone

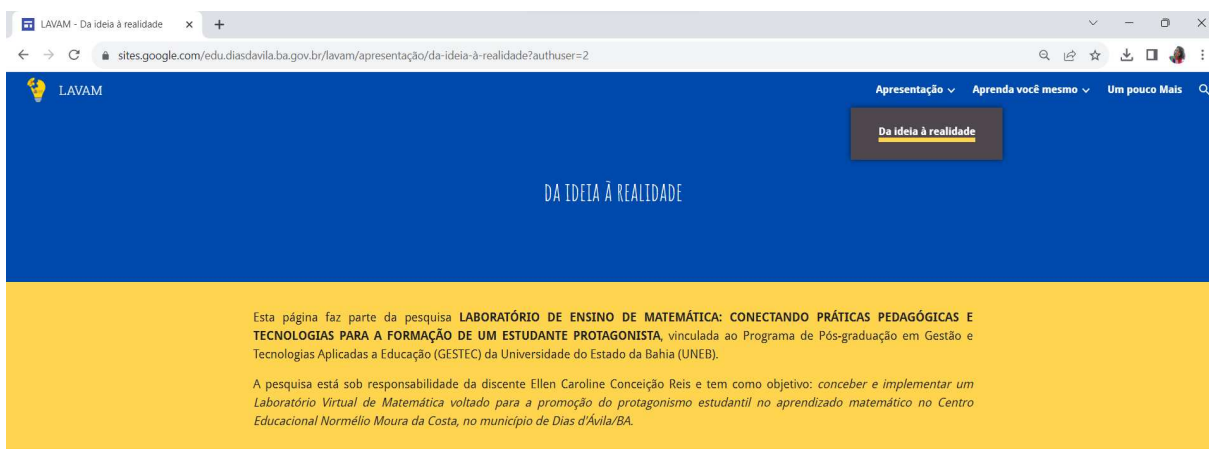


Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Quando acessado por um smartphone, o conteúdo se adapta para garantir uma experiência funcional, otimizado para telas menores, sem perder a navegação fácil e intuitiva. Salientamos que todos os elementos que compõem este ambiente serão dimensionados para se encaixarem de acordo com dispositivo tal qual está sendo utilizado. Independentemente do dispositivo escolhido para acessar o LAVAM, a/o visitante desfruta de uma experiência coesa e consistente pois seus conteúdos são ajustados para cada dispositivo.

Como já citado anteriormente, a aba *Apresentação* possui um módulo destinado para identificar o LAVAM. Durante a organização, achamos importante registrar a pesquisa relacionada à página da web publicada, bem como a pesquisadora responsável por sua idealização. O Módulo “Da ideia à realidade” pertencente a aba “Apresentação” do LAVAM por computador (Figura 20) exibe o texto registrado no ambiente.

Figura 20 Módulo “Da ideia à realidade” pertencente a aba “Apresentação” do LAVAM por computador



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Buscou-se sempre utilizar nos textos presentes nas abas e/ou módulos uma linguagem clara e objetiva, para facilitar a compreensão por parte das/dos visitantes. A aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador (Figura 21) apresenta uma mensagem direta e espontânea para provocar a/o visitante a explorar e aproveitar as oportunidades educacionais oferecidas pelo ambiente virtual.

Figura 21 Aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador

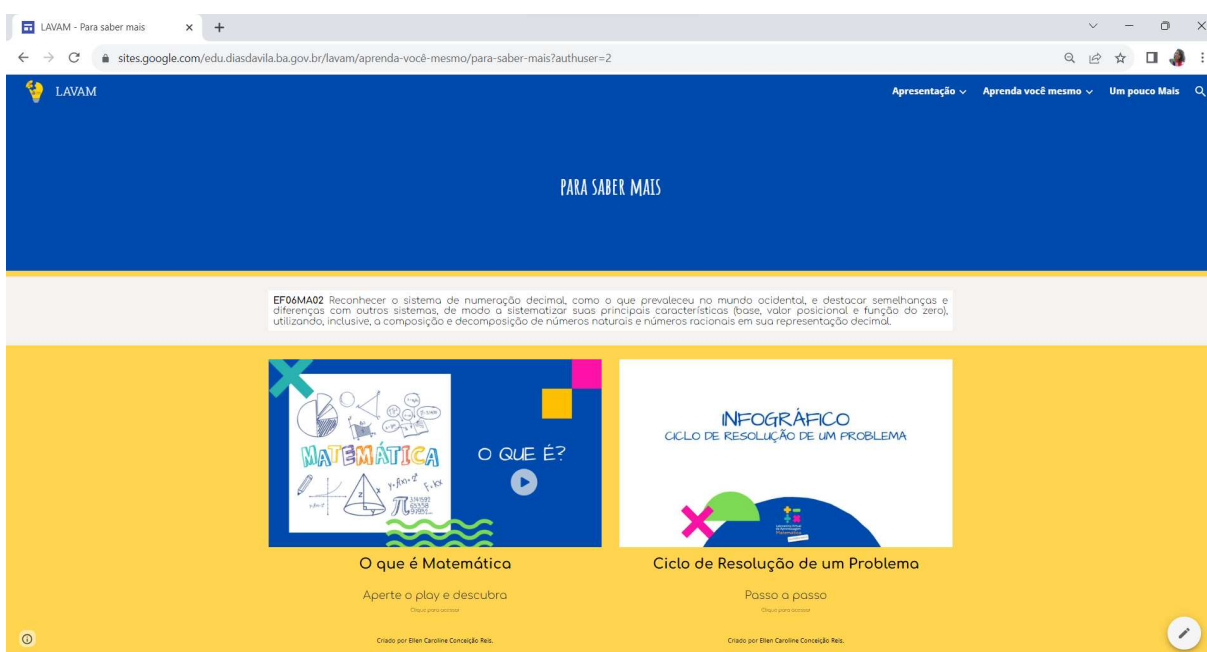


Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Ao selecionar a aba *Aprenda você mesmo*, o menu de navegação exhibe os cinco módulos pertencentes a ela. A estrutura que encontramos ao acessar um módulo é uma nova página aberta contendo o nome do módulo, o descritor

relacionado ao Documento Curricular Referencial de Dias d'Ávila/BA (DCRDD/BA) e o(s) ODA armazenado(s). No primeiro módulo, que está intitulado como *Para saber mais*, tem-se agrupado os recursos pedagógicos que tem como objetivo expor informações e/ou curiosidades sobre determinada temática. O Módulo “Para saber mais” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador (Figura 22) está representado logo a seguir.

