



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS - GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE
ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA



MARIA NEURAILDES GOMES VIANA



DIMENSÕES DE CRIATIVIDADE MATEMÁTICA

MANIFESTADAS POR ALUNOS DO QUINTO ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
ENVOLVENDO A UNIDADE TEMÁTICA NÚMEROS



SÃO LUIS
2023





UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA, PÓS-
GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO
BÁSICA (PPGEEB)

MARIA NEURAILDES GOMES VIANA

**DIMENSÕES DE CRIATIVIDADE MATEMÁTICA MANIFESTADAS POR ALUNOS
DO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS ENVOLVENDO A UNIDADE TEMÁTICA NÚMEROS**

São Luís

2023

MARIA NEURAILDES GOMES VIANA

**DIMENSÕES DE CRIATIVIDADE MATEMÁTICA MANIFESTADAS POR
ALUNOS DO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS ENVOLVENDO A UNIDADE TEMÁTICA NÚMEROS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino de Educação Básica (PPGEEB) como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Ensino da Educação Básica.

Orientador: Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa.

São Luís

2023

Imagens da Capa:
Colored light bulb. Getty Images. Disponível em: <https://www.canva.com/design>

[Woman with a Creative Mind](#). Virinasfloras Imagens. Disponível em:
<https://www.canva.com/design>

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a). Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Viana, Maria Neuraildes Gomes.

DIMENSÕES DE CRIATIVIDADE MATEMÁTICA MANIFESTADAS POR ALUNOS DO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO A UNIDADE TEMÁTICA NÚMEROS / Maria Neuraildes Gomes Viana. - 2023.

150 p.

Orientador(a): Manoel dos Santos Costa.
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica/ccso, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

1. Criatividade. 2. Ensino de matemática. 3. Metodologia. 4. Números. 5. Resolução de problemas. I. Costa, Manoel dos Santos. II Título.

MARIA NEURAILDES GOMES VIANA

**DIMENSÕES DE CRIATIVIDADE MATEMÁTICA MANIFESTADAS POR
ALUNOS DO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS ENVOLVENDO A UNIDADE TEMÁTICA NÚMEROS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino de Educação Básica (PPGEEB) como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Ensino da Educação Básica.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa (Orientador)

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Federal do Maranhão (PPGEEB/UFMA)

Prof. Dr. Raimundo Luna Neres (1º Examinador)

Doutor em Educação
Universidade Federal do Maranhão (PPGEEB/UFMA)

Profa. Dr.^a Janaina Poffo Possamai (2ª Examinadora)

Pós-Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM)
Universidade Regional de Blumenau (FURB)

Prof.^a Dr.^a Cenidalva Miranda de Sousa Teixeira (1ª Suplente)

Doutora em Engenharia Elétrica – Ciências da Computação (PPGEEB/UFMA)

Prof.^a Dr.^a Érica Marlúcia Leite Pagani (2ª Suplente)

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG)

AGRADECIMENTOS

Seria impossível citar todas as pessoas que contribuíram para a execução deste trabalho, pois todos os encontros que ocorreram ao longo de minha trajetória colaboraram de alguma maneira para que hoje eu esteja onde estou. Agradeço, portanto, a cada um desses personagens que fizeram parte de minha história.

Algumas pessoas, no entanto, tiveram participação especial nesse processo, e não poderia deixar de citá-las, pois elas caminharam ao meu lado, dedicando seu tempo, sua atenção e sua essência para me impulsionar neste sonho. Assim, meu agradecimento especial.

A Deus, que me deu a vida e esteve comigo em todos os momentos, carregando-me em seu infinito amor e me dando forças para ultrapassar as dificuldades e tornar perfeito o meu caminho, e que Deus me coloca no meu devido lugar para que não pense em ser nada além do que realmente sou.

Ao Professor Doutor Manoel dos Santos Costa, pela orientação competente, fraterna e amigável, sempre auxiliando de uma forma bastante criativa nas incontáveis dúvidas que surgiram durante a realização deste trabalho.

Aos professores doutores que dividiram seus conhecimentos e experiências, com muita dedicação e profissionalismo, nas aulas teórico-práticas: Prof. Dr. José Carlos de Melo, Prof.^a Hercília Maria de Moura Vituriano, Prof.^a Dra. Mariléia Santos Cruz da Silva, Profa. Dra. Marilda da Conceição Martins, Prof.^a Dra. Livia da Conceição Costa Zaquero e o Prof. Dr. Antônio de Assis Cruz Nunes, vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB/UFMA).

As Professoras Dr.^a Cenidalva Miranda de Sousa Teixeira, Dr.^a Janaina Poffo Possamai, Dr.^a Érica Marlúcia Leite Pagani e ao Prof. Dr. Raimundo Luna Neres, por terem aceitado o convite para participação da banca examinadora e pelos importantes e significativas contribuições que enriqueceram o trabalho acadêmico e minha formação pessoal, acadêmica e profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica, pela oportunidade de externar a pesquisa, além da construção de um produto de intervenção pedagógica, a ser aplicado em sala de aula.

A sexta turma egressa no PPGEEB, que ao longo de sua trajetória sempre esteve unida, demonstrando apoio e solidariedade, em todos os momentos acadêmicos.

Agradeço à gestão escolar, ao professor titular da turma do 5º ano do Ensino Fundamental dos anos iniciais, aos alunos e aos colaboradores da escola onde a pesquisa foi realizada, pela disponibilidade e envolvimento na coleta dos dados de pesquisa.

E, finalmente, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização vitoriosa deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos a todos.

O conhecimento é o gerador do saber, que vai, por sua vez, ser decisivo para a ação, e por conseguinte é no comportamento, na prática, no fazer que se avalia, redefina e reconstrói o conhecimento.

Ubiratan D'Ambrosio

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar a criatividade matemática manifestadas pelos estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental, quando envolvidos em atividades relativas à unidade temática Números, centradas na resolução de problemas. A pesquisa perpassou primeiramente por um levantamento bibliográfico, com a finalidade de embasar o estudo, fundamentando assim seu marco teórico e os resultados da pesquisa. Os principais fundamentos teóricos que serviram de base para esta pesquisa referem-se ao ensino de Matemática dos anos iniciais, especificamente à unidade temática Números e às relações entre a criatividade e o ensino da Matemática e, por último, à resolução de problemas na educação Matemática. Esta pesquisa foi de natureza qualitativa e do tipo pesquisa-ação, pois estava relacionada a um levantamento de dados sobre as motivações de um grupo, cujo foco levava à compreensão e interpretação de determinados comportamentos, opiniões e expectativas sobre determinado assunto. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental e o respectivo professor da turma pesquisada de uma escola pública da rede municipal da cidade de Bacabeira - MA. Os instrumentos de coleta de dados foram: aplicação de problemas aos estudantes; realização de um questionário com o professor que leciona matemática na turma investigada; observação participante, com os registros em um diário de campo e análise documental das resoluções escritas dos problemas propostos aos estudantes. O estudo concluiu que, o ensino da temática Números através da resolução de problemas proporcionou aos estudantes experiências enriquecedoras e desafiadoras, que deram a eles oportunidade de construir novas aprendizagens matemáticas, com interação, socialização e discussão das estratégias utilizadas nas resoluções dos problemas propostos, baseadas em suas intuições e, em seus conhecimentos prévios. Outra percepção é que criatividade matemática foi aflorada, quando estavam a pensar de modos diferentes, produzindo assim resoluções distintas aos problemas. Sendo assim, o professor deve valorizar o raciocínio e o caminho trilhado pelo estudante para chegar à solução do problema, mesmo que a resposta não esteja correta, bem como investigar a extensão que a criatividade pode ser encontrada no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Criatividade matemática. Ensino de matemática. Metodologia. Números. Resolução de problemas.

ABSTRACT

The research aimed to analyze the mathematical creativity expressed by students in the fifth year of Elementary School, when engaged in activities related to the thematic unit of Numbers, focused on problem-solving. The research began with a bibliographical survey, aiming to support the study, thus grounding its theoretical framework and the research results. The main theoretical foundations that underpinned this research refer to the teaching of Mathematics in the early years, specifically the thematic unit of Numbers and the relationships between creativity and Mathematics teaching, and finally, problem-solving in Mathematics education. This research was qualitative in nature and of the action research type, as it was related to a survey of data on the motivations of a group, whose focus led to the understanding and interpretation of certain behaviors, opinions and expectations on a given subject. The research subjects were students in the fifth year of Elementary School and the respective teacher of the class studied from a public school in the city education network of Bacabeira-MA. The data collection instruments were: application of problems to students; carrying out a questionnaire with the teacher who teaches mathematics in the investigated class; participant observation, with records in a field diary and documentary analysis of the written resolutions of the problems proposed to the students. The study concluded that teaching the theme of Numbers through problem solving provided students with enriching and challenging experiences, which gave them the opportunity to build new mathematical learning, with interaction, socialization and discussion of the strategies used in solving the proposed problems, based in their intuitions and in their prior knowledge. Another perception is that mathematical creativity emerged when they were thinking in different ways, thus producing different resolutions to problems. Therefore, the teacher must value reasoning and the path taken by the student to reach a solution to the problem, even if the answer is not correct, as well as investigate the extent to which creativity can be found in teaching Mathematics.

Keywords: Mathematical creativity. Mathematics teaching. Numbers. Methodology. Problem solving.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Esquema da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas | 40 |
| Figura 2 – Fachada externa da UIRAM | 49 |
| Figura 3 – Fachada interna da UIRAM | 50 |
| Figura 4 – Pátio externo com suas respectivas salas da UIRAM | 51 |
| Figura 5 – Cozinha da UIRAM..... | 51 |
| Figura 6 – Refeitório da UIRAM..... | 52 |
| Figura 7 – Pátio coberto da UIRAM..... | 52 |
| Figura 8 – Quadra de esportes da UIRAM | 53 |
| Figura 9 - Alunos em Dupla resolvendo problemas..... | 66 |
| Figura 10 - Resolução apresentada pela dupla D ₂ | 66 |
| Figura 11 - Resolução apresentada pela dupla D ₄ | 67 |
| Figura 12 - Resolução apresentada pela dupla D ₆ | 67 |
| Figura 13 - Resolução apresentada pela dupla D ₂ | 69 |
| Figura 14 - Resolução apresentada pela dupla D ₅ | 69 |
| Figura 15 - Resolução apresentada pela dupla D ₇ | 70 |
| Figura 16 - Resolução apresentada pela dupla D ₁₀ | 71 |
| Figura 17 - Resolução apresentada pela dupla D ₁₁ | 72 |
| Figura 18 - Resolução apresentada pela dupla D ₁₆ | 72 |
| Figura 19 - Resolução apresentada pela dupla D ₁₀ | 74 |
| Figura 20 - Resolução apresentada pela dupla D ₁₂ | 75 |
| Figura 21 - Resolução apresentada pela dupla D ₁₈ | 75 |
| Figura 22 - Resolução apresentada pela dupla D ₂₁ | 77 |
| Figura 23 - Resolução apresentada pela dupla D ₂₄ | 77 |
| Figura 24 - Resolução apresentada pela dupla D ₂₅ | 77 |
| Figura 25 - Resolução apresentada pela dupla D ₂₇ | 78 |
| Figura 26 - Resolução apresentada pela dupla D ₃₀ | 80 |
| Figura 27 - Resolução apresentada pela dupla D ₃₇ | 80 |
| Figura 28 - Resolução apresentada pela dupla D ₃₃ | 81 |
| Figura 29 - Resolução apresentada pela dupla D ₃₃ | 83 |
| Figura 30 - Resolução apresentada pela dupla D ₃₅ | 83 |
| Figura 31 - Resolução apresentada pela dupla D ₃₆ | 84 |

