

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM
DAS OPERAÇÕES DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO**

EDNALDO SANTOS DE ARAÚJO

Canoas, 2024.

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



EDNALDO SANTOS DE ARAÚJO

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM
DAS OPERAÇÕES DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadoras: Profa. Dra. Marlene T. Fernandes (01/2023 a 09/2024) e
Profa. Dra. Clarissa de Assis Olgin

Canoas, 2024.

A663a

Araújo, Ednaldo Santos

Aprendizagem baseada em problemas no Ensino e Aprendizagem das Operações de Multiplicação e Divisão / Ednaldo Santos Araújo - 2024. 156fl.

Orientado(a)s: Prof^a Dr^a Marlene T. Fernandes; Prof^a Dr^a Clarissa de Assis Olgin

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)
Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, BR-RS, 2024.

1. Educação Matemática. 2. Metodologias Ativas 3. Aprendizagem baseada em problemas I. Marlene T. Fernandes; Clarissa de Assis Olgin II. Título.

CDU 510

Bibliotecária Responsável Ana Lídia Alves CRB10/2298

EDNALDO SANTOS DE ARAÚJO

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM
DAS OPERAÇÕES DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Data de Aprovação:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Elson Luciano Weber
Universidade La Salle

Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Universidade Luterana do Brasil

Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra
Universidade Luterana do Brasil

Orientadora: Profa. Dra. Marlene T. Fernandes (01/2023 a 09/2024) e
Profa. Dra. Clarissa de Assis Olgin
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

“Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema”.

“Experiências tais, numa idade suscetível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter.”

(Pólya, 1995, p. 5).

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação com todo o meu amor à minha família, que é minha base e minha inspiração.

À minha mãe, Francisca Santos de Araújo, minha rainha, por seu amor incansável, força e dedicação para comigo e todos meus irmãos e que nos sustentaram e me deram forças nos momentos mais difíceis.

Ao meu pai, José Leite de Araújo, que, mesmo estando no céu, continua sendo minha luz e maior exemplo de integridade e bondade. Sei que, de onde está, ele roga por nós e celebra cada uma de nossas conquistas.

Aos meus irmãos, que junto a mim trilharam uma caminhada árdua e me deram apoio direta ou indiretamente para que eu pudesse chegar até aqui. Esta realização de sonho é nossa.

À minha esposa, Maria Sélia Martins de Oliveira, pelo amor e paciência infinitos, por cada sacrifício compartilhado e por acreditar em mim nos momentos mais desafiadores, que não foram poucos. Sem você, esta jornada seria incompleta.

Aos meus filhos, Benjamin Oliveira Santos de Araújo e Jessica Oliveira Santos de Araújo, minha razão de continuar e minha fonte de inspiração. Vocês me motivam a ser uma pessoa melhor e fazer sempre tudo que é possível com maestria, amor e sem diferenças.

Viva à vida!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) e à Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) pela oportunidade de realizar esta pesquisa, bem como pelo ambiente de aprendizado e desenvolvimento que me proporcionaram. Agradeço especialmente às minhas orientadoras, Dra. Clarissa de Assis Olgin e Dra. Marlene Terezinha Fernandes, por suas incansáveis orientações, paciência e ensinamentos ao longo desta jornada.

Aos meus colegas professores da rede de ensino municipal de Fortaleza e professores da Universidade, que compartilharam conhecimentos e experiências enriquecedoras, tornando essa trajetória mais leve e inspiradora, expresso meu sincero reconhecimento.

Aos meus amigos e familiares, especialmente à minha esposa, Sélia, e meus filhos, Benjamin e Jessica, minha eterna gratidão por seu apoio emocional, compreensão e por cada momento que abdicamos em família para que eu pudesse concluir esta etapa. Sem vocês, nada disso teria sido possível.

Por fim, estendo meu agradecimento a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Sou profundamente grato por cada incentivo, conselho, sugestão e apoio que recebi ao longo desse caminho.

Um cheiro e um beijo no coração!

RESUMO

Este estudo desenvolveu uma investigação sobre a implementação de Metodologias Ativas no Ensino de Matemática, com ênfase na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O objetivo foi investigar se a utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas em sala de aula, no ensino das operações de multiplicação e divisão com Números Naturais, proporciona uma abordagem interativa e minimiza as dificuldades dos estudantes, tanto em relação ao conteúdo quanto aos sentimentos. Teve como referencial teórico temas como os fundamentos da Matemática, o medo da Matemática, Aprendizagem Significativa, Metodologias Ativas e Aprendizagem Baseada em Problemas. A pesquisa, de natureza qualitativa e quantitativa e formato de estudo de caso, envolveu 28 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Durante 16 aulas, foi aplicada a metodologia da ABP, utilizando recursos diversos como jogos do dominó matemático, material dourado, bingo pedagógico, bem como recursos digitais como a lousa interativa e o aplicativo Tuxmath. Durante as atividades, a qualidade foi avaliada por meio do registro de observações do professor pesquisador e a aplicação de um questionário antes e depois da intervenção. Os resultados indicaram mudanças significativas na percepção dos alunos sobre a Matemática, comparando o contexto antes e depois das aulas que utilizaram a técnica pedagógica da ABP. Esses achados levantam a questão da importância de práticas pedagógicas que potencializem as habilidades dos alunos, promovam a autonomia e, principalmente, envolvam atividades significativas. Tais fatores podem contribuir para desmistificar o medo e a ansiedade em relação à Matemática, resultando em uma aprendizagem de maior qualidade para os alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática; Metodologias Ativas; Aprendizagem Baseada em Problemas; Ansiedade e Medo.

ABSTRACT

This study developed an investigation on the implementation of Active Methodologies in Mathematics Teaching, with emphasis on Problem-Based Learning (PBL). The objective was to explore the impact of this strategy in overcoming challenges such as resistance, fear and insecurity of students, promoting a more interactive approach, especially in the context of multiplication and division. Its referential structure was themes such as the fundamentals of Mathematics, the fear of Mathematics, Meaningful Learning, Active Methodologies and Problem-Based Learning. The research, of a qualitative and quantitative nature and case study format, involved 28 students from the 5th year of Elementary School (EF). During 16 classes, the PBL methodology was applied, using various resources such as mathematical domino games, golden material, pedagogical bingo, as well as digital resources such as the interactive whiteboard and the Tuxmath application. During the activities, quality was assessed through the recording of observations by the research teacher and the application of a questionnaire before and after the intervention. The results indicated significant changes in the students' perception of Mathematics, comparing the context before and after classes that used the PBL pedagogical technique. These findings raise the question of the importance of pedagogical practices that enhance students' abilities, promote autonomy and, above all, involve meaningful activities. Such factors can contribute to demystify fear and anxiety in relation to Mathematics, resulting in higher quality learning for students.

Keywords: Mathematics Education; Active Methodologies; Problem-Based Learning; Anxiety and Fear.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pirâmide da aprendizagem, segundo Willian Glasser	19
Figura 2 - Procedimentos de busca.....	23
Figura 3 - Procedimentos de busca no <i>Google Scholar</i>	24
Figura 4 - Critérios de Inclusão e Exclusão	25
Figura 5 - Síntese das publicações selecionadas	25
Figura 6 - Dimensões do ensino e aprendizagem	52
Figura 7 - Aspectos relevante da Aprendizagem Significativa.....	53
Figura 8 - Objetivos específicos e procedimentos.....	70
Figura 9 - Quadro de questões relacionadas à aprendizagem Matemática	71
Figura 10 - Descrição dos encontros.....	73
Figura 11 - Conhecimentos específicos de Matemática (pré-atividade EP14)	87
Figura 12 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pré-atividade por EP14..	88
Figura 13 - Conhecimentos específicos de Matemática (pré-atividade EP27)	90
Figura 14 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pré-atividade por EP27..	91
Figura 15 - Conhecimentos específicos de Matemática (pré-atividade EP19)	93
Figura 16 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pré-atividade por EP19..	94
Figura 17 - Tabuleiro de dominó	97
Figura 18 - Bingo pedagógico	97
Figura 19 - Lousa interativa.....	98
Figura 20 - Aplicativo Tuxmacth	99
Figura 21 - Material dourado	101
Figura 22 - Conhecimentos específicos de Matemática (pós-atividade EP14).....	109
Figura 23 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pós-atividade por EP14	110
Figura 24 - Conhecimentos específicos de Matemática (pós-atividade EP27).....	112
Figura 25 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pós-atividade por EP27	113
Figura 26 - Conhecimentos específicos de Matemática (pós-atividade EP19).....	115
Figura 27 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pós-atividade por EP19	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sentimentos em relação à Matemática (Pré-teste)	77
Tabela 2 - Percepção sobre conhecimentos de Matemática (Pré-atividade)	83
Tabela 3 - Sentimentos em relação à Matemática (Pós-atividade)	102
Tabela 4 - Percepção sobre os conhecimentos de Matemática (Pós-atividade).....	107

LISTA DE ABREVIATURAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EF	Ensino Fundamental
PBL	Aprendizagem Baseada em Projetos
PPGECIM	Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 A PESQUISA	18
2.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA DE PESQUISA	18
2.2 OBJETIVOS	21
2.2.1 Objetivo Geral	21
2.2.2 Objetivos Específicos	21
3 REVISÃO DA LITERATURA	23
4 REFERENCIAL TEÓRICO	36
4.1 MATEMÁTICA NA VIDA E PARA A VIDA.....	36
4.2 MEDO DA MATEMÁTICA: REALIDADE OU MITO?	42
4.2.1 A tríade dos efeitos da Ansiedade Matemática	46
4.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A MATEMÁTICA.....	49
4.4 METODOLOGIAS ATIVAS.....	55
4.5 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	59
5 PERCURSO METODOLÓGICO	69
5.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	69
5.2 INSTRUMENTOS PARA LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	71
5.3 PROCEDIMENTOS EMPREGADOS PARA A PESQUISA.....	72
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS	76
6.1 SENTIMENTOS EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA (PRÉ-ATIVIDADE)	76
6.2 CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS DE MATEMÁTICA (PRÉ-ATIVIDADE)	83
6.3 ATIVIDADES PRÁTICAS E RESULTADOS DA PÓS-ATIVIDADE	96
6.3.1 Resultados do pós-atividade: sentimentos em relação à Matemática	102
6.3.2 Resultados do pós-atividade: sobre aprendizagem da Matemática	104
6.3.3 Pós-atividade: conhecimentos específicos de Matemática	106
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS	123
APÊNDICES	129
APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 1	130
APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 2	132
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	135

APÊNDICE D - TERMO ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	138
APÊNDICE E - EXEMPLO DE PLANEJAMENTO	140
APÊNDICE F - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS ENCONTROS	143
APÊNDICE G - CARTA DE ANUÊNCIA	148

1 INTRODUÇÃO

A área de conhecimento da Matemática tem como desafio lidar com as revelações de resistência, insegurança e medo dos estudantes. Do mesmo modo, o professor é instigado a proporcionar estratégias que possam minimizar as resistências e inseguranças para, assim, promover o processo de ensino e aprendizagem.

No entanto, diversas são as dificuldades de reverter esse quadro negativo de expectativas com relação à Matemática, principalmente quando os professores permanecem com aulas na metodologia tradicional, com práticas expositivas, focando na memorização e sem abrir possibilidades para o desenvolvimento da criatividade, gerando, muitas vezes, desinteresse e prejudicando a aprendizagem dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF).

Desta forma, quando o estudante não consegue perceber o sentido dos conteúdos (conceitos e procedimentos), não percebe uma interligação com seus conhecimentos e não faz conexão de significados para sua vida, provavelmente não irá desenvolver processos cognitivos que proporcionem o aprendizado dos conceitos matemáticos nem conseguirá aplicá-los na resolução de problemas da vida. Assim, pode-se evidenciar falta de motivação, apatia e negação, porque o estudante não consegue estabelecer uma relação entre vivências e os conteúdos estudados (Alves; Mauer; Severo, 2020).

Nesse contexto, diversos estudiosos, como David Ausubel, Jean Piaget, Joseph Novak, Jerome Seymour Bruner e John Dewey, apresentam propostas metodológicas para promover um ensino que proporcione interesse e Aprendizagem Significativa, substituindo a concepção do professor como único detentor do conhecimento e promovendo a participação, interação e o protagonismo do estudante no processo.

As Metodologias Ativas, também chamadas de metodologias inovadoras, são estratégias de ensino que têm como objetivo incentivar os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa, por meio da interação entre os participantes, da resolução de problemas em situações reais ou aplicadas. Essas premissas exigem uma mudança na cultura escolar e na forma como os professores planejam e desenvolvem suas aulas, gerando um desafio tanto aos estudantes quanto aos professores.

Dentre as Metodologias Ativas está a proposta da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Essa proposta surge a partir dos estudos de Jerome Seymour Bruner (1915-2016) e do filósofo John Dewey (1859-1952), que possuem em comum a concepção de que a aprendizagem deveria ser uma busca de resolução de problemas apresentados como experiência prática e autônoma, e o professor como mediador da aprendizagem, orientando os estudantes para a descoberta de novos caminhos e soluções.

A partir desta concepção, a proposta se expande e tem sido usada como prática pedagógica em diversas disciplinas, especialmente no Ensino de Matemática. A metodologia da ABP, como destaca Rodrigues (2018, p. 142), “possibilita avanços significativos no processo de ensino e aprendizagem, tanto para a melhoria do rendimento escolar dos estudantes como também para a motivação para a aprendizagem dessa disciplina”.

Considerando este contexto, o presente estudo busca, por meio de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, verificar se a aplicação da metodologia da ABP proporciona aprendizagem/elaboração de novos saberes quando desenvolvida com estudantes do 5º ano do EF, da Escola Frei Tito de Alencar Lima, do Município de Fortaleza, estado do Ceará, quando desafiados e instigados a buscarem soluções para os problemas apresentados nas aulas de Matemática.

A dissertação está organizada em sete capítulos elaborados de forma sequencial para contemplar a temática ABP–no contexto do Ensino da Matemática, visando o planejamento e desenvolvimento de aulas com Metodologias Ativas. Após o capítulo introdutório que contextualiza a proposta da pesquisa, conectando os aspectos emergentes em relação ao uso de Metodologias Ativas, particularmente a ABP, na aprendizagem Matemática, tem-se o capítulo, *A Pesquisa*, que apresenta os aspectos gerais deste estudo. Neste capítulo, discorre-se sobre a justificativa, o problema de pesquisa e os objetivos que encaminham o desenvolvimento da investigação.

Na sequência, o capítulo três, que se refere à revisão da literatura, apresenta resultados significativos da investigação realizada em páginas virtuais reconhecidas academicamente, com a intenção de selecionar estudos relevantes sobre a temática desta pesquisa. Assim, este capítulo teve o objetivo de situar o Estado da Arte sobre o tema que envolve a questão do Ensino da Matemática e Metodologias Ativas, o medo da Matemática e a ABP.

O capítulo quatro apresenta uma análise do quadro teórico, ressaltando pesquisas e estudos de destaque no campo da aprendizagem matemática, com ênfase no EF. Este quadro é dividido em subseções: a primeira explora as características únicas da Matemática, o principal objeto deste estudo, enfatizando sua relevância para o dia a dia; a segunda examina o fenômeno da Ansiedade Matemática, as perspectivas acadêmicas sobre o tema e como isso pode afetar a aprendizagem; a terceira aborda a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e colaboradores (1980), que visa oferecer aos estudantes a chance de engajar-se ativamente no ensino e aprendizagem, contribuindo para a redução do estresse matemático. A quarta discute como a Aprendizagem Significativa informa as práticas pedagógicas, particularmente aquelas que incorporam a ação do aluno no seu processo educativo. E, por fim, a quinta subseção concentra-se na metodologia da ABP, abordando sua aplicação no Ensino de Matemática.

O capítulo cinco delinea a estrutura metodológica e o planejamento do estudo, abrangendo a estratégia de pesquisa adotada, a natureza do estudo e o contexto no qual a pesquisa foi realizada. Avançando, o texto expõe os métodos utilizados para coletar informações dos estudantes sobre suas emoções relacionadas à Matemática, o grau de compreensão dos conceitos matemáticos e suas impressões acerca da disciplina. Na sequência, o capítulo detalha os procedimentos metodológicos aplicados ao estudo, com o intuito de mapear a trajetória desde o levantamento inicial de dados até a exposição dos achados e a interpretação dos mesmos.

O capítulo seis destaca os achados obtidos através da coleta de dados, bem como a análise e interpretação desses dados, estruturados para atender à questão principal do estudo: o impacto da metodologia de ABP como tática para enfrentar as dificuldades de resistência, temor e insegurança dos alunos, sobretudo nas operações de divisão e multiplicação. A disposição do texto segue uma ordem lógica, iniciando com os resultados e a análise do pré-teste, que inclui informações sobre os sentimentos dos estudantes perante a Matemática e seu conhecimento específico na disciplina.

Posteriormente, são expostos os resultados das atividades práticas e a análise pós-atividade, preservando a ordem sobre os sentimentos relacionados à Matemática, o processo de aprendizado matemático e o conhecimento específico do assunto, visando detectar alterações nesses elementos após a implementação da ABP com os estudantes.

O capítulo sete, que relaciona às considerações finais deste estudo, revisita as questões fundamentais apresentadas, destacando os estudos que o embasamento teórico trouxe à tona e que estão em harmonia com os achados da pesquisa atual. Este capítulo aborda a questão central do estudo, alinhando-a com as hipóteses previamente estabelecidas sobre os efeitos da aplicação da metodologia de ABP-na elevação do padrão de qualidade do ensino e do aprendizado em Matemática, bem como na superação do medo e da resistência à disciplina. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas que fundamentaram a pesquisa, seguidas pelos apêndices e anexos que complementam o trabalho.

2 A PESQUISA

Na sequência, são apresentados os aspectos relacionados à pesquisa do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), na linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática, na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/Canoas). Constam neste capítulo a justificativa da escolha da temática, o problema de pesquisa e os objetivos que encaminham o desenvolvimento da investigação.

A dissertação apresenta como delimitação do tema investigar as contribuições do uso de Metodologias Ativas em aulas do 5º ano do EF, focando na aprendizagem Matemática, com ênfase na ABP.

2.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA DE PESQUISA

O estudo realizado tem sua origem na realidade vivenciada enquanto professor de Matemática do EF de uma escola da rede pública municipal de Fortaleza/CE. Percebe-se em sala de aula, nas atividades cotidianas, que os estudantes, em sua maioria, manifestam resistência em relação aos conteúdos de Matemática. Esse sentimento de medo de errar e insegurança acaba dificultando a aprendizagem e a progressão nos estudos.

A premissa do medo e da resistência à Matemática tem sido tratada por diversos autores, tanto no contexto do desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes quanto nas propostas de formação dos professores, como forma de compreender a raiz da problemática e propor soluções.

Nesse sentido, Alves, Mauer e Severo (2020) realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar as narrativas dos estudantes do ensino médio sobre a Matemática. Identificaram que o medo da disciplina advém desde os primeiros anos de escolarização, como resultado de conteúdos dissociados da realidade e metodologias centradas na repetição das atividades, o que não oportuniza a elaboração do conhecimento.

No mesmo direcionamento, Santos e Almeida (2022) realizaram uma pesquisa por meio de análise de depoimentos de estudantes do Ensino Médio com dificuldades em Matemática, que objetivou compreender a aversão e traumas com a disciplina. A análise dos resultados apresenta como conclusão que os participantes manifestam

rejeição e bloqueio mental em relação à Matemática escolar e a tudo que dela se aproxime. Registram ainda que, mesmo inconscientemente, o bloqueio mental possa advir de possíveis relações traumáticas do sujeito com esse saber, tecidas ao longo de toda a constituição de sua história psíquica.

Essa realidade tem sido percebida no cotidiano escolar enquanto professor de Matemática de turmas do 5º ano do Ensino Fundamental (EF), pois as dificuldades expressas em sala de aula, durante a realização das atividades matemáticas, são reforçadas pela presença de condutas de aversão e medo em grande parte dos estudantes. Isso fica claro através de perguntas sobre os sentimentos dos estudantes.

No entanto, ao apresentar uma metodologia interativa que proporcione ao estudante o desenvolvimento de suas habilidades de forma criativa, dinâmica e participativa, o medo e a resistência tendem a diminuir ao mesmo tempo em que se possibilita o protagonismo do estudante na elaboração dos saberes matemáticos.

Esse contexto remonta às concepções da Aprendizagem Significativa, apresentada por Santos (2022), a partir dos estudos de Willian Glasser, o qual contextualiza a aprendizagem por meio de uma pirâmide (Figura 1), e apresenta o nível de aprendizagem diante de metodologias tradicionais/ passivas e metodologias com aprendizagens do segmento ativo, na qual o estudante é desafiado a ser protagonista e autônomo na busca de soluções e na construção dos processos de aprendizagem.

Figura 1 - Pirâmide da aprendizagem, segundo Willian Glasser



Fonte: Santos (2022, p. 89).

Observa-se neste exemplo que, dentre os maiores percentuais de aprendizagem, considerando a representação decrescente da pirâmide, se aprende (70%) quando há discussão com os outros, ou seja, quando se utiliza de diálogos e debates em grupo. Na sequência, tem-se a aprendizagem ao realizar algo (80%), como escrever, interpretar, revisar, comunicar, dentre outros. Isto é, quando se coloca em prática um determinado conhecimento. No terceiro maior nível de aprendizagem (95%), na escala sucessiva, tem-se a aprendizagem que se efetiva por meio do ensinar aos outros.

O contexto apresentado como exemplo da força da aprendizagem ativa sinaliza que os estudantes aprendem com mais facilidade quando possuem a oportunidade de interagir entre os pares, quando realizam as atividades e são desafiados a encontrar respostas e, principalmente, quando atuam de forma colaborativa na elaboração de seus conhecimentos.

Assim, destacam-se os apontamentos de Correia *et al.* (2024), que indicam que a Pirâmide da Aprendizagem proposta por William Glasser serve para classificar técnicas de ensino-aprendizagem com base em sua qualidade e eficácia. Segundo os autores, isso demonstra uma conexão direta entre o aumento na retenção do conteúdo e o envolvimento dos alunos. O intuito é aprimorar e expandir a retenção dos conteúdos sem recorrer à memorização, com o professor assumindo o papel de guia. Logo, “[...] a pirâmide da aprendizagem busca fortalecer o protagonismo do aluno por meio de metodologias ativas, preconizando que o conhecimento seja apresentado das mais diversas formas, criando espaços que promovam conectividade e flexibilidade” (Correia *et al.*, 2024, p. 1).

Trevisan (2023) enfatiza que a teoria de William Glasser tem sido amplamente divulgada e utilizada por educadores ao redor do mundo, sendo reconhecida como uma das mais robustas, uma vez que evidencia que ensinar é, na verdade, um processo de aprendizado. Assim, é importante ressaltar que uma educação de qualidade é aquela em que o professor incentiva os alunos a refletirem e se envolverem em diálogos que favoreçam a compreensão e o próprio desenvolvimento (Glasser, 1998).

Nessa perspectiva, Moran (2018) ressalta que as práticas inovadoras, ativas, as quais englobam as novas demandas da educação contemporânea, desenvolvendo competências e habilidades, permitem-nos considerar que os métodos mais

eficientes, quando se trata de aprendizagem, são elaborados com o uso de Metodologias Ativas.

Deste modo, tendo como referência a pirâmide de Glasser e considerando a reflexão acerca da aplicação de Metodologias Ativas como recurso didático e as oportunidades que elas oferecem para o protagonismo e a autonomia dos estudantes, esta pesquisa buscou empregar a ABP no ensino e aprendizagem de multiplicação e divisão para estudantes do 5º ano do EF.

Ademais, atentando-nos a todo o contexto apresentado, tem-se como problema de investigação: Quais são as contribuições que a utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas pode proporcionar para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de multiplicação e divisão com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental?

2.2 OBJETIVOS

Nesta seção serão apresentados os objetivos do estudo realizado.

2.2.1 Objetivo Geral

Investigar se a utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas em sala de aula, no ensino das operações de multiplicação e divisão com Números Naturais, proporciona uma abordagem interativa e minimiza as dificuldades dos estudantes, tanto em relação ao conteúdo quanto aos sentimentos.

2.2.2 Objetivos Específicos

Considerando o objetivo geral da pesquisa, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as dificuldades e facilidades dos estudantes quanto aos conteúdos de multiplicação e divisão com Números Naturais com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental;
- Investigar a percepção e os sentimentos dos estudantes em relação às atividades de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental;

- Planejar e desenvolver atividades práticas mediadas pela metodologia ABP, considerando as habilidades e competências propostas na Base Nacional Comum Curricular para multiplicação e divisão com Números Naturais com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental;
- Analisar comparativamente os resultados (pré e pós-atividades) quanto a utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas com os estudantes matriculados em uma escola municipal de Fortaleza/Ceará no 5º ano do Ensino Fundamental.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Para a construção da revisão da literatura, buscaram-se inicialmente palavras-chave que pudessem exemplificar o uso de metodologias aplicadas ao ensino e aprendizagem da Matemática. Desta pesquisa obteve-se um número significativo de produções, por esta razão fez-se uma nova pesquisa definindo o termo de busca e em seguida, definiu-se a Metodologia Ativa da ABP e o direcionamento à aprendizagem da multiplicação e divisão, que especifica o foco da investigação proposta na dissertação.

O acesso às primeiras literaturas sobre o tema para compor esta dissertação ocorreu, inicialmente, por meio do buscador *Google Scholar*, selecionado o período de 2018 a 2023, utilizando *strings* específicos como seleção, representados na Figura 2.

Figura 2 - Procedimentos de busca

Estratégia de busca	Descrição
Periodicidade	2018 a 2024
Línguas	Língua Portuguesa Língua Inglesa Língua Espanhola
Palavras-chave	Aprendizagem da Matemática nas séries iniciais. Ansiedade e medo da Matemática. Metodologias de ensino e aprendizagem da Matemática. Metodologias ativa na Matemática. Aprendizagem Baseada em Problemas.
Strings de busca	("ensino da multiplicação e divisão" <and> "séries iniciais") ("Ansiedade" <and> "Medo" <and> "Matemática") ("aprendizagem baseada em problemas" <and> "Matemática") ("metodologia ativa" <and> "aprendizagem baseada em problemas") ("Matemática" <and> "metodologia ativa" <and> "séries iniciais") ("problem-based learning" <and> "mathematics")
Base de dados	Buscas pelo <i>Google Scholar</i> com acesso aos estudos em diversos portais e periódicos, como por exemplo: Biblioteca Eletrônica Científica Online – Scielo Biblioteca Eletrônica Científica Online – Redalib Biblioteca Eletrônica Científica Online - Elsevier Portal de Periódicos da CAPES PPGCIM – Teses e Dissertações Banco Digital de Teses e dissertações -BDTD

Fonte: a pesquisa.

O site de busca *Google Scholar* apresenta referências de diversos portais eletrônicos de periódicos como *Scielo*, *Redalib*, *Elsevier* e periódicos da Capes, assim, optou-se em selecionar os artigos listados nas primeiras 5 páginas, compostos por 10 referências em cada página a partir do *string* adotado. Destes, foram analisados os títulos, palavras-chave e resumo, e escolhidos os materiais relevantes que tinham similaridade com o tema da proposta de pesquisa (Figura 3).

Figura 3 - Procedimentos de busca no *Google Scholar*

Estratégia de busca (palavras-chave)	Referências apresentadas	Artigos que se aproximam da temática	Artigos que não se aproximam da temática
"ensino da multiplicação e divisão" <and> "séries iniciais"	50	12	38
"Ansiedade" <and> "Medo" <and> "Matemática"	50	17	33
"metodologia ativa" <and> "aprendizagem baseada em problemas"	50	12	38
"Matemática" <and> "metodologia ativa" <and> "séries iniciais"	50	14	36
"aprendizagem baseada em problemas" <and> "Matemática"	50	8	42
Total	250	64	186

Fonte: a pesquisa.

Considerando a seleção de 64 materiais relevantes para o estudo, realizou-se uma leitura detalhada do conteúdo dos artigos. A partir deste estágio, finalizou-se a revisão da literatura com a seleção de 19 referenciais que continham assuntos pertinentes ao tema.

A presente revisão de literatura contou com critérios de inclusão e exclusão, descritos na Figura 4, como forma de delimitar o tema e, assim, tornar viável a coleta de material específico com base nos objetivos propostos, visto tratar-se do processo de ensino e aprendizagem da Matemática nas séries iniciais do EF. Associado a este critério, buscou-se a junção do uso de Metodologias Ativas, especificamente a ABP, em relação ao ensino e aprendizagem da multiplicação e divisão.

Figura 4 - Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
1- Estudos que tratam sobre ensino e aprendizagem da Matemática nas séries iniciais.	1- Estudos que não tratam sobre ensino e aprendizagem da Matemática nas séries iniciais.
2- Estudos devem conter as palavras-chave pré-definidas, no resumo ou no corpo do texto.	2- Estudos que não contém as palavras chaves definidas nas estratégias de seleção.
3- Artigos publicados no espaço temporal em até 6 anos.	3- Artigos com mais de 5 anos de publicação.
4- Estarem acessíveis online de forma gratuita.	4- Não estarem acessíveis online de forma gratuita

Fonte: a pesquisa.

A partir dos critérios estabelecidos e descritos no quadro precedente, o resultado da revisão da literatura, que se aproxima da temática proposta neste estudo, está descrito na Figura 5, considerando o autor, ano de publicação e título o da produção.

Figura 5 - Síntese das publicações selecionadas

Autor	Título
Ensino da Matemática e Metodologias Ativas	
Alves, L. M. M.; Mauer, M.; Severo, R. C. B., 2020	Narrativas de jovens acerca da educação Matemática nos diferentes espaços escolares.
Bossi, K. M. L.; Schimiguel, J., 2020	Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: estado da arte.
Souza, G. O.; Tinti, D. S., 2020	Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: panorama de pesquisas desenvolvidas em mestrados profissionais.
Carvalho, J. B., 2021	Uma revisão sistemática sobre Metodologias Ativas no ensino da Matemática: aprendizagem ativa, protagonismo dos estudantes
Mendes, I. et al., 2023	Metodologias Ativas: a importância da inserção de novas práticas pedagógicas no processo de ensino aprendizagem nos anos iniciais
Medo da Matemática	
Santos, S. M.; Almeida, I. M. M. Zanforlin P., 2022	Medo de Matemática e trauma na relação com o aprender: uma leitura psicanalítica
Brelaz-da-Silva, I; Maximino, C, 2022	Ansiedade à Matemática: aspectos atitudinais e pressão social.
Campos, A. M. A. de, 2022	Ansiedade Matemática: Fatores cognitivos e afetivos.
Figueira, P. V. S. T.; Freitas, P. M. de, 2020	Relação entre ansiedade Matemática, memória de trabalho e controle inibitório: Uma meta-análise
Assis, C. Q.; Torisu, E. M.; Viana, M. da C. V, 2020	De “vilão” a “mocinho”: a resolução de problemas como caminho alternativo para o incremento das crenças de autoeficácia de estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental.
Aprendizagem Baseada em Problemas	

Aini, N. R.; et al., 2019	<i>Problem-based learning for critical thinking skills in mathematics.</i> Aprendizagem baseada em Problemas para habilidades de pensamento crítico em Matemática.
Kamid K; et al., 2021	<i>A study of problem based learning and mathematics process skills in elementary school.</i> Um estudo da aprendizagem baseada em problemas e das habilidades do processo matemático no ensino fundamental.
Figueiredo, F. F.; Groenwald, C. L. O, 2023	(Re) formulando e resolvendo problemas com o uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática.
Borochovicius, E.; Tassoni, E. C, 2021	Aprendizagem baseada em problemas: Uma experiência no ensino fundamental.
Melo, M. C. P. de; Justulin, A. M, 2019	Resolução de Problemas: um caminho para o ensino da Matemática
Allevato, N. S. G.; Onuchic, L. de la R, 2014	Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas?

Fonte: a pesquisa.

Após a análise e leitura dos trabalhos selecionados, percebeu-se que os mesmos subsidiam e complementam os estudos e direcionamentos no percurso da dissertação. Assim, criou-se três categorias de estudo que demarcam a sequência tratada na dissertação, apresentando alguns exemplos de autores para compor o tema. A primeira categoria discorre estudos sobre “Ensino da Matemática e Metodologias Ativas”, a segunda categoria aborda o tema sobre o “Medo da Matemática” e na sequência apresentam-se pesquisas direcionadas à “Aprendizagem Baseada em Problemas”.

Na primeira categoria “Ensino da Matemática e Metodologias Ativas” destaca-se a produção de Alves, Mauer e Severo (2020), sobre o título: “Narrativas de Jovens acerca da Educação Matemática nos Diferentes Espaços Escolares”, a qual teve como objetivo estudar e compreender as narrativas dos jovens em relação à Educação Matemática nos diferentes espaços escolares, buscando entender como as vivências escolares positivas ou negativas constituem a forma como eles compreendem a disciplina de Matemática.

O estudo adota uma abordagem qualitativa etnográfica¹ que envolve uma experiência no contexto dos participantes. O pesquisador interage com os jovens por meio de observação participante, entrevistas e análise de documentos. Como resultado do estudo, foram construídos documentários dos relatos dos jovens. Esses

¹ Conforme Cunha e Ribeiro (2010), a etnografia é uma abordagem de pesquisa na qual o investigador se imerge no contexto social em análise, visando estudar e entender os aspectos intrínsecos e implícitos dessa comunidade, com ênfase em sua cultura.

documentários descrevem as experiências e perspectivas dos jovens em relação à Educação Matemática nos diferentes espaços escolares.

Os relatos dos jovens fornecem informações sobre como as vivências escolares influenciam a compreensão e percepção da disciplina de Matemática, deixando claro que é preciso tornar a disciplina de Matemática mais próxima das suas realidades de forma lúdica e contextualizada, visando resultados positivos em relação ao ensino e à aprendizagem. Assim, destaca-se que esses resultados podem contribuir para a reflexão sobre as práticas educacionais e ajudar na busca por melhorias na Educação Matemática.

A produção de Bossi e Schimigue (2020), sobre o título: “Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: Estado da Arte”, teve como objetivo investigar o Estado da Arte da Metodologia Ativa no Ensino de Matemática. Para isso, foi adotada uma abordagem qualitativa exploratória, utilizando uma pesquisa bibliográfica como método de coleta de dados. As Metodologias Ativas proporcionam uma aprendizagem participativa, envolvendo os estudantes de forma ativa no processo de construção do conhecimento. Essas estratégias estimulam o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos, incentivam a reflexão dos alunos e os desafiam a resolver problemas.