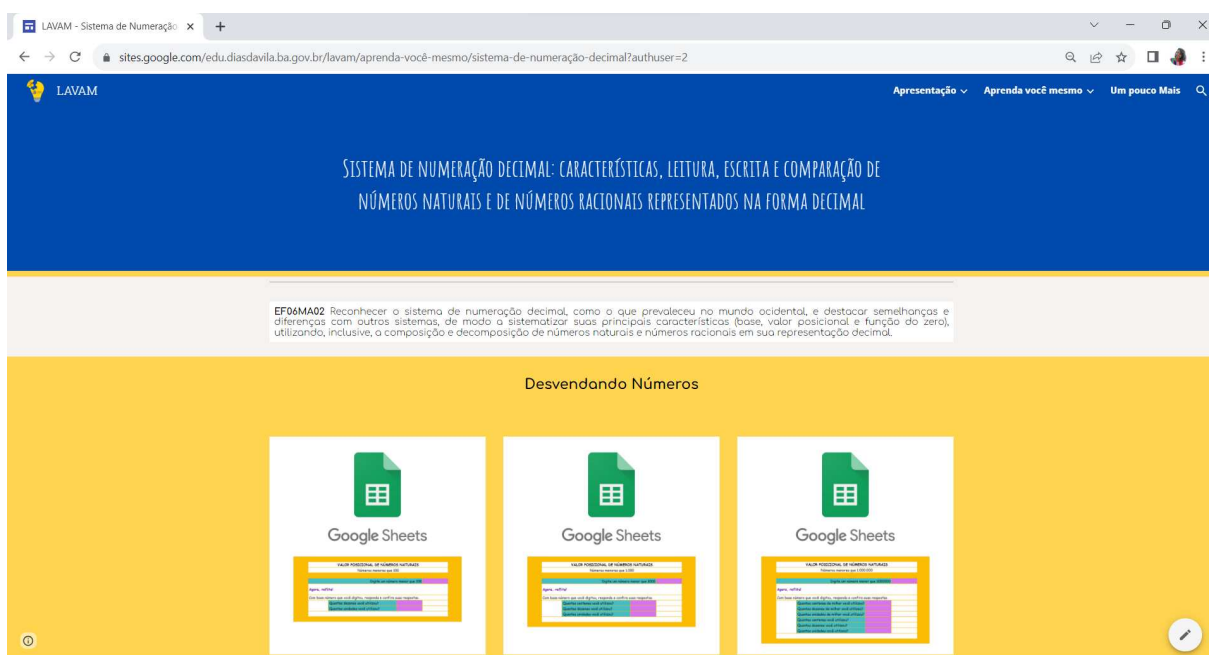
Figura 22 Módulo “Para saber mais” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Ao acessarmos o módulo *Para saber mais*, encontramos à disposição o ODA *O que é Matemática* e *Ciclo de Resolução de um Problema*. Abaixo do nome de cada ODA temos uma ação relacionada a ele e o comando *Clique para acessar*, este é o espaço delimitado para navegar pelo recurso identificado. Os próximos módulos da aba *Aprenda você mesmo* estão nomeados pelos objetos de conhecimento que são explorados pelos ODA, cada um abordando um tópico matemático específico. Seguimos mostrando os recursos pedagógicos acoplados nos módulos desta aba, no Módulo “Sistema de Numeração Decimal” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador (Figura 23) tem-se.

Figura 23 Módulo “Sistema de Numeração Decimal” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador

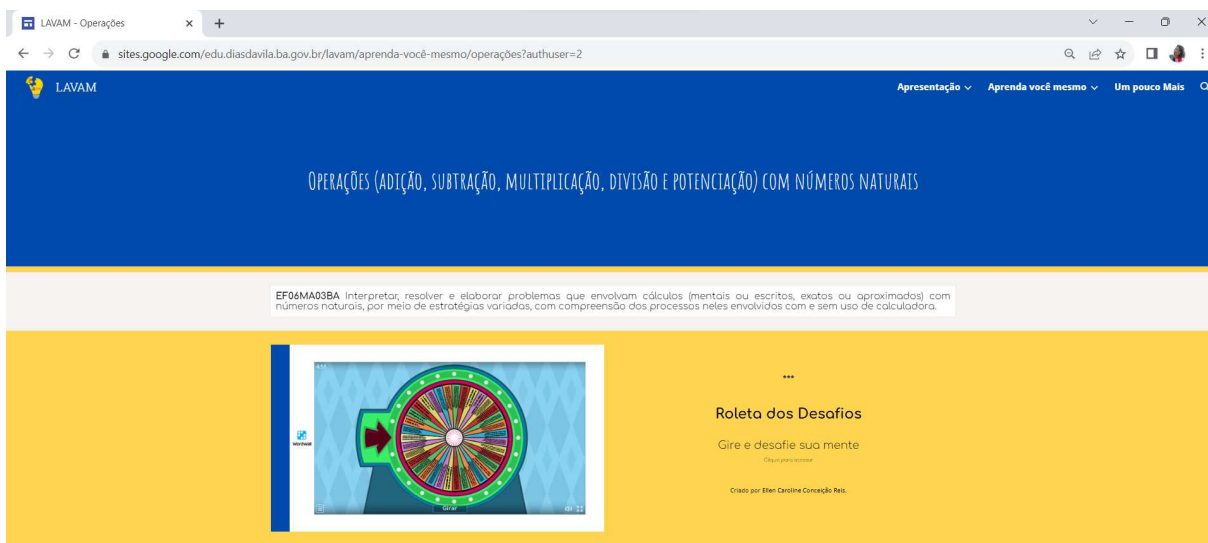


Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Os três ODA armazenados neste módulo, não foram utilizados na intervenção, mas já estão alocados no ambiente por terem passado pela curadoria e adaptado pela pesquisadora. Esses recursos pedagógicos possuem uma dinâmica de interação significativa para este ambiente. Eles não foram utilizados durante os encontros da ação interventiva porque priorizamos recursos que exploraram o mesmo objeto de conhecimento ou ainda fossem de temas correlatos. Tal estratégia serviu para observar se objetos de modelos diferentes apresentavam as mesmas reações por estarem relacionados ao mesmo objeto do conhecimento.

Nos direcionando para o módulo *Operações* temos à disposição o ODA *Roleta dos Desafios*. Podemos observá-lo no Módulo “Operações” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador (Figura 24).