| | |
|---|----|
| Figura 32 - Resolução apresentada pela dupla D ₂₂ | 86 |
| Figura 33 - Resolução apresentada pela dupla D ₂₄ | 86 |
| Figura 34 - Resolução apresentada pela dupla D ₂₈ | 87 |
| Figura 35 - Resolução apresentada pela dupla D ₄₀ | 89 |
| Figura 36 - Resolução apresentada pela dupla D ₄₄ | 90 |
| Figura 37 - Resolução apresentada pela dupla D ₄₅ | 90 |
| Figura 38 - Resolução apresentada pela dupla D ₄₀ | 92 |
| Figura 39 - Resolução apresentada pela dupla D ₄₂ | 92 |
| Figura 40 - Resolução apresentada pela dupla D ₄₄ | 93 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Competência Específica envolvendo a resolução de problemas..... | 45 |
| Quadro 2 - A Resolução de Problemas na unidade temática “Números” no quinto ano | 47 |
| Quadro 3 - Problema 1 - Adição com números naturais..... | 65 |
| Quadro 4 - Problema 2 - Adição e subtração com números naturais..... | 69 |
| Quadro 5 - Problema 3 - Multiplicação com números naturais..... | 71 |
| Quadro 6 - Problema 4 - Multiplicação e divisão com números naturais..... | 74 |
| Quadro 7 - Problema 5 - Multiplicação com números naturais..... | 77 |
| Quadro 8 - Problema 6 - Cálculo por Estimativas..... | 79 |
| Quadro 9 - Problema 7 - Contagem por agrupamento | 83 |
| Quadro 10 - Problema 8 - Combinações simples e por repetições | 86 |
| Quadro 11 - Problema uma pergunta sem solução | 89 |
| Quadro 12 - Elaborando e solucionando um problema | 91 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- BNCC - Base Nacional Comum Curricular
- EaD - Educação à Distância
- MEAAMARP – Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas
- PPGEEB - Programa de Pós-graduação Gestão de Ensino da Educação Básica
- PQD - Programa de Qualificação de Docentes
- RP - Resolução de Problemas
- SEMED - Secretaria de Ensino Municipal da Educação de Bacabeira
- UEMA - Universidade Estadual do Maranhão
- UIRAM - Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo
- UFMA - Universidade Federal do Maranhão
- USCS - Universidade Municipal de São Caetano do Sul

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1 INTRODUÇÃO | 15 |
| 2 O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL | 22 |
| 3 A UNIDADE TEMÁTICA “NÚMEROS” NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL | 27 |
| 4 AS RELAÇÕES ENTRE A CRIATIVIDADE E O ENSINO DE MATEMÁTICA | 31 |
| 5 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA | 35 |
| 6 AS PRIMEIRAS APROXIMAÇÕES DA ESCOLA E OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA | 49 |
| 6.1 Conhecendo a escola foco da pesquisa | 49 |
| 6.2 Os estudantes e os procedimentos de participação na pesquisa | 53 |
| 6.3 Procedimentos metodológicos da pesquisa | 54 |
| 7 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS | 59 |
| 7.1 Análise do questionário aplicado ao professor titular da turma do 5º Ano . | 59 |
| 7.2 Análise documental das resoluções apresentadas pelos alunos do 5º ano relacionada aos problemas aplicados..... | 63 |
| 7.2.1 Problemas propostos aos alunos | 64 |
| 7.3 Produto educacional da pesquisa | 94 |
| 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 96 |
| REFERÊNCIAS | 99 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADO AO PROFESSOR TITULAR DO 5º ANO | 107 |
| APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) APRESENTADO AOS PAIS DE ALUNOS DO 5º ANO | 110 |
| APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) APRESENTADO AO PROFESSOR DO 5º ANO | 111 |
| APÊNDICE D – PRODUTO EDUCACIONAL | 112 |
| ANEXO A – CARTA DE APRESENTAÇÃO NA ESCOLA PARA A PESQUISA DE CAMPO | 148 |
| ANEXO B – CARTA DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA | 149 |

1 INTRODUÇÃO

Descrever minha trajetória envolve, primeiramente, a reconstrução da minha identidade como pessoa, acadêmica e profissional. Esta jornada está intimamente ligada a uma vida em que a Educação desempenha um papel primordial, tanto na transformação pessoal quanto na minha evolução profissional. Em todo meu percurso escolar, desde o Ensino Fundamental até minha formação na Educação Superior, sempre fui uma pessoa dedicada e interessada em meus estudos, por isso pude concretizar os meus objetivos.

Em 2004, ingressei no curso de Licenciatura em Pedagogia, pelo Programa de Qualificação de Docentes (PQD), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), o qual foi concluído em 2008. Iniciei minha trajetória como professora sendo alfabetizadora de Jovens e Adultos pela ALFALIT BRASIL, no período de dezembro de 2004 a agosto de 2005. Posteriormente, em 2007, atuei como professora do 5º ano do Ensino Fundamental na rede municipal de São José de Ribamar/MA, desempenhando uma carga horária de 20 horas semanais, no período de 5 de fevereiro a 28 de dezembro do mesmo ano, prestando serviços profissionais na área da Educação.

Continuando minha formação, em novembro de 2011, ingressei em um curso de Pós-Graduação Lato Sensu, na modalidade a distância (EaD), especializando-me em Gestão Pública Municipal. Esse curso foi realizado na mesma universidade em que fiz minha graduação, ou seja, na UEMA.

No ano de 2013, ingressei como servidora pública na Prefeitura Municipal de Bacabeira - MA, professora do nível III, anos iniciais do Ensino Fundamental. Pontuo que nesse momento me senti totalmente confusa e perdida, necessitando de um bom espaço de tempo para me familiarizar com o ambiente e adquirir confiança em mim mesma. Só que o corpo docente não admitia esse tempo para mim. Fui bastante discriminada pela comunidade escolar. Os pais não queriam uma “velha” dando aula para seus filhos.

O professor, mesmo com formação e experiência profissional, muitas vezes, se vê sem saber como fazer ou agir. Sofri *bullying* por parte da equipe escolar, porém, sustentei-me em Deus para reverter essa situação. Hoje, aos 68 anos de idade, sinto-me realizada por ter superado todos os obstáculos, alcançando todos os objetivos que tracei.

Entretanto, apesar de todos os problemas que atingem o ofício de ser professor, este não pode esquecer o profissionalismo. Apesar das dificuldades, deve prevalecer o seu compromisso com a Educação para levar adiante o ensino e a aprendizagem com qualidade e respeito que os alunos merecem.

Em 2014, adentrei no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu, em nível de Especialização em Concepções Pedagógicas, o qual foi oferecida pela Secretaria de Ensino Municipal da Educação de Bacabeira (SEMEB), no Estado do Maranhão, em parceria com a Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) da cidade de São Caetano - SP. Esse curso de pós-graduação teve um papel fundamental na minha formação, na medida em que me ofereceu subsídios para ampliação de conhecimentos no campo educacional.

Toda a minha vivência na universidade, me proporcionou não apenas o conhecimento científico, mas também o conhecimento de mim mesma como educadora e transformadora da realidade social em que estou inserida. Esse primeiro contato com a graduação me trouxe ânimo para viver, onde senti a necessidade de dar continuidade a minha formação continuada, pois acredito que enquanto educadora, não pode se acomodar e, estudar se tornou filosofia de vida, pois, quero me aprimorar cada vez mais para levar não só conhecimentos teóricos às pessoas, mas ajudá-las a serem vencedoras e cidadãs.

Contudo, mesmo já tendo duas especializações, sentir a necessidade de ir à busca mais conhecimentos para que pudesse melhorar minha prática profissional, então fui em busca de um Mestrado na área da Educação, o Mestrado Profissional da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) no Programa de Pós-graduação Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB), o qual tem como perspectiva ampliar os meus conhecimentos e, também, estimular reflexões teóricas e dessa forma, obter um crescimento como professora. Além disso, busquei adquirir e aprimorar competências relevantes para o exercício profissional, ou seja, o mestrado iria tornar-me uma profissional da educação mais qualificada e com mais conhecimento, possibilitando uma atuação pedagógica competente. Afirmo isso por entender que a educação não é um processo pronto e acabado e sim, um renovar-se constantemente, para que a aprendizagem aconteça de forma eficaz, cuja participação vai bem mais além da sala de aula, por isso, é importante cuidar de meu crescimento pessoal e profissional.

Foi nesse contexto, enquanto profissional de Educação, que encontrei um dos maiores desafios no exercício da docência, pois a sala de aula se configura como

um campo de batalha para professores e alunos quando se está diante do processo de ensino aprendizagem. Ensinar e aprender exigem criatividade em todas as áreas do conhecimento, principalmente no campo da Matemática, no qual se torna necessário abrir um leque de oportunidades para os alunos desenvolverem sua criatividade.

A presente pesquisa aborda o ensino e aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas, delimitando-se conteúdos (objetos de conhecimento) do quinto ano do Ensino Fundamental, relacionados à unidade temática Números, cuja estratégia metodológica se constrói a partir de problemas geradores¹.

O ensino de Matemática se constitui como um dos desafios que se destaca entre discentes e docentes por ser considerado como um dos componentes curriculares mais difíceis de ser aprendido. Com base em pesquisas e experiências práticas em sala de aula, constata-se que a maioria dos alunos do 5º ano apresenta dificuldades no aprendizado dos conteúdos² de matemática. Considera-se que ao apresentar problemas que envolvam os alunos, abrem-se possibilidades e desafios para que os estudantes sejam capazes de resolvê-los usando a criatividade.

Ensinar Matemática não deve limitar-se à memorização de métodos e aplicação de fórmulas. É fundamental ir além, motivando os alunos a se tornarem agentes ativos no próprio processo de aprendizagem. A ordem é questionar, não aceitar as soluções prontas sem uma análise crítica, contribuindo para abrir horizontes, novos caminhos e outras soluções (Viana *et al.*, 2021).

A literatura vigente sobre o assunto relata que a resolução de problemas em Matemática refere-se a um problema que precisa ser resolvido, porém, não de forma mecânica, mas com criatividade e habilidade na elaboração de estratégias e interatividades que possibilitem a aprendizagem aconteça de forma eficaz, encontrando soluções (Nunes; Costa; Talher, 2019).