Nesta linha, os resultados da pesquisa indicam que o uso das Metodologias Ativas no Ensino de Matemática é uma abordagem eficaz para envolver os alunos, promover a compreensão dos conceitos matemáticos e desenvolver habilidades na resolução de problemas. Essas estratégias também contribuíram para o desenvolvimento do pensamento crítico e de autonomia dos estudantes. Em suma, o estudo do Estado da Arte revelou que o uso das Metodologias Ativas no Ensino de Matemática é uma prática que estimula o aprendizado significativo, incentivando a participação ativa dos alunos e potencializando a construção do conhecimento matemático.

A produção de Souza e Tinti (2020), sobre o título: “Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: panorama de pesquisas desenvolvidas em mestrados profissionais”, objetivou realizar um mapeamento das pesquisas avançadas em Mestrados Profissionais que investigaram o uso de Metodologias Ativas nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Os dados coletados e analisados revelaram uma pluralidade de estratégias, públicos e conceitos matemáticos envolvidos na implementação de Metodologias Ativas. Diversas

abordagens foram identificadas, como o ensino baseado em projetos, a sala de aula invertida, o uso de tecnologias digitais e a aprendizagem colaborativa, entre outras.

Além disso, observou-se que as pesquisas abrangiam diferentes níveis de ensino, desde a Educação Básica até o Ensino Superior, e envolviam tanto professores quanto alunos. Os resultados indicaram, portanto, que as Metodologias Ativas têm sido exploradas como uma alternativa para promover um ensino mais participativo, envolvente e significativo no contexto da Matemática. Essas descobertas possibilitam o conhecimento e a reflexão sobre a utilização das Metodologias Ativas no Ensino da Matemática, fornecendo *insights* e referências para professores, pesquisadores e profissionais envolvidos na área da Educação.

A produção de Carvalho (2021), sobre o título: “Uma Revisão Sistemática sobre Metodologias Ativas no Ensino da Matemática: aprendizagem ativa, protagonismo dos estudantes”, teve como objetivo analisar a importância das Metodologias Ativas para o Ensino da Matemática. A metodologia adotada consistiu na seleção e análise crítica dos artigos que abordavam o tema em questão. A revisão bibliográfica permitiu uma visão abrangente sobre as contribuições das Metodologias Ativas no Ensino da Matemática, bem como identificar tendências e perspectivas atuais nessa área.

Os resultados da revisão indicaram que o uso das Metodologias Ativas para o Ensino da Matemática possui um impacto positivo na assimilação dos conteúdos e promove uma aprendizagem mais significativa. Essas abordagens incentivam a participação ativa dos alunos, estimulam o pensamento crítico, promovem a resolução de problemas e valorizam a construção do conhecimento por meio da experiência e da interação.

Além disso, evidenciou-se que as Metodologias Ativas proporcionam um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente, permitindo que os alunos sejam protagonistas de sua própria formação matemática. Isso contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, socioemocionais e para a aplicação dos conceitos matemáticos em situações reais. Para tanto, conclui-se que as Metodologias Ativas são uma ferramenta pedagógica eficaz para o Ensino da Matemática, proporcionando uma abordagem contextualizada e motivadora frente às necessidades dos alunos. Essas informações são relevantes para educadores, pesquisadores e profissionais da área de Educação interessados em aprimorar suas práticas de ensino.

A produção de Mendes *et al.* (2023), sobre o título: “Metodologias Ativas: a importância da inserção de novas práticas pedagógicas no processo de ensino aprendizagem nos anos iniciais”, teve por objetivo analisar a importância do uso das Metodologias Ativas no processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais do EF. Para alcançar esse objetivo, foram utilizados diversos textos de livros e artigos encontrados em fontes virtuais. A partir disso, foi constatado que as Metodologias Ativas propõem uma abordagem inovadora para as aulas, tornando-as mais dinâmicas, relevantes e agradáveis. Ela se diferencia do método tradicional ao incorporar atividades que promovem a colaboração entre os alunos, como resolver em grupo problemas relacionados ao cotidiano deles.

Ademais, evidenciou-se que práticas como sentar em círculo para compartilhar e discutir diferentes estratégias e a utilização de jogos para aprofundar o conhecimento são recursos que enriquecem o aprendizado, assim como a integração de tecnologias que fazem parte do dia a dia da sala de aula. Assim, nesse novo modelo, o professor assume o papel de mediador, permitindo que os alunos construam seu conhecimento de maneira autônoma, enquanto desenvolvem habilidades como criatividade, confiança, empatia em relação aos colegas e ao docente, e um sentimento de pertencimento e responsabilidade.

A segunda categoria, intitulada “Medo da Matemática”, teve o intuito de apresentar trabalhos científicos que apontam a questão da percepção do aluno frente aos conteúdos e práticas da Matemática. Nesse contexto, na pesquisa de Santos e Almeida (2022), sobre o título: “Medo de Matemática e Trauma na Relação com o Aprender: uma leitura psicanalítica”, objetivou-se compreender e analisar o trauma vivenciado por estudantes que têm dificuldades de aprendizagem matemática, utilizando uma abordagem psicanalítica.

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa de análise do discurso. Foram selecionados estudantes com dificuldades de aprendizagem matemática para participarem de entrevistas e grupos focais, os quais foram encorajados a expressar suas experiências em relação à Matemática escolar. A análise do discurso foi realizada com base em conceitos e ferramentas da psicanálise, buscando identificar possíveis traumas e conflitos inconscientes associados ao aprendizado matemático.

Os resultados revelam aspectos inconscientes que influenciam a aversão e o bloqueio em relação à Matemática, fornecendo subsídios para a compreensão dessas dificuldades e o desenvolvimento de abordagens terapêuticas ou pedagógicas mais

espontâneas. Ademais, tal estudo constatou que o bloqueio mental em relação à Matemática escolar, bem como a aversão a tudo o que dela se aproxima, podem ser resultados de relações traumáticas mantidas pelo sujeito ao longo de sua história psíquica. Assim, os resultados podem contribuir para ampliar o conhecimento sobre a influência dos aspectos psíquicos na aprendizagem matemática e promover a reflexão sobre práticas educacionais inclusivas.

A obra de Brelaz-da-Silva e Maximino (2022), que tem como título: “Ansiedade à Matemática: aspectos atitudinais e pressão social”, discute como a aprendizagem da Matemática pode causar sofrimento e fracasso escolar. A partir deste estudo, identificou-se que as constantes pressões no processo de aprendizagem, aliadas a metodologias dissonantes da realidade prática e cotidiana da utilização dos conhecimentos, podem ser grandes agentes de medo, evitação, fuga e fracassos dos alunos. Os autores se apoiaram na perspectiva de cognição social e discutem como fatores contribuintes as questões interpessoais, contextuais e institucionais que, sob a forma de pressão, funcionam como gatilhos para o surgimento de ansiedade, medo e evitação quanto à Matemática, que se unem às pressões familiares.

Os dados foram coletados pela aplicação de uma Escala de Ansiedade à Matemática e pela distribuição de valores em uma amostra de estudantes do Ensino Médio de uma escola pública. Com isso, observaram que havia maiores escores globais em meninas do que em meninos, o que pode estar relacionado a expectativas sociais e culturais sobre gênero e desempenho matemático.

Frente à ansiedade e medo da Matemática, Campos (2022) realizou um levantamento bibliográfico de pesquisas que abordam o tema com o objetivo de analisar as bases neurobiológicas centradas nas dimensões cognitivas e afetivas da Ansiedade Matemática. O estudo identifica alguns direcionamentos: inicialmente discute que a Ansiedade Matemática é caracterizada por uma aversão e medo diante das atividades que pode afetar o estado cognitivo e comportamental dos estudantes. No âmbito cognitivo e afetivo, os estudos afirmam, de forma semelhante, que a condição desestabiliza o processo de aprendizagem e o desempenho dos estudantes.

O terceiro enfoque identificado por Campos (2022) foi que os padrões comportamentais de ansiedade e medo apresentam níveis de aversão e evitação que se reproduzem nos alunos com baixo rendimento escolar. Por essa razão, a influência no desempenho afeta a memória de trabalho e a capacidade de resolver problemas matemáticos.

No mesmo caminho de análise neurocognitiva, Figueira e Freitas (2020) abordam a relação entre a Ansiedade Matemática, a memória de trabalho, o controle inibitório e os geradores de tensão e desorganização mental nos processos de manipulação numéricas, os quais podem ser influenciados por fatores ambientais e genéticos. Os resultados evidenciam que a Ansiedade Matemática pode ter um efeito negativo no desempenho de tarefas, reveladas por médias observadas em experimentos. Assim, indivíduos com altas taxas de Ansiedade Matemática, apresentam maior número de erros e tempo de reação nas tarefas, inibindo estímulos irrelevantes, o que impede de resistir a interferências durante a execução das atividades.

A produção de Assis, Torisu e Viana (2020) menciona o termo “Autoeficácia” como propulsor da motivação para ação e a importância de proporcionar metodologias que estimulem a participação, autonomia e criatividade dos estudantes. Os autores apresentam resultados positivos em seus estudos e indicaram que a aprendizagem baseada em metodologias por Resolução de Problemas tem impacto positivo na motivação dos estudantes e amenização dos quadros de Ansiedade Matemática. Do mesmo modo, revelaram maior engajamento e interesse nas atividades relacionadas à proposta de atividade, o que contribuiu para um ambiente de aprendizagem mais estimulante. Além disso, a metodologia e dinâmica mostraram-se eficazes na melhoria das habilidades de cooperação dos alunos, uma vez que eles foram incentivados a trabalhar em equipe e desenvolver habilidades de comunicação e colaboração.

A seleção das obras para esta revisão, no que diz respeito à terceira categoria eleita, diz respeito à "Aprendizagem Baseada em Problemas". Assim, primeiramente tem-se o estudo de Aini *et al.* (2019), o qual teve por objetivo analisar o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico em Matemática através da Aprendizagem Baseada em Problemas. Como metodologia de coleta de dados os autores utilizaram o método qualitativo com observações, entrevistas e análise documental. Os resultados apresentam que a técnica de resolução de problemas acontece no contexto na apresentação dos questionamentos e do debate ativo e caminha para o desenvolvimento do pensamento crítico por ampliar a oportunidade criativa e de raciocínio na busca de solução. Desta forma, os autores enfatizam a importância da autoconfiança e da motivação dos alunos para o sucesso na aplicação dessa abordagem pedagógica.

A produção de Kamid (2021), sob o título: “Um Estudo da Aprendizagem Baseada em Problemas e das Habilidades do Processo Matemático no Ensino Fundamental”, objetivou determinar a comparação das habilidades de processo do aluno e as respostas do aluno ao modelo de ABP. A pesquisa foi conduzida de forma quantitativa e experimental, comparando quatro aulas que utilizaram o modelo ABP como estratégia de ensino. A amostra do estudo consistiu em 144 alunos de escolas públicas do EF.

A metodologia adotada foi a coleta de dados por meio de testes e dinâmicas realizados em cada escola. Esses testes buscaram identificar a relação entre as respostas dos alunos ao modelo de aprendizagem ABP e suas habilidades processuais. As habilidades processuais referem-se à capacidade do aluno de aplicar processos cognitivos, como pensamento lógico, resolução de problemas e tomada de decisões. Os resultados apontam que as respostas dos alunos ao modelo de aprendizagem ABP tiveram um efeito significativo nas habilidades processuais. Isso sugere que a implementação do ABP como abordagem pedagógica pode influenciar positivamente o desenvolvimento dessas habilidades nos alunos.

Essas descobertas destacam a importância do modelo de aprendizagem ABP como uma estratégia eficaz para promover o desenvolvimento das habilidades de processo dos alunos. Tal abordagem estimula a participação ativa na resolução de problemas autênticos, incentivando o pensamento crítico, a colaboração e a autonomia. Portanto, os resultados do estudo de Kamid (2021) podem fornecer recompensas para profissionais da educação que desejam implementar o modelo ABP em suas práticas de ensino, evidenciando os benefícios dessa abordagem no desenvolvimento das habilidades dos alunos.

Figueiredo e Groemwald (2023) realizaram um estudo qualitativo de investigação sobre a formação de professores, direcionado a compreender os conhecimentos produzidos por futuros professores de Matemática, nos aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social, por meio da (re)formulação e resolução de problemas abertos. O estudo foi realizado com alunos de Licenciatura em Matemática que realizaram um curso de extensão na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Como conclusão, o estudo evidenciou a necessidade e importância de formação para desenvolvimento de habilidades e capacidades em resolução de problemas e uso das tecnologias

digitais, fatores que devem ser articulados e necessários ao desenvolvimento profissional docente.

BorochoVICIUS e Tassoni (2021) destacam que a técnica pedagógica de Resolução de Problemas pode ser aplicada em diferentes áreas do conhecimento, porém, tem sido escassa no EF. Ademais, destacam que um dos elementos que diferencia a prática da Resolução de Problemas é a função do professor como mediador e articulador. Para os autores, o método de ABP é uma abordagem pedagógica que visa fomentar o desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais através da colaboração em grupo, sendo reconhecida por estimular o pensamento crítico e reflexivo, culminando em um aprendizado com mais significado. Nesta perspectiva, os autores realizaram uma pesquisa qualitativa colaborativa com o intuito de observar as transformações na dinâmica de ensino e aprendizagem mediante a aplicação da ABP na matéria de História em uma escola pública de São Paulo. Os achados da pesquisa indicam que a ABP favorece uma interação mais estreita entre professores e estudantes, intensificando o processo educativo e a colaboração.

A colaboração e a interação em ambientes educacionais são importantes para o processo de construção intelectual e do saber. Quando alunos trabalham em conjunto, há uma sinergia que potencializa a troca de ideias e a assimilação de conceitos. A prática de resolver problemas em grupo, especialmente em disciplinas mais complexas como a Matemática, representa uma novidade pedagógica para o modelo tradicional de ensino, onde o aprendizado é frequentemente passivo e individualizado. Ao invés disso, essa abordagem promove um desenvolvimento ativo das aulas, incentivando os alunos a se engajarem na busca por soluções e na compreensão profunda dos temas abordados na disciplina aplicada (Vila; Callejo, 2009).

Assim, ressalta-se a importância da colaboração e da interação como meios de transformar o processo educativo. A ênfase na resolução de problemas em conjunto alinha-se com as tendências contemporâneas da educação, que valorizam o aprendizado ativo e colaborativo. Ainda, o reconhecimento da necessidade de um ambiente de aprendizagem que promova a confiança e a autonomia dos alunos reflete uma compreensão profunda de que o bem-estar emocional e a segurança psicológica são tão importantes quanto o conteúdo acadêmico no processo de aprendizagem. São

pontos importantes para o desenvolvimento de competências que serão valiosas não apenas no contexto escolar, mas em toda a vida desses alunos.

Nesse contexto, Melo e Justulin (2019) realizaram uma pesquisa qualitativa sobre o uso da Resolução de Problemas no Ensino da Matemática junto a alunos do sexto ano do EF, alinhadas com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enfatizando o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas por meio da referida metodologia, incluindo a associação de atividades lúdicas com jogos e práticas de exploração de conceitos. A partir disso, observou-se que houve engajamento, motivação, interesse pelas atividades e melhorias nas habilidades de multiplicação e divisão, escolhidas para o experimento.

Diante do conjunto de autores que tratam sobre a Resolução de Problemas como metodologia, cabe destacar Allevato e Onuchic (2014), os quais partem dos pressupostos de Polya (1995) e consideram a Resolução de Problemas como o coração da atividade matemática, essencial para a construção de novos conhecimentos matemáticos. O artigo discute a importância da Resolução de Problemas na Educação Matemática e apresenta uma metodologia que integra ensino, aprendizagem e avaliação. Ademais, o estudo faz uma interligação acadêmica da obra de Polya com teorias de aprendizagem como o Construtivismo e a Teoria Sociocultural de Vygotsky. Por fim, apresentam uma metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática que começa com um problema gerador e envolve dez etapas, incluindo a proposição do problema, discussão em grupo, resolução individual e coletiva, e formalização do conteúdo matemático.

Deste modo, ressalta-se que os resultados das pesquisas escolhidas apresentam um aspecto em comum: o apoio à proposta de que as Metodologias Ativas, ao adotar técnicas pedagógicas inovadoras em diferentes contextos, assim como a ênfase na Resolução de Problemas matemáticos, pode trazer benefícios significativos para a motivação dos estudantes e para o aprimoramento de suas habilidades matemáticas. Isso auxilia na desconstrução do medo e da ansiedade em relação à Matemática, especialmente quando os alunos se sentem aptos a criar e compartilhar conhecimentos.

Os estudos escolhidos para esta revisão possibilitaram a identificação e o mapeamento de temas significativos que auxiliam na compreensão do estado atual da pesquisa e desenvolvimento na área. Essas investigações oferecem uma base para novas percepções e conhecimentos acerca do assunto. Ademais, observou-se

que, embora o tema não seja recente, ele continua sendo debatido e mantém sua relevância, incentivando os profissionais a expandirem suas propostas ativas e a contribuir para o enriquecimento do referencial teórico existente. Portanto, esta análise ressalta a importância da continuidade da pesquisa para a evolução constante do conhecimento na área, bem como a necessidade de manter o diálogo e a atualização profissional frente aos avanços e descobertas.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi construído numa sequência amparada por três assuntos, que servem de suporte para a proposta da investigação sobre a implantação da pedagogia baseada em problemas, como promotora do processo de aprendizagem da Matemática.

O primeiro ponto destacado refere-se à importância da aprendizagem da Matemática como conhecimento historicamente construído, o qual sempre esteve presente na vida humana, e sendo necessária para o desenvolvimento e inserção social.

Na sequência, destaca-se o medo da Matemática no contexto escolar, com uma análise sobre os aspectos causais desses sintomas e as consequências para o estudante.

O terceiro ponto trata sobre a Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel *et al.* (1980), como forma de proporcionar aporte teórico que respalda a importância de metodologias que promovam um ensino e aprendizagem qualitativo e eficaz, contribuindo para minimizar a cultura do medo diante da Matemática.

O quarto ponto tratado no referencial teórico direciona para o contexto pedagógico que venha a superar essas resistências da matéria, por meio de propostas da Metodologia Ativa, destacando, dentre elas, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), foco maior do presente estudo.

4.1 MATEMÁTICA NA VIDA E PARA A VIDA

A Matemática sempre esteve atrelada às atividades cotidianas do ser humano. Registros nas pedras, papiros e pergaminhos apresentam a Matemática no cotidiano. Mesmo antes do surgimento dos números, o homem precisou contar e utilizava apetrechos materiais para isso, o que, conseqüentemente, formava conceitos matemáticos para sua aplicação prática. Somar, dividir, multiplicar eram necessários em muitas atividades, como no plantio, na colheita, na troca, na observação da natureza, para compreender e registrar as horas, os tempos e as estações, para mensurar espaços, delimitar, identificar formas, construir objetos e inúmeras outras atividades (Chaparin, 2019).

Salienta-se, portanto, que a Matemática está, desde sempre, presente no cotidiano de todo ser humano. Utiliza-se os recursos da Matemática desde pequenos quando queremos dividir, somar, subtrair, sejam os brinquedos, alimentos e, na sequência da vida, utilizamos a Matemática no consumo, por meio da compra e venda, dentre muitos outros eventos da vida diária que naturalmente se utiliza as operações matemáticas. Assim, compreende-se que antes dos números, representações gráficas e teóricas, a Matemática já fazia parte dos tramites humanos, portanto, aprender Matemática deve partir dessa sequência, a qual envolve a utilização prática para a conceitual (Chaparin, 2019).

Pela necessidade diária de utilizar a Matemática no cotidiano, e de seus conteúdos estarem presentes na maioria das profissões, que essa disciplina inicia desde a Educação Infantil, por meio de atividade relacionadas as formas geométricas, ser e estar das coisas, raciocínio lógico e matemático. A necessidade de utilizar a Matemática desperta o interesse de compreender como funciona a estrutura e os conceitos. Nesse sentido, uma didática construtiva é proposta quando se apresentam situações reais e contextos que requerem soluções, incentivando, assim, a busca por respostas que podem surgir por meio de uma diversidade de caminhos, até a Resolução do Problema (Medeiros, 2020).

Portanto, a compreensão dos conceitos matemáticos, dos processos sistemáticos e do desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático, faz parte das relações humanas entre si, com os objetos e as situações cotidianas. Se os conteúdos, conceitos, processos lógicos, resolução de problemas são partes inerentes ao cotidiano, o Estudo da Matemática se apresenta de ampla importância na educação escolar, e deve ter como direcionamento uma pedagogia que motive, desperte e promova a aprendizagem do aluno como protagonista na construção do conhecimento e sua aplicação, capazes de trilhar um percurso que mobilize sua aprendizagem de forma criativa para utilizar no seu cotidiano e promover o desenvolvimento de suas funções cognitivas e inserção social (Melo; Justulin, 2019).

No contexto social, a aprendizagem dos conhecimentos historicamente adquiridos pela humanidade, como no caso da Matemática, encontra na escola o espaço de sua promoção, pois a escola, como instituição social, tem a função de mediar esse processo entre a sociedade e o indivíduo, para que este, retorne a sociedade com novos conhecimentos.

Nesse sentido, o conjunto de benefícios da aprendizagem da matemática para inserção social e a promoção dos direitos humanos, como destaca Skovsmose (2017), faz parte de uma concepção crítica da Matemática, que prima por um novo formato, traga aproximação analítica do papel da Matemática no mundo globalizado, impulse a investigação, prepare o indivíduo para além das demandas dos conteúdos, e avance para uma Matemática crítica do uso de seus recursos e contribuições.

Portanto, a Matemática é leitura, escrita, interpretação, lógica, raciocínio, aplicação prática, faz parte dos processos de aprendizagem para compreender conceitos numéricos, álgebra, cálculos matemáticos e estatísticos, porcentagem, probabilidades, enfim, uma gama de estruturas típicas da matéria que podem ser amplamente estudadas de forma interdisciplinar.

O contexto acima encontra suporte nos estudos de Lima *et al.* (2022), que tratam da Matemática Crítica como forma de questionar o ensino “tradicional”, que usa métodos repetitivos e a resolução de problemas direcionadas a uma forma mecânica de aplicação, o que não agregaria um processo de reflexão das diversas formas de resolução e desenvolvimento do raciocínio pelo aluno.

A proposta da Matemática Crítica envolve todos os conteúdos necessários a serem aprendidos no contexto escolar, porém, de uma forma analítica e criativa, que promova a busca de solução, de alternativas e caminhos para a Resolução de Problemas, que ultrapasse o ensino tradicional ofertado por caminhos prontos e repetitivos. Nesse sentido, como define Lima *et al.* (2022, p. 4):

Quando falamos de uma Matemática tradicional, estamos tratando da Matemática mais comumente usada em sala de aula, onde impera o paradigma do exercício em que o livro didático representa como a aula irá se desenvolver. Os exercícios já vêm criados por essa autoridade que é externa à sala de aula. Os alunos e professores não participaram desse processo.

Por essas razões, uma proposta pedagógica que possa romper com o ensino tradicional, pautado na rotina, atividades e processos de ensino e aprendizagem pré-estabelecidos, se apresenta um desafio. Nesse sentido, clama-se por um Ensino da Matemática que busque a participação ativa do aluno, utilizando-se de cenários de investigação e realização de projetos, encontrando espaços para a busca do conhecimento e a construção do saber associado a vida cotidiana, focando na percepção prática da utilização da Matemática na vida diária.

No entanto, a permanência de um ensino tradicional, padronizado e com poucas vertentes criativas ainda permanece no cotidiano escolar. Essa constatação, identificada por Fernandes e Justo (2021), teve como aporte uma investigação sobre a expertise Matemática de educadores no EF, analisando a integração desse conhecimento com a prática pedagógica e vivência profissional. Segundo os autores, tal conhecimento abrange não apenas conceitos e procedimentos matemáticos, mas também a habilidade de os aplicar.

Do mesmo modo, a BNCC sugere que o desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas está profundamente atrelado ao entendimento dos conceitos, isto é, à assimilação dos significados inerentes aos elementos matemáticos e suas aplicações práticas. A BNCC enfatiza a importância da relação entre o conteúdo matemático e sua compreensão para a formulação de estratégias de ensino eficazes, nas quais os recursos didáticos variados e inovadores devem ser parte integrante do processo, considerados essenciais para a assimilação e aplicação de conceitos matemáticos. O emprego de materiais manipuláveis é visto como um meio de permitir que os estudantes formem conexões Matemáticas, promovam a observação para reconhecer regularidades e padrões, e assim, conduzam à reflexão e sistematização de habilidades previamente adquiridas, facilitando a identificação de aprendizados já estabelecidos.

A comunicação eficaz e a reflexão criteriosa, como tratado nos estudos de Vila e Callejo (2009) são bases fundamentais no processo de aprendizado matemático, pois traz clareza na transmissão de ideias. Além disso, a introspecção sobre as metodologias empregadas fomenta não apenas o entendimento dos conceitos, mas também um ambiente propício à Resolução de Problemas, a qual não é vista apenas como um cenário aplicativo, mas também como a essência das atividades educacionais, onde o aluno é instigado a explorar e a aplicar o conhecimento.

Por outro lado, a avaliação educacional transcende a simples verificação de respostas corretas, é necessário que o processo cognitivo do estudante seja examinado com a mesma intensidade com que se avaliam os resultados. Isso implica em uma análise detalhada dos raciocínios e estratégias utilizadas pelo aluno durante o processo de aprendizagem, proporcionando assim retorno direcionado ao desenvolvimento contínuo do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas.

A interação entre comunicação e reflexão no contexto educacional é, portanto, uma via de mão dupla. Enquanto a comunicação efetiva garante que o conhecimento seja transmitido de maneira compreensível e acessível, a reflexão sobre o processo permite que tanto educadores quanto alunos avaliem e aprimorem continuamente suas práticas e abordagens. Este ciclo de *feedback* contínuo é essencial para a evolução da educação matemática, pois promove uma aprendizagem mais profunda, autônoma e conectada com as realidades complexas e dinâmicas do mundo atual.

Nesse sentido, cabe destacar que o sistema educacional do Brasil, em especial o ciclo de ensino e aprendizado, tem passado por transformações significativas e análises profundas desde a implementação da BNCC (Brasil, 2018), que entrou em vigor a partir da publicação da Resolução CNE/CP nº 2, e estabeleceu-se como diretriz obrigatória para todas as fases e modalidades da Educação Básica no Brasil. Este marco representa a fundação sobre a qual os currículos escolares nacionais são desenvolvidos. O documento tem como objetivo ser um guia para os conteúdos e competências fundamentais que devem ser assimilados pelas crianças e adolescentes ao longo de sua jornada educativa (Brasil, 2018).

De um modo geral, a apresentação do referido documento da BNCC (Brasil, 2018) aponta, para a área da Matemática, a necessidade de envolver, dentro das propostas pedagógicas, a capacidade de pensar, representar, comunicar e debater usando a Matemática. Isso inclui promover a criação de hipóteses e a solução de problemas em diversos contextos, aplicando conceitos, métodos e ferramentas matemáticas. O domínio matemático também permite que os estudantes compreendam a importância da Matemática no entendimento e na interação com o mundo, além de apreciar seu aspecto lúdico e intelectual, o que contribui para o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico e incentiva a pesquisa, tornando o aprendizado uma experiência gratificante.

O processo de ensino e aprendizagem, segundo Skovsmose (2017), deve estar voltado à Resolução de Problemas, e que estes devem ter significado e importância para a vida. Nesse sentido, cabe à escola e ao professor promover esse ambiente propício à modelagem Matemática, criando perspectivas de interconexão entre outras ciências, tornando o ensino da Matemática uma estratégia para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo.

Ao enfatizar a importância de um clima educativo propício, a obra de Vila e Callejo (2009) destaca a necessidade de uma abordagem pedagógica que valorize a

aprendizagem tanto quanto o produto resultante de todo o processo. A Matemática, quando ensinada com essa visão holística, não é apenas uma disciplina acadêmica; torna-se uma jornada enriquecedora, que equipa os alunos com as ferramentas necessárias para navegar e dar sentido ao mundo complexo em que vivemos.

Assim, identifica-se um direcionamento criativo e de situações problemas enquanto didática orientada. A aquisição dessas habilidades está ligada a métodos específicos de ensino matemático, que consideram situações do dia a dia, outras disciplinas e a Matemática em si. Abordagens como a Resolução de Problemas, pesquisa, elaboração de projetos e modelagem são destacadas como atividades matemáticas essenciais, servindo simultaneamente como conteúdo e estratégia de ensino durante todo o ensino básico. Esses métodos são particularmente contributivos para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, como o raciocínio, representação, comunicação, argumentação, e para o fomento do pensamento computacional. Nesse sentido, destacam-se os itens 5 e 6 diante da apresentação das competências específicas para a Matemática:

5. Utilizar processos e ferramentas Matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultado.

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados) (Brasil, 2017a, p. 267).

Para efetivar a proposta, a BNCC integrou temas transversais e essenciais que, embora não estejam vinculados a uma matéria específica, são importantes para o desenvolvimento completo e integrado dos alunos, influenciando positivamente tanto a sociedade quanto a experiência humana individual. Do mesmo modo, além das abordagens indicativas dos temas transversais, a BNCC prevê a utilização de jogos, materiais lúdicos, de simulação, material concreto, dentre outros recursos como forma de ampliar as possibilidades de aprendizagem e promover estratégias criativas, reconhecendo, assim, a necessidade de um desenvolvimento humano integral e abrangente, desafiando perspectivas simplistas que focam somente no aspecto cognitivo dos estudantes (Brasil, 2018).

O conjunto de proposições e direcionamentos quanto à diversidade de abordagens e recursos tende a afirmar que a Matemática faz parte da vida e para a

vida, e que, embora haja múltiplos espaços de aprendizagens, a escola se mantém no espaço formal de ampla importância para o percurso da aprendizagem. Nesse sentido, pode-se dizer que:

[...] embora a formação do ser humano possa ocorrer em qualquer espaço, a escola é o *locus* de construção de saberes e de conhecimentos, devendo formar sujeitos críticos, criativos, com domínio de conteúdos e habilidades que possibilitem a sua inserção no mercado de trabalho e o exercício da cidadania (Vieira, 2022, p. 4).

No entanto, ao entrar na escola o estudante se depara com um conjunto de conceitos e teorias matemáticas sem ligação com sua utilização prática, portanto, não se torna significativo, assim, acabam por estabelecer uma relação de insegurança, medo e resistência quanto à aprendizagem da Matemática (Mendes; Carmo, 2014).

No mesmo sentido, Santos e Almeida (2022) apresentam como característica comum entre os estudantes o medo e resistência diante da Matemática, gerando, como consequência, dificuldades no aprendizado.

4.2 MEDO DA MATEMÁTICA: REALIDADE OU MITO?

O Estudo da Matemática, frequentemente percebido como um conjunto de equações e teoremas, vai além da aplicação de técnicas aritméticas. Este campo do conhecimento, em sua essência, contém aspectos técnicos, artísticos, filosóficos e científicos.

Como assevera Vila e Callejo (2009), a Matemática é reconhecida de maneiras distintas, variando conforme a perspectiva individual. Para alguns, pode representar o conforto dos números e a certeza dos cálculos aritméticos; para outros, é a elegância das demonstrações ou a beleza intrínseca das estruturas abstratas. Além disso, a Matemática é uma manifestação cultural, que reflete a habilidade humana de modelar e compreender o universo. Ela oferece uma linguagem universal para descrever fenômenos, desde os padrões encontrados na natureza até as complexidades da física quântica.

A discussão sobre a Resolução de Problemas matemáticos é central para compreender essa disciplina. Resolver problemas não é apenas encontrar respostas; é um meio de desenvolver o raciocínio lógico, fomentar a curiosidade intelectual e cultivar uma mentalidade analítica. É através da Resolução de Problemas que se

promove um ambiente de aprendizado estimulante, onde a investigação e a reflexão são não apenas incentivadas, mas essenciais.

Portanto, cabe ao educador criar um ambiente que nutra a confiança dos estudantes em suas habilidades cognitivas, promova a autonomia e incentive a reflexão crítica. Um clima educativo positivo é aquele que reconhece os alunos como pensadores ativos, capazes de abordar desafios com independência e criatividade (Vila; Callejo, 2009).

No entanto, a manutenção do quadro de medo e ansiedade tem se apresentado persistente. O estudo da Ansiedade à Matemática remonta aos anos 1950, com a introdução do termo “matemafobia” para descrever sentimentos fóbicos relacionados ao campo das Matemáticas. No ano de 1957, o termo passou a ser descrito como “ansiedade a números”. Atualmente, a expressão que refere à aversão, medo e esquiva diante da Matemática é “ansiedade Matemática”, cunhada pela pesquisadora Sheila Tobias no ano de 1978, que apresenta a sigla MA advindo do termo em inglês “*MathAnxiety*” (Brelaz-da-Silva; Maximiliano, 2022).

Nesta perspectiva, França e Dorneles (2021) realizaram uma revisão de literatura sobre a ansiedade à Matemática, e descrevem que o tema é recente no Brasil, com poucas pesquisas. Porém, os estudos identificados apontam que a aversão à Matemática é um fator real, e tem comprometido o desenvolvimento das crianças comparado a países mais desenvolvidos, no qual a Matemática não possui esse fator cognitivo e emocional, onde “a ansiedade Matemática é entendida como um conjunto de respostas emocionais negativas ou desconfortáveis durante o aprendizado da Matemática e em seus usos cotidianos” (França; Dorneles, 2021, p. 133), referindo-se a situações que envolvem a Matemática, como números, aritmética, resolução de problemas e raciocínio matemático.

A definição de Ramirez *et al.* (2018, p. 1) se assemelha quando descreve que “[...] a ansiedade Matemática é um medo, tensão e apreensão persistentes relacionados a situações que exigem Matemática”. Sendo que, indivíduos ansiosos por Matemática experimentam preocupações intrusivas que atrapalham o desempenho.