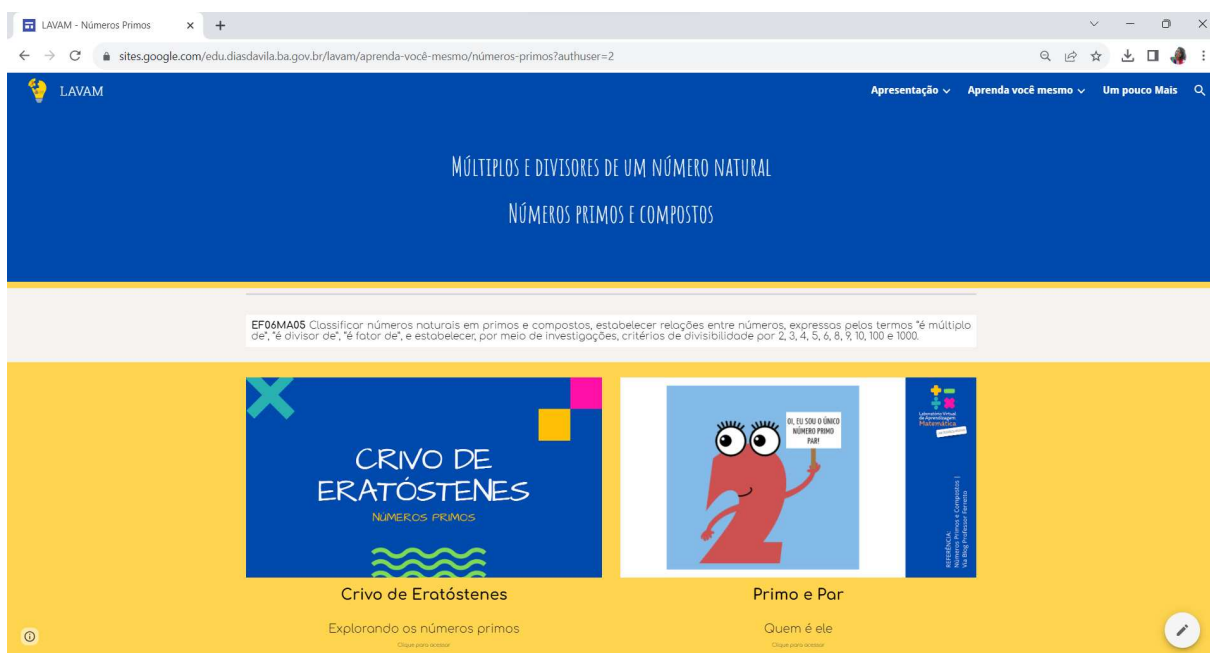
Figura 24 Módulo “Operações” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

O módulo *Números Primos* agrupa os ODA *Crivo de Eratóstenes* e o *Primo e Par* como pode observar-se no Módulo “Números Primos” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador (Figura 25).

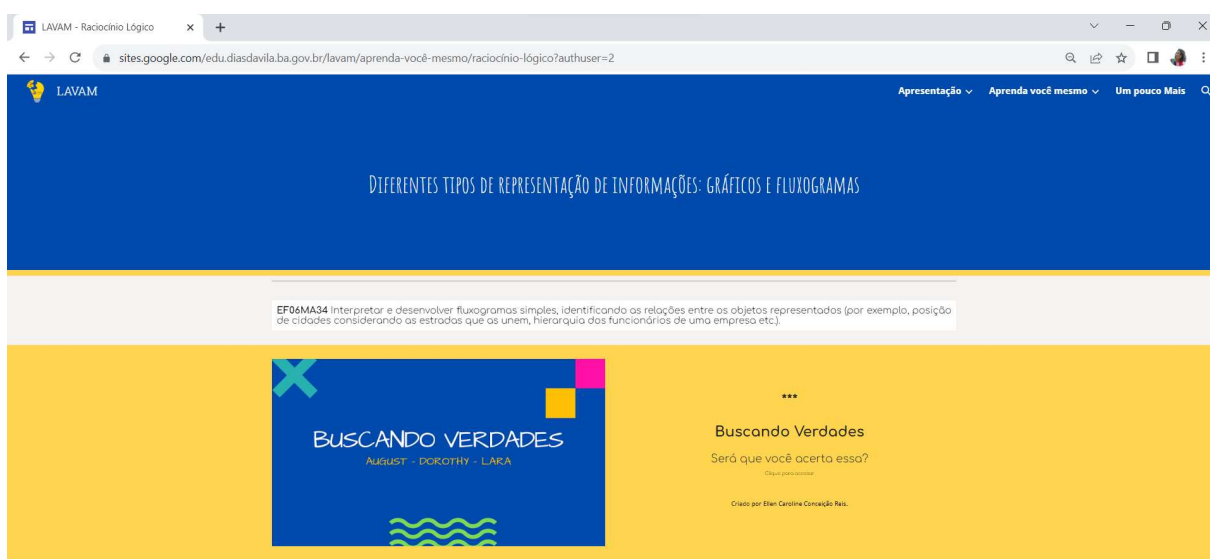
Figura 25 Módulo “Números Primos” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Na descrição do módulo *Números Primos* mostra-se também o objeto do conhecimento *Múltiplos e Divisores de um número natural* como podemos ver na Figura 25. Destacamos que de acordo com o DCRDD/BA, ambos os objetos se relacionam com o mesmo descritor, que está apresentado abaixo desta descrição. Na medida que outros ODA forem sendo armazenados neste módulo, se julgarmos válido, esses dois objetos do conhecimento podem ser desassociados. Concluindo a seleção de ODA que foram utilizados e avaliados na intervenção temos o *Buscando Verdades* que está vinculado ao módulo *Raciocínio Lógico*. Podemos visualizá-lo no Módulo “Raciocínio Lógico” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador (Figura 26)

Figura 26 Módulo “Raciocínio Lógico” pertencente a aba “Aprenda você mesmo” do LAVAM por computador



Fonte: Elaboração da própria pesquisadora

Diante da exposição temos que em cada módulo exploramos um conjunto diversificado de recursos pedagógicos que se mostram significativos no contexto do LAVAM e que cada detalhe desse espaço foi considerado para garantir uma navegação fluida. Assim, o LAVAM é o local em que diversos ODA se convergem para criar uma experiência educacional rica e dinâmica para suas/seus visitantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos tecnológicos têm contribuído significativamente na busca por uma aprendizagem que faça sentido aos estudantes, estimulando diálogos e interações com temas e informações relevantes para sua vida. As práticas pedagógicas e as tecnologias estão cada vez mais interligadas no contexto educacional atual, quando bem planejadas, podem resultar em experiências enriquecedoras.