O ensino da Matemática passou e ainda passa por mudanças que tentam acompanhar as diferentes visões sobre o porquê de ensinar Matemática relacionando os conteúdos com o cotidiano e as necessidades reais do aluno. Desse modo, a

¹ Problema gerador – Problema proposto aos alunos como ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e/ou conteúdos matemáticos (Allevato; Onuchic, 2021).

² A partir de agora, quando nos referirmos a conteúdos, estaremos abordando, de maneira equivalente, os objetos de conhecimento.

resolução de problemas vem ao encontro dessa expectativa de atrair o aluno para desenvolvimento de suas habilidades na resolução das situações a ele apresentadas.

Compreende-se que no momento em que o próprio aluno resolve um problema, ele sente uma satisfação maior, onde se encaixa o real prazer de estudar Matemática, pois, quanto mais desafiador for o problema, mais o aluno desenvolve sua capacidade sobre os conhecimentos do conteúdo matemático. Além disso, estimula a autoconfiança, incentivando-o a ir em busca de estratégias para solucioná-lo, construindo assim, conceitos e os procedimentos matemáticos com mais atenção, ampliando dessa forma sua capacidade de aplicar a matemática no dia a dia (Allevato; Onuchic, 2021).

A maioria dos alunos encontra dificuldades frente aos símbolos matemáticos e a resolução de problemas. Assim, o estudante aprende primeiro a conhecer os números, depois as quatro operações, a resolução de problemas, e vai passando para situações problema mais complexas. Pontua-se que, “Tudo isso exige que a base da matemática esteja bem consolidada nos alunos e isso deve acontecer nos primeiros anos do ensino fundamental [...]” (Alves, 2016, p. 3).

Nas turmas do quinto ano, os conteúdos referentes a unidade temática que envolvem Números e que abrangem situações problemas mais complexas envolvendo, por exemplo, as quatro operações, costumam se apresentar complicados para os alunos, uma vez que estes mostram dificuldades em reconhecer os procedimentos aritméticos corretos, gerando desestímulo nos mesmos (Allevato, 2014).

A decisão de abordar este estudo surgiu a partir da prática docente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como professora na rede municipal de ensino da cidade de Bacabeira - MA. Percebe-se que alunos que estão concluindo este ciclo do Ensino Fundamental ainda não possuem domínio de alguns conteúdos básicos relacionados à unidade temática 'Números', conforme proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Isso inclui, por exemplo, as quatro operações matemáticas. Este estudo visa destacar as possíveis abordagens didático-pedagógicas na resolução de problemas, explorando diferentes atividades matemáticas.

A razão da escolha do referido componente curricular para investigação se deve, dentre outros motivos, por conta de os professores dos anos iniciais, que na grande maioria, são licenciados em Pedagogia e que são chamados de professores

polivalentes, pois atuam nas diversas áreas desse segmento, dentre estas, a Matemática. Sendo assim, a ideia que norteou a realização desta pesquisa teve origem em minha experiência como aluna engajada na formação e extensão de Práticas de Pesquisa em Ensino de Matemática, vinculada à Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Ademais, destaco que durante o desenvolvimento do estudo desse componente curricular, os participantes tiveram a oportunidade de aproximar-se de propostas pedagógicas baseadas na resolução de problemas matemáticos. Essas abordagens permitem aos estudantes estabelecerem diferentes formas de solucionar questões matemáticas. Nesse contexto, busca-se constantemente compreender a relevância das representações nesse processo de aprendizagem.

Com essa experiência emergiu o questionamento acerca do ensino da matemática e o desejo de dar continuidade à pesquisa num espaço escolar, pois é de grande valia para o crescimento intelectual dos educandos de uma escola pública municipal da cidade de Bacabeira - MA.

Entende-se que o pensamento crítico e reflexivo, o raciocínio lógico e a leitura são capacidades que podem e devem ser parte do ensino de Matemática. Tais habilidades são importantes para o desenvolvimento dos alunos do quinto ano do Ensino Fundamental, com vistas a proporcionar que eles se envolvam na resolução de problemas contextualizados, através de estratégias inovadoras e criativas, propiciando o levantamento de hipóteses e interação com o meio e o outro.

Ensinar Matemática através da Resolução de Problemas significa que o professor deve adaptar os conteúdos a um contexto de ensino, de forma a desencadear nos alunos um problema gerador, através do qual poderão ser abordados novos conceitos e aprofundados os já existentes, utilizando-se de diferentes habilidades, tais como criatividade e raciocínio, possibilitando aos alunos interagir com diferentes estratégias da Matemática para chegarem a solução do problema (Allevato; Onuchic, 2019).

Pretende-se com esta investigação, propor atividades matemáticas com base na resolução de problemas envolvendo a unidade temática dos números para os alunos do quinto ano em uma escola pública municipal do ensino fundamental no município de Bacabeira - MA, com o intuito de analisar a criatividade manifestada pelos alunos na resolução dos problemas propostos.

Para desenvolver este estudo foram elaborados os seguintes questionamentos:

a) De que forma o professor da turma investigada aborda a resolução de problemas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática com os estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental em sala de aula?

b) Quais as dificuldades apresentadas pelos estudantes do quinto ano na aprendizagem dos objetos de conhecimento da unidade temática Números?

c) Como a Resolução de Problemas, enquanto metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática pode auxiliar os estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental a desenvolverem a criatividade e conseqüentemente sua aprendizagem em conteúdos envolvendo os números e suas operações?

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo geral:

Analisar a criatividade matemática manifestadas pelos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental quando envolvidos em atividades relativas aos objetos de conhecimentos da unidade temática Números, centradas na Resolução de Problemas.

Nessa perspectiva foram delineados os seguintes objetivos específicos:

a) Analisar a maneira como o professor da turma investigada aborda a resolução de problemas com os estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental para ensinar Matemática em sala de aula;

b) Verificar os conhecimentos adquiridos e as dificuldades apresentadas pelos estudantes do quinto ano ao resolverem problemas envolvendo a unidade temática Números;

c) Averiguar a criatividade matemática manifestada pelos estudantes do 5º ano da escola investigada ao resolverem problemas relacionados aos números e suas operações;

d) Elaborar um caderno didático-pedagógico que possa contribuir nas práticas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental como sugestão para desenvolvimento das aulas de Matemática pautadas na Resolução de Problemas.

A busca por resposta nos conduziu a leituras que embasaram esta pesquisa abordando questões sobre o ensino e aprendizagem de matemática como Silver (1997); Dante (1988, 2009, 2010); Allevato (2005, 2014); Polya (2006); Gontijo (2007, 2015); Van de Walle (2009); Allevato e Onuchic (2009, 2014, 2019, 2021); Itacarambi (2010); D' Ambrósio (2012); Lira (2016); Costa, Allevato e Nunes (2017);

Nunes, Costa e Talher (2019); Viana *et al.* (2021); Possamai e Allevato (2022), entre outros que compuseram a fundamentação teórica desta pesquisa.

A estrutura do projeto de dissertação foi organizada em oito seções. A primeira seção descreve a introdução, na qual apresenta-se a configuração teórica, metodológica e organizativa do texto dissertativo. A segunda seção abordará o ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. A terceira seção tratará a unidade temática “Números nos anos iniciais do ensino fundamental. A quarta seção discorrerá sobre as relações entre a Criatividade e o Ensino de Matemática. Dando continuidade, a quinta seção constará da Resolução de Problema na educação Matemática.

A sexta seção trará o percurso da pesquisa e as primeiras aproximações da escola-campo de pesquisa. Nesta seção serão traçados os passos da pesquisa empírica e os fundamentos teórico-metodológicos sob os quais foram se constituindo. Será apresentada a Escola-campo de estudo como espaço para a pesquisa e sua relação com a temática investigada enquanto intervenção no âmbito do Mestrado Profissional em Gestão da Educação Básica na UFMA.

As subseções da sexta seção foram organizadas respectivamente em duas: conhecendo a escola e os participantes da pesquisa e procedimentos metodológicos da pesquisa.

Na sétima seção será apresentação e análise dos dados, a qual constituirá três subseções que serão: Realização de um questionário com o professor da turma que foi investigada, problemas a serem propostos aos alunos e o produto da pesquisa que é um caderno didático-pedagógico das atividades sobre o ensino de Matemática pautadas na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de problemas.

Por fim, a oitava seção trará as condições finais que retomou os pontos discutidos no desenvolvimento. e as descobertas de forma clara e objetiva.

Espera-se que a pesquisa possa trazer contribuições para o ensino de matemática, sobretudo para o segmento dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas a possibilitar a garantia dos direitos de aprendizagem dos estudantes, que precisam de mais estudo no interior do Maranhão, já que a maioria ocorre na região metropolitana

2 O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ensinar Matemática para crianças nos primeiros anos escolares é uma tarefa complexa, por se tratar de um componente curricular que desenvolve o raciocínio lógico. Requer do professor o investimento em ações pedagógicas que conduzam os alunos a participar de experiências que ampliem seus conhecimentos de forma prática e criativa. O desenvolvimento do raciocínio lógico, o pensar e criar, são princípios que norteiam a Matemática não só nos primeiros anos, mas, em todo o percurso da disciplina na escolaridade básica por isso é importante que o aluno já tenha domínio de leitura e escrita (Alves, 2016).

A Matemática é vista atualmente como um componente curricular que apresenta algumas dificuldades no processo ensino-aprendizagem, tanto para os alunos, como aos professores. De um lado, observa-se a incompreensão e a falta de motivação dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos ensinados em sala de aula que geralmente são abordados de forma “tradicional” e do outro, está o professor que não consegue alcançar resultados satisfatórios no ensino de seu componente curricular (Piovesan; Zanardini, 2008, p. 2).

De acordo com essa citação observa-se que o ensino tradicional ainda é predominante em sala de aula; portanto, é necessário que o professor “de” e “que” ensina Matemática, principalmente na Educação Básica mude sua prática pedagógica uma vez que, a forma acima citada, apresenta pouca funcionalidade o entendimento e conseqüentemente para aprendizagem desse componente curricular.

Para Libâneo (2001), além de componente curricular, a Matemática é uma área do conhecimento que pode ser considerada, ao mesmo tempo, criativa e criadora. Criativa, pois se permite ser construída por cada pessoa, passo a passo, de maneira análoga ao seu desenvolvimento e criadora, pois dela necessitam grande parte das demais áreas, que se erguem e se firmam sobre seus pilares, portanto, deve ser desenvolvida com metodologias desafiadoras aos estudantes.

Segundo Vergnaud (2012), alguns professores se esquecem de demonstrar a seus alunos como o conhecimento matemático é útil e funcional e isso prejudica quando deixam de trabalhar as questões formais e formulam problemas desconectados com a sua realidade. De acordo com o autor, isso pode refletir na concepção de alguns estudantes ao considerar a Matemática como um componente curricular de mais difícil aprendizagem do que os demais.