Desta forma, entende-se que a Ansiedade Matemática (AM) não se classifica como um distúrbio de aprendizagem no sentido estrito, mas sim como um desafio concreto. Ela se torna evidente através da ativação de gatilhos emocionais diante de situações que exigem respostas ou ações relacionadas à Matemática. Isso resulta em

comportamentos de evitação, que podem aguçar os sintomas se o indivíduo não receber o suporte cognitivo e motivacional necessário para enfrentar tais desafios. A AM pode ser mitigada com estratégias de apoio adequadas, que ajudam a construir confiança e desenvolver habilidades para superar a ansiedade relacionada à Matemática (Vila; Callejo, 2009).

A questão dos gatilhos (Campos, 2022; Brelaz-da-Silva; Maximiliano, 2022) seria despertada mentalmente diante de algo que não se compreende, quando não domina o processo. Desta forma, o tipo de metodologia utilizada em sala de aula pode ser um “disparador” de gatilhos, quando se evidencia que o ensino que não gera proximidade das experiências cotidianas com as atividades acadêmicas na aprendizagem da Matemática, tornando as atividades difíceis.

Assim, a influência das relações interpessoais no ambiente escolar, principalmente com relação ao professor e aluno, diante da pressão psicológica do aprender, das exigências mecânicas de memorizar conceitos e regras matemáticas, pode ser geradora de sofrimento emocional, ocasionando sucessivos fracassos escolares, desencadeando ansiedade, evitação, aversão e fuga.

Essas afirmativas fazem parte dos estudos de Brelaz-da-Silva e Maximiliano (2022), os quais realizaram uma investigação com 146 estudantes do Ensino Médio, com o objetivo de entender a relação entre AM, pressões interpessoais, contextuais e institucionais, e fracasso escolar. Para a coleta de dados, foi aplicado um instrumento de escala de Ansiedade Matemática, sendo observado, como resultado, que 63,6% dos estudantes apresentavam nível médio de ansiedade Matemática, com a prevalência em meninas.

Outro fator causal levantado por Ramirez *et al.* (2018) seria a questão sociocultural, quando revela uma crença de que as pessoas que dominam o conteúdo matemático são mais inteligentes, ou que precisam ser mais inteligentes para aprender. Esses fatores geram autopercepções negativas que perduram dentro e fora da escola, inibindo-se de se expor, sanar dúvidas e tratar de erros e acertos. Não raros se evidenciam atribuições de não capacidade ou conteúdos difíceis, sendo ambos causadores de fatores emocionais e cognitivos de aversão ao conteúdo da Matemática.

Ademais, Ramirez *et al.* (2018) evidenciam que esses fatores estão enraizados nos educadores, principalmente no professor polivalente, que carrega para a sala de aula essa insegurança e aversão. Por essa razão, que se mantêm didáticas

tradicionais que não permitem questionamento dos alunos quando se apresenta o repasse de informações e regras Matemática para serem memorizadas e focadas de forma mecânica, assim, professores ansiosos por Matemática ensinam de maneira muito inflexível, que favorece formas tradicionais e rígidas de instrução.

Do mesmo modo, França e Dorneles (2021) afirmam que a AM do professor está relacionada ao desempenho da Matemática do aluno. Essa projeção da ansiedade do professor ao aluno, é preocupante por interferir na capacidade do indivíduo de adquirir conhecimento matemático que seria necessário ao seu desenvolvimento e inserção no trabalho.

Outra situação tanto quanto perniciosa da AM, apresentada nos estudos de Devine *et al.* (2018), está no diagnóstico errôneo de discalculia, diante de alunos que apresentam dificuldades e déficit cognitivo, que podem estar mascarando uma frustração e aversão à Matemática, impedindo de desenvolver a aprendizagem. Por essa razão, recomenda-se verificar a aprendizagem de outras habilidades, bem como considerar a educação inadequada e a verificação de fatores emocionais. Os autores afirmam, do mesmo modo, que as dificuldades em Matemática podem ser multidimensionais, reveladas por aversão, medo e frustração, e podem ser identificadas por testes e avaliações cognitivas e emocionais.

Devine *et al.* (2018) apresentam uma pesquisa com 1.757 crianças e adolescentes de escolas primárias e secundárias na Inglaterra, com objetivo de investigar a associação entre ansiedade à Matemática e discalculia. Foram aplicados três tipos de instrumentos: questionário de aversão autorrelatada, teste de avaliação de desempenho em Matemática e teste de leitura e compreensão de enunciados matemáticos. O resultado revelou que as crianças diagnosticadas com discalculia (11%) não apresentavam ansiedade frente à Matemática, enquanto os que não tinham o referido diagnóstico (77%) apresentavam alto índice de ansiedade.

Os autores, portanto, apresentam como conclusão que os sujeitos que apresentavam déficits cognitivos (discalculia) existem principalmente na ausência de problemas emocionais e vice-versa, enquanto que os sujeitos com alto índice de AM apresentavam sentimento de incapacidade e aversão, por terem preocupação em não contemplar suas expectativas de aprendizagem.

Destaca-se, porém, a necessidade de não misturar as compreensões sobre a ansiedade de um modo geral, visto que a AM corresponde ao estado ansioso frente às situações envolvendo Matemática, e a ansiedade geral se refere a tendência

individual relativamente estável, que faz o indivíduo julgar ampla gama de eventos ambientais como potencialmente ameaçadores.

Independente dos fatores causais, fica como ponto em comum entre os estudos sobre a Ansiedade Matemática os efeitos nocivos ao aluno, direcionados a três repercussões: fisiológicas, emocionais, cognitivas e comportamentais.

4.2.1 A tríade dos efeitos da Ansiedade Matemática

A AM é apresentada como um fator preocupante ao aluno, podendo configurar-se em consequências deletérias ao desenvolvimento por repercutir no âmbito fisiológico, cognitivo e comportamental. Essa tríade de consequências aponta implicações de bases neurais² da AM que interferem no processo de aprendizagem (Moura Silva; Torres Neto; Gonçalves, 2020; Figueira; Freitas, 2020; Klados *et al.*, 2017).

Os marcadores fisiológicos se manifestam em percepção de dor, medo, aversão, esquiva e processamento emocional negativo (Klados *et al.*, 2017). Os marcadores cognitivos se revelam através do déficit da performance das funções executivas como atenção, inibição e memória de trabalho (Figueiras; Freitas, 2020). Os marcadores comportamentais evidenciam evitação de atividades e carreiras que enfatizem habilidades numéricas, pelo sentimento de incapacidade (Moura Silva; Torres Neto; Gonçalves, 2020). Assim, a associação dos fatores passa a exercer uma importante função no desempenho acadêmico durante tarefas matemáticas simples e complexas.

Se a experiência da AM gera uma reação corporal visceral aversiva, tais resultados fornecem evidências significativas quanto ao potencial mecanismo neural que explica por que pessoas que apresentam alta AM tendem a evitar situações relacionadas à disciplina, seja em seu cotidiano, seja em sala de aula ou até mesmo em suas trajetórias acadêmicas (Moura-Silva; Torres Neto; Gonçalves, 2020; p. 252).

Esse pressuposto tem sido investigado mediante a concepção de base neural, que resultam em teorias explicativas. Nessa perspectiva, Klados *et al.* (2017) apresenta 4 teorias para a AM.

² Processos e mecanismos fisiológicos do sistema nervoso central envolvidos em determinada atividade, comportamento ou função (Moura-Silva; Torres Neto; Gonçalves, 2020, p. 248).

A “Teoria do Déficit” aborda que desempenhos insatisfatórios associados à Matemática podem desencadear lembranças negativas que perduram na construção de ansiedade, prejudicando o processo posterior da aprendizagem. De outro modo, o Modelo Teórico denominado “Ansiedade Debilitante” menciona que a ansiedade seria geradora do déficit cognitivo. Logo, vivências de situações de ansiedade provocariam inibições, aversão e bloqueios no processo de aprendizagem da Matemática.

A “Teoria Recíproca”, por sua vez, considera que a conexão dos fatores prevalentes é bidirecional, ou seja, a ansiedade juntamente com desempenhos insatisfatórios circula num processo vicioso de retroalimentação.

Quanto ao processo de atenção desviada ou inibida, encontra-se explicação através da “Teoria do Controle da Atenção”, que se manifesta pela capacidade de alocar recursos atencionais e cognitivos antes de realizar as tarefas relacionadas à Matemática.

Assim, dizer que não gosta da Matemática, que acha difícil aprender, que é complicado resolver questões matemáticas, dentre outros argumentos, revela insegurança, medo e resistência e, conseqüentemente, baixo desempenho escolar, que tem se perpetuado pelo ensino tradicional (Souza; Tinti, 2020).

Essa realidade, tratada nos estudos de Santos e Almeida (2022), aponta como uma das causas predominantes quanto ao medo e resistência à Matemática, os processos do “não-saber”. No entanto, o não saber, mencionado por Klados *et al.* (2017), está envolvido precedentes de base neural, sejam fisiológicos, emocionais, cognitivos e/ou comportamentais, que mantêm o não saber, ou o não querer aprender como forma de evitar frustração.

Portanto, compreender os precedentes da ansiedade e dos défits de aprendizagem contribui para a busca de solução, evitando o comprometimento das funções cognitivas superiores, visto que a ansiedade Matemática inicia desde as operações mais simples e pode caminhar para um déficit nas operações mais complexas da Matemática (Klados *et al.*, 2017).

Outro elemento que pode contribuir para o desenvolvimento do medo e da insegurança é a prática docente em si, que, ao longo do processo de formação, pode ter sido moldada por um sistema tradicional e pouco inovador. Dessa forma, durante a formação inicial dos educadores, a autonomia e a liberdade didática concedidas aos estudantes podem gerar sensações de desconforto e ansiedade. Isso se deve ao fato

de que o professor iniciante assume a responsabilidade pela condução do aprendizado dos alunos, o que representa uma carga significativa.

Por outro lado, enquanto a escola ou o professor orientador podem limitar o planejamento do estagiário, uma liberdade didática excessiva pode também gerar insegurança, desânimo e dúvidas. Este paradoxo é mencionado nos estudos de Fernandes e Justo (2021), os quais destacam a importância do equilíbrio entre orientação e independência na formação de professores, pois para os autores, uma orientação bem estruturada pode oferecer suporte, enquanto a liberdade é essencial para que os professores desenvolvam um estilo de ensino próprio e se ajustem às demandas de seus alunos. Assim, é crucial estabelecer um ponto de equilíbrio que empodere os futuros professores, evitando que se sintam sobrecarregados ou desorientados.

A pretensa autonomia e liberdade didática conferida ao acadêmico pode causar estranheza e provocar inquietações, pois é transferido ao professor principiante o compromisso com a gestão da aprendizagem desses alunos. Ao mesmo tempo em que ocorre o cerceamento ao planejamento do estagiário pela escola ou pelo professor, o oposto a esse comportamento, ou seja, a total liberdade pode desencadear sentimento de insegurança, desmotivação e incertezas (Fernandes; Justo, 2021 p. 86).

Portanto, assim como acontece na sala de aula, onde os alunos enfrentam incertezas, seja em relação ao conteúdo ou à prática, esse fenômeno também se reflete no processo de formação do professor. Nesse contexto, é válido ressaltar que os produtores da AM podem, também, ser desencadeados por questões ambientais, culturais e por meio da pressão social.

Aspectos como a ansiedade do professor, o modelo pedagógico, as expectativas criadas pelos pais, bem como o ambiente escolar. Sejam pontos isolados ou um conjunto de fatores, desencadeiam evidências individuais (fisiológicas, cognitivas e comportamentais).

Pela força do tema, destaca-se o preditor relacionado ao modelo pedagógico, no qual o planejamento, escolhas metodológicas construtivas e incentivadoras da busca pelo conhecimento, que aproximem os conteúdos com a realidade dos alunos, colocando-os como protagonistas, tendem a minimizar a aversão à Matemática.

4.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A MATEMÁTICA

David Paul Ausubel (1918-2008) psicólogo estadunidense, representante do cognitivismo, considera o aprendizado mais eficaz a partir de dados que sejam significativos ao indivíduo, algo que parta de seus conhecimentos prévios e que tenha algum sentido ao aprendiz. Diante desse pressuposto, criou a Teoria da Aprendizagem Significativa.

O paradigma cognitivista surge como questionamento e crítica ao paradigma condutivista propagado, dentre outros, por Skinner (1904-1990), e a Teoria do comportamento, pautada no objetivismo, fisiologismo e positivismo.

De modo inverso, o cognitivismo incentiva a “motivação de realização do impulso cognitivo”, de despertar o desejo do conhecimento, a “pulsão cognitiva para o domínio do conhecimento” que envolve a condução interna e externa, sendo os condutores internos a curiosidade, exploração, busca de solução. E os condutores externos seriam a mediação dos mais velhos, ou dos que já dominam um estágio maior de conhecimento. Portanto, “motivação de aprendizagem não terá um impacto direto na aprendizagem, mas através de uma forma indireta de melhorar e promover o impacto da aprendizagem” (Adhikari, 2020, p. 3).

O processo de aquisição do conhecimento, com base em Ausubel *et al.* (1980), se organiza hierarquicamente, à medida que novos conhecimentos são incorporados às estruturas cognitivas do sujeito, ou seja, a partir dos conhecimentos prévios, partindo de dois caminhos: a subsunção correlativa, quando o conhecimento parte de algo que tem correlação com o que já é conhecido, e a subsunção de derivados, quando o conhecimento parte de uma estrutura existente, e criam-se novos significados ou nova interpretação, pode surgir um conceito novo que altera o anterior ou se expande. Esse processo derivado faz parte das premissas da descoberta.

Cabe mencionar que o termo subsunção se refere à inserção de algo novo, ou de algo concreto para o abstrato, submetido a teste ou a uma experiência. Esses são termos utilizados por Ausubel para indicar o novo conhecimento que se constrói a partir de dados que o aprendiz já possui. Portanto, Aprendizagem Significativa parte do raciocínio dedutivo, tendo como base os conhecimentos prévios (Adhikari, 2020).

No entanto, haveria outros elementos fundamentais que fazem parte da efetividade do processo de ensino e Aprendizagem Significativa. Além dos conhecimentos prévios relevantes, é necessária predisposição para a aprendizagem,

ambiente adequado, professor capacitado, material didático apropriado e potencialmente significativo e, considerar o contexto socioeconômico em que está inserido, compondo um conjunto de variáveis indissociáveis, devido à interferência em maior ou menor grau sobre as outras (Adhikari, 2020).

Dentre os elementos citados, Ausubel *et al.* (1980) destacam três fatores primordiais para que o aluno aprenda de forma significativa: os conhecimentos prévios do aluno; material potencialmente significativo; e predisposição do aluno para aprender o conteúdo escolar. A questão dos conhecimentos prévios do indivíduo seria o principal, pois é o fator decisivo para a efetivação qualitativa do aprendizado. Por essa razão, incentiva-se a identificação e valorização desses conhecimentos, já que a partir deles as coisas passam a ter significado, considerando que os subsunçores já existem na sua estrutura cognitiva:

[...] se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a apenas um princípio, eu diria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Verifique isso e ensine-o de acordo (Ausubel *et al.*, 1980, p.137).

Assim, quando as informações chegam por meio dos sentidos, elas entram como representações, imagens e sensação, e são capturadas do meio externo que se associam a experiências, dados e informações anteriores.

Desta forma, as informações ou imagens não entram de forma direta, elas são produtos das experiências anteriores, ou seja, dos conhecimentos prévios relevantes que pronunciam o significado que as informações irão ter. A relevância dos conhecimentos prévios, destacada por Ausubel *et al.* (1980), seriam os subsunçores, uma preparação cognitiva em conhecimentos relevantes que sirvam de base à assimilação de novos conhecimentos. Esses fatores revelam que o indivíduo possui uma estrutura mental que organiza e integra as informações, portanto, a estrutura cognitiva é um conjunto complexo e organizado de ideias na mente. Essa organização leva em conta os processos de: a) Assimilação, b) Diferenciação progressiva e c) Reconciliação integrativa.

A Assimilação seria a construção de uma nova base, aquilo que está mentalmente ativado sobre determinados conceitos ou proposição. Para ativar a Assimilação, o sujeito precisa ser exposto ao ambiente, situação ou descoberta que realiza uma espécie de ancoragem do novo conhecimento na estrutura previamente

instalada. Assim, “tanto a nova informação quanto a preexistente são modificadas no processo” (Ausubel *et al.*, 1980, p. 48). Para tanto, destaca-se que a Assimilação é tão importante que foi considerada uma teoria à parte, sendo que nela as formas de aprendizagem podem ser subordinada, superordenada e a combinatória.

A aprendizagem subordinada refere-se a uma nova informação, a um novo conceito, ideia que está hierarquicamente subordinada ao conhecimento preexistente, assim, as ideias são construídas partindo dos elementos mais gerais aos mais específicos hierarquicamente. Na sequência, a aprendizagem superordenada proporciona uma síntese das ideias, seria uma aprendizagem mais geral e inclusiva que recebe a aprendizagem subordinada. Enquanto na aprendizagem combinatória, não haveria, necessariamente, relação entre o novo conhecimento e as ideias preestabelecidas, porém, estariam no mesmo nível e adquirem significado potencial na estrutura cognitiva.

A Diferenciação progressiva ocorre quando o processo de subordinação acontece várias vezes, modificando a estrutura dos conhecimentos prévios, ou seja, dos subsunçores, e isso é constante na Aprendizagem Significativa.

A Reconciliação integrativa trata da estrutura cognitiva que se reorganiza formando novos significados devido a assimilação superordenada ou combinatória. Com base nas orientações de Ausubel *et al.* (1980), no contexto escolar, a estrutura programática dos conteúdos deve iniciar pelos conhecimentos mais gerais e seguir para conteúdos mais específicos, pois é mais fácil ao ser humano “captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas” (Ausubel *et al.*, 1980, p. 190).

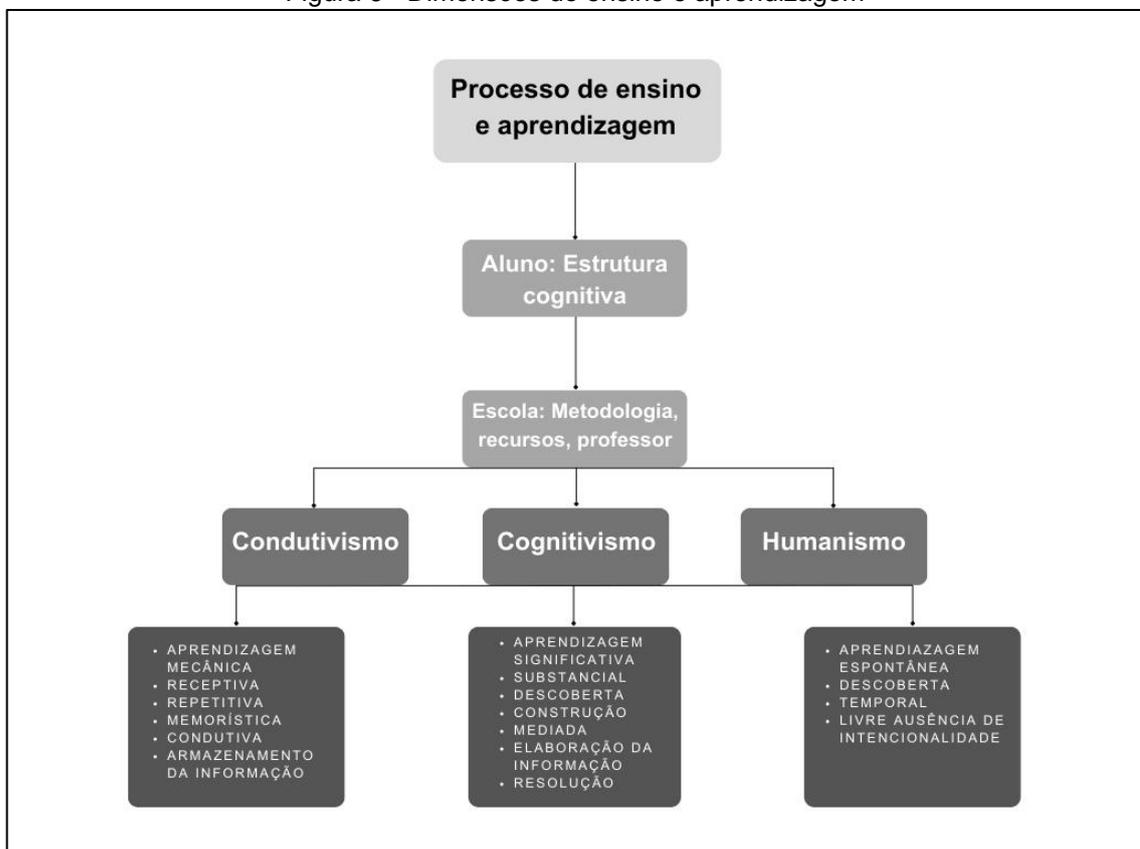
Assim, no contexto escolar, o processo de ensino é um facilitador da aprendizagem, e este deve conter suporte coerente na forma em que se processa a aprendizagem, que seria mais efetiva quando iniciada pelos conhecimentos prévios e dos conhecimentos relevantes ao sujeito. Portanto, a utilização de uma teoria adequada é importante, bem como, a apresentação pedagógica dessa proposta teórica.

Nessa proposta teórica sobre a aprendizagem, o mais importante é a mudança de conhecimento e não de comportamento. Mudança de comportamento pressupõe uma proposta de ensino mecânica e receptiva, enquanto a conhecimento se apresenta em forma de descoberta, sendo significativa. Muitas vezes, como menciona Huf *et al.* (2022) a escola mistura os quesitos, criando estratégias mecânicas-

significativas quando apresenta assunto de interesse dos alunos com estrutura motivacional, porém, mantendo a didática receptiva, de natureza decorativa, privilegiando a retenção do conhecimento. Outras vezes pode se apresentar estratégias pedagógicas significativas, mas sem intencionalidade, o que pode comprometer o tempo de aprendizagem e desmotivar o aprendiz. O que está em pauta é a forma como o aluno incorpora a nova informação em sua estrutura cognitiva aliada a metodologia adotada pelo professor.

Assim, o papel do professor está em identificar os subsunçores relevantes à aprendizagem dos conteúdos (conceitos, ideias, preposições), apresentar de forma inclusiva partindo dos conceitos mais gerais para os específicos, diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos e utilizar estratégias pedagógicas que facilitem a aquisição de novos conceitos de forma significativa, as quais venham a impulsionar o aprendiz a organizar sua própria estrutura cognitiva, tornando-os capazes de promover a assimilação, a progressão e a combinação de novos conhecimentos. A Figura 6 busca exemplificar essas dimensões de ensino e aprendizagem.

Figura 6 - Dimensões do ensino e aprendizagem



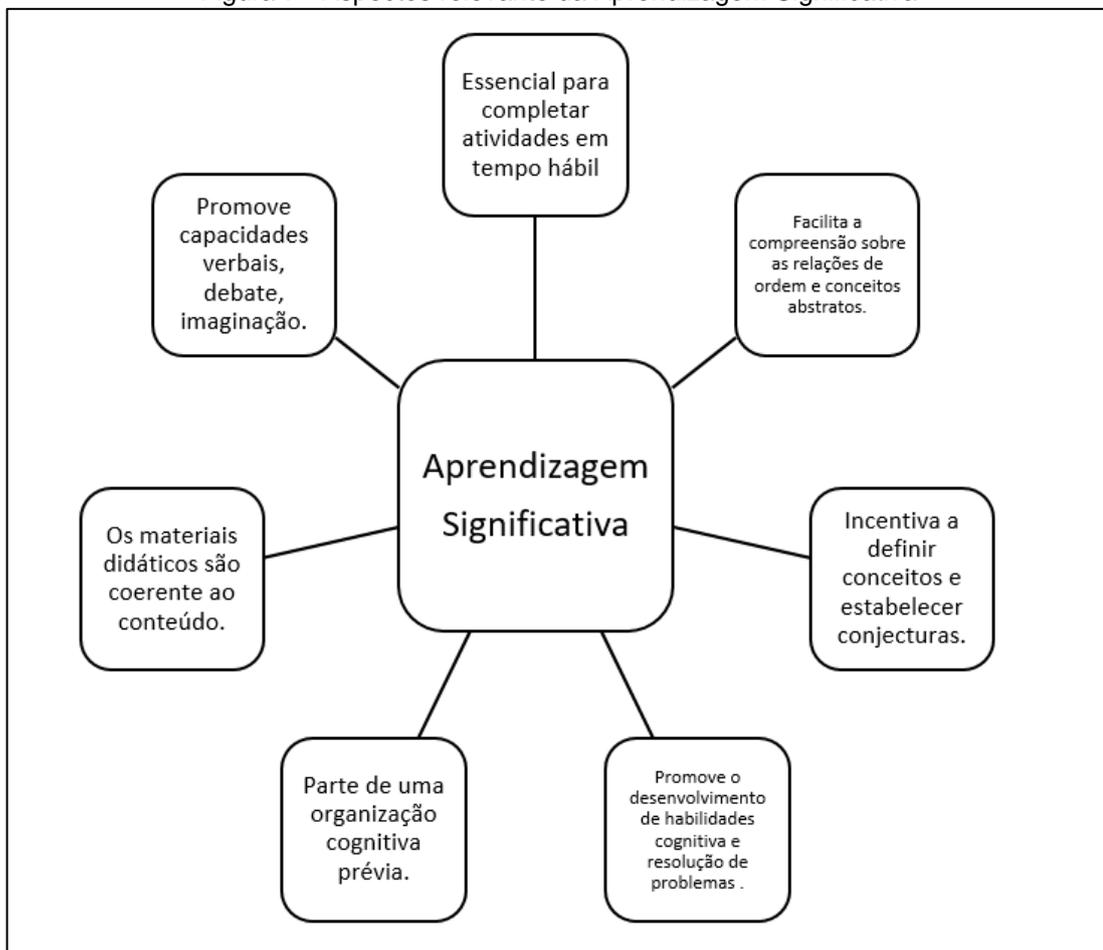
Fonte: elaborado com base em Quitambo (2020).

Um fator importante quanto à valorização dos conhecimentos prévios na Aprendizagem Significativa está em não considerar que todos esses conhecimentos podem facilitar o processo de aprendizagem. Segundo Carvalho (2021), muitas vezes conceitos anteriormente já elaborados, podem atrapalhar o processo de aprendizagem ou até mesmo bloquear, impedindo que haja uma reestrutura cognitiva e assimilação, seja porque são irrelevantes ou por terem sido fixados de forma inapropriada, incoerente ou dissonante, o que impede de estabelecer relações de forma substantiva, afastado de significados epistemológicos.

Portanto, fica evidenciada a necessidade do educador em identificar esses conhecimentos prévios relacionados ao assunto tratado, e as associações relevantes do aprendiz. Esse fator é de grande importância no Ensino de Matemática, e, do mesmo modo, faz parte dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Adhikari (2020) aponta a Teoria da Aprendizagem Significativa como um dos caminhos mais efetivos no ensino da Matemática (Figura 7).

Figura 7 - Aspectos relevante da Aprendizagem Significativa



Fonte: elaborado com base em Adhikari (2020, p.5-6).

Por ser uma linha pedagógica, um método que faz parte inerente à estrutura de aprendizagem humana, no esquema de absorver, guardar ideias, fontes e informações daquilo que faz parte dos seus interesses, significados e utilidade. Isso se opõe ao conceito de educação mecânica, que envolve a aquisição de novas informações, as quais têm pouca ou nenhuma ligação com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Diante do contexto, o referido autor apresenta aspectos relevantes em defesa da aplicação da Teoria da Aprendizagem de Ausubel no Ensino de Matemática. A instrução Matemática, na sua peculiaridade, é um processo intrincado devido ao seu caráter abstrato. Assim, a Teoria de Aprendizagem de Ausubel é particularmente adequada para transmitir conceitos abstratos, em comparação com outras teorias. Quando os alunos são orientados para uma Aprendizagem Significativa, eles têm a capacidade de estabelecer conexões ativas entre o conhecimento pré-existente e o novo, alterando assim a maneira como as atividades em sala de aula incentivam-nos a se engajar na tendência de Aprendizagem Significativa (Quitambo, 2020).

No sentido prático, Adhikari (2020) descreve diversas possibilidades que se aplicam no contexto escolar utilizando-se a Aprendizagem Significativa, como, por exemplo, o professor de Matemática integrar a criação de um problema matemático a partir de uma situação real ao currículo do curso, para estimular a curiosidade dos alunos em resolver problemas e, assim, gerar interesse em aprender o conteúdo.

A gestão de conteúdo faz parte dos princípios da organização eficaz das tarefas matemáticas, indo além da apresentação de problemas, pois necessita de uma consideração cuidadosa da estrutura Matemática e da base de conhecimento pré-existente dos estudantes. A relevância desta abordagem seria a análise e/ou a seleção de problemas, devido à estrutura matemática (Vila, Callejo, 2009). Esta perspectiva enfatiza que a essência de uma tarefa matemática bem construída reside na sua capacidade de engajar os alunos em um processo de pensamento que é tanto rigoroso quanto relevante para o seu desenvolvimento intelectual.

Em outro exemplo, os professores de Matemática podem achar útil usar alguns materiais didáticos que envolvam som, imagens, animações ou coisas altamente intuitivas e táteis. Para assim promover a criatividade, a tomada de decisão, a busca de resolução de problemas e as iniciativas de explorar e assumir responsabilidades, enfim, “[...] que os alunos experimentem verdadeiramente a beleza do conhecimento

e compreendam o valor do conhecimento, mais amor pelo que eles aprenderam e disciplinaram (Adhikari, 2020, p. 6).

Na mesma linha de pensamento, Quitembo (2020) destaca que o Condutivismo na Educação apenas solicita ao aprendiz a internalização das informações, sem atribuir qualquer significado. No caso da utilização de técnicas de Aprendizagem Significativa, as atividades de Matemática podem ser “integradas por tarefas como projeto, questões, problemas, construções, aplicações e exercícios em que os alunos se envolvem” (Quitembo, 2020, p. 5).

Partindo desse contexto, discorre-se a seguir sobre a proposta das Metodologias Ativas, que possuem direcionamento análogo aos propostos pela Teoria da Aprendizagem Significativa.

4.4 METODOLOGIAS ATIVAS

Os medos e resistências minimizam as expectativas no processo de aprendizagem, que acabam interferindo na conexão entre aprender Matemática e a aplicabilidade na realidade cotidiana. Essa resistência se fundamenta porque a forma de linguagem da Matemática se expressa por códigos pré-estabelecidos, e estes são universais, logo, necessários à sua aprendizagem.

A aquisição e transposição da linguagem oral e das atividades cotidianas nesses códigos é algo complexo, exigindo um processo didático adequado que considere as experiências do aluno, sua lógica de compreensão e Resolução de Problemas, para assim, transpor sua compreensão aos signos matemáticos, os quais vão se estabelecendo gradativamente com a mediação do professor, que é fundamental.

Um dos maiores problemas da educação, como mencionam os estudos de Santos e Almeida (2022), está no modelo de aquisição do conhecimento, seja este na decisão do professor em utilizar o modelo tradicional de repasse de informações e avaliações, ou o cognitivista, da construção do conhecimento colocando o aluno como protagonista, que incentiva a busca, a criatividade e a criticidade.

O modelo tradicional prima pela transmissão de conteúdo e requer do aluno a assimilação de forma passiva e acumuladora de dados previamente fornecidos, ou seja, a aprendizagem consiste no processo de recepção das informações fornecidas

pelo educador, o armazenamento na memória e a devolução destas por meio de respostas avaliativas quando solicitadas.

Nesse modelo, o professor se apresenta como detentor do conhecimento e mero veículo para aprendizagem do aluno. Geralmente utilizam como instrumento em primazia as aulas expositivas, livros didáticos e atividades pré-elaboradas estanques para serem preenchidas e respondidas conforme a solicitação alheia, de forma mecânica, pontual e específica.

Já o modelo cognitivo favorece a organização cognitiva com a oferta de atividades que incentivam a criatividade, curiosidade, busca de solução e a espontaneidade. Nesse modelo, não há preocupação com acertos e erros, mas sim com o processo de aquisição de conhecimento, no qual o próprio erro é parte do processo, sendo identificado e analisado pelo próprio aluno.

Essa interação do sujeito com o meio, com a responsabilidade da busca e descobertas, é fundamental, pois subsidia a aprendizagem e a conexão com outros conhecimentos.

O campo da psicologia e desenvolvimento, como expresso nos estudos de Piaget e Vygotsky, por exemplo, ressalta a importância e necessidade de métodos que venham a promover a construção do conhecimento.

Portanto, como destaca Huf (2022), se há medos, dificuldades e resistências, existem caminhos didáticos a serem modificados. Desse modo, os autores provocam educadores a buscar estratégias pedagógicas que solucionem essas resistências, para que assim, a aprendizagem possa ocorrer de forma qualitativa.

Frete a diversas propostas, atualmente, têm-se incentivado os educadores a adotarem Metodologias Ativas que contribuam para a autonomia do estudante na busca do conhecimento e, assim, tornar o aprendizado significativo na vida cotidiana.

Diante da concepção de trazer para a sala de aula metodologias que possam promover o protagonismo do aluno, incentivar a busca de solução e tornar o processo de ensino e aprendizagem significativo, surgem diversos modelos pedagógicos juntamente com seus instrumentos e recursos.

Na proposta da “Sala de Aula Invertida” de Carvalho (2021) e Mendes *et al.* (2023), os conteúdos e temas básicos são apresentados pelo educador antecipadamente, com objetivo de que o aluno internalize os conceitos essenciais. Na sequência, se organiza um momento de busca de materiais, pesquisas e atividades pertinentes ao assunto tratado para ampliar os conhecimentos que serão

compartilhados em grupo. O professor, nesse contexto, atua como facilitador, promovendo e incentivando a construção do conhecimento. Um aspecto peculiar nessa proposta é a possibilidade da variação semipresencial dos alunos, utilizando-se de tecnologias digitais. Ademais, um dos grandes diferenciais, é que as atividades, que geralmente são feitas em casa, são (re)organizadas para que possam ser realizadas em sala de aula, com pesquisas e busca por soluções.

Outra proposta de Metodologias Ativas que utiliza recursos tecnológicos é a “Gamificação”. Sobre isso, Mendes *et al.* (2023) destacam que o lúdico tem sido uma das técnicas mais eficientes no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, a proposta da Gamificação como método surge com o intuito de unir as atividades escolares e a atratividade de jogos e brincadeiras, bem como a utilização de tecnologias computacionais. Esses aspectos incentivam o interesse do aluno, seja pelos recursos quanto do contexto de competição, conquista, altruísmo e colaboração, ou por outros aspectos que estão inseridos numa situação de ludicidade, pois a técnica também trabalha a questão das regras, atitudes, respeito e organização.