Ao empregar a tecnologia como instrumento nas abordagens pedagógicas, permite-se a criação de um ambiente propício para que as/os estudantes se envolvam com conteúdos de relevância para sua aprendizagem. Nesse ambiente, têm-se a oportunidade não apenas de absorver conhecimento, mas também de aplicar a análise crítica, resolver problemas do mundo real e desenvolver habilidades essenciais sobre determinado objeto de conhecimento.

Esta pesquisa proporcionou uma compreensão sobre as práticas pedagógicas laboratoriais que permeiam a Educação Matemática e as suas perspectivas para o desenvolvimento de estudantes protagonistas. Além disso, destaca a importância de superar as dificuldades de aprendizagem em matemática que elas/eles enfrentam, visando enriquecer as suas experiências de aprendizado. Dessa forma consegue-se responder de que forma o desenvolvimento de práticas pedagógicas em um Laboratório de Ensino de Matemática virtual pode contribuir para a promoção do protagonismo estudantil no aprendizado matemático nos Anos Finais do Ensino Fundamental?

Para buscar respostas para esta problemática, alicerça-se a uma intervenção pedagógica, um estudo permitiu uma análise detalhada de fundamentos teóricos, incluindo tópicos como Educação Matemática, práticas pedagógicas, Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e protagonismo estudantil. As categorias emergidas, asseguraram uma análise de quatro encontros aos quais as/os estudantes interagiram com Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) alinhados aos objetivos da proposta pedagógica laboratorial.

Através das interações propostas em cada encontro, as/os estudantes puderam explorar conceitos matemáticos de maneira prática e lúdica, relacionando-os com situações do cotidiano e desenvolvendo suas habilidades de resolução de problemas. Em síntese, percebe-se que os recursos que possuem

formato mais dinâmico e interativo alcançaram maior sucesso entre as/os estudantes nos encontros da intervenção. Ao longo dos encontros, foi evidente o impacto positivo dos ODA na construção do conhecimento matemático possibilitando a participação mais ativa delas/deles em seu próprio processo de aprendizagem.

Logo, pode-se destacar a importância dos ODA como recursos pedagógicos inovadores e promissores para o ensino da Matemática. A utilização desses recursos proporcionou uma aprendizagem mais dinâmica, engajando as/os estudantes em situações questionadoras. Como resultado, tem-se que os ODA conseguiram atingir seus objetivos de apoiar o aprendizado matemático e estimular a participação e interesse das/dos estudantes. No entanto, é importante ressaltar que o sucesso desses recursos depende não apenas de sua qualidade técnica, mas também da forma como são integrados ao contexto educacional e de como são apresentados e conduzidos nas práticas pedagógicas.

Durante a intervenção, tendo em vista o desejo de dinamizar as interações das/dos estudantes com os recursos e/ou com as/os colegas, a frieza delas/deles com alguns ODA foi a principal dificuldade encontrada. Assim, é preciso observar os diferentes perfis e preferências das/dos estudantes ao planejar o uso de recursos pedagógicos, pois esses precisam proporcionar uma experiência de aprendizado que seja motivadora e que atenda às necessidades desse público. Ao analisar os resultados destes recursos, precisa-se considerar que as reações durante a sua utilização podem variar devido ao contexto em que foi aplicado, como a dinâmica da intervenção e/ou a condução da sua aplicação .

Com as experiências oriundas da ação interventiva foi possível valorizar o contato das/dos estudantes com práticas pedagógicas que contribuem para a compreensão, interpretação, análise e aplicação de conceitos matemáticos de forma mais envolvente. Ao retomar as inquietações iniciais desta pesquisa, percebe-se que as diferentes práticas pedagógicas, mediadas pelos ODA propostos, contribuem para o desenvolvimento das/dos estudantes como protagonistas de seu próprio conhecimento. A integração desses objetos em um laboratório virtual permite oferecer subsídios para que as dificuldades no aprendizado matemático sejam superadas de forma mais efetiva.

Após a análise dos resultados obtidos quantos aos ODA que compõem este ambiente, percebemos que o Laboratório Virtual de Aprendizagem Matemática (LAVAM) apresenta um potencial significativo para aprimorar o aprendizado das/dos

estudantes em relação à matemática. Com a implementação e utilização do LAVAM a matemática deixa de ser um conjunto abstrato de conceitos e se transforma em uma jornada interativa e envolvente, oportunizando abordagens em que as/os estudantes não apenas recebem informações, mas as vivenciam e aplicam.

As práticas pedagógicas que fomentam o pensamento crítico e reflexivo das/dos estudantes representam uma abordagem propícia para cultivar o protagonismo estudantil no aprendizado de matemática durante os Anos Finais do Ensino Fundamental. As tecnologias digitais, quando integradas de modo articulado, ampliam as possibilidades delas/deles atuarem de forma ativa na construção do conhecimento. Assim, o objetivo geral proposto no início deste estudo, de conceber e implementar um Laboratório de Ensino de Matemática Virtual voltado para a promoção do protagonismo estudantil no aprendizado matemático no Centro Educacional Normélio Moura da Costa, ratifica-se importante para a Educação Matemática.

A relevância em unir uma diversidade de recursos pedagógicos no LAVAM, vai além de simplesmente transmitir informações, pois este é um ambiente interativo e dinâmico onde as/os estudantes podem explorar conceitos matemáticos de forma prática e contextualizada. O LAVAM, aliado aos avanços tecnológicos, pode desempenhar um papel crucial nesse processo, em que auxiliam as/os estudantes por meio de simulações, jogos, atividades práticas e interações virtuais.

Com os ODA selecionados para compor o laboratório virtual, observa-se que aqueles que possuem um formato mais interativo e dinâmico, tiveram maior aceitação e engajamento por parte das/os estudantes. Isso reforça a importância das tecnologias digitais para aprimoramento das práticas pedagógicas, para transformar e enriquecer a experiência educacional. Acredita-se que o LAVAM como produto educacional pode disseminar recursos pedagógicos viáveis como apoio às práticas pedagógicas, principalmente para aquelas escolas que não possuem laboratório físico.

Com a apresentação do LAVAM para a comunidade escolar, temos a expectativa de oferecer e/ou aprimorar os recursos pedagógicos destinados à aprendizagem de matemática. A sua publicação busca estabelecer um diálogo com as tecnologias digitais e suas várias aplicações, tendo sempre em vista a promoção da autonomia das/dos estudantes através de interações significativas. Assim, o LAVAM representa, um ambiente valioso que não somente enriquece a Educação

Matemática, mas também empodera as/os estudantes a se tornarem críticos e participantes ativos em sua própria aprendizagem matemática.