Medeiros (2020) afirma que nas salas de aula, muitas vezes, por causa do tipo de ensino tradicional abordada pelo professor, é cada vez mais comum ver estudantes desinteressados dos conteúdos apresentados, causando com isso, elevados índices de insucesso escolar. Sendo uma alternativa na resolução de problemas, como ferramenta aliada para estimular e motivar os estudantes à busca de novos conhecimentos. Diferente do que ocorre no ensino tradicional, em que a resolução de problemas é usada com o mesmo significado de exercício, de forma mecânica, simplesmente para verificação ou memorização de fórmulas.

Medeiros (2020, p. 2) registra, ainda, que:

A aprendizagem da solução de problemas somente se transformará em autônoma e espontânea se transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar-se ao invés de receber somente respostas já elaboradas por outros, seja pelo livro-texto, pelo professor ou pela televisão.

Desse modo, desenvolver no discente as habilidades de elaborar raciocínio lógico, fazendo aporte teórico com estratégias que estimulem o processo de ensino e aprendizagem, torna-se fundamental para melhorar a prática docente e o aprendizado dos alunos, contribuindo para minimizar, por exemplo, a repetência e a evasão escolar. A maioria dos professores dos anos iniciais que ensinam os conteúdos da Matemática aborda de forma mecânica, não apresentando e nem estimulando seus alunos o entusiasmo e a criatividade para dar ênfase no assunto (Gontijo, 2007). Portanto, a construção do conhecimento matemático nos anos iniciais, não deve ser feito de maneira mecanizada, pois desta forma pode ocorrer desinteresse por parte dos alunos, pois, “[...] nos anos iniciais é que surge a necessidade de construir bases sólidas para que possam usufruir da sociedade de maneira positiva e participativa” (Lira, 2016, p. 3).

Observa-se que poucos professores buscam aperfeiçoar a prática pedagógica, de forma mudar a metodologia de ensinar Matemática. “É fundamental que o professor tenha clareza das próprias concepções sobre a matemática, a escolha de seus métodos, de suas ramificações e aplicações, a definição de objetivos e os conteúdos a serem ensinados [...]” (Lira, 2016, p. 3), contribuindo para que os alunos se sintam motivados e capacitados para aprender, assim construí-la com a interação dos alunos pode tornar a aprendizagem mais interessante para eles.

A BNCC (Brasil, 2018) advoga que as mudanças e inovações vivenciadas

pela atual sociedade requer que a escola forme alunos críticos, dinâmicos e preparados para resolver situações do cotidiano que lhe são impostas. Dessa forma, os estudantes devem aprender a pensar e raciocinar, questionar, argumentar, testar, e validar o fazer matemático.

Sendo o professor um profissional que trabalha com alunos que ao entrarem na escola, já trazem consigo uma carga de vida e conhecimento formados pelas próprias experiências vivenciadas. Então, é necessário investir em estratégias pedagógicas que conduzam os mesmos a experiências que enriqueçam os conhecimentos já formados em seu percurso pessoal e social (Lira, 2016).

Nesse sentido, a BNCC esclarece que a Matemática deve ter, como ponto de partida, contextos realistas relacionados com situações familiares vivenciados pelos alunos, pois, assuntos fora do contexto e que lhe parecem estranhos tornam mais difícil a compreensão e o aprendizado.

Assim sendo, é importante compreender que para que o processo de resolução de problemas matemáticos se dê de forma eficiente, o estudante precisa dominar as operações aritméticas. Considerando que a Matemática em si é uma ciência de caráter cumulativo e este caráter vai trazendo para a resolução de problema maior complexidade, isso se reflete então em uma intensificação dele. Esse fato, associado à dificuldade de compreensão dos enunciados das questões, é motivo de grande inquietação dos professores nos dias atuais (D'Ambrósio, 2012).

As complexidades dos alunos para aprender Matemática se faz presente no cotidiano do professor que tem de lidar com essa situação, intervindo no sentido de contribuir para que o estudante compreenda o que é solicitado nos problemas. No entanto, observa-se que a falta de entendimento vem, na maioria das vezes, das dificuldades em interpretar o enunciado.

D'Ambrósio (2012) relata, ainda, que uma boa forma de ensinar Matemática é inserir o aluno num contexto em que o desafio matemático esteja presente de modo natural; assim, a busca por uma solução na resolução de problemas torna-se significativa e proporciona efetiva apropriação do conhecimento. Dessa forma, os alunos são motivados a aprender matemática de forma significativa, passam a lidar com símbolos, a compreender e a utilizar convenções da linguagem matemática, que serão aplicadas em sua interação com o mundo social.

O ensino de Matemática deve se realizar entre o individual e o social buscando desenvolver o questionamento da realidade por parte do aluno. Nesse

sentido, é preciso pensar uma educação matemática inspirado nas ideias Freire (1999) o qual defende o ensino como oportunidade, e como tal a matemática deve ser trabalhada; avaliando a realidade do aluno. Esse pensamento é defendido por Lira (2016, p. 4), ao afirmar que “[...] é necessário que as crianças desenvolvam a capacidade de pensar matematicamente, de utilizar um raciocínio lógico e de resolver problemas para a convivência em sociedade [...]”. Starepravo (2009) argumenta que o papel do professor é provocar a construção do conhecimento dos alunos, conduzindo e reelaborando o próprio pensamento.

Mayer (1992) afirma que a compreensão do enunciado matemático é o primeiro passo para a sua resolução. E para que isto aconteça é necessário que o estudante traduza a linguagem manifestada em elementos matemáticos, fator que demanda a apropriação de três tipos de conhecimentos, que são dos campos linguísticos, semânticos e esquemáticos, pois, podem ajudar os estudantes a compreender melhor a proposta da atividade, proporcionando assim o registro da sua representação em termos matemáticos, assim como a elaboração de um plano para a sua resolução (Polya, 2006).

Quando o professor consegue contextualizar os conteúdos à realidade do aluno, a Matemática deixa de ser algo de difícil compreensão, pois, o aluno conseguirá entender que essa disciplina tem suas questões relacionadas ao que ele vivencia. Por isso o professor deve cuidar para que o ensino de matemática no ensino fundamental tenha seu contexto voltado para a formação e cidadãos com condições de viver em sociedade com todas as implicações que ela apresenta. Dessa forma, as aulas de Matemática também devem cuidar da formação do aluno como um ser reflexivo e participativo das aulas (Santos; Silva, 2015).

É importante que o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental esteja associado com a parte lúdica do ensino, pois para que as crianças atribuam significados aos conceitos matemáticos, nesta faixa etária, é necessário aliar esses conceitos a brincadeiras, jogos, adivinhações trabalhos em grupo, entre outras abordagens. Assim, fazer-se necessário que o ambiente de aprendizagem da criança seja repleto de oportunidades e materiais que permitam o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos (Lira, 2016, p. 5).

Assim, o ensino de Matemática no Ensino Fundamental deve ter relação com o cotidiano do estudante; para isso, o professor deve recorrer a diferentes estratégias e recursos para planejar e desenvolver suas aulas, fazendo conexão com conceitos matemáticos já adquiridos pelos alunos; além disso, deve incentivá-los a

construir a aprendizagem de novos conteúdos e procedimentos matemáticos, agregando a esses conhecimentos a criatividade e o desenvolvimento de habilidades nesse componente curricular (Scolaro, 2008).

Diante dos pressupostos elencados pela BNCC de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações; assim, o que se espera dos estudantes é que estes resolvam problemas sobre situações de compra e venda e desenvolvam, por exemplo, atitudes éticas e responsáveis em relação ao consumo (Brasil, 2018).

3 A UNIDADE TEMÁTICA “NÚMEROS” NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Em relação aos números naturais, estes teriam surgido devido à necessidade dos homens de efetuar contagens, ainda que muito simples, tanto para controlar suas coisas e objetos quanto para efetuar pequenas transações comerciais. Então, os números que estão inseridos em objetos, lugares, na linguagem oral e escritos, dentre outros, ou seja, exercendo várias funções e utilidades no meio social, e expressam com isso, a necessidade apropriação desse conhecimento matemático escolar (Smole, 2012; Brasil, 2018). A formação de conceito de números tem sido alvo de atenção de muitos pesquisadores, por considerarem que este contribui de modo essencial com a formação do pensamento humano (Abar; Iglioni, 2012).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997) já faziam este destaque ao reforçar que o objetivo do ensino da matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental seria desenvolver o pensamento numérico. O documento propunha como estratégia a exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a construir novos significados para os números naturais, inteiros e racionais.

Além disso, sugere, entre outras propostas, que se utilize o contexto social e da análise de alguns problemas históricos que motivaram a construção dos números. Atualmente, tem-se uma infinidade de formas de utilização social desses números. Estes não estão mais, unicamente ligados à Matemática pela necessidade de contagem. Com a evolução da contagem surgiram os números naturais e a necessidade de medir, que veio junto com os números racionais e reais. Atualmente, o estudo e o conhecimento dos números e suas operações são de grande importância, pois contar e medir sempre foram necessidades básicas, afinal, é muito comum encontrarmos pessoas que não sabem ler e escrever, mas sabem contar e têm noção de quantidades. Portanto,

O conhecimento sobre os números deve ser construído e assimilado pelos alunos, tanto em um processo em que tais números aparecem como instrumento eficaz para resolver determinados problemas, mas também como objetos de estudo em si mesmos, considerando-se nesta dimensão, suas propriedades, suas inter-relações e o modo como historicamente foram construídos (Brasil, 1998, p. 50-51).

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2012), o conhecimento matemático sobre os números é importante e necessário para todos os estudantes da Educação

Básica, principalmente dos anos iniciais, seja por sua grande aplicação na sociedade, seja pelas suas potencialidades na formação de pessoas críticas, cientes de suas responsabilidades sociais. Ainda segundo os autores, a Matemática começou a ser utilizada para resolver os problemas e necessidades do homem desde os primórdios dos tempos. Nesse sentido, o aprendizado da Matemática deve estar associado à inserção do estudante no mundo da cultura, do trabalho e das relações sociais.

Caraça (2002) explica que a ideia de número foi sendo criada a partir das ações práticas do ser humano. A ideia de número não é um produto puro do pensamento, independente da experiência; os homens não adquiriram primeiro os números naturais para depois contarem; pelo contrário, os números naturais foram-se formando lentamente pela prática diária de contagens. A imagem do homem, criando de uma maneira completa a ideia de número, para depois a aplicar à prática de contagem, é cómoda, mas falsa.

Todavia, espera-se que os alunos através do aprendizado em relação aos conteúdos matemáticos envolvendo a unidade temática “números” possam resolver problemas a partir do domínio desses conhecimentos, e que esses saberes matemáticos consigam possibilitar aplicabilidade nas relações destes sujeitos com sua vida prática, onde o conhecimento formal adquirido em sala de aula possa se mostrar significativo para esses alunos.