Costa (2022) destaca que na Gamificação, o conjunto de atividades geralmente utiliza situações reais num contexto imaginário, proporciona a oportunidade de vivenciar situações e buscar soluções, tornando o ensino mais atraente, desafiador e contextualizado.

Assim, um fator interessante na proposta da Gamificação, segundo Costa (2022) e Mendes *et al.* (2023), é considerar os erros como parte do processo de avanço e oportunidade de aprendizado, identificando erros, solução ou novos caminhos. Esses aspectos coadunam com uma Aprendizagem Significativa pela participação ativa do aluno e o respeito ao ritmo e peculiaridades no aprender.

Dentre outras modalidades de metodologias, destaca-se um segmento que se assemelha pela proposta de busca de solução a partir de um ponto central, seja este um tema, problema, evento ou dificuldade. Enfim, algo que se apresenta central para ser descoberto e resolvido ou, seja proposta formas de solução ou ideias.

Nesse conjunto de propostas análogas está a “Aprendizagem Baseada em Projetos – PBL”; a “Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP” e a “Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas – ABRP”.

Shin (2018) trata sobre a dinâmica da PBL, sendo uma metodologia centrada no aluno, que promove a criatividade, incentiva a independência e ação do aluno frente a um conjunto de possibilidades. Além do protagonismo, a ABP está pautada

numa dinâmica colaborativa na construção do projeto, visto que requer a construção conjunta dos atores em torno de um tema, proposta ou ideia a ser transformada ou resolvida. Cabe destacar que o aluno tem a possibilidade de organizar e criar conteúdo a partir da ideia central do projeto, e envolve vários atores de diversas ciências, ampliando a aprendizagem. Permite o uso de diversos instrumentos, recursos e tecnologias, em busca de solução até a culminância na produção de um evento, objeto ou produto inicialmente almejado.

Com a mesma sigla está a ABP, que se fundamenta, essencialmente, na apresentação de uma problemática a um grupo de estudantes, coordenados por professores facilitadores ou tutores, que desdobram a questão em suas diversas variáveis a fim de resolvê-la. A metodologia tem como foco a participação ativa dos estudantes para a construção do conhecimento, no incentivo da busca de respostas e solução ao problema apresentado em diversas fontes (Yunita, 2021).

Na PBL, é comum a criação de um produto concreto, tal como um protótipo, uma maquete ou um material audiovisual. Este produto serve como uma manifestação física do aprendizado e do trabalho em equipe. Por outro lado, na ABP, o foco está na solução de questões complexas, resultando frequentemente em uma solução teórica ou uma resposta analítica, em vez de um produto tangível. Em ocasiões raras onde um produto é gerado na referida metodologia, tende a ser mais simplificado, como um relatório escrito. A principal distinção entre as duas metodologias reside no resultado final: enquanto a PBL enfatiza a criação de algo palpável que encapsula o processo de aprendizagem, a ABP valoriza o processo de raciocínio crítico e a resolução de problemas em si. Ambas as abordagens são valiosas no contexto educacional, promovendo habilidades e competências distintas que são essenciais para o desenvolvimento integral dos estudantes.

A ABP possui seu termo inicial advindo do inglês *Problem-based learning*. O referido método de ensino surgiu na década de 1960, na Faculdade de Medicina de McMaster, a partir de uma situação de ineficácia de aprendizagem na formação médica.

Inicialmente, estava incluído na sigla ABP o termo Resolução, ficando nomeado como Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP). O referido termo é aplicado por diversos estudiosos, como Marcilio (2019) e Mendes *et al.* (2023), no entanto, se apresenta a mesma concepção quando outros autores utilizam o termo

ABP. Portanto, discorrem-se a seguir, devido ao tema do presente estudo, considerações mais amplas sobre a ABP, para destacar o propósito do estudo.

4.5 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A proposta do método de resolução de problemas partiu de bases teóricas presentes nos estudos do filósofo e pedagogo John Dewey (1859-1952) e do psicólogo construtivista cognitivo Jerome Seymour Bruner (1915-2016). A Teoria do conhecimento de Dewey (BorochoVICIUS; Tortella, 2014) faz uma crítica à aprendizagem que privilegia a memorização e propõe a apresentação de problemas reais para serem solucionados, e considera que os problemas antecedem os conceitos, ressaltando a importância de se aprender com eventos reais. A proposta metodológica de Dewey envolve, dentre outros fundamentos, a utilização de problemas com discussão em grupos para desenvolver habilidades de raciocínio e motivar os estudantes a aprender com situações reais, facilitando a assimilação e a retenção da informação (BorochoVICIUS; Tortella, 2014).

Conforme BorochoVICIUS e Tortella (2014), Bruner, por sua vez, descreve que a aprendizagem se dá em três processos. Inicia-se com a aquisição de nova informação, confirmando ou contradizendo a informação previamente estabelecida pelo aluno; em seguida sucede uma transformação da informação, adaptando-a a novas ideias; e na sequência, na qual ocorre a avaliação da adequação da informação. Assim, a potencialização desse processo advém do estímulo da curiosidade e do interesse da descoberta, e possui na figura e ação do professor um impulso motivador. Nesse sentido, descreve:

A aprendizagem pode ser entendida como uma mudança de comportamento provocada pela experiência de terceiros, reelaborada pelo próprio sujeito e não pela repetição ou pela associação automática de estímulos e respostas. Na construção de conhecimentos, a aprendizagem humana não se explica pela integridade biológica ou pela exposição direta a objetos, acontecimentos, atitudes e situações, mas emerge por uma relação indivíduo-meio que é mediada por outro indivíduo mais experiente, promovendo o desenvolvimento cognitivo crítico e criativo (BorochoVICIUS; Tortella, 2014, p. 270).

Com bases nos pressupostos teóricos mencionados, o método da ABP é considerado, intencionalmente, uma das propostas pedagógicas que leva o estudante a desenvolver a habilidade de autonomia e participação no seu processo de

conhecimento, capaz de despertar o potencial da curiosidade epistêmica, ou seja, do interesse intrínseco (Borochovcicius; Tassoni, 2021).

Polya (1995) foi um dos pioneiros a tratar sobre a proposta da Resolução de Problemas no Ensino da Matemática e foi um grande influenciador para outros estudiosos a desenvolverem metodologias e práticas pedagógicas para a Matemática. Neste sentido, Allevato e Onuchic (2009) ressaltam o papel fundamental dos trabalhos de George Polya em 1944, que deram início à discussão sobre as técnicas de solução de problemas, estabelecendo-se como um marco na área e sublinhando a importância do processo de descoberta e do estímulo ao pensamento crítico dos estudantes através da solução de problemas. No seu livro: "A Arte de Resolver Problemas", Polya (1995, p. 5) destaca já no prefácio que:

[...] uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter.

O argumento direciona para o fato de que a habilidade de resolver problemas é uma manifestação concreta da inteligência e que a educação é insuficiente se não fomentar o desenvolvimento dessa capacidade intelectual. De modo geral, Polya (1995) aponta uma estrutura organizada em quatro passos: Compreensão do Problema, Concepção do Plano, Execução do Plano e Retrospecto.

A Compreensão do Problema refere-se à identificação dos conceitos, entender do que se trata, compreender claramente o que é necessário para a resolução do problema. Assim, antes de criar uma estratégia de resolução, faz-se necessário entender completamente o problema, pois qualquer esforço pode ser inútil ou demasiado cansativo. Para compreender o problema precisa haver sentido, impulso, motivação e interesse.

É uma tolice responder a uma pergunta que não tenha sido compreendida. É triste trabalhar para um fim que não se deseja. Estas coisas tolas e tristes fazem-se muitas vezes, mas cabe ao professor evitar que elas ocorram nas suas aulas. O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo. Se lhe faltar compreensão e interesse, isto nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, e um certo tempo deve ser dedicado

à sua apresentação natural e interessante. Primeiro que tudo, o enunciado verbal do problema precisa ficar bem entendido (Polya, 1995, p. 4).

Por essa razão, há a necessidade de dados sobre o problema, de recursos apropriados de busca e de fomentação dessa compreensão para poder ser traçado um plano de ação. No processo de compreensão do problema cabem indagações, dúvidas, coleta de dados, os condicionantes e tudo mais que for necessário para levantar hipóteses que irão contribuir ao passo da elaboração de um plano (Polya, 1995).

Nesse sentido, Proença (2018) chama a atenção para não confundir a compreensão do problema como apresentação e aprendizagem dos conceitos de forma tradicional, como se fossem necessárias técnicas de repasse de informação para o desenvolvimento de habilidades.

[...] ainda se observa a presença da forma tradicional de ensino – baseada na apresentação primeira do conteúdo, seguida de um exemplo e posterior aplicação desse conteúdo pelos alunos nas atividades conhecidas como exercícios e mesmo naquelas que são contextualizadas. Nessa forma tradicional de ensino, tais atividades são muitas vezes consideradas, equivocadamente, como problemas. Nesse sentido, o professor acaba utilizando a estratégia de ensino de resolução de problemas de forma inadequada, pois, na verdade, está abordando o problema após essa apresentação primeira do conteúdo que se quer ensinar (Proença, 2018, p. 11).

Portanto, cabe esclarecer que compreender o problema diante da técnica de Resolução de Problemas significa a própria busca dessa compreensão, tomando conhecimento de princípios e conceitos básicos aliados a um contexto real e dinâmico.

Os materiais indispensáveis à resolução de um problema matemático são certos itens relevantes do conhecimento matemático já adquirido, tais como problemas anteriormente resolvidos e teoremas anteriormente demonstrados. Assim sendo, deve-se muitas vezes começar o trabalho pela indagação: Conhece um problema correlato? (Polya, 1995, p. 6).

Nesse sentido, é preciso compreender o problema, torná-lo real e existente, para que essa compreensão seja um processo criativo, o qual requer conhecimento prévio, esforço cognitivo e direcionado aos objetivos.

Após a compreensão do problema, segundo Polya (1995), segue o Estabelecimento do Plano, que seria uma estratégia para resolver o problema, interligando os dados, fontes, possibilidades e os possíveis caminhos. Assim, após

concebido o problema, a execução de um plano para resolver se torna mais real, fácil e objetiva.

Cabe destacar que um plano existe quando se tem noção, mesmo que básica, dos procedimentos, cálculos ou esquemas necessários para resolver uma incógnita. A jornada desde a compreensão inicial do problema até a formulação de um plano pode ser extensa e complexa. Portanto, de fato, o aspecto mais significativo na solução de um problema é a formulação de um plano coerente (Polya, 1995).

Compreendido o problema e traçado um caminho, é o momento da Execução do Plano, por meio de procedimentos para resolução, ajustes, adaptações, interpretações concretas e todas as operações necessárias para chegar à solução do problema.

Se o aluno houver realmente concebido um plano, o professor terá então um período de relativa tranquilidade. O maior risco é o de que O estudante esqueça o seu plano, o que pode facilmente ocorrer se ele recebeu o plano de fora e o aceitou por influência do professor. Mas se ele próprio houver preparado o plano, mesmo com alguma ajuda, e concebido com satisfação a ideia final, não perderá facilmente essa ideia (Polya, 1995, p. 9).

Os processos a seguir se sobressaem porque o estudante, de maneira autônoma, identifica a questão, levanta suas incertezas e cria um plano de ação. Nesse contexto, é importante ressaltar que os efeitos desse protagonismo repercutirão de forma significativa na qualidade da aprendizagem.

Após a execução do plano, segundo Polya (1995), surge a necessidade de Retrospecto, quando se revisa “as ou a” solução encontrada e os cálculos realizados, além de identificar as possibilidades de outros caminhos ou a verificação da necessidade de correção, mudanças ou inserção de nova ações, mantendo, sempre, a conexão com objetivo geral do problema. Nesse sentido, o retrospecto visa rever os processos como forma de alimentar o aprendizado e, se possível, encontrar novas soluções para reafirmar a capacidade de aprender, como diz Polya (1995, p. 10) “[...] se fizerem um retrospecto da resolução completa, reconsiderando e re-examinando o resultado final e o caminho que levou até este, eles poderão consolidar o seu conhecimento e aperfeiçoar a sua capacidade de resolver problemas”.

Seguidores da proposta da Resolução de Problemas como Allevato (2014) e Onuchic *et al.* (2014) argumentam que a habilidade de solucionar problemas é essencial e intrínseca a todas as atividades humanas, pois abre possibilidades para o

desenvolvimento do intelecto, um dos propósitos centrais da Educação. Onuchic *et al.* (2014) diferencia os problemas em dois tipos: os fechados, que possuem uma única solução correta e já estabelecida, e os abertos, que admitem múltiplas soluções corretas ou diversas abordagens para se chegar a uma resposta.

Allevato (2014) defende que os problemas abertos devem ser introduzidos primeiro no processo educativo através de uma "abordagem aberta" de ensino, que visa proporcionar aos alunos a oportunidade de explorar diferentes métodos de Resolução de Problemas. Esta estratégia é especialmente relevante para o Ensino de Matemática, pois promove um aprofundamento maior no assunto e tem implicações significativas para a metodologia de ensino, transformando a Resolução de Problemas em uma ferramenta pedagógica fundamental para o aprendizado em sala de aula.

Corroborando com o valor da Resolução de Problemas como estratégia pedagógica que impulsiona para a ação, Assis, Torisu e Viana (2020) apresentam como tema central em seu estudo a questão da crença de autoeficácia como fator propulsor relevante para o julgamento pessoal de capacidades e realização. No caso da Matemática, os autores apontam a resolução de problemas como estratégia para promover o sentimento de autoeficácia, e desenvolver o aprendizado significativo, pressupostos extraídos da Teoria Social Cognitiva³. Com base na referida Teoria, o agenciamento humano teria basicamente quatro características: a Intencionalidade, que planejam e direcionam a resultados desejados, a segunda característica seria a Antecipação, onde a representação cognitiva impulsiona para o resultado gerando motivação para ação. Em seguida haveria a auto reação, fator de auto regulação capaz de selecionar ações mais adequadas para os resultados esperados, e por fim, a Autorreflexão, que serve como avaliação pessoal sobre os pensamentos e ações, que analisa o significado dos objetivos que deseja.

Portanto, o sistema de crenças de autoeficácia motiva e dirige para a realização de objetivos, e no caso da Matemática, a abordagem pedagógica de Resolução de Problemas funciona como agente promotor para desenvolver a autoeficácia do aluno.

A compreensão da importância e da origem das crenças no contexto da educação Matemática é de suma importância para abordar as barreiras que impedem

³ Os autores se referem a "Teoria Social Cognitiva" criada por Albert Bandura, da qual as crenças de autoeficácia são um construto central, considera que todos os indivíduos possuem uma capacidade de agência, ou seja, uma capacidade de manobra, um grau de liberdade que pode mudar os rumos que suas vidas irão tomar" (Assis; Torisu; Viana, 2020, p. 6).

os alunos de se engajarem plenamente com a matéria. Ao reconhecer e modificar crenças limitantes, tanto alunos quanto professores podem abrir novos caminhos para o sucesso educacional. A modificação de crenças, como destacado nos estudos de Vila e Callejo (2009), não é apenas uma questão de mudança de perspectiva, mas também transformação essencial que pode levar a uma experiência de aprendizagem gratificante para todos os envolvidos no processo educativo.

Diante do ensino e aprendizagem da divisão e multiplicação no EF, essa proposta poderia ser promissora e facilitadora do aprendizado. No entanto, o investimento dos educadores nesse segmento parece tímido e reduzido, mantendo-se os métodos tradicionais de apresentação de conteúdos, questões e exercícios matemáticos (Figueiredo; Groenwald, 2023).

O esquecimento dos conceitos e conteúdo não garante a qualidade da aprendizagem. Assim, a proposta metodológica pode ser construída por um grupo de educadores, focando em uma metodologia que utiliza situações e problemas reais do cotidiano do aprendiz, para que assim seja possível vivenciar cognitivamente ocorrências reais, formular hipóteses e encontrar soluções (Borochovcicius; Tassoni, 2021).

O Ensino de Matemática tem como diferencial, no conjunto das demais disciplinas, ser uma ciência abstrata e exata, considerada de difícil compreensão por parte da maioria das pessoas, pois requer maior empenho de raciocínio lógico e matemático. Portanto, os modelos tradicionais acabam por inibir a criatividade e a autonomia, uma vez que os conteúdos são apresentados num contexto expositivo, baseado no repasse de informações, com atividades que não dão oportunidade aos estudantes para questionar ou apresentar suas dúvidas, ou seja, um processo de repetição mecanizado (Shin, 2018; Mendes *et al.*, 2023).

A aprendizagem da Matemática contribui para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio, devido aos conteúdos que envolvem conceitos sistemáticos e relações conceituais. Esse processo tem impacto na aprendizagem nas formas lógicas, sistemáticas e racionais do pensar. Portanto, os professores devem ser capazes de escolher modelos de aprendizagem que facilitem a capacidade do raciocínio matemático (Abidin, 2020; Yunita, 2021).

Na medida que o professor desconhece os processos de aprendizagem humana, torna-se mais difícil elaborar ou promover ações pedagógicas que promovam um ensino e aprendizagem significativos. Quando o aluno adquire o domínio das

operações básicas, facilita todo o decurso da aprendizagem da Matemática. Do contrário, o desfalque dessas habilidades pode comprometer o desenvolvimento futuro.

Os estudos que se tem atualmente sobre fracasso escolar são baseados em dados crescentes de uma alfabetização Matemática que não tem capacitado satisfatoriamente os indivíduos, gerando perspectivas pouco promissoras para o futuro, pois o acesso aos conhecimentos adquiridos historicamente pela humanidade, ou seja, a posse de tais conhecimentos seria necessária para ascensão profissional, bem como para o desenvolvimento do indivíduo e o início da aquisição desses conhecimentos, partiria da aprendizagem inicial, como requisito básico para o avanço do desenvolvimento do indivíduo, como afirma Vigotsky (2003), quando revela que aprender é um precedente ao desenvolvimento, e que o papel da formação dessa bagagem cultural e desenvolvimento cognitivo pertence à escola. Assim, mesmo em ambiente ou situações adversas, é papel da equipe escolar proporcionar, como profissionais, situações de aprendizagem considerando a bagagem cultural e os conhecimentos que o aluno traz de sua vida cotidiana, visto que, antes de iniciar o processo formal de aprendizagem, na escola, a criança constrói hipóteses sobre o objeto de conhecimento, ou seja, ela pensa sobre o real.

Essa visão da Educação aponta para uma prática que estimule a criança, e não apenas que se espere dela uma resposta pronta, ou que o processo se realize por absorção e sem a intervenção intencional do professor. Se tais resultados esperados não são obtidos, seria momento de ser repensado o direcionamento dado a estas condições, se não, a criança estará fadada ao fracasso.

Dentre as propostas, estão as Metodologias Ativas, onde o estudante é a parte central do processo de ensino e aprendizagem, e o professor tem a função de mediar, facilitar, incentivar e ativar esse processo, por meio de propostas que elevem as potencialidades e o desenvolvimento das habilidades da construção do conhecimento, autonomia e criatividade (Brasil, 2017a). Nesse sentido, cabe descrever sobre o referido documento, o qual define que:

[...] os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade Matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o

letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (Brasil, 2017a, p. 266).

Existem diversos recursos que podem ser empregados, e esses irão determinar a metodologia ativa mais apropriada para o tema a ser abordado. O ponto em comum em todas as abordagens de Metodologias Ativas está na promoção do protagonismo, que incentiva uma postura e ação de engajamento ativo do estudante. Como expressa Berbel (2011, p. 29):

[...] o engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro.

As Metodologias Ativas de aprendizagem vêm ganhando destaque, pois são propostas como uma alternativa aos métodos tradicionais, buscando formas de desenvolver os processos de ensino e aprendizagem centrados no estudante (Bossi; Schimigue, 2020).

No caso da Matemática, Bossi e Schimigue (2020) comentam que os conteúdos sobre multiplicação e divisão tem, na proposta da ABP, um dos caminhos promissores para que o estudante desenvolva alternativas para solucionar uma Situação Problema utilizando recursos matemáticos de forma significativa, aplicados num cenário real ou experimental.

Outro aspecto relevante mencionado por Almulla (2020) na proposta da ABP, é a valorização das potencialidades individuais e dos ritmos de aprendizagem que estimulam a busca do conhecimento, a reflexão e a criatividade, o que impulsiona a aprendizagem e o próprio desenvolvimento de competências e habilidades. Desta forma, cabe ao professor, buscar a Metodologia Ativa mais adequada a cada tema a ser tratado.

No entanto, deve ser levado em consideração a questão cultural instalada, na qual o professor é expositor e as atividades são pré-elaboradas. Uma condição de costume não muda de forma rápida e eficaz para uma proposta metodológica que incentiva a autonomia e protagonismo do aluno. Do mesmo modo que o professor precisa desenvolver habilidade em se tornar mediador, incentivador e promotor da autonomia do aluno, o estudante também passa por fases em que pode não ter

habilidade em buscar recursos, raciocinar com base em situações reais e criar alternativas de resolução dos problemas matemáticos.

Esse contexto foi mencionado por Aini *et al.* (2019), os quais destacam que a Metodologia Ativa requer que o estudante aja de forma autônoma para realizar as atividades, criando alternativas, sendo criativo, pensando em soluções e compreendendo o que está sendo requisitado para resolver. Esse processo leva tempo e precisa ser construído em sala de aula de forma gradual, incentivando a busca de conhecimento, e se necessário, fazendo a utilização de recursos materiais tecnológicos como os sistemas de busca, de Inteligência Artificial e de manuseio de instrumentos concretos. Desta forma, vai se criando um ambiente de autonomia e protagonismo.

Assim, um ambiente criativo, criador e incentivador tende a proporcionar o desenvolvimento de habilidades mais independentes aos estudantes e, se possível, modificar a cultura das atividades prontas e do caminho único de solução apresentado pelo professor.

No entanto, além da questão de o aluno ainda não ter desenvolvido habilidades em trabalhar os assuntos acadêmicos no sentido ativo, autônomo e construtivo, pode ser que o próprio professor não possua habilidades em proporcionar esse ambiente e estratégias ativas.

Nesse viés, os escritos de Huf (2022) tratam sobre a formação inicial e continuada do professor que mantêm a proposta tradicional. Desta forma, não haveria o desenvolvimento de habilidades construtivas no processo de ensino e aprendizagem, haja vista que o docente não esteve imerso nesse ambiente e não possui treinamento, no sentido de promover ações pedagógicas, nas quais a liberdade da busca, da criatividade e autonomia seja a premissa de sua prática.

Como descreve Huf (2022), as aulas expositivas, a apresentação de conceitos e as atividades pré-elaboradas pelo professor podem estar presentes nos grupos de práticas e, mesmo assim, podem ser desenvolvidas práticas pedagógicas voltadas às Metodologias Ativas.

Em relação às dificuldades, outros aspectos que se destacam são os obstáculos ou resistências no uso de Metodologias Ativas, na formatação do currículo e da grade curricular que é exigida na escola. Ademais, outros fatores associados, como quantidade de alunos por sala e particularidades individuais, também podem contribuir para que as Metodologias Ativas não sejam utilizadas em maior escala nas

salas de aula. No entanto, as mudanças estratégicas das práticas pedagógicas não precisam ser abruptas ou de imediato. Podem ser instalados novos formatos que irão ser incorporados no cotidiano (Moran, 2018).

Por esse conjunto de razões, a implantação de novas metodologias de direcionamento autônomo, como no caso das Metodologias Ativas, destacando-se a ABP, abre possibilidades de transformações no processo de ensino e aprendizagem e se apresentam como uma das propostas coerentes para se trabalhar a Matemática.

A abordagem pedagógica de Resolução de Problemas pode ser operacionalizada utilizando uma variedade de recursos (Carvalho, 2021). Tanto no processo de apresentação do tema ou conteúdo a ser trabalhado, quanto nos recursos de busca do conhecimento autônomo e Resolução de Problemas Matemáticos.

O professor pode iniciar com a apresentação dos conceitos matemáticos, treinamento por meio da utilização de jogos e materiais lúdicos, e na sequência, promover situações para serem solucionados em pequenos grupos, efetivando a técnica da ABP.

A utilização de recursos lúdicos e jogos no processo de apresentação e treinamento dos conceitos, podem proporcionar um ambiente convidativo à aprendizagem, facilitar a compreensão das representações Matemáticas e promover o raciocínio e abstração, preparando o aluno para buscar soluções. Assim, destaca-se que as estratégias iniciais fazem parte do processo de construção de aplicação da técnica da ABP.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

Com base nos objetivos propostos, o estudo, a coleta e o tratamento dos dados foram desenvolvidos numa abordagem qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa, segundo Minayo (2011), se refere a um caminho metodológico que visa compreender um conjunto de fenômenos e processos que não se obtém por meios quantitativos.

Para a efetividade da abordagem qualitativa, Minayo (2011, p. 26) propõe um ciclo de pesquisa, ou seja, “[...] um peculiar processo de trabalho em espiral que começa com uma pergunta e termina com uma resposta ou produto que, por sua vez, dá origem a novas interrogações”.

Portanto, tomando por base os pressupostos de Minayo (2011), foi organizado um estudo em ciclos, o qual inicia com a fase exploratória, em seguida tem-se o trabalho de campo e finaliza-se com a análise e o tratamento das informações coletadas.

Para contemplar o processo, optou-se pelo método misto, que inclui o estudo de caso, por ser adequado a um enfoque qualitativo, além de contar com dados quantitativos que enriquecem a coleta de informações. Para Dal-Farra (2013), tal abordagem permite que o pesquisador tenha acesso a uma diversidade maior de informações, as quais propiciem a criação de inferências sobre o tema. No campo das Ciências Sociais, descreve-se que o estudo de caso é frequentemente visto como o desenho de pesquisa mais apropriado para examinar um fenômeno atual em seu ambiente natural, especialmente quando a distinção entre o fenômeno em si e o ambiente em que ocorre não é evidente ou é necessário observar efeitos aplicados no próprio ambiente. Por fim, destaca-se que, neste estudo, a estatística descritiva foi utilizada para analisar os dados obtidos por meio dos questionários, caracterizando assim a abordagem quantitativa.

5.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O estudo iniciou com a revisão da literatura que compõe o aporte teórico dos autores que estudam o tema, identificados por meio de material impresso, artigos e periódicos devidamente publicados e de relevância científica. Estes materiais forneceram o suporte teórico para compreender a realidade quanto aos tipos de

práticas pedagógicas e suas repercussões no cenário da escola, ao mesmo tempo em que ampara teoricamente esta pesquisa quanto ao planejamento e aplicação da proposta descrita nos objetivos.

O delineamento do estudo teve como eixo norteador o problema de pesquisa e os objetivos que encaminham os instrumentos e a coleta de dados. Neste sentido, a Figura 8 apresenta, de forma sucinta, a relação entre os objetivos específicos e os procedimentos de pesquisa.

Figura 8 - Objetivos específicos e procedimentos

Objetivo específico	Procedimentos adotados
Identificar as dificuldades e facilidades dos estudantes quanto aos conteúdos de multiplicação e divisão com Números Naturais com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.	Aplicação de um questionário com questões abertas e fechadas para colher as percepções dos estudantes sobre os conteúdos de multiplicação e divisão.
Investigar a percepção e os sentimentos dos estudantes em relação às atividades de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental.	Aplicação de atividades práticas (pré-atividade) e questões escala <i>Likert</i> sobre conhecimentos específicos de Matemática.
Planejar e desenvolver atividades práticas mediadas pela metodologia ABP, considerando as habilidades e competências propostas na Base Nacional Comum Curricular para multiplicação e divisão com Números Naturais com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.	Aplicação de atividades planejadas com base na metodologia ativa da ABP e registro dos resultados por meio de um <i>checklist</i> .
Analisar comparativamente os resultados (pré e pós-atividades) quanto a utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas com os estudantes matriculados em uma escola municipal de Fortaleza/Ceará no 5º ano do Ensino Fundamental.	Aplicar atividades de multiplicação e divisão (pós-atividade) e analisar com os resultados da pré-atividade.

Fonte: a pesquisa.

Para a constituição deste estudo, selecionamos 28 estudantes regularmente matriculados e frequentando o 5º ano do EF / Turma A, de uma escola pública do Município de Fortaleza, Ceará. Os estudantes participantes foram identificados como (EP), acompanhados de um número de 1 a 28. A Direção da escola autorizou a realização da pesquisa ao assinar o Termo de Anuência (Apêndice G).

Os estudantes participantes deste estudo são menores de 18 anos, portanto, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice C) foi assinado pelos pais ou responsáveis. Os estudantes, que estão na faixa etária de 9 a 11 anos, assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Apêndice D).

5.2 INSTRUMENTOS PARA LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

As informações e dados da pesquisa foram adquiridos por meio de instrumentos previamente planejados e registrados no projeto de pesquisa (Apêndice B), aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos/ULBRA sob o n. 6.181.464.

Foram elaborados dois instrumentos aplicados aos estudantes. Inicialmente, foi aplicado um questionário de sondagem, contendo 3 blocos (Apêndice A). O primeiro bloco teve como objetivo a coleta de dados sobre o perfil dos estudantes participantes, para assim situar os leitores quanto à faixa etária e gênero. Além disso, realizou-se a sondagem relacionada à repetência da série ou não. O segundo bloco buscou dados relacionados aos sentimentos dos estudantes sobre a Matemática, por meio de uma escala do tipo *Likert*, contendo 7 questionamentos para que assinalassem dentre as cinco opções disponíveis, o nível de concordância ou não, desde “Concordo totalmente” até “Discordo totalmente”.

As questões tiveram o objetivo de identificar a percepção inicial sobre a Matemática e seus conteúdos no processo de aprendizagem, explorando o contexto dos sentimentos, entendimento, percepção do nível de dificuldades e segurança sobre os conteúdos. Já o terceiro bloco do questionário de sondagem foi elaborado em uma perspectiva qualitativa, contendo cinco questões dissertativas semidiretas, nas quais solicitou-se aos estudantes que descrevessem as suas percepções a partir de cada questão apresentada (Figura 9). A elaboração das questões teve como aporte teórico os estudos de Klados *et al.* (2017); Devine *et al.* (2018); Ramirez *et al.* (2018); Moura-Silva, Torres Neto e Gonçalves (2020); Souza e Tinti (2020); e Campos (2022).

Figura 9 - Quadro de questões relacionadas à aprendizagem Matemática

Questões dissertativas	Objetivos e procedimentos
1. Como você percebe os conteúdos de Matemática do 5º ano? Se considera os conteúdos fáceis, explique:	Entender a percepção geral do aluno sobre os conteúdos de Matemática. Isso pode ajudar a identificar se os alunos acham o conteúdo compreensível e acessível (Souza; Tinti, 2020).
2. Se considera os conteúdos difíceis, explique:	Identificar quais aspectos do ensino ou do conteúdo os alunos acham que contribuem para as dificuldades de aprender (Klados <i>et al.</i> , 2017).
3. Você fica nervoso/a ao realizar as atividades de Matemática? Consegue explicar por quê?	Entender o nível de ansiedade Matemática, e abrir a possibilidade e identificar sua causa (Campos, 2022; Ramirez <i>et al.</i> , 2018).
4. O que você entende que possa ser feito pelo(a) professor(a) para	Identificar a percepção do aluno quanto às abordagens utilizadas pelo professor e sugestões sobre como

que o(a) aluno(a) venha sentir-se mais seguro e menos apreensivo em relação a Matemática?	melhorar o Ensino de Matemática. Ao indagar as sugestões acredita-se poder identificar possíveis ações docentes que possam ser promotoras de ansiedade sobre a Matemática (Moura-Silva; Torres Neto; Gonçalves, 2020).
5. Qual seu sentimento quando você percebe que outro colega da sua mesma sala de aula consegue ter um melhor rendimento e menos medo e dificuldade na Matemática?	Busca entender como a comparação com os colegas afeta a percepção e a atitude do aluno em relação à Matemática (Devine <i>et al.</i> 2018).

Fonte: a pesquisa.

O segundo questionário (Apêndice B) foi elaborado em dois blocos. O primeiro bloco buscou dados referentes às percepções dos estudantes quanto aos conhecimentos específicos da Matemática. Foram apresentados nove questionamentos para que o participante identificasse, por meio da escala do tipo *Likert*, seu nível de concordância ou não dentre as cinco opções disponíveis, desde “Discordo totalmente” até “Concordo totalmente”. O segundo bloco apresentou atividades de Matemática tanto no formato de cálculos de multiplicação e divisão quanto de questões problemas para serem resolvidos. O objetivo desse segundo bloco foi verificar o nível de conhecimento dos conteúdos matemáticos para analisar comparativamente com os resultados da pós-atividade, quando este instrumento será aplicado novamente ao final da investigação.

5.3 PROCEDIMENTOS EMPREGADOS PARA A PESQUISA

Os procedimentos metodológicos adotados tiveram como delineamento a aplicação da pré-atividade, planejamento de ações e estratégias na elaboração dos planos de aulas com base na abordagem da ABP e, por fim, a aplicação da pós-atividade. O instrumento de sondagem (pré-atividade) serviu como fio condutor para compreender as atitudes e percepções dos estudantes em relação à Matemática, assim como investigar os conhecimentos sobre os conceitos matemáticos da multiplicação e divisão. Paralelamente, foi aplicado um questionário com questões abertas e fechadas para diagnosticar os anseios, medos, insegurança quanto às atividades de Matemática e colher as expectativas em relação ao trabalho a ser realizado.

A aplicação do questionário inicial ocorreu durante o tempo de 55 minutos reservados para as atividades curriculares de Matemática e foi realizada pelo

professor pesquisador. O referido questionário foi impresso previamente e entregue para ser respondido individualmente pelo aluno e devolvido ao professor. Anteriormente a esta atividade, foram esclarecidos os objetivos da pesquisa, estabelecendo o contrato didático dos procedimentos que seriam adotados no desenvolvimento das atividades, esclarecendo sobre a liberdade de participação e de sanar dúvidas, caso necessário.

No decorrer do período de execução das atividades de Matemática, os planos de aula elaborados pelo professor contemplaram atividades de ensino e aprendizagem de multiplicação e divisão, amparadas nas habilidades e competências da BNCC (Brasil, 2018), dos componentes curriculares em pauta, da identificação dos recursos utilizados, da metodologia empregada e de seus devidos objetivos e procedimentos (Apêndice E). Na Figura 10, apresenta-se a descrição dos encontros, sendo todos com duração de 2 aulas de 55 minutos. No Apêndice F, é possível observar a descrição detalhada dos encontros com as respectivas habilidades da BNCC.