As impressões obtidas na pesquisa durante todo o seu desenvolvimento, revela que dentro desse contexto digital, diferentes abordagens e estratégias pedagógicas podem ser utilizadas para o desenvolvimento do protagonismo das/dos estudantes. Ao considerar suas preferências e necessidades, ainda é possível criar experiências de aprendizagem cada vez mais personalizadas e efetivas.

É importante reconhecer que a forma como nos conectamos e comunicamos está em constante mudança, trazendo novos formatos de interações. Portanto, é essencial que o contexto educacional atenda essas transformações e incorpore estratégias que busquem contribuir para uma aprendizagem significativa, envolvente e alinhada com a diversidade tecnológica do mundo contemporâneo.

De acordo com o que foi exposto, podemos considerar que todos os objetivos deste estudo foram satisfatoriamente alcançados, por meio da aplicação da metodologia proposta, a qual demonstrou ser eficaz na obtenção das respostas almejadas. As categorias teóricas ofereceram subsídios para a fundamentação de todos os dados levantados para análise dos resultados. Assim, a intervenção pedagógica realizada nos permitiu compreender melhor a importância de investir em práticas pedagógicas inovadoras e significativas na Educação Matemática para a formação integral das/dos estudantes.

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, diversas possibilidades de aprofundamento e continuidade podem ser exploradas em momento oportuno. Consideramos importante a replicação do estudo em diferentes contextos, a fim de verificar a consistência dos padrões identificados e sua aplicabilidade em outras realidades. Além disso, pesquisas futuras podem aplicar novas técnicas de observação ou instrumentos de coleta de dados para enriquecer a análise e fornecer uma visão mais abrangente sobre o que foi investigado. Outro ponto relevante para futuras investigações é acompanhar as transformações ao longo do tempo e compreender suas dinâmicas com maior profundidade. Dessa forma, a continuidade desta linha de investigação poderá gerar impactos práticos significativos, contribuindo para o avanço do conhecimento na área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, M. R.; BARROS, D. M. V. **Objetos digitais de aprendizagem: aspectos inclusivos e inovadores em contextos online.** *In: XVII Congresso Brasileiro de ensino superior a distância, VI Congresso internacional de educação superior a distância.* 2020. Anais [...]. Goiás: Publicaciar, 2020.

ALEXANDRE, M. dos R.; TEZANI, T. C. R. **Instrumento avaliativo de Objetos Digitais de Aprendizagem para a alfabetização: da elaboração à prática docente.** *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 4, n. 09, 2018.* DOI: 10.31417/educitec.v4i09.656. Disponível em: <<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/656>>. Acesso em: 27 dez. 2021.

ALEXANDRE, M. dos R. **Um estudo sobre Objetos Digitais de Aprendizagem no processo de alfabetização e letramento.** 145 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2017.

AMARAL, E. M. H.; ÁVILA, B.; ZEDNIK, H.; TAROUCO, L. **Laboratório Virtual de Aprendizagem: uma proposta taxonômica.** *Novas Tecnologias na Educação: CINTED - UFRGS. v.9, n. 2, dezembro, 2011.* Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.24821>>. Acesso em: 01 jul. 2022.

AMBROZIO, Sara Silva. **Protagonismo Discente: Uma Prática Desafiadora e Inovadora na Educação Básica.** *Brasil Escola.* Disponível em: <<https://meuartigo.brasile scola.uol.com.br/educacao/protagonismo-discente-pratica-desafiadora-inovadora-educacao-basica.htm>>. Acesso em 26 jun. 2022.

AMBROZIO, Sara Silva. **Protagonismo Discente: Uma Prática Desafiadora e Inovadora na Educação Básica de um Colégio no Recôncavo Baiano.** *In: XXV EPEN - Reunião Científica Regional Nordeste da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação.* 2020.

BAHIA. **Decreto nº 8.450 de 12 de fevereiro de 2003.** Define critérios para a organização administrativa das Unidades Escolares da Rede Pública do Ensino Fundamental e Médio do Estado da Bahia e dá outras providências. 2013.

BAHIA. Secretaria da Educação do Estado da Bahia. **Documento Curricular Referencial da Bahia para Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2019.

BARRETO, C. S. **Laboratório de Ensino de Matemática**: conhecendo, avaliando e construindo. 2014. 112f. Dissertação (PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB), Orientadora Prof.^a Dr.^a. Maria Deusa Ferreira da Silva e coorientação do Prof. Dr. Paulo Espinheira Menezes de Melo.

BENINI, M. B. C. **Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Ensino de Ciências**: uma comparação. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

BIOGRAFIA: Júlio César de Mello e Souza. Malba Tahan, c2017. Disponível em: <<https://malbatahan.com.br/biografias/>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**: notas introdutórias. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2019. p. 23-29.

BORBA, M.; SANTOS, S. **Educação matemática**: propostas e desafios. *Eccos*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 229-516, jul./dez. 2005. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/418>>. Acesso em: 28 nov. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Censo Escolar: **Microdados do Censo Escolar da Educação Básica**, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. Lei nº 9394/1996. BRASIL.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos - Matemática. Brasília: MEC SEF, 1998.

BRASIL. **Uma escola cidadã para as juventudes brasileiras: contextualização, interdisciplinaridade, aprendizagem colaborativa e autoria/protagonismo juvenil**. 2022. Disponível em:

<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/205-uma-escola-cidada-para-as-juventudes-brasileiras-contextualizacao-interdisciplinaridade-aprendizagem-colaborativa-e-autoria-protagonismo-juvenil?highlight=WyJwcm90YWdvbmlzbW8iLCJqdXZlbnRlslwicHJvdGFnb25pc21vIGp1dmVuaWwiXQ==>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BRASIL. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar**: possibilidades. 2021. Disponível em:

<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades?highlight=WyJocSJd>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

CASTRO FILHO, J. A. **Objetos de Aprendizagem e sua utilização no ensino de Matemática**. 2007. Disponível em:

<http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/mesa.html>. Acesso em: 17 jun 2016.

Celimar Freire. (2019). **Mapa do Município de Dias d'Ávila: Político - Rodoviário - Turístico** [map]. 1:010.000. Dias d'Ávila,BA: Celimar Freire.

COSTA, L. M. **Educação inovadora: o novo papel do professor e da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação, v. 22, n. 69, p. 293-311, 2017.

COUCEIRO, Karen Cristine Uaska dos Santos. **Metodologia do Ensino da Matemática**. Curitiba: Fael, 2015.