Assim sendo, faz-se importante destacar que a apropriação do conceito de número por parte do aluno não se reduz apenas à contagem mecânica e ao conhecimento dos signos numéricos e seus respectivos nomes. O aluno precisa apropriar-se de sua essência, expressa no controle de quantidades, que se desenvolveu por um longo caminho de contar pedras, fazer marcas, contar nos dedos, calcular com ábaco, até chegar à síntese dos algoritmos e ao uso das tecnologias, como por exemplo, a calculadora e o computador. Portanto, para se trabalhar com o conceito de números com os alunos dos anos iniciais deve-se levar em consideração alguns nexos conceituais importantes: a correspondência um a um, ordenação, agrupamento, sistemas de numeração, numeral indo-arábico e as operações (Lopes; Golin; Giacomelli; Kein, 2019).

Uma vez que, antes mesmo de frequentar a escola, a criança já se encontra em processo de aprendizagem da escrita, da leitura, dos números, das operações e muitos outros, mesmo que de modo diferente do proposto na escola. Perante tal fato, a escola torna-se o local para os estudantes organizarem suas ideias, criarem

diferentes formas de compreender a realidade e construir ferramentas para ler o mundo a sua volta (Freire, 2013).

É importante levar em consideração a vida cotidiana das crianças, aliando aquilo que já se sabe com o que precisa ser aprendido.

Consideram que a criança vê e interage com o número no seu dia a dia, nas brincadeiras, ouvindo música, contando objetos, etc. Ou seja, as crianças usam os números em diferentes situações, como a demonstração da idade com os dedos das mãos, a contagem oral nas brincadeiras de "pega-pega", em que fazem a contagem mecânica (um, dois, cinco, oito, vinte...), as brincadeiras de faz de conta, em que compram e vendem, usando folhas ou outros materiais como se fosse dinheiro. Essas e outras práticas mostram a aproximação das crianças com o conceito de número, estabelecendo as primeiras hipóteses em relação a quantidade, a contagem, ao sistema de numeração decimal (Botelho; Moraes; Pozzobon, 2020, p. 4).

Nesse sentido, Vergnaud (2009) afirma que o ensino sobre número é um dos mais importantes da Matemática ensinada na Educação Básica. Assim, a não compreensão do número pode ser uma das razões para as principais dificuldades matemáticas apresentadas pelas crianças nos anos iniciais. Os educadores precisam direcionar os olhos dos alunos para a presença dos números em várias situações do dia a dia, pois, quando se enxergam uma disciplina com facilidade, é porque o conteúdo se tornou claro na mente. Além disso, a aplicação constante de desafios em grupo em torno da resolução de problemas pode gerar mais organização, desenvolver o espírito de equipe e aprimorar o raciocínio lógico.

A Matemática também possibilita a representação e a compreensão do mundo. Sabe-se que os números representam quantidades, e contar de maneira correta exige diversas habilidades cognitivas, tendo em vista que é preciso manter um mecanismo lógico que permita contar cada um dos objetos, sem deixar nenhum de fora desta contagem. Ao mesmo tempo, deve-se certificar de que objetos não foram contados repetidamente. Ao final desta ação, obter-se um número, o qual representa a quantidade total de objetos contidos em um determinado conjunto. Mas uma representação numérica pode ser mais que isso, pois, a partir dos números, pode-se também comparar quantidades.

A Educação Matemática nos anos iniciais vem passando por mudanças que tentam acompanhar as diferentes visões sobre o porquê de ensinar Matemática, relacionando os conteúdos com o dia a dia e as necessidades reais do aluno na resolução de problemas do cotidiano. Essa expectativa vem ao encontro do que

sugere a BNCC, na qual o aluno precisa desenvolver habilidades para solucionar as diversas situações a ele apresentadas.

A BNCC (Brasil, 2018), documento de referência curricular que substituiu os PCN (Brasil, 1997, 1998), serve de orientação para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes de ensinos e das propostas pedagógicas das instituições escolares no Brasil. Além disso, indica como um de seus pressupostos a ideia de que todos podem aprender Matemática. Para isso, propõe que, ao longo da Educação Básica (Ensinos Fundamental e Médio), as aprendizagens essenciais ocorram de forma que assegurem ao estudante o desenvolvimento de competências ligadas ao raciocínio, à representação, à comunicação e à argumentação matemática, que se concretizam, no âmbito pedagógico, em benefício do letramento matemático.

Por ser a Matemática um campo de conhecimento presente no currículo escolar, traz a obrigatoriedade do ensino de Números, estes, por sua vez, estão organizados em uma de suas unidades temáticas que estruturam o ensino desses saberes de acordo com a BNCC. Isso denota para a necessidade de se desenvolver com os alunos o pensamento numérico uma vez que no processo de ensino e aprendizagem a concepção de número faz-se necessária, através de registros, usos, significados e operações (Brasil, 2018).

Para o quinto ano, os conteúdos referentes a unidade temática “Números” abrangem situações-problemas com mais complexidade, envolvendo, por exemplo, as operações que costumam se apresentar de forma mais elaboradas para os estudantes, que por sua vez demonstram dificuldades em reconhecer os procedimentos aritméticos corretos, gerando desânimo para eles (Costa; Allevalo; Nunes, 2017).

Na BNCC (Brasil, 2018), a unidade temática “Números” para os anos iniciais tem por finalidade desenvolver o pensamento numérico. Isso implica o conhecimento em maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. Nesse processo de construção dos números, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. Para essa construção, é importante propor, através de situações-problemas, sucessivas ampliações dos campos numéricos, enfatizando registros, usos, significados e operações.

4 AS RELAÇÕES ENTRE A CRIATIVIDADE E O ENSINO DE MATEMÁTICA

O termo criatividade vem do verbo *creare*, cujo significado é originar, gerar, formar e tem na sua origem a dimensão de nascimento e transformação (Cavalcanti, 2006). Definir criatividade não é algo simples, pois, segundo Leikin (2009) existem variadas concepções e estas sofrem mudanças constantemente. Em uma sociedade que valoriza a criatividade em todas as esferas do conhecimento, é valioso que o professor valorize a criatividade do aluno, ou seja, é essencial observar o raciocínio, a estratégia que o aluno empregou para chegar à solução, mesmo que sua resposta não esteja correta, bem como investigar, especialmente no campo da educação, a extensão em que a criatividade pode ser encontrada e estimulada no ensino da Matemática.

A concepção de criatividade em matemática adotada neste trabalho foi, assim, definida como:

A capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (Gontijo, 2007, p. 37).

A utilização desse conceito se justifica pela tentativa do autor em sumarizar as várias definições existentes na literatura e, ainda, por sua amplitude na investigação do construto no ambiente escolar. A criatividade, de um modo geral, passou a ser considerada, desde o início do século XX, uma habilidade essencial do ser humano e que pode ser desenvolvida e aprimorada no contexto escolar, em especial no ensino da Matemática. É através da criatividade em matemática que vemos a essência do que significa fazer e aprender matemática (Liljedahl, 2008).

A preocupação com a qualidade do ensino de matemática e com a preparação do professor tem crescido bastante nos últimos anos. O ensino na aprendizagem de Matemática conduz a uma reflexão acerca das propostas pedagógicas de ensino alguns métodos que ameniza as dificuldades encontradas neste componente curricular. As dificuldades são vistas como um problema que aflige o educando em todos os níveis de escolaridades inclusive nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Dessa forma, propõe-se que professores e demais envolvidos compreendam as dificuldades dessas crianças, entendam os processos de interpretação, métodos e estratégias para que se providenciem intervenções adequadas.

Na vida, a matemática é parte das atividades de um sujeito que compra, que vende, que mede e encomenda peças de madeira, que constrói paredes, que faz jogos na esquina. [...] na aula de Matemática, as crianças fazem conta para acertar, para ganhar boas notas, para gradar a professora, para passar de ano. Na vida cotidiana, fazem as mesmas contas para pagar, dar troco, convencer o freguês de que seu preço é razoável (Carraher, 1990, p. 18).

Aprender Matemática estabelece que o aluno tenha atenção, compreensão, o que exige do professor habilidade para motivar seus alunos para desenvolver aspectos cognitivos durante a aula. Nessa questão Silver (1997, p. 75) acrescenta que, “[...] na matemática a criatividade pode ser amplamente desenvolvida nos alunos, sendo essencial para o desenvolvimento de habilidades para aprender a disciplina, o que contribui para desmistificar a ideia de que matemática é difícil e está fora do contexto das pessoas.”

Além disso, Silver (1997) refere que a ligação da Matemática com a criatividade não reside apenas na problematização, mas resulta da conexão da matemática entre a formulação e resolução de problemas e sugere que se pode promover a criatividade na matemática, mas tendo em atenção ao tipo de ensino utilizado, sempre alargado a todos os estudantes. Dessa forma, é indispensável que o professor tenha a certeza de que todos os alunos sejam capazes de criar noções significativas sobre matemática, bem como de adequar sua linguagem em sala de aula, principalmente pelas diferenças presentes entre a linguagem habitual e a linguagem matemática.

Mina (2008) adverte que a criatividade é vista como um requisito básico para viver na nossa era, da mesma forma que refere que no ensino deve ser dado ênfase ao processo criativo. Corroborando, Silver (1997) esclarece que a criatividade está intrinsecamente ligada à Matemática, mas no sistema de ensino não ocorre à valorização deste domínio nesse componente curricular.

Para Mann (2006), um ensino da Matemática sem criatividade nega aos alunos a oportunidade de apreciar o quanto é belo a construção do conhecimento e de desenvolver plenamente seus talentos. Apesar dos aspectos destacados sobre a importância da matemática na formação de homens livres, criadores, originais e com iniciativa, temos formados, de acordo com Dante (1988), indivíduos conformistas,

dependentes e inativos. D'Ambrósio (2012) enfatiza que na aula de matemática o aluno não é convidado a ser criativo, nem motivado ou desafiado a solucionar um problema que o faça vivenciar situações de investigação, exploração e descobrimento.

As atividades ou situações desenvolvidas no ambiente da sala de aula são ferramentas poderosas para o desenvolvimento da criatividade e rica fonte de motivação para o aluno. Para a motivação dos alunos, a prática pedagógica deve ser estimuladora, não apenas pela relevância na aprendizagem, mas sim pela própria situação proposta aos alunos.

A respeito da atividade que favorece ao desenvolvimento da criatividade, Alencar e Fleith (2003), sugerem que essa leve o aluno a: produzir muitas ideias; envolva-o em uma análise crítica de um evento; estimule-o a levantar questões e gerar hipóteses e desenvolva a sua capacidade de explorar situações com possibilidade de ocorrência no futuro. No campo da matemática, Gontijo (2007), privilegia a resolução e a formulação de problemas e redefinição de uma situação matemática em termos de seus atributos. Pereira (2008) destaca que as atividades de investigação e de descobertas são fundamentais no processo criativo, pois proporcionam uma maior liberdade de ação dos alunos.

Nesse sentido, a criatividade em matemática surge como uma possibilidade de se repensar a educação matemática, principalmente, focalizando seu olhar para a natureza das atividades, o estímulo ao pensamento divergente e as estratégias para o desenvolvimento da criatividade neste campo.