Figura 10 - Descrição dos encontros

ATIVIDADE PROPOSTA	DESCRIÇÃO	RECURSO
AULA I Números Multiplicação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Promover a compreensão e a prática da multiplicação ➤ Estimular o raciocínio rápido e a habilidade de cálculo mental. 	Dominó de multiplicação
AULA II Números Divisão	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compreender e aplicar estratégias para a resolução de problemas envolvendo a operação da divisão, reconhecendo-a como uma ferramenta útil para diversas situações do cotidiano. 	Jogos de tabuleiro
AULA III Números Divisão Multiplicação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desenvolver a compreensão e habilidade em realizar multiplicação e divisão, e promover a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. 	Jogo de tabuleiro "dominó"
AULA IV Números Multiplicação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Formação em pequenos grupos para resolver um desafio de multiplicação. ➤ Promover a compreensão e a habilidade de realizar operações de multiplicação. 	Aplicativo Tuxmatch
AULA V Números Divisão	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desenvolver habilidades de cálculo mental, raciocínio lógico e estratégias de pensamento rápido na resolução de operações de divisão. 	Aplicativo Tuxmatch
AULA VI Números Multiplicação Divisão e	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desenvolver habilidades de cálculo mental e estratégias de pensamento lógico em relação às operações de multiplicação e divisão. 	Aplicativo Tuxmatch
AULA VII Números Multiplicação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desenvolver o pensamento lógico e habilidades de cálculo mental relacionadas à multiplicação. 	Bingo da Multiplicação

AULA VIII Números Divisão	➤ Desenvolver a fluência no cálculo mental envolvendo operações de divisão, bem como estimular o raciocínio rápido e estratégias de pensamento lógico de forma interativa e participativa.	Bingo da Divisão
AULA IX Números Multiplicação Divisão	➤ Fortalecer a compreensão e a fluência nos cálculos de multiplicação e divisão através de uma atividade interativa que estimule o pensamento lógico e estratégias de cálculo mental.	Bingo Multiplicação e Divisão
AULA X Números Multiplicação	➤ Desenvolver o cálculo mental e o raciocínio lógico por meio da multiplicação, a interatividade e o protagonismo.	Jogo da velha "multiplicação"
AULA XI Números Divisão	➤ Desenvolver habilidades de cálculo mental e estratégias de pensamento lógico e rápido.	Jogo da velha "divisão"
AULA XII Números Multiplicação e Divisão	➤ Cálculo mental de multiplicação e divisão.	Jogo da velha "Multiplicação e Divisão"
AULA XIII Números Multiplicação e Divisão	➤ Desenvolver o raciocínio lógico, resolução de problemas que envolvem multiplicação e divisão, autonomia e protagonismo.	Lousa interativa e computadores
AULA XIV Números Operações Multiplicação com números naturais	➤ Compreender e aplicar o conceito e as operações de multiplicação.	Material Dourado
AULA XV Números Divisão	➤ Capacitar os alunos a compreender e aplicar o conceito de divisão, promovendo o julgamento lógico, o trabalho em equipe e o protagonismo.	Material Dourado
AULA XVI Números Multiplicação e Divisão com Números Naturais	➤ Desenvolver a habilidade de resolver problemas envolvidos como operações de multiplicação e divisão, fomentando o protagonismo, a interação e o raciocínio lógico.	Simulação

Fonte: a pesquisa.

Inicialmente foi apresentado o tema das atividades: Multiplicando soluções e dividindo desafios. A proposta foi criar cenários na qual os estudantes teriam que encontrar soluções por meio da resolução de problemas utilizando a multiplicação e divisão.

Após a fase de execução de todo o planejamento educacional utilizando a metodologia de ABP, procedeu-se à aplicação do questionário subsequente à atividade. Este instrumento, idêntico ao empregado na pré-atividade, possibilitou a avaliação comparativa dos escores relativos ao domínio dos conteúdos de divisão e multiplicação.

A culminância dessa etapa teve como objetivo analisar comparativamente os resultados (pré e pós-atividades) quanto à utilização da metodologia de ABP com os estudantes do 5º ano do EF e a repercussão/mudanças no processo de

aprendizagem, desconstrução do medo e resistência do estudante quanto às atividades de multiplicação e divisão. Após a realização das atividades e análise do professor, os estudantes foram reunidos para uma roda de conversa, quando então receberam os questionários para análise e discussão dos resultados, elencando as suas percepções quanto às dinâmicas realizadas em sala de aula e as aprendizagens adquiridas.

Os dados da pesquisa colhidos pelos instrumentos descritos, para posterior análise, foram tabulados utilizando os recursos do *Excel*, com curva de ≥ 5 . Após a tabulação, os dados foram analisados com a descrição dos resultados e discutidos com base no referencial teórico dissertado.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

Nesse capítulo, apresenta-se a descrição dos dados e sua análise, considerando o problema de pesquisa e os objetivos deste estudo. Após a aplicação do instrumento de sondagem – pré-atividade, ocorreram 16 aulas de Matemática com a proposta metodológica da ABP que serviram como fio condutor para verificar os impactos no processo de aprendizagem da multiplicação e divisão com o uso de tal metodologia, bem como analisar se os sentimentos de ansiedade e medo da Matemática foram minimizados.

Partiu-se do princípio de que proporcionar atividades Matemáticas com o uso de Metodologias Ativas, como no caso da ABP, pode repercutir positivamente no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, tanto no contexto da fluidez da aprendizagem dos conteúdos, quanto na diminuição dos sentimentos de negação, não entendimento do conteúdo e receio de errar por ser uma disciplina considerada difícil.

A sustentação teórica da análise e discussão contou com estudos e pesquisas de Polya (1995), Allevato e Onuchic (2014), Onuchic *et al.* (2014), Klados *et al.* (2017), Devine *et al.* (2018), Ramirez *et al.* (2018), Moura-Silva, Torres Neto e Gonçalves (2020), Souza e Tinti (2020), Campos (2022), dentre outros.

O capítulo está organizado em três subcapítulos no sentido de facilitar a análise dos dados, assim como estabelecer a correlação entre as informações colhidas nos instrumentos, às observações do pesquisador e as manifestações dos estudantes em sala de aula.

6.1 SENTIMENTOS EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA (PRÉ-ATIVIDADE)

Este subcapítulo discorre sobre o perfil dos estudantes e os resultados do instrumento de sondagem que expressam os sentimentos em relação à Matemática, colhidos por meio de um questionário (Apêndice A). Quanto ao perfil dos 28 estudantes participantes (EP), identifica-se em relação ao gênero que há predominância de meninas (57%, $f=16$), com todos os alunos na faixa etária entre 10 e 12 anos, sem histórico de repetência escolar. Na sequência do instrumento, foi disponibilizado um conjunto de questões fechadas com opções de resposta em escala *Likert*. No mesmo instrumento, após as questões fechadas, constam cinco questões

abertas, possibilitando que os estudantes discorressem a respeito dos seus sentimentos, percepções, anseios e resistências aos conteúdos de Matemática.

A Tabela 1 apresenta a frequência de respostas e o percentual correspondente das questões fechadas quanto aos sentimentos em relação à Matemática.

Tabela 1 - Sentimentos em relação à Matemática (Pré-teste)

Questionamentos	Discordo Totalmente		Discordo		Sem Opinião		Concordo		Concordo Totalmente	
	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
	1.Gosto de Matemática	07	25	14	50	01	4	04	14	02
2.Não gosto de Matemática	02	7	05	18	02	7	15	54	04	14
3.Não entendo as atividades de Matemática	04	14	04	14	02	7	11	39	07	25
4.Compreendo perfeitamente as atividades de Matemática	10	36	11	39	00	0	06	22	01	4
5.Tenho dificuldades em compreender os conteúdos da Matemática	03	11	05	18	00	0	11	39	09	32
6.Tenho dificuldades com a Matemática, e sinto insegurança e medo de não conseguir entender	02	7	05	18	01	4	15	53	05	18
7.Me sinto seguro e confiante sobre os conteúdos da Matemática	15	53	05	18	01	4	02	7	05	18

Fonte: a pesquisa.

Os dados revelam uma percepção mista dos estudantes quanto aos sentimentos em relação à Matemática. Constata-se que 50% (f=14) discordam da ideia de que gostam de Matemática, com um adicional de 25% (f=7) discordando totalmente. Isso sugere que uma proporção significativa da classe não gosta da disciplina, o que é corroborado por 54% que afirmam desgostar de Matemática.

Além disso, ao explorar as razões para a aversão à Matemática, identificou-se que a maioria dos estudantes, 60% (f=17) concorda que a falta de compreensão dos conceitos matemáticos é um fator preponderante. Adicionalmente, uma grande maioria, 75% (f=21), admite dificuldades em compreender as atividades matemáticas propostas, o que é reforçado por 71% (f=20) dos estudantes que concordam enfrentar desafios na compreensão dos conteúdos matemáticos.

O fato de que os alunos afirmam, inicialmente, “desgostar” da Matemática revela as dificuldades com as atividades, bem como evidencia-se o sentimento de insegurança e medo sobre os conteúdos, formando uma tríade a qual pode desencadear fracasso escolar e aversão a Matemática. O nível de erros comparados

aos acertos nas atividades das contas e problemas matemáticos vem confirmar essa tríade, onde as dificuldades geram insegurança e medo, e estes desencadeiam aversão à Matemática. Esse conjunto de fatores tem sido abordado por diversos autores, como Alves, Mauer e Severo (2020), bem como por Assis, Torisu e Viana (2020), que apontam a prática pedagógica dissociada da realidade como promotora das dificuldades.

A análise das afirmações revela uma tendência significativa de insegurança e ansiedade em relação à Matemática. Na opção - Tenho dificuldades com a Matemática, e sinto insegurança e medo de não conseguir entender - constata-se a preocupação de 71% (f=20) dos respondentes, indicando que os conteúdos matemáticos podem ser fonte de ansiedade e insegurança em sala de aula.

Por outro lado, a afirmação - Me sinto seguro e confiante sobre os conteúdos da Matemática - também recebeu uma resposta majoritariamente negativa, com 71% dos participantes discordando ou discordando totalmente. Isso sugere que há uma percepção comum de que a Matemática, como disciplina, pode ser intimidadora, o que destaca a necessidade de abordagens pedagógicas que fortaleçam a confiança, segurança e entendimento satisfatório dos conteúdos.

A ansiedade, medo e insegurança revelam-se nos estudantes por meio de concordâncias negativas com relação à Matemática e através das expressões dissertativas da pesquisa, evidenciando que o sentimento aversivo está presente na dinâmica pedagógica. Nesse contexto, França e Dorneles (2021) comentam sobre a característica bidimensional da ansiedade Matemática, que surge tanto no ato da prática dos exercícios quanto em temas e assuntos correlatos.

[...] níveis altos de ansiedade Matemática podem aparecer tanto durante a execução de tarefas que envolvem a manipulação de quantidades – como ensino e aprendizagem, avaliações e testes – como em momentos em que é questionado como se sente em relação à Matemática e possíveis situações de seus usos (França; Dorneles, 2021, p. 134).

Os dados encontrados na investigação têm semelhança com os resultados apresentados por Brelaz-da Silva, Maximino (2022) e Campos (2022), que direcionam que na Educação Matemática há uma notável persistência de abordagens convencionais. Essas práticas enfatizam em demasia a linguagem formal e a solução de exercícios, provocando nos estudantes dúvidas sobre a aplicabilidade do conhecimento adquirido. Tal ênfase pode dificultar a compreensão e o interesse pela

matéria, além de criar um abismo entre o conteúdo ensinado e o contexto social dos alunos.

A análise dessa situação revela a necessidade de renovar as metodologias de ensino, buscando estratégias que valorizem a relevância prática e a conexão com o mundo real, tornando o aprendizado mais significativo e engajador, levantando a questão de refletir sobre esses métodos pedagógicos. Portanto, o ponto comum entre os autores está na concepção de que o insucesso na Matemática não é apenas uma questão de dificuldade com o conteúdo, mas também está ligado à forma como o conteúdo é ensinado e percebido pelos alunos.

Desta forma, os resultados podem revelar áreas críticas, o que requer atenção dos educadores no sentido de melhorar a relação dos estudantes com a Matemática, sugerindo a necessidade de utilizar metodologias de ensino que abordem essas dificuldades de compreensão.

A finalização desse instrumento contou com cinco questões discursivas que resultaram em registros significativos dos estudantes, relacionados aos sentimentos sobre a Matemática. Para a análise das respostas das questões abertas, houve a necessidade de uma leitura flutuante, posteriormente a decodificação e agrupamento dos registros similares para a composição de categorias de análise, sendo elas: 1. *Atividades de Matemática são fáceis*; 2. *Atividades são mais ou menos fáceis*; e 3. *Atividades são difíceis*.

Com a análise das respostas, identificou-se que 18% (f=5) dos estudantes consideram as atividades de Matemática fáceis, 50% (f=14) indicam que são mais ou menos fáceis, enquanto 32% (f=9) dizem que as atividades são difíceis. Quanto às explicações, por considerarem as atividades de Matemática fáceis, os estudantes justificam que as explicações do professor contribuem para o entendimento do conteúdo, enquadrando-se na categoria 1.

Sim, as quatro operações são fáceis, pois o tio explicou muito bem (EP16).

No grupo da categoria 2, que considera as atividades de Matemática mais ou menos fáceis, predomina-se como justificativa a falta de entendimento pessoal, como expressam:

Mais ou menos, porque as vezes eu não entendo (EP14).

*Mais ou menos, tem atividades que eu não entendo, mas tento melhor de um jeito que eu entenda melhor (PE17).
Não tão fácil, mas se prestar atenção pode conseguir a resposta certa (EP6).*

A categoria 3, que considera as atividades de Matemática difíceis, os estudantes tendem a atribuir as dificuldades a si, e o fato de que a dificuldade poderia ser sanada pelo próprio esforço:

*...eu vou prestar atenção na aula e entender os conteúdos passados (EP27).
Tipo, divisão, não importa o quanto eu tente, não consigo entender direito (EP3).
Sempre tive dificuldades e medo em aprender Matemática. Pois erro demais (EP19).
Sim, tenho dificuldades desde pequenininha (EP28).*

Novamente, é perceptível, nas justificativas, que as dificuldades serão sanadas pelo esforço pessoal e que o entendimento devido do conteúdo é uma responsabilidade do estudante, por esta razão expressam que precisam estudar mais, ter mais atenção em aula, ou até mesmo, culpando-se por não conseguir entender.

Segundo Santos e Almeida (2022), a Matemática é percebida no imaginário coletivo como um dos campos mais desafiadores do saber. Na Educação do Brasil, nota-se uma aversão recorrente a essa disciplina. Essa rejeição, que não se limita a um nível ou método de ensino específico, é um fenômeno histórico e enraizado na mente dos alunos, alimentado pela crença de que a excelência em Matemática é um sinal de genialidade, enquanto a dificuldade em aprendê-la é vista como uma deficiência. O autor em questão sugere que, ao investigar a história da Matemática e a Psicanálise, pode-se encontrar reflexões sobre as razões dessa aversão, que podem, inclusive, “transitar de maneira inconsciente ou consciente entre gerações, associada à ideia pré-concebida de que Matemática é difícil e que poucos a aprendem” (Santos; Almeida, 2022, p. 1279).

A terceira questão do instrumento questionava: “Você fica nervoso(a) ao realizar as atividades de Matemática? Consegue explicar por quê?”. Os dados apontam para três situações distintas. Um grupo de estudantes revela que fica muito nervoso(a), correspondendo a 61% (f=17), pois ficam ansiosos e admitem sentir nervosismo por ter medo de errar e desejam obter sucesso nas avaliações.

*Sim porque eu tenho medo de errar (EP2).
Sim, porque tenho medo de errar ou tirar nota baixa (EP21).*

Uma minoria, 7% (f=2), assinalou sentir esse nervosismo ocasionalmente, enquanto 32% (f=9) dos alunos não se identifica com esse sentimento, encarando as atividades matemáticas com normalidade.

Essas percepções variadas sobre a Matemática refletem a diversidade de experiências e atitudes dos estudantes diante da dinâmica das disciplinas em sala de aula. É importante que o ambiente educacional reconheça e aborde essas diferenças, fornecendo suporte adequado para que todos possam realizar as atividades matemáticas com confiança e sem ansiedade.

Frente a essas possibilidades, foi indagado na quarta questão discursiva: “o que poderia ser feito pelo professor para que o estudante se sinta mais seguro e menos apreensivo em relação à Matemática”. A partir dessa indagação, emergiram duas categorias de análise: 1. *Intervenções práticas do professor*; 2. *Habilidades socioemocionais*. Na primeira categoria, foi sugerido, pelos estudantes, que o professor intensificasse as ações didático-metodológicas e reavaliasse o tipo de avaliação. Essas justificativas foram identificadas nas falas de 43% dos estudantes (f=12).

Fazer uma prova com as questões de acordo com as coisas que o aluno já sabe (EP4).

Deixa as tarefas e provas mais fáceis (EP7).

Aula mais divertidas (P19).

Já a segunda categoria sugere que o professor manifeste apoio e compreensão quando perceber que o estudante não consegue realizar as atividades de Matemática, representando 46% (f=13), conforme exemplificam os argumentos:

Acalmar ele, para que ele se sinta seguro de tentar novamente (EP1).

Ser amigo, atencioso (EP11).

Conversar com o aluno, explicar de novo (EP22).

A percepção dos estudantes diante das atitudes do professor direciona para maior compreensão enquanto a situação de aprendizagem, bem como de manifestação de apoio diante das dificuldades. Isso revela que os estudantes identificam que o professor centraliza o saber, focando nas dificuldades em vez das potencialidades. Esse contexto também é mencionado nos estudos de Yolanda (2019), que descrevem a permanência das aulas expositivas e pouco criativas na escola, como se o professor fosse a única fonte de conhecimento. Assim, “o processo

de aprendizagem que ocorre em uma direção que apenas enfatiza os aspectos cognitivos dos alunos enquanto os aspectos afetivos e psicomotores dos alunos não estão sendo priorizados” (Yolanda, 2019, p. 2).

Na análise de Alves, Mauer e Severo (2020), muitas vezes a escola falha em reconhecer as experiências pessoais e aspirações dos alunos, o que pode resultar em sentimento de insegurança e até mesmo traumas relacionados ao aprendizado da Matemática. A reprovação não é rara e pode ser atribuída à barreira criada pela desconexão entre a vida dos alunos e o conteúdo matemático apresentado.

A crescente incidência de fracasso escolar e o surgimento de emoções adversas como a ansiedade, o temor e a aversão ao estudo estão se tornando cada vez mais frequentes. Essa afirmativa mencionada nos estudos de Assis, Torisu e Viana (2020) refere-se às dificuldades dos estudantes com a Matemática e ao histórico de insucesso nessa área, que é bem conhecido, pois muitos educadores têm identificado elementos que influenciam negativamente o aprendizado, resultando em mais fracassos do que sucessos.

Por fim, a questão 5 encerra os questionamentos desse instrumento com a seguinte indagação: “Qual seu sentimento quando você percebe que outro colega da sua mesma sala de aula consegue ter um melhor rendimento e menos medo e dificuldade na Matemática?”. O resultado indicou que 39% dos alunos (f=11) manifestaram sentimento de tristeza, impotência e desalento, como relata o EP12.

Sinto-me um pouco desanimado, pois parece que ele ou ela é superior em tudo.

O sentimento de tristeza pode revelar ao professor a necessidade de buscar outros caminhos que não seja aquele comumente utilizado nas aulas de Matemática. Por outro lado, 32% dos alunos (f=9) relataram que ficam contentes com o êxito do colega, como ilustrado pelo comentário do EP9:

Alegra-me o seu sucesso.

Além disso, 22% dos alunos (f=6) expressaram uma reação neutra ou indiferente, descrita como normal.

É notável ainda que, mesmo entre as expressões de tristeza ou alegria pelo sucesso alheio, emergiu a noção de que é possível evoluir ou superar as

adversidades, sentimento compartilhado por 36% dos participantes (f=10). Isso é evidenciado nas afirmações:

*Sinto que devo tentar novamente para acertar e não temer (EP6).
Fico contente por ele, apesar de minhas dificuldades no teste, sei que posso progredir e não me deixarei abater (EP17).
É bom para ele e para mim, pois percebo que também sou capaz (PE27).*

Assim, os indicativos de que é possível vencer o medo da Matemática ou de que tem capacidade para aprender, são sentimentos positivos que devem ser valorizados pelo professor. Considerando esses sentimentos o professor poderá promover aulas inovadoras e motivacionais fazendo o uso de metodologias diversificadas, visto que os alunos podem aprender de diferentes formas e possuem níveis de habilidades e ritmos particularizados.

Nesse sentido, propostas de Metodologias Ativas em sala de aula, como a ABP, pode oportunizar momentos de Aprendizagem Significativa, capaz de desenvolver as habilidades dos estudantes, despertar a curiosidade e a criatividade, repercutindo no sentimento de capacidade individual e, efetivamente, contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

6.2 CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS DE MATEMÁTICA (PRÉ-ATIVIDADE)

Este subcapítulo discorre sobre os resultados do segundo instrumento aplicado aos estudantes (Apêndice B). Na primeira parte do questionário, foram apresentadas nove afirmativas referentes aos conhecimentos específicos da Matemática, com objetivo de obter dados quanto à percepção do estudante diante de suas habilidades e compreensão dos conceitos matemáticos da multiplicação e divisão. As respostas foram organizadas no modelo *Likert* com cinco níveis de opções de resposta desde “discordo totalmente” até “concordo totalmente”, representadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Percepção sobre conhecimentos de Matemática (Pré-atividade)

AFIRMATIVAS	Discordo Totalmente		Discordo		Sem Opinião		Concordo		Concordo Totalmente	
	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
	1. Consigo realizar cálculos com as quatro operações básicas.	09	32	12	43	02	7	03	11	02
2. Consigo explicar as quatro operações básicas.	07	25	12	43	03	11	05	18	01	3

3. Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.	08	28	07	25	02	7	06	21	05	18
4. Compreendo a ideia "empresta um" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.	02	7	03	11	2	7	11	39	10	36
5. Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.	08	28	10	36	02	7	05	18	03	11
6. Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.	10	36	12	43	02	7	02	7	02	7
7. Consigo fazer uma multiplicação com dois algarismos.	10	36	09	32	02	7	04	14	03	11
8. Consigo fazer uma divisão com dois algarismos	12	43	11	39	02	7	02	7	01	4
9. Consigo fazer relações entre as quatro operações básicas.	12	43	11	39	02	7	02	7	01	4

Fonte: a pesquisa.

Quando indagados sobre a habilidade de realizar cálculos utilizando as quatro operações básicas, identificou-se que 85% (f=21) dos estudantes não se consideram capazes, por indicarem discordância ou discordância total sobre a primeira questão apresentada. Do mesmo modo, quando questionados se conseguem explicar as quatro operações básicas, (68%, f=19) registram não sentir-se habilitados para realizar cálculos. A compreensão da dinâmica de "vai um na multiplicação" revela baixa habilidade entre os alunos (53%, f=15), como pode ser verificado na discordância e discordância total sobre a terceira afirmativa.

O termo "empresta um" ou "agrupamentos" na dinâmica de resolução de cálculos matemáticos de subtração foi expresso como pertencente às habilidades da maioria dos alunos (75%, f= 22). No entanto, quando se trata das atividades de multiplicação na afirmativa cinco, os alunos revelam pouca habilidade.

Nas atividades de divisão com o exemplo da dinâmica "não dá, vai zero", foi expressa por 79% (f=22) como não concordante ou totalmente não concordante na afirmativa de habilidades. Na sequência sobre a multiplicação, as respostas dos cálculos utilizando dois algarismos apontam dificuldades na maioria dos estudantes (68%, f=19), com percentual semelhante na afirmativa sobre a habilidade (82%, f=23).

Por fim, a afirmativa sobre a habilidade em fazer relações entre as quatro operações básicas revelou que a grande maioria dos estudantes (82%, f=23) não possui habilidades desenvolvidas nestas operações.

A análise dos dados sugere que a maioria dos estudantes participantes da pesquisa enfrenta desafios significativos com as operações matemáticas básicas. Uma parcela expressiva dos estudantes sente-se insegura quanto à realização de

cálculos simples, evidenciando uma discordância marcante em relação à sua capacidade e demonstra dificuldades em explicar essas operações, o que pode indicar uma lacuna no entendimento conceitual.

O resultado da coleta de dados referente ao posicionamento dos estudantes com relação às suas capacidades em matemática foi semelhante aos resultados da pesquisa de Chang *et al.* (2017), fatores identificados por análise neural diante da ansiedade na Matemática. Esses resultados apontam para a necessidade de retomar o ensino das operações matemáticas básicas, com uma abordagem que fortaleça tanto a execução quanto a compreensão conceitual, permitindo aos estudantes desenvolver confiança na própria capacidade e aprimorar habilidades fundamentais.

A falta de habilidade Matemática pode ou não ser a causa do nervosismo e gerar dificuldades ou ansiedade frente às atividades, mas podem ser superadas no decorrer do ano letivo. No entanto, a permanência desses sentimentos no decorrer do processo, a falta de avanços na compreensão dos conteúdos pode desencadear o sentimento de incapacidade, ansiedade, insegurança e, até mesmo, repulsa pelas atividades Matemáticas com a ampla possibilidade de impedir e/ou dificultar o entendimento adequado dos conteúdos de Matemática (Chang *et al.* 2017).

Buscando superar essas dificuldades, Villa e Callejo (2009) destacam a importância de uma abordagem pedagógica que valorize a compreensão e a aplicação do conhecimento matemático, em vez de uma memorização superficial e descontextualizada. A ênfase na estrutura matemática das tarefas sugere que os problemas devem ser selecionados e organizados de maneira a refletir as conexões e os padrões fundamentais da Matemática, proporcionando aos alunos uma visão mais profunda e integrada da disciplina.

Ao mesmo tempo, a chamada para a diversidade nas tarefas ressalta a necessidade de apresentar aos alunos uma variedade de contextos e tipos de problemas, para que possam desenvolver uma gama ampla de habilidades de resolução de problemas e evitar a armadilha da aprendizagem mecânica. Essas considerações são fundamentais para o desenvolvimento de um currículo matemático que seja estimulante e acessível, promovendo o crescimento intelectual e a confiança dos alunos na sua capacidade de lidar com conceitos matemáticos complexos.

Na sequência do questionário, foram apresentados cálculos matemáticos para a resolução de forma direta, mediante apresentação de contas numéricas contendo

seis equações na sua forma tradicional. Na parte final do questionário constavam problemas matemáticos que os estudantes deveriam ler, interpretar e responder.

O propósito destas atividades foi verificar como os estudantes resolviam os cálculos e os problemas matemáticos e, posteriormente, comparar com as respostas das perguntas anteriores, identificando as facilidades e dificuldades nas atividades práticas.

A compreensão dos enunciados e a identificação correta das operações matemáticas eram essenciais para a resolução das atividades propostas. Entretanto, verificou-se que apenas 38% das questões foram respondidas corretamente, enquanto 63% resultaram em erros.

Interpretar adequadamente os enunciados é fundamental para que a compreensão dos conceitos e as ações subsequentes sejam exitosas na Matemática. Essa questão, como menciona Schindler (2024), refere-se à capacidade leitora, que seria o desenvolvimento das competências de ler, interpretar e associar essa compreensão do enunciado à ação necessária proposta.

Do mesmo modo, Polya (1995) trata profundamente da questão da capacidade de compreensão do enunciado como habilidade necessária para a proposição de resolução de problemas, assim, o educador precisa estar atento ao nível das competências do estudante na leitura do enunciado antes mesmo de exigir a resolução do problema matemático.

Esta análise sugere que as habilidades matemáticas dos estudantes necessitam ser exploradas e estimuladas constantemente, especialmente na interpretação de problemas e na aplicação de operações matemáticas adequadas. Em conformidade com esta reflexão, tem-se na Figura 11 a atividade realizada por EP14, que se referiu ao Bloco I: Conhecimentos específicos de Matemática.

Figura 11 - Conhecimentos específicos de Matemática (pré-atividade EP14)

11 → 03 Agosto 32
27%

APÊNDICE A

**Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima
Avenida Dioguinho, 5925. Praia do Futuro II. Bairro Caça e pesca.
Fortaleza, Ceará.**

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Pesquisa: Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino das operações de multiplicação e divisão.	
Disciplina: <u>MATEMÁTICA</u>	Data: <u>11/03/2013</u>
Professor: <u>CEVALDO SANTOS DE ARAÚJO</u>	Ano/Série: <u>5^o</u>
Nome do Estudante: _____	

*Após a coleta dos dados os estudantes serão nominados como Participante 1 (P1) e, assim sucessivamente, utilizando a expressão numérica conforme o número total de participantes. Este procedimento facilitará a aplicação do pré e pós-teste

Olá! Caro estudante
As atividades relacionadas a seguir objetivam investigar os saberes a respeito as operações de multiplicação e divisão. A atividade é individual, portanto, leia atentamente e registre suas respostas logo abaixo do que é solicitado.

BLOCO I: Conhecimentos específicos de Matemática

Quadro 1: Escala Likert

Afirmativa	Discordo totalmente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo totalmente
Consigo realizar cálculos com as quatro operações básicas.				X	
Consigo explicar as quatro operações básicas.				X	
Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.				X	
Compreendo a ideia "empréstimo" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.				X	X
Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.				X	
Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.					X
Consigo fazer uma multiplicação com dois algarismos.					X
Consigo fazer uma divisão com dois algarismos.		X			X
Consigo fazer relações entre as quatro operações básicas.				X	

Vamos melhorar! Pode mais.



Fonte: produção do participante EP14.

Ao examinar a imagem, observa-se que, segundo a análise de EP14, sua principal dificuldade reside em efetuar divisões envolvendo dois algarismos. Portanto, na atividade que incluía os cálculos (Figura 12), é evidente que EP14 consegue realizar, de forma adequada, algumas operações matemáticas de adição e multiplicação.

Figura 12 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pré-atividade por EP14

Responda as questões que seguem:

1. Resolva os seguintes cálculos:

$418 + 284 =$ $\begin{array}{r} 11 \\ 418 \\ + 284 \\ \hline 702 \end{array}$  702	$826 - 347 =$ $\begin{array}{r} 826 \\ - 347 \\ \hline 539 \end{array}$  539	$624 \times 7 =$ $\begin{array}{r} 124 \\ 624 \\ \times 7 \\ \hline 4368 \end{array}$  4.368
$8674 \div 4 =$ $\begin{array}{r} 2168 \\ 8674 \\ - 26 \\ \hline 6 \\ 20 \\ - 24 \\ \hline 54 \\ - 52 \\ \hline 205 \end{array}$  2168	$4312 \div 14 =$ $\begin{array}{r} 308 \\ 4312 \\ - 43 \\ \hline 00 \\ 12 \\ - 12 \\ \hline 00 \\ 10 \end{array}$  308	$137 \times 18 =$ $\begin{array}{r} 25 \\ 137 \\ \times 18 \\ \hline 1096 \\ + 3870 \\ \hline 2466 \end{array}$  2466

2. Resolva os seguintes problemas matemáticos:

2.1 Para formar o uniforme de um time de futebol, temos 5 camisas diferentes e 4 calções. De quantas formas diferentes podemos uniformizar este time?

Resposta: 1

Cálculo

$$\frac{5}{4} = 1$$

2.2 Luiza fez 72 docinhos e os guardou em 9 caixas iguais. Cada caixa tem a mesma quantidade de docinhos. Quantos docinhos Luiza guardou em cada caixa?

Resposta: 648

Cálculo

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 9 \\ \hline 648 \end{array}$$

2.3 Luciana colheu 122 laranjas. Ela colheu 35 a mais do que a Mara. Qual a diferença da quantidade de laranjas colhidas entre Luciana e Mara?

Resposta: 113 

Cálculo

$$\begin{array}{r} 122 \\ - 35 \\ \hline 173 \end{array}$$

2.4 Tenho 78 reais para comprar meias. Se cada par custa 6 reais, quantos pares conseguirei comprar?

Resposta: 80 

Cálculo

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 2 \\ \hline 80 \end{array}$$

2.5 Ana tem 47 anos. Sua amiga Lara tem a mesma idade. Se Lara tivesse 19 a menos que Ana, qual seria a idade de Lara?

Resposta: 42 

Cálculo

$$\begin{array}{r} 47 \\ - 19 \\ \hline 42 \end{array}$$

Fonte: produção do participante EP14.

Entretanto, EP14 apresenta dificuldades na subtração e divisão, bem como na resolução de problemas matemáticos, conforme observa-se na Figura 13. Assim, nesta mesma perspectiva tem-se a atividade de EP27, exposta na Figura 6.

Figura 13 - Conhecimentos específicos de Matemática (pré-atividade EP27)

Acento
32
27%

11 → 03

APÊNDICE A

Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima
Avenida Dioguinho, 5925. Praia do Futuro II. Bairro Caça e pesca.
Fortaleza, Ceará.

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Pesquisa: Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino das operações de multiplicação e divisão.	
Disciplina: <u>Matemática</u>	Data: <u>19/11/2013</u>
Professor: <u>EDUARDO CAVALCANTE DE ARAÚJO</u>	Ano/Série: <u>5º</u>
Nome do Estudante: <u>_____</u>	

*Após a coleta dos dados os estudantes serão nominados como Participante 1 (P1) e, assim sucessivamente, utilizando a expressão numérica conforme o número total de participantes. Este procedimento facilitará a aplicação do pré e pós-teste.

Olá! Caro estudante
As atividades relacionadas a seguir objetivam investigar os saberes a respeito as operações de multiplicação e divisão. A atividade é individual, portanto, leia atentamente e registre suas respostas logo abaixo do que é solicitado.

BLOCO I: Conhecimentos específicos de Matemática

Quadro 1: Escala Likert

Afirmativa	Discordo totalmente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo totalmente
Consigo realizar cálculos com as quatro operações básicas.			X		
Consigo explicar as quatro operações básicas.		X			
Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.				X	
Compreendo a ideia "empréstimo" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.				X	
Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.		X			
Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.				X	
Consigo fazer uma multiplicação com dois algarismos.					X
Consigo fazer uma divisão com dois algarismos.			X		
Consigo fazer relações entre as quatro operações básicas.		X			

Tem capacidade! Vamos melhorar!