DAMIANI, M. F. et al. **Discutindo pesquisas do tipo intervenção**. Cadernos de Educação, Pelotas, RS, n. 45, p. 57-67, jul./ago. 2013. Disponível em:

<<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822>>. Acesso em: 26 jun. 2022.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: uma visão do estado da arte. Pro-posições, Campinas, v. 4, n. 1, p. 7-17, 1993. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1754/10-artigos-ambrosiou.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2021.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. 2ª edição. Campinas: Papyrus, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000100008>>. Acesso em: 5 nov. 2021.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. Diário do Grande ABC. Santo André: sexta-feira, 31 de outubro de 2003.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 4ª. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

DIAS D'ÁVILA - BAHIA. Secretaria de Educação. **Documento Curricular Referencial de Dias d'Ávila/BA**. Dias d'ávila, 2021.

FAGUNDES, N. Carapiá; BURNHAM, T. Fróes. **Transdisciplinaridade, Multirreferencialidade e Currículo**. Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade, [S. l.], v. 6, n. 5, 2007. DOI: 10.9771/2317-1219rf.v6i5.2837. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/2837>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

FRANCO, Maria Amélia do Rosário Santoro. **Prática pedagógica e docência**: um olhar a partir da epistemologia do conceito. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 97, n. 247, p. 534 - 551, set. 2016. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812016000300534&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 2 maio. 2022.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Práticas pedagógicas de ensinar-aprender**: por entre resistências e resignações. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 601 - 614, jul./set. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n3/1517-9702-ep-41-3-0601.pdf>>. Acesso em: 2 mai. 2022.

FRAZÃO, Dilva. Blaise Pascal: Filósofo francês. **eBiografia**, c2020. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/blaise_pascal/>. Acesso em: 27 jun. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 69ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **A educação como prática da liberdade**. 49ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1967.

GATTI, Bernardete Angelina. **A construção da pesquisa em educação no Brasil**. 3 ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2010. Série Pesquisa.

HETKOWSKI, T. M. **Mestrados Profissionais Educação**: Políticas de implantação e desafios às perspectivas metodológicas. Plurais Revista Multidisciplinar, Salvador, v. 1, n. 1, p. 10-29, jan./abr. 2016.

HETKOWSKI, Tânia Maria. **Políticas Públicas**: Tecnologias da Informação e Comunicação e Novas Práticas Pedagógicas. Bahia, Tese de Doutorado, UFBA, 2004.

HETKOWSKI, Tânia Maria; DIAS, Josemeire Machado. **Educação, Cultura Digital e Espaços Formativos**. Plurais Revista Multidisciplinar. Salvador, v. 4, n. 2, p. 11-25, mai./ago. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IFRAH, Georges. **Os números: história de uma grande invenção**. 11 ed. Rio de Janeiro: Globo, 2001.

KLEIN, R.; FONTANIVE, N. S. **Avaliação em larga escala: uma proposta inovadora**. Em Aberto, Brasília, DF, v. 15, n. 66, p. 28-32, abr./jun. 1995. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2332>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

LORENZATO, S. **O laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. São Paulo: Autores Associados, 2006.

DA LUZ, D. V. O.; SALES, K. M. B. **O Uso Das Tecnologias Digitais Em Rede Na Construção E Difusão Do Conhecimento**: Um Estudo Com Estudantes De Disciplinas A Distância Em Cursos Presenciais De Graduação. *EmRede - Revista de Educação a Distância*, v. 6, n. 1, p. 53-68, 18 jul. 2019. Disponível em: <<https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/426>>. Acesso em: 08 jul. 2022.

MIGUEL, Antonio *et al.* **A educação matemática**: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, n. 27, p. 70-93, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/212856>>. Acesso em: 02 abr. 2022.

MIRANDA, D. F. de; LAUDARES, J. B.; NERY, L. P. R.; BOGUTCHI, T. F.; GUIMARÃES, Y. P. B. de Q. **Objetos de Aprendizagem de Matemática para o ensino médio e educação profissional técnica**. *Revista BOEM*, Florianópolis, v. 6, n. 10, p. 165-184, 2018. DOI: 10.5965/2357724X06102018165. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11882>>. Acesso em: 14 mai. 2022.

MORAN, J. M.; MASETTO, M; BEHENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10ª edição. Campinas, SP: Papirus, 2007. (Coleção Papirus Educação).

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

OLIVEIRA, Renata Rodrigues de Matos. **Laboratório na escola**: possibilidades para o ensino de Matemática e formação docente. 2017, 171 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2017.

PAPERT, Seymour. **Cibercultura: Crianças, computadores e ideias poderosas**. Tradução de Rosa Freire d'Aguiar. São Paulo: Summus, 1986.

PEREIRA, Antônio. **Pesquisa de Intervenção em Educação**: teoria e prática. 1ª edição. Salvador, BA: Eduneb, 2019.

PEREIRA, Antônio. **Pesquisa interventiva nos mestrados profissionais em educação: fundamentos e possibilidade praxica**. Revista de Estudos Aplicados em Educação, São Caetano do Sul, v. 6, n. 12, p. 37-52, 2021. Disponível em: <https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_estudos_aplicados/article/view/8069/3633>. Acesso em: 22 mar. 2023.

PINHO, Franciane de Oliveira. **Mediação de Conflitos: proposta de intervenção pedagógica por uma nova cultura de convivência em uma escola estadual do município de Porto Velho/RO**. Orientador: Rafael Fonseca de Castro. 2019. 199f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação – Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. Centro Educacional Normélio Moura da Costa (CENMC), Dias d'Ávila, 2018.

RODRIGUES, Gabriel M. **As revoluções industriais e seu impacto na educação**. ABMES Blog, 20 ago. 2019. Disponível em: <<https://abmes.org.br/blog/detalhe/15720/as-revolucoes-industriais-e-seu-impacto-na-educacao>>. Acesso em 01 mai. 2022.

SÁ FILHO, C. S.; MACHADO, E. C. **O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem**. São Paulo: Universia Brasil; 2003. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/seminario2003/texto11.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

SALES, K. M. B; ALBUQUERQUE, J. C. M. de; SANTOS, E. O. dos. **Vivência Aprendente no Ensino Remoto - o olhar do discente de graduação sobre o seu aprendizado**. Revista de Educação Pública, Camaçari, v. 31, p.1-16, jan./dez. 2022 DOI: 10.29286/rep.v31jan/dez.13385. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/13385>>. Acesso em: 01 jul. 2022.

SANTANA, C. L. S. e, & SALES, K. M. B. (2020). Aula Em Casa: Educação, Tecnologias Digitais E Pandemia Covid-19. **Interfaces Científicas**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 75-92. Disponível em: <<https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p75-92>>. Acesso em: 18 mar. 2023.