Morais (2015) acrescenta que a criatividade não se desenvolve apenas em uma área do conhecimento como artes, leitura, mas também, pode ser desenvolvida em qualquer ambiente ou situação. Ainda segundo a autora, “[...] a identificação e a promoção da criatividade devem acontecer em diferentes áreas de conhecimento, no desenho e no aproveitamento dos próprios currículos escolares [...]” (p. 6).

Corroborando com essa ideia, Vale (2015, p. 40) acrescenta que:

“[...] é limitado associar a criatividade apenas com a pintura, a música, a escrita ou outra arte, pois a criatividade pode ser encontrada em qualquer atividade humana, desde as ciências, aos negócios, à educação, e todas necessitam de pessoas criativas para progredir [...]”.

Nesse sentido, nem sempre a criatividade é visível em contexto de sala de aula, principalmente, “[...] quando as atividades são focadas em exercícios rotineiros e mecanizados, que valorizam, sobretudo, rapidez e precisão, negligenciando o

pensamento criativo [...]” (Amaral, 2016, p. 42). Na maioria das vezes, os professores não têm consciência do pensamento espontâneo e intuitivo dos alunos, uma vez que nem sempre há espaço para atividades livres, bem como para reflexões informais que são importantes para desenvolver ideias espontâneas e do senso comum. “A aparente aquisição de uma rotina de execução conduz a falta de criatividade e consequentemente à ineficiência [...]” (D’Ambrósio, 2012, p. 95).

Mina (2008) afirma que a criatividade pode ser promovida por meio da utilização de problemas, para isso, o professor deve promover um ambiente criativo para que os alunos tenham consciência das suas próprias capacidades.

Segundo Polya (2006), aprender Matemática exige algum grau de criatividade, habilidade, originalidade e se concretiza na resolução de problemas por parte dos alunos, a partir da produção de soluções, usando de inovações que sustentam o aprendizado de maneira flexível, através da curiosidade e da imaginação. Nesse sentido, a ludicidade utilizada nas aulas de Matemática promove melhor interação, pois, estimula a criatividade e as habilidades do aluno com mais facilidade para aprender e interagir com os conteúdos.

[...] a capacidade criativa em Matemática também deve ser caracterizada pela abundância ou quantidade de ideias diferentes produzidas sobre um mesmo assunto (fluência), pela capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes categorias de respostas (flexibilidade), por apresentar respostas infrequentes ou incomuns (originalidade) e por apresentar grande quantidade de detalhes em uma ideia (elaboração) (Gontijo, 2015, p. 17).

A criatividade é uma capacidade transversal que depende menos dos conteúdos a explorar que da metodologia, das experiências e da cultura de interação na sala de aula. Ela também é coletiva quando, por exemplo, em uma atividade matemática interativa em sala de aula, os alunos estão trabalhando em conjunto. (Nunes; Costa; Talher, 2019).

5 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O termo resolução de problema é bem presente no cotidiano das pessoas que trabalham a Matemática. Entretanto, muitas vezes, docentes e alunos não trabalham os problemas dentro de um contexto que sustente o significado vivenciado pelo aluno dificultando a compreensão do sentido para aprendizagem dos conceitos matemáticos.

O professor e matemático George Polya³ foi um dos primeiros estudiosos a dar destaque ao trabalho com resolução de problemas. Para o autor, um problema caracteriza-se por ser uma situação nova, que estimula o aluno a conjecturar e criar novas estratégias de soluções, que desafia sua curiosidade e desperta o seu interesse (Polya, 2006). Tarefa esta que os problemas rotineiros não atendem, pois, aniquilam o interesse dos alunos e constituem em barreiras para o desenvolvimento do pensamento independente.

Diante disso, questionamo-nos: afinal, o que é um problema?

Em consonância com o entendimento de Polya (2006), as pesquisadoras Allevato e Onuchic (2021) consideram problema como sendo algo que não se sabe fazer, mas há o interesse em descobrir e resolver. De acordo com as autoras, para que uma atividade seja realmente um problema o professor não pode antecipar aos alunos as regras específicas para a resolução. Pois, um problema deve apresentar um desafio intelectual para o aluno.

Para Van de Walle (2009, p. 57), na Matemática problema é definido como: “qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm regras ou métodos prescritos ou memorizados, nem há um sentimento por parte dos estudantes de que há um método ‘correto’ específico de solução”. Ainda segundo o autor, a resolução de problemas enquanto estratégia, deve contemplar tarefas ou problemas para envolver os estudantes em atividades para pensar sobre e para desenvolver a Matemática como recurso importante que eles precisam aprender, e reitera sua fala ao dizer que:

A resolução de problemas deve ser vista como a principal estratégia de ensino, em que o trabalho de ensinar comece sempre com os “alunos” de forma que os discentes tenham liberdade para definir diferentes estratégias de resolução, utilizando-se dos conhecimentos prévios e das habilidades individuais de cada um (Van de Walle, 2009, p. 57).

³ Matemático húngaro (1887-1985), precursor da resolução de problemas com o livro denominado “**A arte de resolver problemas**”. A obra consultada é uma versão traduzida e publicada em 2006, mas a original, em inglês, é de 1945.

Corroborando com este pensamento, Santos e Silva (2015) destacam que a resolução de problemas como recurso metodológico na Matemática, que vem contribuir para o desenvolvimento de atitudes e capacidades cognitivas fundamentais para desenvolver nos alunos a curiosidade e a criatividade, tornando-os capazes de lidar com novas situações.

Os problemas matemáticos podem ser resolvidos de formas variadas, pois cada aluno pode interpretar o problema de um modo, e isso não se significa que a resolução não está correta. O problema matemático estimula a curiosidade do aluno, fazendo com que ele entre em um mundo desconhecido e que formule estratégias para a resolução.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018) o Ensino Fundamental tem como finalidade o compromisso do letramento matemático que nada mais é do que as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar, aspectos esses que possibilitam aos alunos a compreender melhor o mundo, e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição).

Para que a resolução de um problema seja bem-sucedida, Lester (2013) salienta o envolvimento do aluno com experiências anteriores em resolução de problemas, bem como o conhecimento, a compreensão de como reconhecer e construir padrões de inferência e a intuição que levam a uma atividade de resolução de problemas originais. Nesse sentido, Schoenfeld (2013) destaca, além do conhecimento do indivíduo, as estratégias heurísticas, a autorregulação e o sistema de crenças individuais e suas origens em experiências matemáticas como categorias importantes da atividade de resolução de problemas.

Segundo Dante (1988), no processo de resolução de problemas, em especial os de natureza aberta, o aluno desenvolve a sua criatividade em matemática. O autor afirma ainda que o professor deve propor aos estudantes várias estratégias de resolução de problemas, indicando para estes, que não existe uma única forma, que seja considerada ideal e infalível, ou seja, cada problema há a necessidade de uso de uma tática.

Nesse sentido, Dante (1988) aponta a perspectiva de resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia aplicando diferentes metodologias para resolver um mesmo problema. Isto denota o alcance de uma compreensão que

auxiliará os estudantes em uma resolução de outros problemas que envolvam situações aritméticas com operações diversificadas.

A resolução de problemas contribui para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, ela cria no estudante a capacidade de desenvolver o pensamento crítico, podendo descobrir fatos novos, motivando-o a encontrar várias estratégias para resolver o mesmo problema. No entanto, “[...] é preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela [...]” (Dante, 2010, p. 11).

Além disso, a BNCC aponta que “[...] favorecer a abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os terem resolvido. Por esse motivo, nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas [...]” (Brasil, 2018, p. 299).

Polya (2006) afirma que, em uma aula de Matemática, a resolução de problemas fica empobrecida se não for articulada com a formulação e resolução de novos de problemas. Portanto, essa articulação é benéfica no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Apesar de haver um reconhecimento da importância da resolução de problemas e seu desenvolvimento nas aulas de Matemática, inclusive pelos documentos oficiais (Brasil, 2018).

Vale destacar que existem diferentes maneiras de trabalhá-la em sala de aula. Allevato e Onuchic (2021) ao apresentarem uma caracterização do ensino fundamentada na resolução de problemas para o currículo de Matemática destacam três formas de se conceber a resolução de problemas que consideram essenciais na configuração da abordagem que caracteriza a atividade de ensino do professor: ensinar **sobre** resolução de problemas, ensinar Matemática **para** a resolução de problemas e ensinar Matemática **através da** resolução de problemas. Essas abordagens já haviam sido observadas por Hatfield (1978) e ratificadas por Schroeder e Lester (1989).

a) O ensino **sobre** Resolução de Problemas - são abordados temas relacionados à resolução de problemas e percebe-se uma forte ênfase nas heurísticas como forma de orientar os alunos na resolução de problemas, com regras e processos gerais, independentes do conteúdo abordado.

b) O ensino **para** a resolução de problemas – nessa visão, o propósito principal do ensino matemático é ser capaz de utilizá-lo, importa a habilidade dos

alunos de transmitirem o que aprenderam num contexto para problemas em outros contextos. Nesse caso, na Matemática, tem-se a resolução de problemas como uma ferramenta, uma vez que o professor propõe problemas aos alunos, de fato, como aplicação dos conteúdos estudados, para fixar determinado conteúdo. Está é a prática mais usual em sala de aula. Percebe-se uma visão ingênua nesta abordagem de que há uma relação direta entre conhecer o conteúdo matemático e estar apto para resolver problemas.

c) O ensino de Matemática **através da** resolução de problemas – a expressão “através”, significa “ao longo”, “no decorrer” – enfatiza o fato de Matemática e resolução de problemas, são consideradas ao mesmo tempo e construídas recíproca e continuamente de acordo com o fundamento do ensino de Matemática através da resolução de problemas. Advertindo que a resolução de problemas seja o ponto de partida para as atividades matemáticas em sala de aula.

A concepção “através” inclui as demais “sobre e para”.

Isso significa que, quando o professor adota essa metodologia, os alunos podem aprender tanto sobre resolução de problemas, quanto aprendem matemática para resolver novos problemas, enquanto aprendem Matemática através da resolução de problemas (Allevato, 2005, p. 61).

Dessa forma, para o desenvolvimento desta pesquisa, opta-se pela concepção apresentada por Allevalo e Onuchic (2021), notadamente a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Essa concepção de ensino, tal como é apresentada pelas autoras, é considerada como uma metodologia em que as regras ou procedimentos padronizados de “como fazer” não são privilegiados.

Trata-se, portanto, de uma metodologia de ensino, denominada por Allevalo e Onuchic (2021) de “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas” pela qual se dá a construção de novos conhecimentos “a partir de” e “através da” resolução de problemas, denominados geradores, que são propostos como ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conteúdos, conceitos, princípios ou procedimentos matemáticos. Nessa perspectiva, o aluno é o protagonista do seu processo de aprendizagem, e os conceitos matemáticos são construídos durante a resolução de um problema, que posteriormente formalizados pelo professor em sala de aula (Allevalo; Onuchic, 2021).