[Assinatura]

Fonte: produção do participante EP27.

Analisando a imagem, percebe-se que EP27, ao refletir sobre os seus conhecimentos específicos de Matemática, aponta certas dificuldades, dentre elas a questão de não conseguir explicar as quatro operações básicas, de não sentir-se apto a compreender a ideia do “deixar a casa em branco” na segunda linha da multiplicação, e o fato de não conseguir fazer relações entre as quatro operações básicas.

Contudo, ao responder a atividade, EP27 demonstrou certa facilidade em cálculos que envolvem a adição, subtração e multiplicação, conforme Figura 14.

Figura 14 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pré-atividade por EP27

Responda as questões que seguem:

1. Resolva os seguintes cálculos:

$418 + 284 = 702$ $\begin{array}{r} 418 \\ + 284 \\ \hline 702 \end{array}$	$826 - 347 = 469$ $\begin{array}{r} 826 \\ - 347 \\ \hline 469 \end{array}$	$624 \times 7 = 4.368$ $\begin{array}{r} 624 \\ \times 7 \\ \hline 4368 \end{array}$	$7 \times 1 = 7$ $7 \times 2 = 14$ $7 \times 3 = 21$ $7 \times 4 = 28$ $7 \times 5 = 35$ $7 \times 6 = 42$ $7 \times 7 = 49$
$8674 + 4414$ $\begin{array}{r} 8674 \\ + 4414 \\ \hline 13088 \end{array}$	$4312 + 14 = 506$ $\begin{array}{r} 4312 \\ + 14 \\ \hline 506 \end{array}$	$137 \times 18 = 2466$ $\begin{array}{r} 137 \\ \times 18 \\ \hline 1096 \\ + 1370 \\ \hline 2466 \end{array}$	

2. Resolva os seguintes problemas matemáticos:

2.1 Para formar o uniforme de um time de futebol, temos 5 camisas diferentes e 4 calções. De quantas formas diferentes podemos uniformizar este time?

$4 \times 5 = 20$

Resposta: 4 uniformes

Cálculo

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 5 \\ \hline 20 \end{array}$$

2.2 Luiza fez 72 docinhos e os guardou em 9 caixas iguais. Cada caixa tem a mesma quantidade de docinhos. Quantos docinhos Luiza guardou em cada caixa?

8

Resposta: 7 em cada caixa

Cálculo

$$\begin{array}{r} 72 \\ \div 9 \\ \hline 8 \end{array}$$

2.3 Luciana colheu 122 laranjas. Ela colheu 35 a mais do que a Mara. Qual a diferença da quantidade de laranjas colhidas entre Luciana e Mara?

Resposta: 113 ANJAS

2.4 Tenho 78 reais para comprar meias. Se cada par custa 6 reais, quantos pares conseguirei comprar?

Resposta: 10 PAR DE MEIA

2.5 Ana tem 47 anos. Sua amiga Lara tem a mesma idade. Se Lara tivesse 19 a menos que Ana, qual seria a idade de Lara?

Resposta: 32 ANOS

Cálculo

$$\begin{array}{r} 122 \\ - 35 \\ \hline 123 \end{array}$$

Cálculo

$$\begin{array}{r} 78 \\ - 60 \\ \hline 18 \end{array}$$

Cálculo

$$\begin{array}{r} 47 \\ - 19 \\ \hline 32 \end{array}$$

Fonte: produção do participante EP27.

Ao examinar a atividade mencionada, observa-se que EP27 enfrenta maiores desafios, especialmente em cálculos de divisão e na resolução de problemas matemáticos.

Além disso, ao considerar essas atividades, é importante destacar o desempenho de EP19, que, conforme ilustrado na Figura 15, demonstrou ter conhecimentos específicos de Matemática. Mantendo-se neutro apenas em relação à compreensão da expressão “não dá, vai zero” na resposta da divisão.

Figura 15 - Conhecimentos específicos de Matemática (pré-atividade EP19)

11 → 06

Acoto
54%

APÊNDICE A

Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima
Avenida Dioguinho, 5925, Praia do Futuro II, Bairro Caça e pesca.
Fortaleza, Ceará.

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Pesquisa: <i>Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino das operações de multiplicação e divisão.</i>	
Disciplina: <i>MATEMÁTICA</i>	Data: <i>19/10/23</i>
Professor: <i>EDUARDO</i>	Ano/Série:
Nome do Estudante: <i>M. ... FERREIRA</i>	

**Após a coleta dos dados os estudantes serão nominados como Participante 1 (P1) e, assim sucessivamente, utilizando a expressão numérica conforme o número total de participantes. Este procedimento facilitará a aplicação do pré e pós-teste*

Olá! Caro estudante
As atividades relacionadas a seguir objetivam investigar os saberes a respeito as operações de multiplicação e divisão. A atividade é individual, portanto, leia atentamente e registre suas respostas logo abaixo do que é solicitado.

BLOCO I: Conhecimentos específicos de Matemática

Quadro 1: Escala Likert

Afirmativa	Discordo totalmente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo totalmente
Consigo realizar cálculos com as quatro operações básicas.				X	
Consigo explicar as quatro operações básicas.				X	
Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.					X
Compreendo a ideia "empresta um" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.					X
Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.					X
Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.			X		
Consigo fazer uma multiplicação com dois algarismos.				X	

Fonte: produção do participante EP19.

EP19 possui certa facilidade em relação a cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão. Entretanto, conforme observa-se na Figura 16, algumas atividades foram iniciadas, mas EP19 optou por não finalizar o cálculo.

Figura 16 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pré-atividade por EP19

Responda as questões que seguem:

1. Resolva os seguintes cálculos:

$418 + 284 =$ $\begin{array}{r} 11 \\ 418 \\ + 284 \\ \hline 702 \end{array}$	$826 - 347 =$ $\begin{array}{r} 7116 \\ 826 \\ - 347 \\ \hline 479 \end{array}$	$624 \times 7 =$ $\begin{array}{r} 124 \\ 624 \\ \times 7 \\ \hline 4368 \end{array}$
$8674 \div 4 = 2168$ $\begin{array}{r} 2168 \\ 4 \overline{) 8674} \\ \underline{-8} \\ 67 \\ \underline{-68} \\ 74 \\ \underline{-72} \\ 24 \\ \underline{-24} \\ 0 \end{array}$	$4312 \div 14 =$ $\begin{array}{r} 308 \\ 14 \overline{) 4312} \\ \underline{-42} \\ 11 \\ \underline{-112} \\ 0 \end{array}$	$137 \times 18 = 2466$ $\begin{array}{r} 137 \\ \times 18 \\ \hline 1116 \\ + 1370 \\ \hline 2466 \end{array}$

2. Resolva os seguintes problemas matemáticos:

2.1 Para formar o uniforme de um time de futebol, temos 5 camisas diferentes e 4 calções. De quantas formas diferentes podemos uniformizar este time?

Resposta: 8 FORMAS

4×5
 ou
 $5 \times 4 = 20$

Cálculo

2.2 Luiza fez 72 docinhos e os guardou em 9 caixas iguais. Cada caixa tem a mesma quantidade de docinhos. Quantos docinhos Luiza guardou em cada caixa?

$72 \div 9 = 8$

Resposta: 8 ✓

2.3 Uma sala de cinema tem as suas poltronas dispostas de forma retangular de modo que tem 9 filas e 18 colunas. Quantas poltronas há nessa sala de cinema?

Cálculo

$$\begin{array}{r} 72 \\ 9 \\ \hline 8 \end{array}$$

Resposta: _____ ?

2.4 Luciana colheu 122 laranjas. Ela colheu 35 a mais do que a Mara. Qual a diferença da quantidade de laranjas colhidas entre Luciana e Mara?

Cálculo

Resposta: 87 ✓

2.5 Tenho 78 reais para comprar meias. Se cada par custa 6 reais, quantos pares conseguirei comprar?

Cálculo

$$\begin{array}{r} 12 \\ 12 \\ \hline 35 \\ \hline 87 \\ \hline 1 \\ + 87 \\ + 35 \\ \hline 122 \end{array}$$

Resposta: 13 ✓

2.6 Ana tem 47 anos. Sua amiga Lara tem a mesma idade. Se Lara tivesse 19 a menos que Ana, qual seria a idade de Lara?

Cálculo

$$\begin{array}{r} 78 \\ 6 \\ \hline 13 \end{array}$$

Resposta: 28 ✓

47
-19

Fonte: produção do participante EP19.

Nota-se que o EP19 foi capaz de solucionar certos problemas matemáticos, como os quatro primeiros cálculos da questão 1 e os problemas da questão 2.2, 2.4 e 2.5. Assim, conforme mencionado em sua autoanálise sobre os conhecimentos específicos em Matemática, demonstrou ter facilidade na resolução de cálculos e problemas. No entanto, o que realmente chama a atenção é que algumas questões

foram iniciadas, mas não foram concluídas, como os dois últimos cálculos da questão 1 e os problemas das questões 2.1, 2.3, e 2.6.

Em síntese, as atividades de sondagem das habilidades matemáticas, propostas nos instrumentos e análises descritos até este momento, sugerem a necessidade de incorporar nas atividades matemáticas da sala de aula o uso de Metodologias Ativas, como a ABP, pois, a inclusão de Metodologias Ativas no planejamento do professor oportuniza intervenções pedagógicas mais eficazes que ampliam o nível de compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes.

6.3 ATIVIDADES PRÁTICAS E RESULTADOS DA PÓS-ATIVIDADE

Após a aplicação dos questionários de sondagem e análise das respostas, registradas em texto precedente, iniciou-se o desenvolvimento das atividades planejadas envolvendo o uso de Metodologias Ativas, especialmente a ABP, no decorrer de 16 aulas de Matemática de 55 minutos cada. O plano de aula (Apêndice E) demonstra a dinâmica didático-metodológica utilizada com os estudantes participantes da pesquisa.

No decorrer do período de execução das aulas, foram utilizados diversos recursos didáticos, tais como o tabuleiro de dominó, bingo pedagógico, lousa interativa, aplicativo Tuxmath e material dourado.

O tabuleiro de dominó (Figura 17) é um recurso composto por 28 peças, onde cada peça apresenta uma operação de multiplicação que precisa ser resolvida por cada jogador, e assim prossegue a sequência dos participantes até que um destes não tenha mais nenhuma peça a ser colocada no tabuleiro, vencendo a jogada.

Figura 17 - Tabuleiro de dominó



Fonte: a pesquisa.

A atividade com o jogo de tabuleiro aconteceu com a sala organizada em pequenos grupos, permitindo a realização das tarefas sugeridas, tanto relacionadas à multiplicação quanto à divisão. O intuito foi exercitar os cálculos mentais e aprimorar a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

O bingo pedagógico (Figura 18), do mesmo modo, teve a intensão de exercitar os cálculos mentais e promover a interação do grupo. O jogo é composto por cartelas contendo conceitos matemáticos e suas devidas resoluções. Tomando como exemplo as atividades de divisão, cada aluno recebeu uma cartela com números que são quocientes de divisões simples.

Figura 18 - Bingo pedagógico



Fonte: a pesquisa.

Na utilização do bingo pedagógico, o professor anunciou problemas de divisão (ex.: “ $12 \div 3$ ”). Os alunos deveriam calcular rapidamente e, se tivessem o quociente em sua cartela, marcariam o número. O professor mediador, na sequência, promoveu discussões em pequenos grupos após cada rodada para que os alunos troquem estratégias de cálculo mental.

A utilização de jogos como estratégia pedagógica foi amplamente tratada nos estudos de Melo e Justulin (2019), de Carvalho (2021) e na BNCC. Melo e Justulin (2019) descrevem que o jogo faz parte da apropriação de significados pelo aluno que, de maneira lúdica, pode revisar conteúdos estudados, sanar dúvidas e discutir diferentes conceitos matemáticos. Do mesmo modo, a BNCC (Brasil, 2017) orienta a utilização de recursos pedagógicos como forma de promover a diversidade de ensino e aprendizagem, afirmando que promove a compreensão das noções matemáticas. Carvalho (2021), além de mencionar os jogos como recursos promissores da aprendizagem, chama a atenção para serem utilizados de forma planejada e direcionada, para que seus efeitos realmente sejam eficazes.

No contexto digital, foi inserido recursos tecnológicos e utilizados ambientes em que os estudantes pudessem realizar as atividades. Um dos recursos nessa modalidade foi a lousa interativa (Figura 19).

Figura 19 - Lousa interativa



Fonte: a pesquisa.

A lousa interativa refere-se a um recurso digital, disponível em formato de *software*, o qual pode ser acessado pelo aluno por meio do computador, *tablet* ou pelo *Chromebook*, bem como projetado em outra fonte de recepção de imagem. Esse recurso tem o formato de representação gráfica digital interativa, que pode ser manuseado por meio do sistema *touch screen*. No caso do experimento, foi utilizado o recurso da lousa interativa para apresentação de problemas matemáticos, com a possibilidade de utilização de recursos digitais para pesquisa em busca da resolução do problema, cálculos mentais, criação de design, estimativas para resolver o problema, e nesse contexto, a realização de compartilhamento de estratégias.

O aplicativo Tuxmacth, na mesma linha digital, é um recurso educativo projetado para contribuir na compreensão de conceitos matemáticos de forma visual e interativa. Possui pontos de toque, *touch*, favorecendo que os alunos arrastem elementos na tela para resolver problemas matemáticos (Figura 20). Esta ferramenta tem uma configuração atrativa, com um designer de ambiente espacial. Além disso, possui um *feedback* imediato diante das respostas, o que permite a correção dos erros e a compreensão dos conceitos.

Figura 20 - Aplicativo Tuxmacth



Fonte: a pesquisa.

A referida ferramenta pedagógica foi projetada para ser acessível à diversidade de aprendizagem quanto a ritmos, bem como ser inclusiva, como o acesso de possibilidades a estudantes com deficiência visual.

Esse recurso foi utilizado em duplas para a resolução de problemas matemáticos apresentados pelo professor, permitindo que os estudantes buscassem

a resolução por meio de estratégias pessoais e recursos de ajuda e colaboração disponíveis no sistema.

Na contemporaneidade, a utilização das tecnologias digitais tem se apresentado inovadora e necessária, por serem recursos que fazem parte do mundo atual e por estarem em constante evolução. Assim, a escola não pode ficar de fora dessa realidade (Figueiredo; Groenwald, 2023). Na mesma linha de entendimento tem-se o estudo de Costa (2022), que revelou, por meio de um levantamento, a importância de propostas de gamificação, evidenciando as diversas possibilidades de uso de recursos eletrônicos na promoção do ensino da Matemática. Santos (2022) segue a mesma concepção e chama a atenção para a necessidade da utilização de tecnologias digitais na escola.

As instituições devem seguir métodos de ensino mais dinâmicos nos quais os alunos possam ter a oportunidade de transitar de forma autônoma pela realidade em que vivem, solucionando problemas criativamente, projetando as diversidades de um século em que a tecnologia é a palavra-chave (Santos, 2022, p. 86-87).

Além das propostas com uso de tecnologias, Silva e Santos (2021) apontam os recursos lúdicos que proporcionam a oportunidade de compreender de forma concreta os conceitos matemáticos e ampliam as possibilidades de o educador atuar na sua prática pedagógica. Os referidos autores apresentam como alternativa o material dourado (Figura 21), o qual refere-se a um recurso pedagógico concreto e de simples manuseio, que desempenha um papel fundamental no suporte ao estudante para a execução de operações elementares de Matemática. No sentido prático, o estudante precisa construir elementos representativos de unidades, dezenas e centenas. As unidades são representadas pelos pequenos cubos, a junção de 10 unidades forma as barras das dezenas, e na sequência, 10 barras de dezenas compõem as placas de centenas.

Figura 21 - Material dourado



Fonte: a pesquisa.

Com essa estrutura, o estudante consegue visualizar as operações básicas por poder organizar somas, subtração, divisão e multiplicação, manuseando as peças e montando o caminho de resolução dos problemas, facilitando assim a compreensão numérica e o raciocínio lógico-matemático.

O conjunto de recursos pedagógicos, sejam jogos de material concreto ou de aplicações interativas digitais, são adequados quando se pretende utilizar metodologias inovadoras como a ABP, por proporcionar um ambiente atrativo, descontraído, criativo, em que o estudante se sente o protagonista do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a diversificação das tarefas é um componente determinante no desenho pedagógico, pois combate a tendência para a mecanização do pensamento matemático. A preocupação com a potencial redução do processo educativo a uma série de passos automatizados. Portanto, se faz necessário que os educadores criem um repertório de tarefas que promova o pensamento crítico e a compreensão conceitual, em vez de simplesmente treinar os alunos para executar procedimentos sem reflexão.

Do mesmo modo, a BNCC incentiva a utilização de jogos como parte do campo de experiências promotoras de desenvolvimento por despertar o interesse, criatividade e interação social. O documento destaca que “os recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas

eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas” (Brasil, 2017, p. 276).

Assim, a BNCC assume que o processo de aprendizado em Matemática é essencialmente vinculado ao entendimento, isto é, à captura de significados dos elementos matemáticos, considerando também suas funcionalidades práticas. A compreensão desses elementos emerge das relações que os estudantes formam entre eles, os outros componentes do conhecimento, suas experiências diárias e os variados tópicos matemáticos.

Portanto, após o desenvolvimento das atividades utilizando a metodologia da ABP com os recursos pedagógicos mencionados, foi realizada a coleta de dados, mantendo a premissa de traçar a percepção dos alunos sobre a matemática, sentimentos sobre a matéria, bem como das habilidades de resolução de problemas matemáticos.

6.3.1 Resultados do pós-atividade: sentimentos em relação à Matemática

Assim como os procedimentos utilizados na coleta de dados do pré-atividade, os resultados do questionário pós-atividade foram adquiridos após a implementação de um conjunto de atividades diferenciadas fundamentadas na ABP, conforme delineado nos planejamentos. O pós-atividade forneceu informações sobre as percepções dos alunos em relação à Matemática, determinadas através de sete declarações afirmativas para medir o grau de concordância (Tabela 3).

Tabela 3 - Sentimentos em relação à Matemática (Pós-atividade)

AFIRMATIVAS	Discordo Totalmente		Discordo		Sem Opinião		Concordo		Concordo Totalmente	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	1.Gosto de Matemática	00	00	00	00	00	00	17	61	11
2.Não gosto de Matemática	17	61	09	32	02	7	00	00	00	00
3.Não entendo as atividades de Matemática	12	43	09	32	06	22	01	4	00	00
4.Compreendo perfeitamente as atividades de Matemática	01	4	00	00	03	11	12	43	12	43
5.Tenho dificuldades em compreender os conteúdos da Matemática	12	43	10	36	05	18	01	4	00	00

6.Tenho dificuldades com a Matemática, e sinto insegurança e medo de não conseguir entender	10	36	11	39	02	7	02	7	03	11
7.Me sinto seguro e confiante sobre os conteúdos da Matemática	00	00	04	14	06	21	06	22	12	43

Fonte: a pesquisa.

Em relação à afirmação "gosto de Matemática", 100% dos alunos (f=28) concordaram ou concordaram plenamente. Por outro lado, a afirmação oposta "não gosto de Matemática" mostrou que 93% dos alunos (f=26) discordaram ou discordaram completamente.

Os dados sequenciais nas afirmativas 3 e 4 sugerem uma percepção dos alunos sobre a Matemática direcionada às possíveis causas de dificuldades, relacionadas ao entendimento e compreensão dos conceitos. Logo, indica-se que a maioria dos alunos (75%) não concorda que a resistência à Matemática seja devido ao baixo entendimento dos conceitos matemáticos. Isso é reforçado pelo fato de que uma grande porcentagem (86%) acredita que compreende as atividades matemáticas. Do mesmo modo, a quinta afirmativa revela que 79% dos alunos não sentem dificuldades em compreender os conteúdos da Matemática, confirmando os dados anteriores.

As afirmativas 6 e 7, por sua vez, abordam a segurança emocional em relação à Matemática, com 75% dos alunos negando que a Matemática cause ansiedade ou insegurança, e 65% dos alunos concordando que se sentem seguros e confiantes com os conteúdos da Matemática, o que pode indicar uma complexidade na relação dos alunos com a disciplina que vai além da simples compreensão dos conteúdos.

A análise dos dados sugere que houve uma mudança significativa na percepção dos alunos sobre a Matemática após a introdução de uma nova prática pedagógica, que incorporou Metodologias Ativas da ABP e recursos interativos, como jogos e atividades práticas. Comparando com os resultados do pré-teste, é evidente que a abordagem da ABP teve um impacto positivo na atitude dos alunos em relação à disciplina, indicando uma maior aceitação e interesse pela Matemática.

Essa assertiva foi identificada após a intervenção pedagógica com atividades diferenciadas e a utilização de recursos lúdicos e concretos inseridos na Metodologia Ativa da ABP. Identifica-se que os escores se modificam, prevalecendo concordância pelo "gosto", maior compreensão e segurança diante das atividades e, conseqüentemente, maior nível de acertos nas atividades numéricas e de problemas

matemáticos. As expressões dissertativas, do mesmo modo, surgem com mais entusiasmo quanto à Matemática e menos aversão às atividades.

Sobre o poder da metodologia de Resolução de Problemas, Polya (1995), Onuchic e Allevato (2014) são enfáticos em sugerir a proposta pedagógica no Ensino da Matemática. Polya (1995) destaca a importância da Resolução de Problemas no processo educativo, não apenas como um exercício intelectual, mas como uma forma de desenvolver a resiliência e a capacidade de lidar com desafios. Assim,

[...] ensinar a resolver problemas é educar à vontade. Na resolução de problemas que, para ele, não são muito fáceis, o estudante aprende a despeito de insucessos, a apreciar pequenos progressos, a esperar pela ideia inicial e a concentrar todo o seu potencial quando ela aparecer. Se o estudante não tiver na escola a oportunidade de se familiarizar com as diversas emoções que surgem na luta pela solução, a sua educação matemática terá falhado no seu ponto mais vital (Polya, 1995, p. 114).

Este pensamento direciona ao entendimento de que o verdadeiro aprendizado ocorre através da experiência direta com problemas que desafiam o estudante, incentivando-o a persistir apesar das dificuldades.

As crenças dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática são importantes para a criação de ambientes educacionais eficientes. Essas crenças orientam suas decisões pedagógicas, desde o planejamento até a implementação e avaliação das atividades de ensino. Quando os professores acreditam que todos os alunos são capazes de aprender Matemática, eles tendem a adotar métodos de ensino mais inclusivos e encorajadores, que podem levar a melhores resultados de aprendizagem (Vila; Callejo, 2009).

A valorização dos pequenos sucessos e a paciência para aguardar a inspiração são habilidades necessárias que o estudante deve desenvolver. Além disso, a citação enfatiza o papel da escola em proporcionar um ambiente onde os alunos possam experimentar e gerenciar as emoções associadas à Resolução de Problemas, considerando esse aspecto como central para uma educação matemática completa.

6.3.2 Resultados do pós-atividade: sobre aprendizagem da Matemática

Na análise dos dados coletados após o pré-atividade, observa-se que as percepções dos alunos sobre as atividades matemáticas variam significativamente. A maioria (68%, $f=19$) considera as atividades fáceis, atribuindo essa facilidade ao

suporte e às explicações do professor, bem como ao próprio empenho em compreender o conteúdo. Por outro lado, 25% (f=7) dos alunos têm uma percepção intermediária, reconhecendo dificuldades parciais que atribuem a uma falta de atenção ou compreensão pessoal. A minoria, representando 7% (f=2), encontra as atividades desafiadoras, mas nota uma evolução na sua capacidade de realizar as tarefas propostas. Essa diversidade nas respostas destaca a importância de um ensino adaptativo que considere as diferentes velocidades de aprendizado e os distintos métodos que os alunos utilizam para superar suas dificuldades. Além disso, ressalta-se a relevância do esforço individual no processo de aprendizagem, onde a atitude do aluno frente aos desafios apresentados é um fator determinante para o sucesso.

Para reavaliar a percepção dos estudantes sobre as atividades matemáticas, questionou-se sobre a dificuldade dessas atividades. As respostas se dividiram em três categorias: fácil, intermediário e difícil. Observou-se que a maioria dos alunos, representando 79% (f=22), não considera as atividades matemáticas difíceis, indicando-as como fáceis. Por outro lado, uma parcela de 32% (f=9) as classifica como de dificuldade intermediária, apesar de reconhecerem estar em fase de aprendizado, conforme relatado por um aluno: *“Não acho muito difícil. Estou aprendendo e ganhando confiança”* (P26). Apenas uma minoria de 7% (f=2) considera as atividades matemáticas verdadeiramente difíceis. Esses dados sugerem que a maior parte dos alunos, 79% (f=22), está se adaptando bem ao conteúdo matemático, com uma pequena porcentagem ainda enfrentando desafios.

A revisão dos dados indica que, embora a ansiedade e o nervosismo sejam comuns em contextos educacionais, eles não predominam na experiência dos alunos com atividades matemáticas após as atividades trabalhadas com a metodologia ABP. A maioria dos alunos, representando 57%, reporta sentir-se calmo, o que sugere uma percepção de que a Matemática não é tão desafiadora quanto inicialmente pensavam. Por outro lado, 11% dos alunos demonstram algum nível de ansiedade, e uma parcela de 22% associa sentimentos de medo e ansiedade especificamente às atividades matemáticas. Esses sentimentos, embora minoritários, apontam para uma experiência pessoal de nervosismo que pode estar ligada a situações particulares, como a ansiedade diante da correção de exercícios em público. Essas nuances destacam a importância de abordagens pedagógicas sensíveis às emoções dos alunos para promover um ambiente de aprendizado mais acolhedor em Matemática.

Na quarta questão discursiva, questionou-se sobre possíveis estratégias que os professores podem adotar para que os alunos se sintam seguros e confiantes em relação à Matemática. Emergiram três categorias principais de respostas: práticas pedagógicas concretas do professor; atitudes comportamentais socioemocionais; e nenhuma ação adicional é necessária. As práticas pedagógicas foram mencionadas por 18% (f=5) dos alunos, destacando a importância de revisões antes das avaliações e de um ensino cuidadoso e bem explicado, conforme P21 e P27, que expressam, respectivamente, *“Ele colocar a revisão antes das avaliações”* e *“Ensinar com cautela e bem explicado”*.

As atitudes socioemocionais foram apontadas por 43% (f=12) dos alunos, enfatizando a necessidade de atenção contínua, especialmente quando se sentem ansiosos, como indicado por P18, *“Continuar dando atenção quando ficamos ansiosos. Igual o professor dá atenção”*.

Por fim, 39% (f=11) dos alunos sentiram que o professor já atuava de maneira adequada e não viam necessidade de mudanças adicionais. Esta análise reflete a diversidade de expectativas dos alunos em relação ao suporte educacional e emocional necessário para o sucesso na aprendizagem da Matemática.

A análise da quinta questão discursiva, que tinha como objetivo discernir os sentimentos dos estudantes em relação ao desempenho superior de um colega em Matemática, indica que a maioria (50%, f=14) admira o esforço do colega e sente-se motivada por ele. Uma parcela significativa (32%, f=9) encara a situação com naturalidade, sem grandes emoções. Por outro lado, uma minoria (18%, f=5) sente-se ansiosa ou vê isso como um estímulo para melhorar seu próprio desempenho acadêmico. Esses resultados sugerem que, enquanto a excelência de um colega pode ser fonte de inspiração e um modelo positivo para alguns, para outros pode representar um desafio pessoal e um impulso para o desenvolvimento de suas habilidades.

6.3.3 Pós-atividade: conhecimentos específicos de Matemática

Na análise pós-atividade dos conhecimentos matemáticos específicos, observa-se que a grande maioria dos alunos, representando 86% (f=24), demonstrou proficiência nas quatro operações básicas, expressando concordância com a afirmação proposta. Além disso, 78% (f=22) dos participantes mostraram-se capazes

de explicar essas operações, indicando uma tendência positiva no entendimento matemático.

Em relação à compreensão do conceito de "vai um" na multiplicação, um expressivo 96% (f=27) dos alunos concordou com a habilidade, mantendo-se consistente com a compreensão de conceitos como "emprestar", "agrupar" ou "desagrupar" na subtração, com uma concordância de 93% (f=26).

A habilidade de "deixar a casa em branco" na multiplicação foi compreendida por 75% (f=20) dos estudantes, evidenciando um bom domínio nesse aspecto da Matemática.

Por fim, a compreensão do conceito de "não dá, vai zero" na divisão foi afirmada por 61% (f=17) dos alunos, sugerindo uma área com potencial para desenvolvimento adicional. Esses resultados refletem um panorama geral positivo da capacidade dos alunos em Matemática, com espaço para crescimento em áreas específicas.

No sétimo enunciado, a pesquisa buscou identificar, junto aos estudantes, a competência na multiplicação de números de dois dígitos, constatando-se que 78% dos alunos já dominam essa capacidade. Similarmente, na operação de divisão com números de dois dígitos, observou-se que 71% dos estudantes demonstraram ter a habilidade bem desenvolvida.

Concluindo, em relação à capacidade de estabelecer conexões entre as quatro operações fundamentais da Matemática, verificou-se que 82% dos alunos apresentaram proficiência. Esses resultados indicam um alto nível de compreensão Matemática no que tange às operações básicas, refletindo positivamente no processo de ensino-aprendizagem. A consistência nos percentuais sugere que a maioria dos alunos está alcançando um bom desenvolvimento nas habilidades matemáticas essenciais (Tabela 4).

Tabela 4 - Percepção sobre os conhecimentos de Matemática (Pós-atividade)

AFIRMATIVAS	Discordo Totalmente		Discordo		Sem Opinião		Concordo		Concordo Totalmente	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	1. Consigo realizar cálculos com as quatro operações básicas.	00	0	02	7	02	7	14	50	10
2. Consigo explicar as quatro operações básicas.	00	0	03	11	04	14	15	53	07	25
3. Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.	00	0	00	0	01	4	19	68	08	28
4. Compreendo a ideia "empresta um" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.	00	0	00	0	02	7	17	61	09	32

5. Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.	00	0	02	7	05	18	12	43	09	32
6. Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.	00	0	05	18	06	21	10	36	07	25
7. Consigo fazer uma multiplicação com dois algarismos.	00	0	03	11	03	11	14	50	08	28
8. Consigo fazer uma divisão com dois algarismos	02	7	02	7	04	14	13	46	07	25
9. Consigo fazer relações entre as quatro operações básicas.	01	4	02	7	02	7	16	57	07	25

Fonte: a pesquisa.

Após a realização das atividades utilizando a metodologia da ABP, observou-se que a precisão nos cálculos matemáticos e na Resolução de Problemas discursivos foi significativamente alta, com uma taxa de sucesso de 86,36%. Isso indica que a maioria dos participantes conseguiu aplicar corretamente os conceitos matemáticos envolvidos.

Por outro lado, a taxa de erros foi de 14,64%, sugerindo que ainda existem áreas que podem requerer atenção adicional para melhorar a compreensão e a habilidade dos alunos em Matemática. Esses resultados podem ser utilizados para refinar métodos de ensino e identificar tópicos específicos que necessitam de reforço educacional.

Assim, destaca-se o resultado pós-atividade de EP14, o qual é apresentado na Figura 22.

Figura 22 - Conhecimentos específicos de Matemática (pós-atividade EP14)

11 → 11 FICUTTO

100%

APÊNDICE A

Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima
Avenida Dioguinho, 5925. Praia do Futuro II. Bairro Caça e pesca.
Fortaleza, Ceará.

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Pesquisa: <i>Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino das operações de multiplicação e divisão.</i>	
Disciplina: <i>MATEMÁTICA</i>	Data: <i>17/07/2023</i>
Professor: <i>EDVALDO</i>	Ano/Série: <i>5</i>
Nome do Estudante: _____	

Me honrou muito!!!

*Após a coleta dos dados os estudantes serão nominados como Participante 1 (P1) e, assim sucessivamente, utilizando a expressão numérica conforme o número total de participantes. Este procedimento facilitará a aplicação do pré e pós-teste

Olá! Caro estudante
 As atividades relacionadas a seguir objetivam investigar os saberes a respeito as operações de multiplicação e divisão. A atividade é individual, portanto, leia atentamente e registre suas respostas logo abaixo do que é solicitado.

BLOCO I: Conhecimentos específicos de Matemática

Quadro 1: Escala Likert

Afirmativa	Discordo totalmente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo totalmente
Consigo realizar cálculos com as quatro operações básicas.				X	
Consigo explicar as quatro operações básicas.				X	
Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.				X	
Compreendo a ideia "empresta um" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.				X	
Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.				X	
Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.				X	
Consigo fazer uma multiplicação com dois algarismos.				X	

Fonte: produção do participante EP14.

Pode-se perceber que, após as atividades EP14 se autoavaliou de forma diferente a pré-atividade (Figura 11), demonstrando acreditar ter conhecimentos específicos de Matemática. Essa reflexão de EP14 é confirmada ao analisar a Figura 23, que apresenta a resolução dos cálculos e problemas matemáticos do estudante.

Figura 23 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pós-atividade por EP14

Responda as questões que seguem:

1. Resolva os seguintes cálculos:

$418 + 284 = 702$ $\begin{array}{r} 418 \\ + 284 \\ \hline 702 \end{array}$	$826 - 347 = 479$ $\begin{array}{r} 826 \\ - 347 \\ \hline 479 \end{array}$	$624 \times 7 = 4368$ $\begin{array}{r} 624 \\ \times 7 \\ \hline 4368 \end{array}$
$8674 \div 4 = 2168$ $\begin{array}{r} 8674 \\ \div 4 \\ \hline 2168 \end{array}$	$4312 \div 14 = 308$ $\begin{array}{r} 4312 \\ \div 14 \\ \hline 308 \end{array}$	$137 \times 18 = 2466$ $\begin{array}{r} 137 \\ \times 18 \\ \hline 1096 \\ + 11060 \\ \hline 2466 \end{array}$

2. Resolva os seguintes problemas matemáticos:

2.1 Para formar o uniforme de um time de futebol, temos 5 camisas diferentes e 4 calções. De quantas formas diferentes podemos uniformizar este time?

Resposta: 4 uniformiza diferentes (20)

Cálculo

$$\frac{5}{4} \times$$

$$\frac{4}{20}$$

2.2 Luiza fez 72 docinhos e os guardou em 9 caixas iguais. Cada caixa tem a mesma quantidade de docinhos. Quantos docinhos Luiza guardou em cada caixa?