SANTOS, C. F. **A interação no ensino de ciências: entre o protagonismo dos alunos e a mediação do professor.** Cadernos de Pesquisa, v. 40, n. 139, p. 541-563, 2010.

SASSI, S. B. **O ambiente virtual de aprendizagem como apoio ao ensino presencial de matemática:** uma proposta com design instrucional. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

SCHMITT, Marcelo Augusto Rauh; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **Metaversos e laboratórios virtuais:** possibilidades e dificuldades. Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2008.

SILVA, Aldenor Araújo da. **Práticas Pedagógicas no Ensino de Matemática na Educação Escolar Indígena e o Diálogo com a Etnomatemática.** 2018. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2018.

SILVA, J. T. da; OLIVEIRA, I. de S.; CRUZ, N. S.; ARAÚJO, S. M. O. de. **A Educação Integral e as Práticas Educativas na Perspectiva do Discurso do Protagonismo Juvenil.** In: V Congresso Nacional de Educação. 2018. Anais [...] Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/45709>>. Acesso em: 10. jul. 2022.

SOUSA, G. C.; OLIVEIRA, J. D. S. **O uso de materiais manipuláveis e jogos no ensino de matemática.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador/Ba. 2010.

TAROUCO, L. M. R. **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática** / Organizadores Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Bárbara Gorziza Ávila, Edson Felix dos Santos e Marta Rosecler Bez, Valeria Costa. Porto Alegre : Evangraf, 2014. 504 páginas: il. CINTED/UFRGS, Porto Alegre, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A mente na sociedade: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução de Maria da Graça S. L. de Souza. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

APÊNDICE A – PROJETO PEDAGÓGICO

LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA VIRTUAL NA ESCOLA

Ellen Caroline Conceição Reis¹

APRESENTAÇÃO

Há muito tempo a educação está pautada em transmitir conteúdos que constituem as práticas curriculares da escola que, por vezes, ainda segue um modelo de ensino tradicional. A falta de métodos motivadores para o ensino de Matemática pode tornar sua aprendizagem desinteressante e conseqüentemente sem significado. Pensando na necessidade de tornar as aulas de matemática mais prazerosas, dinâmicas e participativas para desenvolver no educando as habilidades e competências propostas para a Educação Básica, muito se tem discutido sobre as diferentes concepções de Laboratório de Educação Matemática (LEM), bem como os seus objetivos e a importância deste laboratório.

O LEM tem sido o objeto de estudo de várias pesquisas em Educação Matemática e as propostas de sua utilização destacam-se pela importância de mediação para a construção de uma aprendizagem significativa. Diante desse contexto, surge a proposta de utilização de um Laboratório de Educação Matemática em formato virtual, para as/os estudantes do 6º ano do Centro Educacional Normélio Moura da Costa (CENMC).

A proposta apresentada traz como principal objetivo analisar as potencialidades em relação ao seu uso e perceber como elas contribuem significativamente para a melhoria do processo ensino e aprendizagem da Matemática. O que se faz oportuno tornar acessível as práticas do LEM para as/os estudantes do lócus escolhido.

¹ Ellen Caroline Conceição Reis é professora de Matemática da Rede Pública de Ensino Municipal de Dias d'Ávila, atualmente Coordenadora Técnica de Temas Transversais na Secretaria de Educação Municipal. Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação GESTEC/UNEB. Especialista em Ensino de Matemática pela Universidade Cândido Mendes - Instituto Prominas e em Gestão Escolar pela Faculdade Unina. Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Sergipe. ellenkaroline.mat@gmail.com.

JUSTIFICATIVA

Para justificar a falta de interesse dos estudantes em estudar Matemática, muitas vezes observamos a escassez de materiais, a falta de contextualização dos conteúdos, a linguagem utilizada, a falta de habilidade da/do professora/professor, entre outras, como elementos que geradores uma aversão a tal componente curricular. Assim, a modelagem de ideias úteis, permite articular ações pedagógicas que sobreleve as dificuldades do aprendizado de Matemática, estimulando o estudante a observar padrões, fazer questionamentos e construir um pensamento crítico, criando subsídios de orientação suficientes para a sua formação.

O Laboratório de Educação Matemática em formato virtual vem trazer possibilidades, para que a escola incentive práticas de melhoria no desenvolvimento do ensino e aprendizagem de Matemática, promovendo a integração de ações em ambientes de aprendizados dinâmicos. A importância deste LEM para o lócus está para conectar as teorias matemáticas exigidas nos currículos com as práticas necessárias para compreensão de mundo, permitindo o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais na formação do sujeito.

A criação de um ambiente, que transforme a interação em oportunidade de construção do conhecimento, é de extrema importância para diversificar as práticas pedagógicas. Implantar métodos e metodologias que levem a/o estudante a viver experiências, podem contribuir significativamente para a Educação Matemática.

Assim, a utilização de elementos do Laboratório de Educação Matemática ratifica a importância dos métodos ativos de aprendizagem, dando condições para que as/os estudantes construam sentidos para a aprendizagem.

OBJETIVO GERAL

Criar um espaço de interação que possibilite a produção e a organização de Objetos Digitais de Aprendizagem para estimular as/os estudantes o desenvolvimento de habilidades previstas no componente curricular Matemática, contribuindo para o seu processo de interpretação, compreensão e resolução de problemas.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Interagir com materiais que contenham influência da matemática construindo significados a partir deles;
- Desenvolver o raciocínio matemático através da investigação, cooperação e comunicação grupal.

METODOLOGIA

A proposta em questão é fazer uso de elementos do Laboratório de Educação Matemática em formato virtual, ambiente formado por um conjunto de objetos digitais de aprendizagens que oferecem subsídios para que o estudante desenvolva seu protagonismo para o aprendizado matemático.

Inicialmente disponibilizaremos um formulário, para o conhecimento por mães/pais e/ou responsáveis das/dos estudantes na participação da intervenção na turma do 6º ano do Centro Educacional Normélio Moura da Costa. Este formulário foi elaborado para fins de autorização em participar da pesquisa, além de trazer informações básicas das/dos pesquisadas/pesquisados. Esse instrumento objetiva conhecer o perfil dessas/desses estudantes participantes.

Contaremos com uma amostra de 12 estudantes em quatro encontros de aproximadamente 50 minutos. Nos encontros as/os estudantes irão ter acesso e interagir com um conjunto de recursos pedagógicos em formato digital e avaliá-los. Durante essa interação, o encontro servirá para dialogar sobre como estão realizando as atividades, observando os comentários, os desafios, as dificuldades e o interesse pelos objetos.