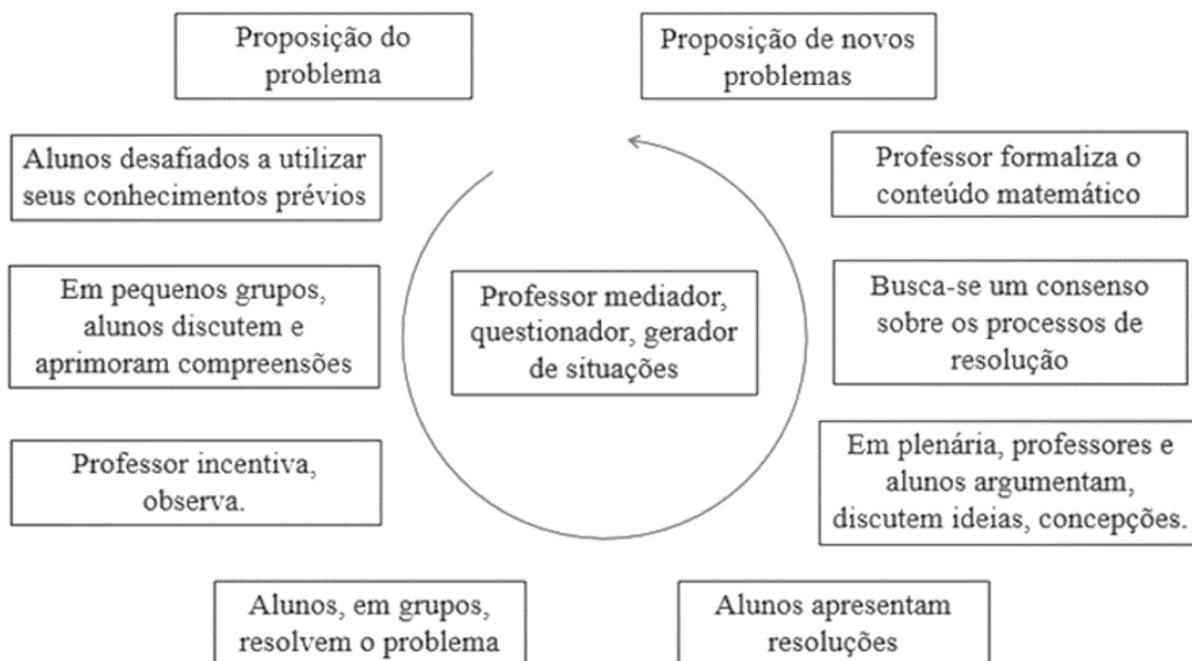
Sendo assim, faz-se necessário compreender que a resolução de problemas em Matemática se faz de forma mais interessante para o aluno quando este problema é autogerado. Ao aprender Matemática através da resolução de problemas os alunos estão tendo a oportunidade de desenvolver o próprio raciocínio e a compreensão. Cabe ao professor estimular seus alunos para realizar uma leitura atenta, a fazer conjecturas, formular hipóteses, testá-las e buscar sua comprovação. “Neste processo, o aluno poderá utilizar os conhecimentos anteriormente aprendidos e adquirir outros novos, constituindo-se como sujeito do processo de aprendizagem [...]” (Souto; Guérios, 2017, p. 6).

Para Onuchic (1999), a Resolução de Problemas envolve aplicar a Matemática ao mundo real do aluno. Todavia, esta não deve ser ensinada apenas em função da resolução de um determinado problema, mas é importante conduzir o aluno a construção de um amplo repertório de conhecimentos, para que este seja capaz de inter-relacionar conceitos atentando aos princípios fundamentais que os unifica.

Em outras palavras, o que a autora quer dizer é que ao se propor problemas aos estudantes deve-se possibilitar que eles utilizem seus conhecimentos prévios, de modo que sejam capazes de escolher o melhor procedimento ou estratégia a ser utilizado na resolução de problemas, para encontrar a solução e, assim, discutir e validar suas respostas. Além disso, e de acordo com Allevato e Onuchic (2021, p. 48), para que “[...] uma atividade matemática se constitua, de fato, como problema, o professor não pode prescrever aos estudantes os métodos e/ou as regras específicas para que obtenham a solução [...]”.

Para que o professor possa usufruir melhor em sala de aula da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, as autoras indicam que as atividades devem ser organizadas e desenvolvidas em 10 (dez) etapas, conforme demonstradas na Figura 1, a seguir:

Figura 1 – Esquema da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas



Fonte: Allevalo; Onuchic (2021 p. 51)

Em outros termos e de acordo com a Figura 1, ensinar Matemática em sala de aula através da resolução de problemas, o professor deve iniciar com:

1ª) Proposição do problema – selecionar um problema (gerador) visando à construção de um novo conceito;

2ª) Leitura individual – nessa etapa, a ação é dos alunos que irão ler o problema individualmente e desenvolverem sua própria compreensão do problema proposto, utilizando os seus conhecimentos prévios.

3ª) Leitura em conjunto – nesse momento, o professor ajuda os grupos de alunos na compreensão do problema, questionando e orientando em suas dúvidas;

4ª) Resolução do problema – não havendo dúvidas quanto ao enunciado do problema, os alunos em seus grupos tentam resolver o problema;

5ª) Observar e incentivar – enquanto os alunos tentam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento deles e estimula o trabalho colaborativo, levando-os a pensarem, dando-lhes tempo e incentivando-os a troca de ideias entre eles;

6ª) Registro das resoluções na lousa – os representantes dos grupos são convidados a registrar na lousa suas resoluções. Diante desse painel de soluções, o

professor estimula os alunos a compartilharem as ideias empregadas no momento da resolução do problema;

7ª) Plenária – todos os alunos irão defender seus pontos de vista e esclarecer suas dúvidas, além de comparar e discutir as diferentes resoluções e soluções

8ª) Busca do consenso – sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto. Nesse momento ocorre a construção do saber matemático sobre o conteúdo em estudo envolvido no problema;

9ª) Formalização do conteúdo – nessa etapa, o professor registra na lousa uma apresentação formal do conteúdo, organizada e estruturada em linguagem matemática, padronizando conceitos, princípios ou procedimentos construídos através da resolução do problema gerador, destacando diferentes tipos de resolução;

10ª) Proposição de novos problemas – na última etapa, o professor ou os próprios alunos propõem novos problemas relacionados ao problema gerador estudado em sala de aula, com o intuito de reforçar, de avaliar, de ampliar e de aperfeiçoar a aprendizagem.

Observa-se que a última etapa oferece aos estudantes possibilidades de elaborarem problemas a partir das experiências vivenciadas nas etapas anteriores. Ou seja, os novos problemas podem ser propostos pelos próprios alunos, para que sejam apresentados e resolvidos pelos colegas da turma.

A BNCC tem indicado que a associação da resolução com a elaboração de problemas pelos alunos, destacando sua importância na grande e crescente quantidade de vezes que esses processos são indicados como habilidades a serem desenvolvidas ao longo de sua trajetória escolar (Brasil, 2018).

Essas sugestões indicadas por Allevato e Onuchic (2021) destinam-se ao professor para iniciar o trabalho em sala de aula, em que ele precisa selecionar ou elaborar um ou mais problemas sobre a temática em estudo e propor aos alunos. Esse problema inicial é chamado de gerador, pois visa à construção de um novo conteúdo (objeto de conhecimento), que ainda não foi trabalhado em sala de aula.

Silver (1997) reitera que dentro de uma sala de aula os alunos podem ser encorajados a proporem problemas que os colegas possam achar interessantes ou difíceis de resolver. Dessa forma, os alunos ficam verdadeiramente engajados na

atividade de proposição de problemas quando sabem que irão compartilhar seus problemas com os colegas, impactando na qualidade dos problemas criados.

Reforçando esse pensamento destaca-se a possibilidade do desenvolvimento de competências que contribuem para o pensamento criativo como a fluência para a construção de novas ideias e de flexibilidade de pensamento mostrando novas possibilidades de criação e originalidade na produção de novas ideias, conceitos e procedimentos matemáticos. Isso significa dizer que, o desenvolvimento de competências e das habilidades são construídos à medida que se promove o entendimento de processos sofisticados do pensamento matemático, de modo que o desenvolvimento do ensino de Matemática aconteça em um ambiente de investigação orientada pela resolução e elaboração de problemas. Ao se ter como prioridade a construção do conhecimento pelo fazer pensar, o papel das atividades envolvendo problemas é fundamental para auxiliar os estudantes na compreensão dos significados (Possamai; Allevalo, 2022).

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação em Matemática através da Resolução de Problemas configura-se como uma aprendizagem significativa para a prática em sala de aula. É nesse sentido que Pironel (2019) defende a ideia de que essa metodologia pode ser utilizada para aumentar as oportunidades de aprendizagem de todos os alunos”.

A palavra composta Ensino-Aprendizagem-Avaliação tem como significado expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devam ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, em que o professor atua como guia e mediador. Nesse processo a avaliação é realizada durante a resolução de problemas, pelos estudantes “[...] integrando-se ao ensino com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando a aprendizagem e reorientando as práticas de sala de aula, quando necessário [...]” (Allevalo; Onuchic, 2009, p. 139).

Dessa forma, utilizar a Resolução de Problemas nas aulas de Matemática poderá permitir ao educando e ao professor discutir possibilidades e caminhos diferentes para construção de novos conhecimentos, pois, essa forma de abordagem possibilita o trabalho em grupo, as discussões dos conceitos e operações envolvidas para a resolução de problemas propostos.

Trata-se, portanto, de uma metodologia de ensino de Matemática muito eficaz, pois propicia uma mobilização de saberes no sentido de buscar a solução.

Nessa busca, o aluno aprende a elaborar estratégias, raciocinar logicamente e verificar se o recurso utilizado foi válido, o que colabora para um amadurecimento das estruturas cognitivas (Rodrigues; Magalhães, 2012).

Além disso, a resolução de problemas desenvolve o raciocínio dos alunos, ajuda a desenvolver a criatividade, motiva os alunos a aprender, contribui para a avaliação da aprendizagem e desenvolve uma aprendizagem em grupo, desde que esta atividade seja solidária (Nasser, 1988). Dessa forma, faz o aluno pensar produtivamente, a enfrentar situações novas, a envolver-se com aplicações da matemática, torna as aulas mais interessantes e desafiadoras, equipa o aluno com estratégias para resolver problemas e alfabetiza matematicamente (Dante, 1988).

Ao esclarecer os pontos principais do problema, o aluno compreende melhor o que a questão exige, chegando assim, na resolução. Sobre essa questão, Onuchic e Allevato (2004, p. 222) apontam que:

[...] o ensino-aprendizagem de um tópico matemático deve sempre começar com uma situação-problema que expressa aspectos-chaves desse tópico desse tópico e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de resposta razoável à situação-problema dada. O aprendizado deste modo pode ser visto como um movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica operatória) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com estes símbolos).

Com base nessas contextualizações, na perspectiva da Resolução de Problemas, é uma forma de possibilitar ao aluno um aprendizado mais eficaz, já que será pautado, principalmente em situações do cotidiano, tendo como objetivo despertar no indivíduo o senso crítico para observar as relações existentes entre as atividades desenvolvidas nas aulas com situações do seu dia a dia. Além disso, trabalhando através da resolução de problemas, os alunos poderão refletir e questionar os novos conceitos que lhes são apresentados.