Resposta: 86 reais ✓

Cálculo

$$\begin{array}{r} 72 \\ + 14 \\ \hline 86 \end{array}$$

2.3 Luciana colheu 122 laranjas. Ela colheu 35 a mais do que a Mara. Qual a diferença da quantidade de laranjas colhidas entre Luciana e Mara?

Resposta: 87 LARANJAS ✓

Cálculo

$$\begin{array}{r} 122 \\ - 35 \\ \hline 87 \end{array}$$

2.4 Tenho 78 reais para comprar meias. Se cada par custa 6 reais, quantos pares conseguirei comprar?

Resposta: 13 MEIAS ✓

Cálculo

$$\begin{array}{r} 78 \\ \div 6 \\ \hline 13 \end{array}$$

2.5 Ana tem 47 anos. Sua amiga Lara tem a mesma idade. Se Lara tivesse 19 a menos que Ana, qual seria a idade de Lara?

Cálculo

$$\begin{array}{r} 47 \\ - 19 \\ \hline 28 \end{array}$$

Fonte: produção do participante EP14.

De maneira semelhante, EP27 autoavaliou-se de maneira distinta de antes da realização da atividade, conforme Figura 24.

Figura 24 - Conhecimentos específicos de Matemática (pós-atividade EP27)

11 → 11 Acerto
100%

APÊNDICE A

Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima
Avenida Dioguinho, 5925. Praia do Futuro II. Bairro Caça e pesca.
Fortaleza, Ceará.

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Pesquisa: Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino das operações de multiplicação e divisão.

Disciplina: <u>MATEMÁTICA</u>	Data: <u>19/12/23</u>
Professor: <u>EDVALDO SANTOS</u>	Ano/Série:
Nome do Estudante: _____	

*Após a coleta dos dados os estudantes serão nominados como Participante 1 (P1) e, assim sucessivamente, utilizando a expressão numérica conforme o número total de participantes. Este procedimento facilitará a aplicação do pré e pós-teste

Olá! Caro estudante
As atividades relacionadas a seguir objetivam investigar os saberes a respeito as operações de multiplicação e divisão. A atividade é individual, portanto, leia atentamente e registre suas respostas logo abaixo do que é solicitado.

BLOCO I: Conhecimentos específicos de Matemática

Quadro 1: Escala Likert

Afirmativa	Discordo totalmente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo totalmente
Conseguo realizar cálculos com as quatro operações básicas.					X
Conseguo explicar as quatro operações básicas.				X	
Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.				X	
Compreendo a ideia "empresta um" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.				X	
Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.				X	
Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.				X	
Conseguo fazer uma multiplicação com dois algarismos.				X	

relembrou demais!

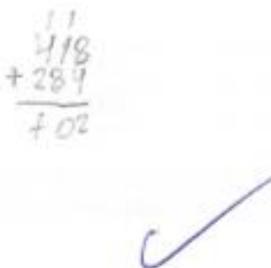
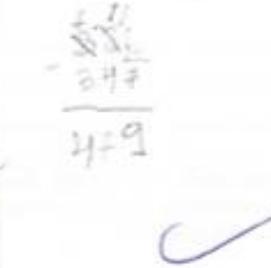
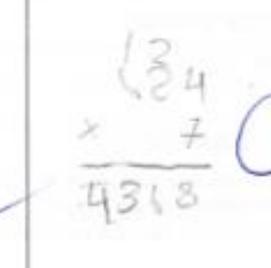
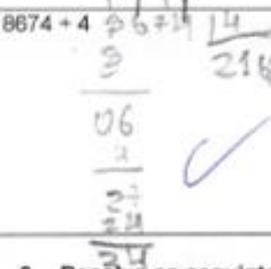
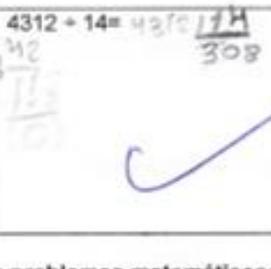
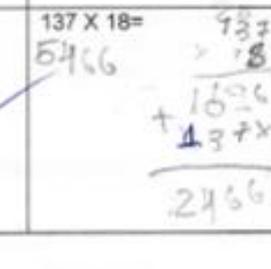
Fonte: produção do participante EP17.

Desta vez, EP17 avaliou-se acreditando possuir mais conhecimentos específicos de Matemática. Em concordância, conseguiu realizar todos os cálculos e solucionar todos os problemas matemáticos após a atividade, conforme Figura 25.

Figura 25 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pós-atividade por EP27

Responda as questões que seguem:

1. Resolva os seguintes cálculos:

$418 + 284 = 702$ 	$826 - 347 = 479$ 	$624 \times 7 = 4368$ 
$8674 + 4 = 8678$ 	$4312 + 14 = 4326$ 	$137 \times 18 = 2466$ 

2. Resolva os seguintes problemas matemáticos:

2.1 Para formar o uniforme de um time de futebol, temos 5 camisas diferentes e 4 calções. De quantas formas diferentes podemos uniformizar este time?

Resposta: 4 formas diferentes

Cálculo

$$\begin{array}{r} \times 5 = \\ 4 \\ \hline 20 \end{array}$$

2.2 Luiza fez 72 docinhos e os guardou em 9 caixas iguais. Cada caixa tem a mesma quantidade de docinhos. Quantos docinhos Luiza guardou em cada caixa?

Resposta: 8 em cada caixa

Cálculo

$$\begin{array}{r} 72 \\ - 9 \\ \hline 81 \end{array}$$

2.3 Luciana colheu 122 laranjas. Ela colheu 35 a mais do que a Mara. Qual a diferença da quantidade de laranjas colhidas entre Luciana e Mara?

Resposta: 87

Cálculo

$$\begin{array}{r} 122 \\ - 35 \\ \hline 87 \end{array}$$

2.4 Tenho 78 reais para comprar meias. Se cada par custa 6 reais, quantos pares conseguirei comprar?

Resposta: 13 PARES DE MEIA

Cálculo

$$\begin{array}{r} 78 \\ \div 6 \\ \hline 13 \end{array}$$

2.5 Ana tem 47 anos. Sua amiga Lara tem a mesma idade. Se Lara tivesse 19 a menos que Ana, qual seria a idade de Lara?

Resposta: 28 anos

Cálculo

$$\begin{array}{r} 47 \\ - 19 \\ \hline 28 \end{array}$$

Fonte: produção do participante EP27.

A avaliação do EP19 ocorreu de forma única, mesmo tendo realizado uma autoavaliação positiva antes das atividades (Figura 26). Nesta ocasião, ele confirmou sua concordância com todas as afirmativas a respeito de seus conhecimentos matemáticos.

Figura 26 - Conhecimentos específicos de Matemática (pós-atividade EP19)

11 → 11 Acerto

APÊNDICE A 100%

Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima
Avenida Dioguinho, 5925. Praia do Futuro II. Bairro Caça e pesca.
Fortaleza, Ceará.

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Pesquisa: <i>Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino das operações de multiplicação e divisão.</i>	
Disciplina: <i>MATEMÁTICA</i>	Data: <i>21/12/23</i>
Professor: <i>EUNALDO SANTOS DE ARAÚJO</i>	Ano/Série:
Nome do Estudante: <i>J</i>	

**Após a coleta dos dados os estudantes serão nominados como Participante 1 (P1) e, assim sucessivamente, utilizando a expressão numérica conforme o número total de participantes. Este procedimento facilitará a aplicação do pré e pós-teste*

Olá! Caro estudante
As atividades relacionadas a seguir objetivam investigar os saberes a respeito as operações de multiplicação e divisão. A atividade é individual, portanto, leia atentamente e registre suas respostas logo abaixo do que é solicitado.

BLOCO I: Conhecimentos específicos de Matemática

Quadro 1: Escala Likert

Afirmativa	Discordo totalmente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo totalmente
Consigo realizar cálculos com as quatro operações básicas.	1			X	
Consigo explicar as quatro operações básicas.				X	
Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.				X	
Compreendo a ideia "empresta um" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.				X	
Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.				X	
Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.				X	
Consigo fazer uma multiplicação com dois algarismos.				X	

*Melhorou muito!
Parabéns! — D*

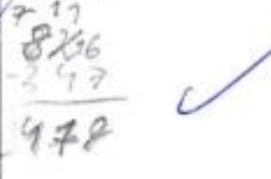
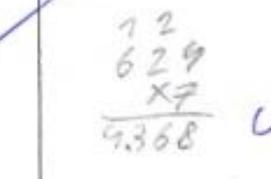
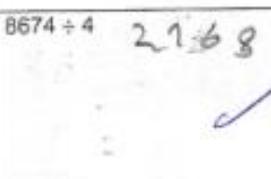
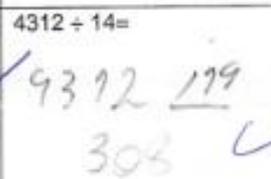
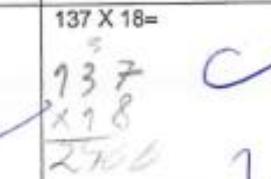
Fonte: produção do participante EP19.

Diferente da realização pré-atividade, desta vez, a autoavaliação de EP19 condiz com a resolução de suas atividades, ou seja, conseguiu realizar todos os cálculos e solucionar todos os problemas matemáticos após as atividades, conforme Figura 27.

Figura 27 - Cálculos e problemas matemáticos resolvidos pós-atividade por EP19

Responda as questões que seguem:

1. Resolva os seguintes cálculos:

$418 + 284 =$ 	$826 - 347 =$ 	$624 \times 7 =$ 
$8674 \div 4 = 2168$ 	$4312 \div 14 =$ 	$137 \times 18 =$ 

2. Resolva os seguintes problemas matemáticos:

2.1 Para formar o uniforme de um time de futebol, temos 5 camisas diferentes e 4 calções. De quantas formas diferentes podemos uniformizar este time?

Cálculo

$$5 \times 4 = 20$$

Resposta: _____

2.2 Luiza fez 72 docinhos e os guardou em 9 caixas iguais. Cada caixa tem a mesma quantidade de docinhos. Quantos docinhos Luiza guardou em cada caixa?

8

$$72 \div 9 =$$

Resposta: 8

2.3 Uma sala de cinema tem as suas poltronas dispostas de forma retangular de modo que tem 9 filas e 18 colunas. Quantas poltronas há nessa sala de cinema?

Cálculo

$$\begin{array}{r} 7219 \\ - 728 \\ \hline 000 \end{array}$$

Resposta: 162

2.4 Luciana colheu 122 laranjas. Ela colheu 35 a mais do que a Mara. Qual a diferença da quantidade de laranjas colhidas entre Luciana e Mara?

Cálculo

$$\begin{array}{r} 122 \\ \times 9 \\ \hline 1098 \end{array}$$

Resposta: 87

2.5 Tenho 78 reais para comprar meias. Se cada par custa 6 reais, quantos pares conseguirei comprar?

Cálculo

$$\begin{array}{r} 7816 \\ - 673 \\ \hline 108 \end{array}$$

Resposta: 13

Fonte: produção do participante EP19.

Diante do apresentado, é importante destacar, a notável diferença no nível de atenção, interesse, participação e colaboração entre os alunos durante o uso das atividades via ABP. No começo, havia uma mistura de altas expectativas e sentimentos de preocupação, medo e desinteresse entre os estudantes. Acostumados com métodos tradicionais de ensino, como aulas expositivas e exercícios repetitivos, os alunos inicialmente mostraram apreensão diante dessa nova metodologia.

Contudo, com o tempo, houve uma perceptível mudança na aceitação das atividades propostas. Os alunos começaram a relatar um novo apreço pela Matemática, sentindo, pela primeira vez, capacidade para enfrentar problemas mais complexos.

Portanto, esta transformação sublinha a importância de engajar os estudantes de maneira ativa no seu aprendizado, evidenciando que, ao se tornarem agentes de sua própria educação, eles não só constroem o seu conhecimento, mas também desenvolvem habilidades importantes como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de trabalhar em equipe.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática é uma presença constante na vida cotidiana, desde a infância, quando se aprende a dividir, somar e subtrair brinquedos e alimentos, até a vida adulta, onde utiliza-a em atividades como comprar e vender. Essa presença diária das operações matemáticas revela que, mesmo antes do desenvolvimento de números e representações gráficas, a Matemática já é parte integrante das atividades humanas. Portanto, o Ensino de Matemática deve seguir uma progressão do uso prático para o conceitual.

A escola desempenha um papel primordial na promoção da aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, atuando como mediadora entre a sociedade e o indivíduo. O estudante, ao retornar à sociedade, contribui com novos conhecimentos adquiridos. Contudo, muitas vezes na escola, os alunos encontram-se com conceitos e teorias matemáticas que parecem desconectadas com suas aplicações práticas, o que pode resultar em uma aprendizagem sem significado e gerar insegurança, medo e resistência ao aprendizado da matéria.

Além disso, as pesquisas abordadas neste estudo indicam que esses sentimentos de insegurança também estão presentes nos educadores, especialmente nos professores polivalentes, que podem levar para a sala de aula métodos de ensino tradicionais e inflexíveis. Essas abordagens didáticas limitam o questionamento dos alunos e enfatizam a memorização de regras matemáticas de maneira mecânica, perpetuando um ciclo de ansiedade e aversão à Matemática, em vez de promover um entendimento profundo e significativo da disciplina.

A metodologia aplicada em sala de aula é fundamental para o engajamento e sucesso dos alunos. Quando o ensino não se conecta com as vivências diárias dos estudantes, especialmente em disciplinas como a Matemática, pode-se criar uma barreira ao aprendizado. Isso ocorre frequentemente em ambientes onde prevalece um ensino tradicional, focado no desempenho e na transmissão de conhecimento de forma unilateral pelo professor. Este cenário pode resultar em uma aprendizagem mecânica e desconectada, onde aulas expositivas e atividades pré-definidas são a norma.

Para fomentar uma renovação no processo educativo, pesquisas sugerem a adoção de metodologias que promovam um aprendizado significativo, onde a mudança de conhecimento é valorizada em detrimento da mudança de

comportamento. Isso implica em um ensino que favoreça a descoberta e a relevância do conteúdo, em vez de uma abordagem puramente receptiva. A ABP emerge como uma alternativa inovadora, incentivando os alunos a aprenderem de maneira autônoma e colaborativa, através da solução de problemas reais ou simulados, fomentando a interação e a participação ativa. Essa abordagem requer uma revisão cultural nas escolas e uma nova postura dos professores no planejamento e execução das aulas, representando um desafio tanto para educadores quanto para estudantes, mas com potencial para revolucionar o processo de ensino e aprendizagem.

A implementação de abordagens pedagógicas inovadoras, como as metodologias não convencionais, implica uma transformação nas práticas educativas de docentes e discentes, refletindo diretamente no processo de ensino-aprendizagem. A adoção de tais estratégias demanda uma reconfiguração do pensamento e da ação educacional, o que pode originar desafios significativos. No entanto, a falta de familiaridade do educador com os mecanismos de aprendizagem humana pode obstaculizar a criação e aplicação de intervenções pedagógicas eficazes, comprometendo assim a qualidade do ensino e a superação da aversão à matemática por parte dos alunos. Neste cenário, surge a indagação: quais benefícios a ABP pode oferecer ao processo de ensino da multiplicação e divisão para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental? Visando responder a essa questão, o estudo em questão objetivou explorar se o emprego da metodologia ABP em sala de aula, focado nas operações de multiplicação e divisão, pode fomentar novos conhecimentos e atenuar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes.

A investigação em questão adotou uma abordagem metodológica estruturada para atingir o objetivo delineado, envolvendo a exploração de objetivos específicos. Inicialmente, buscou-se identificar as barreiras e os facilitadores que os alunos encontram nos conteúdos de multiplicação e divisão. Esta etapa desvendou as atitudes gerais dos alunos perante a Matemática. Posteriormente, o foco incidiu sobre o diagnóstico das percepções dos alunos em relação às atividades matemáticas. Os dois primeiros objetivos forneceram dados essenciais para entender tanto a percepção dos alunos sobre a Matemática quanto o impacto que a resistência e o medo poderiam ter sobre o aprendizado. Com base nos diagnósticos realizados, foi possível efetivar o terceiro objetivo específico: o planejamento e a implementação de atividades práticas orientadas pela metodologia de ABP, conforme as habilidades e

competências estabelecidas na BNCC para multiplicação e divisão, delineando assim a pesquisa-ação desenvolvida em colaboração com os alunos.

Durante a execução do planejamento, dados foram coletados para avaliar o processo de aprendizado dos conceitos matemáticos e a evolução na percepção da disciplina, permitindo uma análise comparativa dos resultados antes e após as atividades, em relação à aplicação da metodologia ABP. O propósito desta pesquisa foi fundamentado na possibilidade de atenuar o medo, a resistência e a insegurança dos alunos em relação à Matemática, sentimentos estes observados na turma em estudo, onde o autor exerce sua prática docente.

A investigação comparativa dos resultados pré e pós-intervenção pedagógica evidenciou que, antes da aplicação da metodologia de ABP, os alunos enfrentavam obstáculos na solução de problemas matemáticos, demonstrando um aprendizado superficial dos conceitos e uma atitude de temor e aversão em relação ao conteúdo e às atividades propostas. Esta análise inicial apontou para uma marcada tendência de insegurança e ansiedade perante a disciplina de Matemática. Tais sentimentos adversos em relação à Matemática podem indicar áreas críticas que demandam uma atenção especial por parte dos educadores, com o intuito de aprimorar a interação dos estudantes com a matéria e, sugerindo a necessidade de adotar estratégias de ensino que enfrentem diretamente essas barreiras ao entendimento.

Posteriormente, com a implementação da ABP, observou-se que, embora sentimentos de ansiedade e nervosismo sejam frequentes no ambiente educacional, eles não se mostraram predominantes na experiência dos estudantes com a Matemática após a intervenção. A maioria relatou uma sensação de tranquilidade, indicando uma mudança na percepção da complexidade da Matemática, que passou a ser vista como menos intimidadora do que se supunha anteriormente. Portanto, a análise dos dados coletados sugere que a introdução de práticas pedagógicas inovadoras, que incluem a ABP e o uso de recursos interativos como jogos e atividades práticas, resultou em uma alteração significativa na visão dos alunos sobre a Matemática, contribuindo para uma relação mais positiva com a disciplina.

A análise dos dados pós-intervenção revela um incremento notável na receptividade e engajamento dos estudantes com a matéria de Matemática. Esta mudança de postura é atribuída à implementação de uma nova estratégia pedagógica, que se mostrou eficaz em fomentar o interesse e a aceitação da disciplina. Ademais, observa-se um avanço significativo na habilidade dos alunos de tecer ligações entre

as operações matemáticas básicas, o que denota uma melhoria na compreensão dos princípios matemáticos e na habilidade de resolver problemas. Tal progresso é evidenciado pela precisão aprimorada nos cálculos e na solução de questões discursivas, indicando que a maioria dos discentes está adquirindo competências matemáticas fundamentais de maneira satisfatória. A consistência dos resultados sugere que a adoção de metodologias de ensino inovadoras, como a ABP, está sendo bem-sucedida, pois promove o desenvolvimento das habilidades essenciais em Matemática.

A aprendizagem autêntica manifesta-se na interação direta com desafios práticos, os quais impulsionam o aluno a superar obstáculos e a cultivar a resiliência. A celebração de conquistas incrementais e o cultivo da paciência em busca do estalo criativo são competências cruciais para o desenvolvimento do estudante. Adicionalmente, destaca-se a função educacional da escola em fornecer um espaço seguro para que os discentes possam vivenciar e administrar as emoções que emergem durante o processo de solução de problemas, sendo este um elemento fundamental para uma formação matemática integral.

Os achados recentes corroboram a tese proposta, evidenciando que práticas pedagógicas inovadoras, como a ABP, exercem influência benéfica na motivação estudantil e no aprimoramento de competências matemáticas. Tais metodologias contribuem significativamente para a desmistificação da ansiedade e do temor associados à Matemática, capacitando os alunos a gerar e compartilhar saberes de forma eficaz. Os resultados desse estudo motivam a continuação de práticas pedagógicas inovadoras como forma de contribuir para desmistificar as crenças de medo e ansiedade da Matemática e promover o ensino e aprendizagem significativo, bem como sugere novos estudos com aplicação de outras modalidades de Metodologias Ativas.

REFERÊNCIAS

- ABIDIN, Zaenal *et al.* Project-Based Learning - literacy in improving students' mathematical reasoning abilities in elementary schools. **JMIE: Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education**, v. 4, n. 1, p.39-52, 2020. Disponível em: <https://e-journal.adpgmiindonesia.com/index.php/jmie/article/view/170>. Acesso em: 25 mar. 2023.
- ADHIKARI, Khagendra. Ausubel's learning Theory: Implications on Mathematics Teaching. **Research Gate**, p. 1-9, 2020.
- AINI, Nurul *et al.* Problem-Based Learning for CriticalThinking Skills in Mathematics. **Journal of Physics: Conference Series**, p. 1155, 2019. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1155/1/012026/pdf>. Acesso em: 25 mar. 2023.
- ALLEVATO, Norma Sueli Gomes. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun., 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/26>. Acesso em: 30 jun. 2023.
- ALLEVATO, Norma Sueli Gomes; Onuchic, Lourdes de la Rosa. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 55, p. 1- 19, 2009, p. 133-154. Disponível em: <http://www.ufrj.br/SEER/index.php/gepem/article/view/54/87>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- ALLEVATO, Norma Suely Gomes.; ONUCHIC, Lourdes De la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? *In*: ONUCHIC, L. R. *et al.* (Orgs). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- ALMULLA, Mohammed Abdullatif. The Effectivenessofthe Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way toEngageStudents in Learning. **Journal SAGE Open**. 1–15. July - September 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342715218_The_Effectiveness_of_the_Project-Based_Learning_PBL_Approach_as_a_Way_to_Engage_Students_in_Learning. Acesso em: 25 mar. 2023.
- ALVES, Luciana Michele Martins; MAUER, Marinez; SEVERO, Rita Cristine Basso. Narrativas de jovens acerca da educação Matemática nos diferentes espaços escolares. **Revista Brasileira de Jovens**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 55047-55057, 2020. <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/14538/12057>. Acesso em: 25 mar. 2023.
- ASSIS, Cristian Quintão; TORISU, Edmilson Minoru; Viana, Marger da Conceição Ventura. De “vilão” a “mocinho”: a resolução de problemas como caminho alternativo para o incremento das crenças de autoeficácia de estudantes do sexto ano do

Ensino Fundamental. **EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnologia Iberoameicana**, Recife, v. 11, n. 2, p. 1-23, 2020.

AUSUBEL, David Paul *et al.* **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina: **Revista Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun., 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/0>. Acesso em: 5 abr. 2023.

BOROCHOVICIUS, Eli; TASSONI, Elvira Cristina. Aprendizagem baseada em problemas: Uma experiência no ensino fundamental. **EDUR: Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 37, p. 1-22, 2021.

BOROCHOVICIUS, Eli; TORTELLA, Jussara Cristina Barboza. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, abr./jun., 2014.

BOSSI, Katia Milani Lara; SCHIMIGUEL, Juliano. Metodologias ativas no ensino de Matemática: estado da arte. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, 2020.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base. Brasília: MEC. 2017a. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 25 mar. 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica; Diretoria de Políticas e Regulação da Educação Básica. Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Proposta de Práticas de Implementação. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_c ontempor aneos.pdf. Acesso em: 25 mar. 2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017b**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECPN22017.pdf?query=curriculo. Acesso em: 25 mar. 2023.

BRELAZ DA SILVA, Ivonilce; Maximino, Caio. Ansiedade à Matemática: aspectos atitudinais e pressão social. **Ensino & Multidisciplinaridade**, São Luís, v. 8, n. 2, e0822, 2022.

CAMPOS, Ana Maria Antunes de. Ansiedade Matemática: Fatores cognitivos e afetivos. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 39, n. 119, p. 217-28, 2022

CARVALHO, Josimauro Borges de. Uma revisão sistemática sobre metodologias ativas no ensino da Matemática: aprendizagem ativa, protagonismo dos estudantes. **JESH: Journal of Education, Science and Health**, v. 1, n. 4, p. 1-13, out./dez., 2021. Disponível em: <https://bio10publicacao.com.br/jesh/article/view/47>. Acesso em: 5 abr. 2023.

CHANG, Hyesang *et al.* Simple arithmetic: not so simple for highly math anxious individuals. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 12, n. 12, p. 1940–1949, dez. 2017.

CHAPARIN, Rogério Osvaldo. **A formação continuada de professores que ensinam Matemática, centrada na resolução de problemas e em processos do pensamento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

COSTA, Hérika Cristina Oliveira da. A gamificação como recurso motivacional no Ensino da Matemática. *In*: SOUZA, Eliane Alves *et al.* **Metodologias e práticas de ensino: Contextualizações contemporâneas**, v. 1. Rio de Janeiro: IDEHP, 2022.

DAL-FARRA, Rossano André; Lopes, Paulo Tadeu Campos. Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2013.

DEVINE, Amy *et al.* Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of developmental dyscalculia and mathematics anxiety. **Journal of Educational Psychology**, São Paulo, v. 110, n. 3, p. 431-444, 2018.

FERNANDES, Marlene Terezinha; JUSTO, Jutta Cornelia Reuwsaat. Aprender a ensinar os conceitos matemáticos iniciais na perspectiva de acadêmicos de pedagogia. *In*: NAVARRO, Eloisa Rosotti; Souza, Maria do Carmo de. **Educação Matemática em Pesquisa: Perspectivas e Tendências**. Guarujá, São Paulo: Científica Digital, 2021, p. 80-93.

FIGUEIRA, Priscila Virgínia Salles Teixeira; FREITAS, Patrícia Martins de. Relação entre ansiedade Matemática, memória de trabalho e controle inibitório: Uma meta-análise. **Revista Bolema: Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 34, p. 678-696, 2020.

FIGUEIREDO, Fabiane Fischer; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. O design de enunciados de problemas em prática: um exemplo de atividade para a (re) formulação e resolução de problemas. *In*: PANOSSIAN, Maria Lucia *et al.* **Perspectivas plurais em educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio**. Vitória: Edifes, 2023.

FRANÇA, Arthur Luna Borba Colen; DORNELES Beatriz Vargas. Ansiedade Matemática em Professores Brasileiros: retratos iniciais da literatura. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 26, n. 73, p. 132-150, out./dez., 2021.

HUF, Viviane Barbosa de Souza *et al.* A prática em questão na formação inicial do professor pedagogo em Matemática: Visando uma aprendizagem significativa.

Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias, v. 21, n. 2, p. 331-355, 2022. Disponível em:

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen21/REEC_21_2_9_ex1927_706.pdf. Acesso em: 5 abr. 2023.

KAMID, HusniSabil *et al.* A Study of Problem Based Learning and Mathematics Process Skills in Elementary School. **Journal Ilmiah Sekolah Dasar**, v. 5, n. 2, p. 359-368, 2021. Disponível em:

<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JISD/article/view/37157/pdf>. Acesso em: 5 abr. 2023.

KLADOS, Manousos A. *et al.* Math anxiety: Brain cortical network changes in anticipation of doing mathematics. **International Journal of Psychophysiology**, v. 122, p. 24-31, 2017.

LIMA, Eder *et al.* Educação Matemática crítica e modelagem Matemática: uma proposta de atividade para sala de aula. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, e154111335453, 2022.

MARCILIO, Daniela Signorino. **Aprendizagem baseada na resolução de problemas**. São Paulo: SENAC, 2019.

MEDEIROS, Davison Machado. A resolução de problemas como ferramenta metodológica no ensino de Matemática e Física. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 30, p. 1-11, 2020.

MELO, Marcela Camila Picin de; JUSTULIN, Andresa Maria. Resolução de Problemas: um caminho para o ensino da Matemática. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 3, n.1, p. 112-128, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/10052>. Acesso em: 5 abr. 2023.

MENDES, Alessandra Campanini; CARMO, João dos Santos. Atribuições Dadas à Matemática e Ansiedade ante a Matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental. **Revista Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 50, p. 1368-1385, dez. 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/CWcxRySXHwbw6CgrwfK5GHx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 abr. 2023.

MENDES, Ijosiel *et al.* Metodologias Ativas: a importância da inserção de novas práticas pedagógicas no processo de ensino aprendizagem nos anos iniciais. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 9, n. 01, p. 270–291, jan. 2023.

MINAYO, Maria Cecilia de Sousa (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

MORAN, José. **Metodologias Ativas Para Uma Aprendizagem Mais Profunda**. São Paulo: Universidade de São Paulo-, 2018.

MOURA-SILVA, Marcos Guilherme; TORRES Neto, João Bento Bases; Gonçalves, Tadeu Oliver. Bases Neurais da Ansiedade Matemática: implicações para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 66, p. 246-267, abr. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/jrVBryXPH6TWH5X6tt94HZq/>. Acesso em: 5 abr. 2023.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa *et al.* (Orgs). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: interciência, 1995.

PROENÇA, Marcelo Carlos. **Resolução de problemas: encaminhamentos para o ensino e aprendizagem de Matemática em sala de aula**. Maringá: Eduem, 2018.

QUITEMBO, Alberto. Ambientes de aprendizagens versus aprendizagem significativa. Uma análise de práticas desenvolvidas na formação de professores de Matemática em Benguela-Angola. **REVEMAT: Revista Eletrônica de Matemática**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 1-21, 2020.

RAMIREZ, Gerardo *et al.* TeacherMathAnxiety Relates to Adolescent Student's Math Achievement. **AERA Open**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 1-13, 2018. DOI 10.1177/2332858418756052. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/2332858418756052>. Acesso em: 12 abr. 2023.

RODRIGUES, Érika Aparecida Navarro. **Resolução de problemas como metodologia de ensino: compreensão relatada de professores de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2018.

SANTOS, Érica Raquel Marchesine dos. Metodologias ativas na Educação Básica. *In*: SOUZA, Eliane Alves *et al.* **Metodologias e práticas de ensino: Contextualizações contemporâneas**, v. 1. Rio de Janeiro: IDEHP, 2022.

SANTOS, Silvano Messias dos; ALMEIDA, Inês Maria Marques Zanforlin Pires de. Medo de Matemática e Trauma na Relação com o Aprender: uma leitura psicanalítica. **Revista Bolema**, Rio Claro, v. 36, n. 74, p.1273-1292, dez. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/7vQhs3s9MYBFVpJ7xLWTPyR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 abr. 2023.

SCHINDLER, Douglas Daniel. **Estado da arte do método de resolução de problemas no ensino da matemática: publicações em periódicos brasileiros de 2016-2023**. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2024.

SHIN, Myeong-Hee. Effects of Project-based Learning on Students' Motivation and Self-efficacy. **English Teaching**, v. 73, n. 1, 2018. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1312282.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SILVA, William Moura da; SANTOS, Vívía Dayana Gomes dos. Ordens e classes de um número natural: o jogo de percepção de conceitos utilizando o material dourado. *In*: NAVARRO, Eloisa Rosotti; Souza, Maria do Carmo de. **Educação Matemática em Pesquisa: Perspectivas e Tendências**. Guarujá, São Paulo: Científica Digital, p. 80-93, 2021.

SKOVSMOSE, Ole. O que poderia significar a educação Matemática crítica para diferentes grupos de estudantes? **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 6, n. 12, jul./dez., p.18-37, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/download/6087/4110/16883>. Acesso em: 5 abr. 2023.

SOUZA, Guilherme Oliveira de, TINTI, Douglas da Silva. Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: panorama de pesquisas desenvolvidas em mestrados profissionais. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 3 n.1, p. 74-97, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/10616>. Acesso em: 5 abr. 2023.

VIEIRA, Kelmara Mendes *et al.* Os temas transversais na Base Nacional Comum Curricular: da legislação à prática. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, v. 32, n. 65, p. e04[2022], 2022. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/15719>. Acesso em: 5 abr. 2023.

VILA, Antoni; Callejo, María Luz. **Matemática para aprender a pensar**. Artmed Editora, 2009.

YOGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

YOLANDA, Fitriana. The Effect of Problem Based Learning on Mathematical Critical Thinking Skills of Junior High School Students. **Journal of Physics: Conference Series**, n. 1397, 2019. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1397/1/012082/pdf>

YUNITA, Yin *et al.* The effectiveness of the Project-Based Learning (PjBL) model in students' mathematical ability: A systematic literature review. **Journal of Physics: Conference Series**, n. 1882, 2021. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1882/1/012080/pdf>. Acesso em: 25 mar. 2023.

APÊNDICES

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 1

**Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima
Avenida Dioguinho, 5925. Praia do Futuro II. Bairro Caça e pesca. Fortaleza,
Ceará.**

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS - Questionário

Pesquisa: <i>Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino e aprendizagem das operações de multiplicação e divisão.</i>	
Disciplina:	Ano:
Professor:	Série:
Nome do Estudante*:	

*Após a coleta dos dados os estudantes serão nominados como Participante 1 (P1) e, assim sucessivamente, utilizando a expressão numérica conforme o número total de participantes

Olá! Caro estudante

As perguntas registradas a seguir objetivam a sua percepção em relação às atividades de Matemática. A atividade é individual, portanto, responda as questões conforme os enunciados:

BLOCO 1 – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO (assinale a resposta)	
1.1 Gênero	<input type="checkbox"/> masculino <input type="checkbox"/> feminino
1.2 Idade	<input type="checkbox"/> até 9anos <input type="checkbox"/> 10 a 12 anos <input type="checkbox"/> 13 a 14 anos
	<input type="checkbox"/> 15 a 16 anos <input type="checkbox"/> 17 anos ou mais
1.3 Série	É a primeira vez que cursa a 5ª série? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
	Se a resposta for negativa, registre a seguir as disciplinas em que você não aprovou e precisou repetir a série: _____

BLOCO 2 – QUESTÕES SOBRE OS SENTIMENTOS EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Assinale uma das opções para responder cada pergunta:

Afirmativa	Discordo totalmente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo totalmente
1. Gosto de Matemática					
2. Não gosto de Matemática					
3. Não entendo as atividades de Matemática					
4. Compreendo perfeitamente as atividades de Matemática					
5. Tenho dificuldades em compreender os conteúdos da Matemática					
6. Tenho dificuldades com a Matemática, e sinto insegurança e medo de não conseguir entender					
7. Me sinto seguro e confiante sobre os conteúdos da Matemática					

BLOCO 3 – QUESTÕES RELACIONADOS À APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

3.1 – Como você percebe os conteúdos de Matemática do 5º ano?