Para cada encontro será escolhido um objeto digital de aprendizagem que estará relacionado a algum objeto do conhecimento previsto no currículo da série/ano desses estudantes, a fim de desenvolver suas habilidades relacionadas à compreensão, interpretação e comunicação para a vida. É importante salientar que todo e qualquer material utilizado para compor o Laboratório de Educação Matemática em formato virtual deverá estar livre de direitos autorais, sendo permitido o livre uso.

CRONOGRAMA


AÇÃO	DATA (previsão)	OBJETIVO	PÚBLICO-ALVO
Reunião com a Escola	05/09/2022	Apresentação do projeto pedagógico para a escola	Comunidade Escolar
Levantamento de dados	14/09/2022	Aplicação de Formulário - autorização para participação (<i>Google Forms</i>)	Mães, pais e/ou responsáveis pelo Estudantes do 6º ano do lócus
Encontro 01 Intervenção	04/10/2022	Apresentação - os combinados de cada encontro	Estudantes da amostra
Encontro 02 Intervenção	11/10/2022	Aplicação dos recursos pedagógicos	Estudantes da amostra
Encontro 03 Intervenção	18/10/2022	Aplicação dos recursos pedagógicos	Estudantes da amostra
Encontro 04 Intervenção	25/10/2022	Avaliação do processo e escolha de um nome para o LEM Virtual	Estudantes da amostra

REFERÊNCIAS

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 1º ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LORENZATO, S. **O laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. São Paulo: Autores Associados, 2006.

APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA



Laboratório de Ensino de Matemática

UMA EXPERIÊNCIA VIRTUAL EM CONSTRUÇÃO

Autorização para Participação - Estudantes do 6º ano do Centro Educacional Normélio Moura da Costa/2022

Sua/seu Estudante está sendo convidada(o) para participar da pesquisa LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: CONECTANDO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E TECNOLOGIAS PARA A FORMAÇÃO DE UM ESTUDANTE PROTAGONISTA, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas a Educação (GESTEC) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

Esta pesquisa está sob responsabilidade da discente Ellen Caroline Conceição Reis e tem como objetivo: Sistematizar um Laboratório de Ensino de Matemática em formato digital que integre um conjunto elementos potencializadores da aprendizagem de Matemática na formação de um estudante autônomo no Centro Educacional Normélio Moura da Costa, no município de Dias d'Ávila/BA.

Com este formulário você pode autorizar a participação da/do Estudante nas atividades que serão desenvolvidas pela pesquisadora no horário das aulas de Matemática em 4 (quatro) encontros de 50 (cinquenta) minutos, a fim de interagir com os objetos digitais de aprendizagem que irão compor o Laboratório de Ensino de Matemática Virtual proposto na pesquisa.

Os encontros serão momentos para dialogar a realização das atividades, observando os comentários, os desafios, as dificuldades e o interesse pelos objetos.


A participação é voluntária e não haverá nenhum gasto ou remuneração resultante dela. Ao aceitar, você estará colaborando para o desenvolvimento de um produto educacional de livre acesso que sirva como suporte para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Como pesquisadora, comprometo-me a manter em sigilo a identidade de todos os envolvidos nesse processo, fazendo o uso dos dados de maneira impessoal e coletivamente encontrados.

Desde já agradeço a sua colaboração.

Ellen Caroline Conceição Reis

ellencaroline@edu.diasdavila.ba.gov.br [Alternar conta](#)

 Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Concorda na participação da/do Estudante que você é responsável na proposta apresentada, permitindo a utilização dos dados coletados, a partir deste formulário, para a escrita da pesquisa científica e posteriores publicações a ela relacionadas? *

Concordo

Não Concordo

[Próxima](#) [Limpar formulário](#)

Autorização para Participação - Estudantes do 6º ano do Centro Educacional Normélio Moura da Costa/2022

ellencaroline@edu.diasdavila.ba.gov.br [Alternar conta](#)



Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Seu nome:

Sua resposta

Nome do Estudante:

Sua resposta

Idade do/da Estudante *

Escolher

A/o Estudante é uma/um *

menina

menino

Antes de ingressar no atual ano letivo, a/o Estudante era de escola *

pública

privada

Geralmente, a/o Estudante realiza as atividades escolares em casa *

sozinha/sozinho

com ajuda de amigas/amigos e/ou familiares


com ajuda de professora/professor particular

[Voltar](#)

[Enviar](#)

[Limpar formulário](#)

APÊNDICE C – ESCOLHA NOME



Laboratório de Ensino de
Matemática

UMA EXPERIÊNCIA VIRTUAL
EM CONSTRUÇÃO

A escolha é sua!

Você está sendo convidada(o) para participar da pesquisa LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: CONECTANDO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E TECNOLOGIAS PARA A FORMAÇÃO DE UM ESTUDANTE PROTAGONISTA, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas a Educação (GESTEC) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

Esta pesquisa está sob responsabilidade da discente Ellen Caroline Conceição Reis e tem como objetivo: Sistematizar um Laboratório de Ensino de Matemática em formato digital que integre um conjunto elementos potencializadores da aprendizagem de Matemática na formação de um estudante autônomo no Centro Educacional Normélio Moura da Costa, no município de Dias d'Ávila/BA.

O formulário, A escolha é sua, foi elaborado para contemplar a fase de construção do produto educacional desta pesquisa e objetiva tornar público e democrático aos estudantes do 6º ano do Centro Educacional Normélio Moura da Costa a escolha do nome do Laboratório Virtual de Ensino de Matemática.

Sua participação é voluntária e não haverá nenhum gasto ou remuneração resultante dela. Ao aceitar, você estará colaborando para o desenvolvimento de um produto educacional de livre acesso que sirva como suporte para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Como pesquisadora, comprometo-me a manter em sigilo a identidade de todos os envolvidos nesse processo, fazendo o uso dos dados de maneira impessoal e coletivamente encontrados.

Desde já agradeço a sua colaboração.

Ellen Caroline Conceição Reis

ellencaroline@edu.diasdavila.ba.gov.br [Alternar conta](#)

🔒 Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Como você gostaria que se chamasse o nosso Laboratório Virtual de Ensino de Matemática? *

- LAVEM - Laboratório Virtual de Ensino de Matemática
- LAVAM - Laboratório Virtual de Aprendizagem Matemática
- LVM - Laboratório Virtual de Matemática
- LMV - Laboratório de Matemática Virtual
- LEMV - Laboratório de Ensino de Matemática Virtual
- LEAMV - Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática Virtual

Enviar Limpar formulário