Se considera os conteúdos fáceis, explique: _____

3.2 Se considera os conteúdos difíceis, explique:

3.3 Você fica nervoso/a ao realizar as atividades de Matemática?

Consegue explicar por quê?

3.4 O que você entende que possa ser feito pelo professor(a) para que o (a) aluno (a) venha sentir-se mais seguro e menos apreensivo em relação a Matemática?

3.5 Qual seu sentimento quando você percebe que outro colega da sua mesma sala de aula consegue ter um melhor rendimento e menos medo e dificuldade na Matemática?

APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 2

**Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima
Avenida Dioguinho, 5925. Praia do Futuro II. Bairro Caça e pesca. Fortaleza,
Ceará.**

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Pesquisa: <i>Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino e aprendizagem das operações de multiplicação e divisão.</i>	
Disciplina:	Ano:
Professor:	Série:
Nome do Estudante*:	

*Após a coleta dos dados os estudantes serão nominados como Participante 1 (P1) e, assim sucessivamente, utilizando a expressão numérica conforme o número total de participantes. Este procedimento facilitará a aplicação do pré-teste e da pós-atividade.

Olá! Caro estudante

As atividades relacionadas a seguir objetivam investigar os saberes a respeito as operações de multiplicação e divisão. A atividade é individual, portanto, leia atentamente e registre suas respostas logo abaixo do que é solicitado.

BLOCO I: Conhecimentos específicos de Matemática

Quadro 1: Escala Likert

Afirmativa	Discordo totalmente	Discordo	Sem Opinião	Concordo	Concordo totalmente
1. Consigo realizar cálculos com as quatro operações básicas.					
2. Consigo explicar as quatro operações básicas.					
3. Compreendo a ideia do "vai um" na multiplicação.					
4. Compreendo a ideia "empresta um" ou "desagrupar e agrupar" na subtração.					
5. Compreendo a ideia do "deixar a casa em branco" na segunda linha da multiplicação.					
6. Compreendo a ideia do "não dá, vai zero" na resposta da divisão.					
7. Consigo fazer uma multiplicação com dois algarismos.					
8. Consigo fazer uma divisão com dois algarismos					
9. Consigo fazer relações entre as quatro operações básicas.					

Responda as questões que seguem:

- 1. Resolva os seguintes cálculos:**

$418 + 284 =$	$826 - 347 =$	$624 \times 7 =$
$8674 \div 4$	$4312 \div 14 =$	$137 \times 18 =$

2. Resolva os seguintes problemas matemáticos:

2.1 Para formar o uniforme de um time de futebol, temos 5 camisas diferentes e 4 calções. De quantas formas diferentes podemos uniformizar este time?

Resposta: _____

Cálculo

2.2 Luiza fez 72 docinhos e os guardou em 9 caixas iguais. Cada caixa tem a mesma quantidade de docinhos. Quantos docinhos Luiza guardou em cada caixa?

Resposta: _____

Cálculo

2.3 Uma sala de cinema tem as suas poltronas dispostas de forma retangular de modo que tem 9 filas e 18 colunas. Quantas poltronas há nessa sala de cinema?

Resposta: _____

Cálculo

2.4 Luciana colheu 122 laranjas. Ela colheu 35 a mais do que a Mara. Qual a diferença da quantidade de laranjas colhidas entre Luciana e Mara?

Resposta: _____

Cálculo

2.5 Tenho 78 reais para comprar meias. Se cada par custa 6 reais, quantos pares conseguirei comprar?

Resposta: _____

Cálculo

2.6 Ana tem 47 anos. Sua amiga Lara tem a mesma idade. Se Lara tivesse 19 a menos que Ana, qual seria a idade de Lara?

Resposta: _____

Cálculo

2.7 Luana comprou 12 vasos para organizar o jardim de sua casa. Em cada vaso Luana colocou 10 sementes de girassol. A expectativa de Luana é que cada semente brotará 1 girassol. Se assim acontecer, quantos girassóis Luana terá no total?

Resposta: _____

Cálculo

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO									
1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA									
Título do Projeto: Título do Projeto: Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP no ensino e aprendizagem das operações de multiplicação e divisão.									
Área do Conhecimento: Ensino da Matemática					Número de participantes: 28				
Curso:					Unidade: Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima				
Projeto Multicêntrico	Sim	Não	Nacional		Internacional	Cooperação Estrangeira		Sim	Não
Patrocinador da pesquisa: Próprio autor									
Instituição onde será realizado: Universidade Luterana do Brasil – Campus Canoas									
Nome dos pesquisadores e colaboradores: Ednaldo Santos de Araújo e Dra. Marlene Terezinha Fernandes.									

Seu filho (**e/ou menor sob sua guarda**) está sendo convidado (a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua autorização para que ele participe neste estudo será de muita importância para nós, mas, se retirar sua autorização, a qualquer momento, isso não lhes causará nenhum prejuízo.

2. IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA E/OU DO RESPONSÁVEL									
Nome do Menor:					Data de Nasc.:		Sexo:		
Nacionalidade:				Estado Civil:			Profissão:		
RG:		CPF/MF:		Telefone:		E-mail:			
Endereço:									

3. IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL									
Nome:					Telefone:				
Profissão:			Registro no Conselho N°:			E-mail:			
Endereço:									

Eu, responsável pelo menor acima identificado, após receber informações e esclarecimento sobre este projeto de pesquisa, autorizo, de livre e espontânea vontade, sua participação como voluntário (a) e estou ciente:

1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa.

A questão resistência, insegurança e medo dos estudantes quanto aos conteúdos de aprendizagem da Matemática se apresenta como um grande desafio aos educadores da área. Dentre as causas supostas estaria a ausência de interligação dos conteúdos com a utilização na vida prática cotidiana. Portanto, o desafio está na proposta pedagógica do professor para promover os processos de aprendizagem dos conceitos matemáticos e sua aplicação prática. Nesse contexto, apresenta-se a utilização da Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP, no ensino das operações de multiplicação e divisão, junto aos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, da Escola Frei Tito de Alencar Lima do Município de Fortaleza. Esta pesquisa será realizada a partir da utilização da Metodologia Baseada em Problemas como uma proposta pedagógica que busca realizar atividades e experiências práticas em sala de aula com os estudantes, para minimizar os anseios, resistências e medo de errar em relação aos conteúdos de Matemática. As atividades serão mediadas pelo professor com o objetivo de proporcionar novas possibilidades de aprendizagem dos conceitos matemáticos relativos à multiplicação e divisão orientando os estudantes para a descoberta de novos caminhos e soluções.

2. Do objetivo de minha participação.

Contribuir, através de sua participação, para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em específico da multiplicação e divisão.

3. Do procedimento para coleta de dados.

Os dados serão coletados na Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima do Município de Fortaleza, em uma turma de 5º ano “A” manhã, no componente curricular de Matemática, por meio da aplicação de questionários pré e pós aplicação da proposta metodológica da ABP por meio da técnica de pesquisa de campo na modalidade de Estudo de Caso. Os questionários serão para obtenção de dados quanto ao perfil do aluno, nível de aprendizagem dos conteúdos da multiplicação e divisão e a condição da presença de resistência, medo e insegurança quanto aos conteúdos matemáticos. Será aplicada a Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP, no ensino das operações de multiplicação e divisão, e na sequência a reaplicação do questionário para verificação das mudanças quanto ao aprendizado e condição de medo e resistência quanto a Matemática.

4. Da utilização, armazenamento e descarte das amostras.

Os dados coletados através dos questionários e estudo de caso, serão utilizados apenas nesta pesquisa e ficarão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador Ednaldo Santos de Araújo, no endereço acima informado, pelo período mínimo de 5 anos.

5. Dos desconfortos e dos riscos.

Esta pesquisa pode envolver riscos de quebra acidental de confidencialidade.

6. Dos benefícios.

Os participantes da pesquisa poderão ter a oportunidade de desenvolver novas habilidades e competências dos conteúdos matemáticos, como a multiplicação e divisão, bem como compreender suas resistências e medos diante dos conceitos e aplicação prática da Matemática.

7. Dos métodos alternativos existentes.

Não se aplica.

8. Da isenção e ressarcimento de despesas.

A participação é isenta de despesas.

9. Da forma de acompanhamento e assistência.

Todos os dados coletados durante a pesquisa serão sigilosos e não envolverão o nome das pessoas participantes em nenhuma das possíveis publicações que dele poderão resultar.

10. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento.

Tenho a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A minha desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem-estar físico.

11. Da garantia de sigilo e de privacidade.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

12. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo.

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o pesquisador responsável Ednaldo Santos de Araújo. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pelo(s) pesquisador (es), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética, poderei ainda contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra Canoas (RS), com endereço na Rua Farroupilha, 8.001 – Prédio 14 – Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900 - telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

_____ (), _____ de _____ de _____.

Pesquisador Responsável pelo Projeto

Participante da Pesquisa e/ou Responsável

APÊNDICE D - TERMO ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO													
1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA													
Título do Projeto: Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP, no ensino e aprendizagem das operações de multiplicação e divisão.													
Área do Conhecimento: Ensino da Matemática						Número de participantes: 28							
Curso:						Unidade: Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima							
Projeto Multicêntrico		Sim	x	Não	x	Nacional		Internacional	Cooperação Estrangeira		Sim	X	Não
Patrocinador da pesquisa: Próprio pesquisador													
Instituição onde será realizado: Universidade Luterana do Brasil – Campus Canoas													
Nome dos pesquisadores e colaboradores: Ednaldo Santos de Araújo e Dra. Marlene Terezinha Fernandes.													

Convidamos você, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas, se desistir, a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo para você.

2. IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA					
Nome:		Data de Nasc.:		Sexo:	
Nacionalidade:			Estado Civil:		Profissão:
RG:	CPF/MF:		Telefone:		E-mail:
Endereço:					
3. IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL					
Nome: Ednaldo Santos de Araújo				Telefone: (8	
Profissão: Professor		Registro no Conselho N°: não se aplica		E-mail:	
Endereço: Rua					

Eu, participante da pesquisa, abaixo assinado (a), após receber informações e esclarecimento sobre o projeto de pesquisa, acima identificado, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário (a) e estou ciente:

1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa.

A questão resistência, insegurança e medo dos estudantes quanto aos conteúdos de aprendizagem da Matemática se apresenta como um grande desafio aos educadores da área. Dentre as causas supostas estaria na ausência da interligação dos conteúdos com a utilização na vida prática cotidiana. Portanto, O desafio está na proposta pedagógica do professor para promover os processos de aprendizagem dos conceitos matemáticos, e sua aplicação prática. Nesse contexto, apresenta-se a utilização da Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP, no ensino das operações de multiplicação e divisão, junto aos alunos do 5º ano Ensino Fundamental, da Escola Frei Tito de Alencar Lima do Município de Fortaleza, como uma proposta pedagógica que busca de resolução de problemas apresentados como experiência prática e autônoma, e o professor como mediador da aprendizagem orientando os estudantes para a descoberta de novos caminhos e soluções.

2. Do objetivo de minha participação.

Contribuir, através de sua participação, para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em específico da multiplicação e divisão.

3. Do procedimento para coleta de dados.

Os dados serão coletados na Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Tito de Alencar Lima do Município de Fortaleza, em turmas de 5º ano no componente curricular de Matemática, por meio da aplicação de questionários pré e pós aplicação da proposta metodológica da ABP por meio da técnica de pesquisa de campo na modalidade de Estudo de Caso. Os questionários serão para obtenção de

dados quanto ao perfil do aluno, nível de aprendizagem dos conteúdos da multiplicação e divisão e a condição da presença de resistência, medo e insegurança quanto aos conteúdos matemáticos. Será aplicada a Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP, no ensino das operações de multiplicação e divisão, e na sequência a reaplicação dos questionários para verificação das mudanças quanto ao aprendizado e condição de medo e resistência quanto a Matemática.

4. Da utilização, armazenamento e descarte das amostras.

Os dados coletados através dos questionários e estudo de caso, serão utilizados apenas nesta pesquisa e ficarão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador Ednaldo Santos de Araújo, no endereço acima informado, pelo período mínimo de 5 anos.

5. Dos desconfortos e dos riscos.

Esta pesquisa pode envolver riscos de quebra acidental de confidencialidade

6. Dos benefícios.

Os participantes da pesquisa poderão ter a oportunidade de desenvolver novas habilidades e competências dos conteúdos matemáticos, como a multiplicação e divisão, bem como compreender suas resistências e medos diante dos conceitos e aplicação prática da Matemática.

7. Dos métodos alternativos existentes.

Não se aplica.

8. Da isenção e ressarcimento de despesas.

A participação é isenta de despesas.

9. Da forma de acompanhamento e assistência.

Todos os dados coletados durante a pesquisa serão sigilosos e não envolverão o nome das pessoas participantes em nenhuma das possíveis publicações que dele poderão resultar.

10. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento.

Tenho a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A minha desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem-estar físico.

11. Da garantia de sigilo e de privacidade.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

12. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo.

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o **pesquisador responsável (Ednaldo Santos de Araújo)**. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pelo(s) pesquisador (es), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética, poderei ainda contatar o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra Canoas (RS)**, com endereço na Rua Farroupilha, 8.001 – Prédio 14 – Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900 - telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

_____, (), _____ de _____ de _____.

Pesquisador Responsável pelo Projeto

Participante da Pesquisa e/ou Responsável

APÊNDICE E - EXEMPLO DE PLANEJAMENTO

COMPONENTES CURRICULARES		GÊNERO
() LÍNGUA PORTUGUESA () EDUCAÇÃO FÍSICA () HISTÓRIA (x) MATEMÁTICA () ARTE () ENSINO RELIGIOSO () GEOGRAFIA () CIÊNCIAS		TERÇA-FEIRA 31/01/2024
CAMPOS DE ATUAÇÃO		PRÁTICAS DE LINGUAGEM
(x) VIDA COTIDIANA () ARTÍSTICO-LITERÁRIO () VIDA PÚBLICA (x) PRÁTICAS DE ESTUDO E PESQUISA		() LEITURA () PRODUÇÃO DE TEXTO () ORALIDADE () ANÁLISE LINGUÍSTICA/ SEMIÓTICA
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Números	Multiplicação Divisão JOGO DE TABULEIRO "DOMINÓ"	(EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão, compreendendo a ideia de repartição equitativa e utilizando estratégias diversas, como a subtração sucessiva, a construção de tabuadas e o cálculo mental.
TEMAS CONTEMPORÂNEOS	COMPETÊNCIA(S) ESPECÍFICAS	OBJETIVO(S) DA AULA
() Direitos da criança e do adolescente () Educação para o trânsito () Educação ambiental () Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso () Educação em direitos humanos () Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena () Saúde () vida familiar e social () Trabalho (X) ciência e tecnologia () Diversidade cultural () Outros _____	Compreender o conceito e aplicar as operações de multiplicação e divisão em diferentes contextos. Desenvolver estratégias de cálculo mental e estimativa. Estimular a resolução de problemas de forma colaborativa. Promover o engajamento e a motivação dos alunos por meio de jogos educativos.	Desenvolver a compreensão e habilidade dos alunos em realizar multiplicação e divisão, utilizando a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e jogos de tabuleiro, a fim de promover a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

METODOLOGIA	
<p>A aula será iniciada com uma breve introdução sobre a importância da multiplicação e divisão no cotidiano. Em seguida, os alunos serão divididos em pequenos grupos para trabalhar com a ABP. Será apresentado um problema matemático que exija a aplicação das operações de multiplicação e divisão e as habilidades de trabalho em equipe e comunicação.</p> <p>Cada grupo receberá um jogo de tabuleiro projetado para praticar essas operações. Os jogos incluirão desafios que exigirão que os alunos apliquem a multiplicação e divisão para avançar no tabuleiro. O professor circulará entre os grupos, observando as discussões e oferecendo orientação quando necessário.</p> <p>Apresentação de situações cotidianas em que a multiplicação e a divisão são utilizadas, como em receitas culinárias, compras no mercado ou na organização de eventos, para contextualizar a relevância do tema.</p> <p>Divisão da turma em pequenos grupos, promovendo a interação e a colaboração.</p> <p>Introdução ao jogo de tabuleiro personalizado, "Matemática em Ação", que inclui desafios de multiplicação e divisão. Conforme regras são explicadas, cada grupo recebe um kit do jogo.</p> <p>Lançamento de um problema desafiador que servirá como missão para os grupos, por exemplo, calcular materiais e custos para uma feira de ciências na escola.</p> <p>Enquanto jogam, os grupos discutem estratégias para resolver os problemas apresentados no tabuleiro, aplicando as operações matemáticas fáceis.</p> <p>O professor atua como facilitador, circulando entre os grupos, fazendo questionamentos que estimulam o pensamento crítico e ajudando a esclarecer dúvidas.</p>	
	ATIVIDADES FLEXIBILIZADAS
	<p>Para alunos que apresentem maiores dificuldades, o professor deverá:</p> <p>Proporcionar materiais concretos como apoio para visualização das operações (contas, blocos manipuláveis).</p> <p>Realizar intervenções pontuais para esclarecer dúvidas e orientar o raciocínio.</p> <p>Encorajar a participação de todos os membros do grupo, garantindo que os alunos com dificuldades sejam incluídos nas discussões e na tomada de decisões.</p> <p>Oferecer feedback positivo e construtivo, reforçando o progresso individual.</p>
Atividades	
OBSERVAÇÕES	AGENDA
<p>Através da metodologia ABP e da utilização de jogos de tabuleiro, espera-se que os alunos não apenas melhorem sua proficiência em multiplicação e divisão, mas também desenvolvam habilidades sociais e de resolução de problemas. O papel do educador como facilitador é crucial para adaptar o ensino às necessidades de cada aluno e para criar um ambiente de aprendizagem inclusivo e motivador. Ao final da</p>	

aula, é importante que os alunos reflitam sobre suas estratégias e o processo de aprendizagem, consolidando assim o conhecimento adquirido.	
---	--

APÊNDICE F - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS ENCONTROS

ATIVIDADE PROPOSTA	DESCRIÇÃO (OBJETIVO E HABILIDADES BNCC)	DURAÇÃO
AULA I Números Multiplicação Promover a compreensão e a prática da multiplicação por meio de uma abordagem lúdica, utilizando o jogo de dominó de multiplicação para estimular o raciocínio rápido e a habilidade de cálculo mental.	A metodologia ativa ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) será aplicada por meio de uma atividade prática com o uso de um jogo de dominó de multiplicação. (EF03MA03) Resolver e elaborar problemas de adição, subtração, multiplicação e divisão, envolvendo números de até três algarismos, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (EF03MA06) Multiplicar e dividir por meio de estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental, algoritmos e tecnologias digitais.	2 aulas
AULA II Números Divisão Compreender e aplicar estratégias para a resolução de problemas envolvendo a operação da divisão, reconhecendo-a como uma ferramenta útil para diversas situações do cotidiano.	A aula será baseada na metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), onde os alunos serão estimulados a aprender através da resolução de um problema autêntico, que neste caso, será integrado ao uso de jogos de tabuleiro. (EF04MA06) Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor é um número de até dois algarismos, envolvendo o sentido de repartição equitativa e o cálculo de quantas vezes um número cabe em outro. (EF05MA03) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais, inclusive os que envolvem as ideias de múltiplos e divisores.	2 aulas
AULA III Números Divisão Multiplicação Jogo de tabuleiro “dominó” Desenvolver a compreensão e habilidade dos alunos em realizar multiplicação e divisão, utilizando a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e jogos de tabuleiro, a fim de promover a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.	A aula iniciará com uma introdução sobre a importância da multiplicação e divisão no cotidiano. Os alunos serão divididos em pequenos grupos para trabalhar com a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), resolvendo um problema matemático que exige essas operações e habilidades de trabalho em equipe. Cada grupo receberá um jogo de tabuleiro “matemática em ação” para praticar multiplicação e divisão, com o professor oferecendo orientação. Situações cotidianas que utilizam essas operações serão apresentadas para contextualizar o tema. Os grupos discutirão estratégias para resolver problemas no tabuleiro, com o professor facilitando e estimulando o pensamento crítico. (EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão, compreendendo a ideia de repartição equitativa e utilizando estratégias diversas, como a subtração sucessiva, a construção de tabuadas e o cálculo mental.	2 aulas
AULA IV Números Multiplicação “Aplicativo Tuxmath” Promover a compreensão e a habilidade de realizar operações de multiplicação utilizando a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e o aplicativo educativo TuxMath.	A aula inicia contextualizando a importância da multiplicação no cotidiano e em diversas áreas do conhecimento. Em seguida, é apresentado o aplicativo TuxMath, explicando suas regras e como ele pode ajudar a praticar a multiplicação. Os alunos são divididos em pequenos grupos para resolver um desafio de multiplicação usando o TuxMath, discutindo estratégias e colaborando entre si. O professor monitora as estratégias usadas, esclarece dúvidas e orienta o processo de aprendizagem. Ao final, cada grupo compartilha suas descobertas e estratégias com a turma. (EF02MA06) Desenvolvimento da capacidade de trabalhar com números rapidamente e com precisão. (EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de multiplicação envolvendo números naturais, utilizando estratégias diversas como cálculo mental e algoritmos. (EF04MA03) Resolver e elaborar problemas de multiplicação com números naturais, inclusive de dois algarismos na multiplicação, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.	2 aulas

<p>AULA V</p> <p>Números Divisão Aplicativo Tuxmatch Utilização a metodologia ativa ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) aliada ao aplicativo Tuxmath para desenvolver habilidades de cálculo mental, raciocínio lógico e estratégias de pensamento rápido na resolução de operações de divisão.</p>	<p>Apresentar aos alunos a proposta de desenvolver habilidades de cálculo mental e raciocínio rápido para resolver problemas de divisão de maneira eficiente. Em seguida, os alunos utilizam o aplicativo TuxMath para praticar cálculos mentais de divisão em um ambiente lúdico e desafiador. Após a atividade, haverá uma discussão e reflexão onde os alunos compartilharão suas estratégias, discutirão os desafios enfrentados e refletirão sobre como melhorar seu desempenho. Por fim, os alunos serão desafiados a resolver problemas de divisão em grupos, estimulando a colaboração, a troca de ideias e o desenvolvimento de estratégias conjuntas.</p> <p>(EM03MAT206) Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as operações de multiplicação, divisão, adição, subtração e potenciação.</p> <p>Habilidade de Pensamento Lógico e Ágil (BNCC): Desenvolver estratégias de pensamento rápido e lógico para resolver problemas de forma eficiente.</p>	<p>2 aulas</p>
<p>AULA VI</p> <p>Números Multiplicação Divisão Aplicativo Tuxmatch Desenvolver habilidades de cálculo mental e estratégias de pensamento lógico em relação às operações de multiplicação e divisão por meio do aplicativo TuxMath, utilizando a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).</p>	<p>A metodologia envolve uma breve explicação sobre o aplicativo TuxMath e sua importância no desenvolvimento de habilidades matemáticas, seguida pela apresentação dos objetivos da aula e instruções básicas de uso. Os alunos serão divididos em duplas para completar desafios de multiplicação e divisão no aplicativo. Após a atividade, haverá uma discussão em grupo sobre as estratégias utilizadas e dificuldades encontradas, com os alunos anotando as estratégias mais eficazes para consulta futura.</p> <p>(EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão, por meio de estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.</p> <p>(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por dois algarismos) e divisão, utilizando estratégias variadas, com compreensão das operações e propriedades.</p>	<p>2 aulas</p>
<p>AULA VII</p> <p>Números Multiplicação Bingo da Multiplicação Desenvolver o pensamento lógico e habilidades de cálculo mental relacionadas à multiplicação, de maneira interativa e divertida, através de uma metodologia ativa.</p>	<p>A aula começa com uma revisão sobre multiplicação e a introdução da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Os alunos jogam um bingo de multiplicação, calculando mentalmente e marcando os resultados em suas cartelas. O professor orienta e promove discussões em grupo sobre estratégias de cálculo mental, com um limite de tempo para cada rodada.</p> <p>(EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração e de multiplicação com números naturais, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.</p> <p>(EF04MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvem múltiplos e divisores de números naturais, utilizando estratégias e ferramentas diversas, como a decomposição em fatores primos e o cálculo de mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum.</p>	<p>2 aulas</p>
<p>AULA VIII</p> <p>Números Divisão Bingo da Divisão Desenvolver a fluência no cálculo mental envolvendo operações de divisão, bem como estimular o raciocínio rápido e estratégias de pensamento lógico de forma interativa e participativa.</p>	<p>É introduzido o conceito de divisão e sua relação com a multiplicação. Os alunos serão apresentados à ABP e à dinâmica do bingo, onde serão agentes ativos em sua aprendizagem. Cada aluno receberá uma cartela com quocientes de divisões simples. O professor anunciará problemas de divisão, que os alunos deverão calcular rapidamente e marcar em suas cartelas. Após cada rodada, haverá discussões em pequenos grupos para troca de estratégias de cálculo mental. A dinâmica incluirá uma competição amigável com limite de tempo para cada turno, mantendo a energia e o foco dos alunos.</p> <p>(EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão, compreendendo diferentes significados, como o de partilha e o de medida.</p> <p>(EF04MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão de números naturais, incluindo o contexto da formação de razões</p>	<p>2 aulas</p>

	e proporções decorrentes de relações de multiplicações e divisões sucessivas.	
AULA IX Números Multiplicação Divisão Bingo Multiplicação e Divisão Fortalecer a compreensão e a fluência nos cálculos de multiplicação e divisão através de uma atividade interativa que estimule o pensamento lógico e estratégias de cálculo mental.	A aula começa com uma explicação sobre como a multiplicação e a divisão são operações inversas. Em seguida, os alunos jogam um bingo, resolvendo problemas de multiplicação e divisão mentalmente e marcando os resultados em suas cartelas. Haverá discussões em grupo para compartilhar estratégias e a atividade será cronometrada para manter a dinâmica. (EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão, compreendendo diferentes significados, como o de partilha e o de medida. (EF04MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvem múltiplos e divisores de números naturais, utilizando estratégias e ferramentas diversas, como a decomposição em fatores primos e o cálculo de mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum.	2 aulas
AULA X Números Multiplicação Jogo da velha “multiplicação” Desenvolver o cálculo mental e o raciocínio lógico dos alunos por meio da multiplicação aplicada no contexto do jogo da velha, promovendo a interatividade e o protagonismo dos estudantes.	A metodologia ativa da ABP será utilizada para engajar os alunos. A aula começará com uma breve revisão das regras da multiplicação e resolução de dúvidas. O jogo da velha será adaptado, com cada casa do tabuleiro contendo uma multiplicação simples que os alunos deverão resolver mentalmente para marcar sua jogada. Os alunos formarão duplas ou pequenos grupos para promover o trabalho colaborativo, jogando entre si e resolvendo multiplicações diferentes a cada movimento. Após as rodadas, haverá uma discussão sobre as estratégias utilizadas e os desafios encontrados. No fim, um pequeno quiz de multiplicação será aplicado para que os alunos possam demonstrar individualmente o que aprenderam. (EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração e de multiplicação com números naturais, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (EF04MA06) Resolver e elaborar problemas de multiplicação com números naturais, envolvendo diferentes significados como o combinatório, o de configuração retangular e o de proporcionalidade.	2 aulas
AULA XI Números Divisão Jogo da velha “divisão” Desenvolver habilidades de cálculo mental e estratégias de pensamento lógico e rápido por meio do jogo da velha adaptado para a prática de divisão, utilizando a metodologia ativa ABP.	A aula começa com uma revisão sobre divisão e suas propriedades. Em seguida, os alunos jogam um jogo da velha modificado, onde cada casa do tabuleiro corresponde a uma conta de divisão. Eles resolvem as operações mentalmente para marcar suas jogadas, promovendo interação e colaboração em duplas ou pequenos grupos. (EF04MA06) Resolver e elaborar problemas de divisão com números naturais, incluindo o contexto da medida. (EF05MA03) Efetuar cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.	2 aulas
AULA XII Números Multiplicação Divisão Jogo da velha “Multiplicação e Divisão” Aplicar a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para explorar o jogo da velha como ferramenta de aprendizado	A aula começará com uma revisão sobre multiplicação e divisão, incluindo dicas para cálculo mental. Posteriormente, serão explicadas as regras do jogo da velha adaptado, onde as casas do tabuleiro representarão resultados de operações que os alunos resolverão mentalmente. Os alunos serão divididos em pequenos grupos para jogar, decidindo entre multiplicação ou divisão para conquistar as casas. Após as rodadas, haverá uma sessão de compartilhamento de estratégias e dificuldades encontradas. (EF04MA06) Resolver e elaborar problemas de divisão de números naturais, incluindo o contexto da medida.	2 aulas

<p>interativo para o cálculo mental de multiplicação e divisão.</p>	<p>(EF04MA07) Multiplicar números naturais, utilizando estratégias diversas como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (EF05MA03) Efetuar cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.</p>	
<p>AULA XIII</p> <p>Números Multiplicação Divisão Desenvolver o raciocínio lógico, autonomia e protagonismo dos alunos na resolução de problemas que envolvem multiplicação e divisão, utilizando a metodologia ativa ABP e ferramentas interativas como o data show (lousa interativa) e computadores.</p>	<p>A aula começa contextualizando a importância da multiplicação e divisão no cotidiano com exemplos práticos. Os alunos são organizados em pequenos grupos para estimular a colaboração. Utilizando o Data show, é apresentado um problema significativo que requer multiplicação e divisão. Os alunos utilizam recursos digitais para pesquisar e discutir soluções, incentivados a usar jogos educativos de matemática. Eles desenvolvem estratégias de cálculo mental e estimativas para resolver o problema, contribuindo alternadamente na lousa interativa. (EF05MA08) Resolução de problemas de multiplicação e divisão com números naturais e racionais, elaboração de problemas de multiplicação de números racionais, Prática de divisão através de jogos, utilização de estratégias diversificadas para resolver problemas multiplicativos e divisivos. (EF04MA06) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão, utilizando estratégias diversas como cálculo mental, estimativa e algoritmos. (EF05MA03) Explorar e aplicar propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo mental e estimadas.</p>	<p>2 aulas</p>
<p>AULA XIV</p> <p>Números Operações fundamentais com números naturais Multiplicação Compreender e aplicar o conceito e as operações de multiplicação utilizando a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e o material dourado.</p>	<p>A aula será estruturada em torno da metodologia ABP, começando com a apresentação de uma situação-problema significativa que exige a aplicação da multiplicação, como distribuir igualmente 24 chocolates entre 6 crianças. Os alunos, em pequenos grupos, discutirão estratégias para resolver o problema, utilizando o material dourado para visualizar as operações. Após a investigação, eles elaborarão uma explicação do método utilizado e apresentarão suas descobertas para a turma, promovendo a troca de conhecimentos e feedback construtivo. A aula concluirá com uma discussão sobre os diferentes métodos utilizados, o que aprenderam e como aplicar o conhecimento em outros contextos. (EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais. (EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação com números naturais. (EF03MA08) Utilização de estratégias de cálculo mental e estimativa.</p>	<p>2 aulas</p>
<p>AULA XV</p> <p>Números Divisão com material dourado Capacitar os alunos a compreender e aplicar o conceito de divisão utilizando a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), promovendo o julgamento lógico, o trabalho em equipe e o protagonismo estudantil através do uso do material dourado.</p>	<p>A aula será estruturada em torno da metodologia ABP, desafiando os alunos a resolver um problema contextualizado que exige a aplicação da divisão. O professor apresentará um cenário real, como a divisão equitativa de uma doação de material escolar. Em pequenos grupos, os alunos discutirão e proporão soluções, utilizando material dourado para explorar diferentes maneiras de dividir os itens. Após a investigação, cada grupo apresentará suas estratégias e soluções, promovendo a escuta ativa e a valorização das diferentes abordagens. O professor guiará uma discussão coletiva para abstrair o conceito matemático da divisão a partir das experiências concretas, formalizando o algoritmo da divisão e comparando-o com as estratégias utilizadas pelos alunos. (EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de divisão, inclusive os que envolvem interpretação de gráficos e tabelas, utilizando estratégias diversas, como cálculos por estimativa, cálculos mentais e algoritmos. (EF03MA07) Utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito para resolver problemas relacionados com adição, subtração, multiplicação e divisão.</p>	<p>2 aulas</p>

<p>AULA XVI</p> <p>Números Operações fundamentais: Multiplicação e Divisão Desenvolver a habilidade de resolver problemas envolvidos como operações de multiplicação e divisão, utilizando a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), fomentando o protagonismo, a interação e o raciocínio lógico dos alunos.</p>	<p>A aula começará com uma revisão dos conceitos de multiplicação e divisão, seguida pela formação de grupos pequenos. Os alunos resolverão problemas reais que exigem essas operações, discutindo estratégias e simulando situações-problema. Cada grupo compartilhará suas soluções, e a aula concluirá com uma reflexão coletiva sobre as aprendizagens realizadas.</p> <p>EF04MA06) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais, envolvendo diferentes contextos, como o de medidas, o financeiro, o de configuração retangular, entre outros.</p> <p>(EF05MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam múltiplos e divisores de números naturais, utilizando estratégias variadas, como cálculo por estimativas, cálculo mental e algoritmos.</p>	<p>2 aulas</p>
--	--	----------------

APÊNDICE G - CARTA DE ANUÊNCIA



ESCOLA MUNICIPAL FREI TITO DE ALENCAR LIMA

CARTA DE ANUÊNCIA

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil/RS

Prezados Senhores;

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização do projeto de pesquisa intitulado "APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS – ABP, NO ENSINO DAS OPERAÇÕES DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO", proposto pelo pesquisador: EDNALDO SANTOS DE ARAÚJO. O referido projeto será realizado em ESCOLA MUNICIPAL FREI TITO DE ALENCAR LIMA, e só poderá ocorrer a partir da apresentação do Parecer de aprovação do colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil/RS.

Fortaleza, 31 de Maio de 2023

A handwritten signature in blue ink, reading "Maria Antonieta Bruno Furtado". The signature is written over a horizontal line.

Núcleo Gestor

Maria Antonieta Bruno Furtado
Diretora
Mat: 47580-02

Nome e função na instituição que representa

ESCOLA MUNICIPAL FREI TITO DE ALENCAR LIMA
Avenida Dioguinho, 5925 - Praia Do Futuro I - CEP 60183-709 Fortaleza, Ceará, Brasil
65 3459-5900