Assim sendo, essa metodologia de ensino de Matemática através da resolução de problemas vem contribuir para a compreensão dos conteúdos pelos alunos, pois as estratégias utilizadas possibilitam o reconhecimento, a identificação e a formalização do conceito de função. Com essa metodologia, a aproximação do aluno com o conteúdo estudado se dará de forma menos abstrata, ajudando-os na construção do conhecimento relacionando com as atividades do seu cotidiano.

Fazer uso da metodologia de ensino de Matemática através da resolução de problemas é uma motivação para os estudantes na construção de novos conceitos

e procedimentos de conteúdos matemáticos; é criar nos alunos o hábito de leitura, interpretação e pesquisa, tornando as aulas mais interessantes e participativas, conforme fundamentação discutida neste trabalho.

Reitera-se ainda que nessa Metodologia de ensino:

[...] os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema [o problema gerador] que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado (Onuchic; Allevato, 2011, p. 85).

Conforme já citado anteriormente, o problema inicial, chamado de problema gerador, visa à construção de novo conceito, princípio ou procedimento matemático, de acordo com o conteúdo que está sendo estudado e que seja mais adequado para a resolução do problema que ainda não foi trabalhado em sala de aula.

Considerada como metodologia de ensino e aprendizagem, a resolução de problemas faz da compreensão seu foco central e seu objetivo. Com isso, não se retira a ênfase dada a resolução de problemas pela BNCC, que amplia seu papel no currículo, em que os alunos têm oportunidade desenvolverem o letramento matemático, entendido como a manifestação para o desenvolvimento de:

Competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (Brasil, 2018, p. 266).

Considera-se, portanto, que existem resultados bastantes satisfatórios já conseguidos com a implementação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da Resolução de Problemas em sala de aula de todos os níveis de ensino. Dessa forma, pesquisadores da Educação Matemática (Allevato; Onuchic, 2021) e os documentos oficiais (Brasil, 2018) destacam a importância da resolução de problemas no processo de ensino de Matemática, sinalizando a eficiência na aprendizagem dos estudantes, pois permite o diálogo entre o conhecimento matemático desenvolvido em sala de aula com as situações que envolvem os alunos em seu cotidiano.

Além disso, poderá contribuir na tomada decisões, baseada na interpretação das informações de situações da temática Números. Espera-se que os

alunos também desenvolvam habilidades referentes à leitura, escrita e ordenação de números naturais e racionais através da identificação e das características do sistema de numeração decimal, sobretudo o valor posicional dos algarismos, na perspectiva de que os alunos aprofundem a noção de número. É importante colocá-los diante de situações que envolvem as medições, nas quais os números naturais não são suficientes para resolvê-las, indicando a necessidade dos números racionais tanto na representação decimal quanto na fracionária.

Considerando esses pressupostos, e em articulação com as competências gerais da Educação Básica para o componente curricular de Matemática, a BNCC recomenda o desenvolvimento de 8 (oito) competências específicas essenciais para a compreensão significativa do conteúdo pelos estudantes do Ensino Fundamental, dentre as quais, a sexta competência refere-se à resolução de problemas, conforme segue no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Competência Específica envolvendo a resolução de problemas

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).

Fonte: BNCC (Brasil, 2018, p. 267)

A ideia central do desenvolvimento das competências indicadas pela BNCC (Brasil, 2018) é contextualizar os conteúdos desenvolvidos em salas de aula de forma que os alunos apliquem, sempre que for possível, os conhecimentos adquiridos fora da escola. No caso da resolução de problemas, faz-se necessário um trabalho coerente e conciso com a utilização de situações do cotidiano do aluno direcionadas pedagogicamente em sala de aula para estimular os alunos à construção do pensamento lógico. Além disso, nessa competência, a resolução de problemas aparece em múltiplos contextos, e também, em situações que são imaginadas e que não necessariamente estão ligadas ao caráter utilitário, bem como a proposição de diferentes registros e linguagens, especialmente a menção a textos escritos em língua materna e fluxogramas para descrever algoritmos.

O Ensino Fundamental deve ter o compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático que a BNCC define como competências e habilidades de

raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas, com intuito de assegurar aos alunos o reconhecimento de que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo, além de perceberem o caráter intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, que estimula a investigação de forma prazerosa (Brasil, 2018).

Além das competências específicas da Matemática, podem-se ressaltar no interior do componente: as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades. A associação feita pelo documento de tais elementos com as competências específicas seria para:

[...] garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento – aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos –, que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas. (Brasil, 2018, p. 28).

Pode-se dizer, no entanto, que o ensino de Matemática, quanto à unidade temática Números, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de acordo com a BNCC, precisa propiciar:

[...] o desenvolvimento de habilidades no que se refere à leitura, escrita e ordenação de números naturais e números racionais por meio da identificação e compreensão de características do sistema de numeração decimal, sobretudo o valor posicional dos algarismos. (Brasil, 2018, p. 268-269).

De acordo com esse documento na perspectiva de que os alunos aprofundem a noção de número, é importante colocá-los diante de atividades, como as que envolvem medições, nas quais os números naturais não são suficientes para resolvê-las, indicando a necessidade dos números racionais tanto na representação decimal quanto na fracionária (Brasil, 2018).

Em relação à unidade temática Números, para o quinto ano do Ensino Fundamental, a BNCC indica 8 (oito) objetos de conhecimento que devem ser desenvolvidos em sala de aula na construção da aprendizagem dos estudantes e 9 (nove) habilidades, das quais, 3 (três) são referentes a habilidade de resolver e elaborar problemas, conforme Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - A Resolução de Problemas na unidade temática “Números” no quinto ano

| OBJETOS DE CONHECIMENTO | |
|---|---|
| Sistema de numeração decimal: leitura, escrita e ordenação de números naturais (de até seis ordens). | |
| Números racionais expressos na forma decimal e sua representação na reta numérica. | |
| Representação fracionária dos números racionais: reconhecimento, significados, leitura e representação na reta numérica. | |
| Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal e na fracionária utilizando a noção de equivalência. | |
| Cálculo de porcentagens e representação fracionária. | |
| Problemas: adição e subtração de números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita. | |
| Problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais. | |
| Problemas de contagem do tipo: “Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo podem ser formados?” | |
| HABILIDADES | |
| EF05MA07 | Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. |
| EF05MA08 | Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. |
| EF05MA09 | Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas. |

Fonte: BNCC (Brasil, 2018, p. 294-295)

É notório que as habilidades envolvendo a resolução e elaboração de problemas aparece mais de uma vez em diferentes objetos de conhecimento, isso denota uma preocupação da BNCC que os alunos sejam co-construtores de sua

própria aprendizagem desde os anos iniciais. Vale destacar, conforme aponta a BNCC, que a delimitação dos objetos de conhecimento e das habilidades a serem desenvolvidas, considera que os conteúdos serão retomados, ampliados e aprofundados a cada ano.

No entanto, é importante considerar que a apropriação dessas habilidades não seja feita de maneira fragmentada. É necessário compreender o papel que cada habilidade representa no conjunto das aprendizagens, buscando entender como ela se conecta com as habilidades desenvolvidas em anos anteriores e o que leva à identificação das aprendizagens já consolidadas, e em que medida o trabalho para o desenvolvimento de uma nova habilidade serve como base para futuras aprendizagens.

Tais habilidades matemáticas são exigidas na organização do pensamento, na tomada consciente de decisões, e na capacidade de fazer estimativas, de modo que os estudantes sejam capazes de fazer uma leitura de mundo, além de encarar desafios e resolver problemas, levantando hipóteses e buscando soluções e emitindo opinião sobre fatos e fenômenos (Nunes *et al.*, 2009).

Na Matemática escolar, o processo de aprender em um contexto, abstrair e depois aplicá-la em outro contexto envolve a capacidades de formular, empregar, interpretar e avaliar e não somente apresentar enunciados típicos que, na maioria das vezes, são meros exercícios, que apenas simulam alguma aprendizagem. Assim, é possível perceber que dentre as habilidades algumas começam por “resolver e elaborar problemas”. Dessa forma, está implícita que o que se pretende não é apenas a resolução do problema, mas também que os alunos reflitam e questionem sobre o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescentada ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também possam elaborar/formular problemas em outros contextos (Brasil, 2018; Possamai; Allevato, 2022).

6 AS PRIMEIRAS APROXIMAÇÕES DA ESCOLA E OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

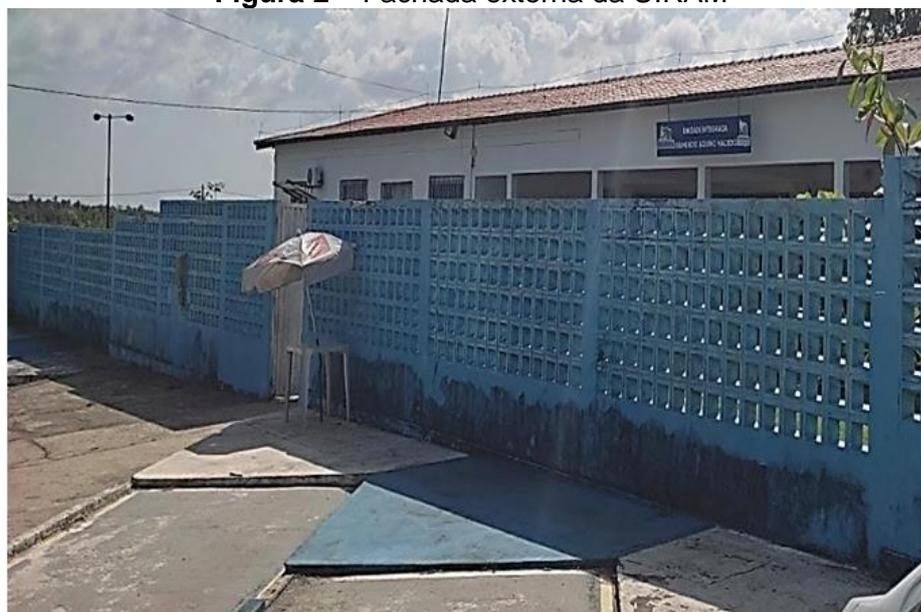
Nesta seção foram traçados os passos da pesquisa de campo e os fundamentos teórico-metodológicos sob os quais foram se constituindo. Será apresentada a Escola-campo de estudo como espaço para a pesquisa e sua relação com a temática investigada no âmbito do Mestrado Profissional em Gestão da Educação Básica na UFMA. Esta seção será composta nas seguintes subseções:

6.1 Conhecendo a escola foco da pesquisa

O *lócus* desta pesquisa é a Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo (Figura 2) que integra a rede Pública Municipal de Educação, tendo como mantenedor, a prefeitura do município de Bacabeira através da Secretaria de Ensino Municipal da Educação de Bacabeira (SEMED).

A instituição escolhida foi à Prefeitura Municipal de Bacabeira - MA criada pela Lei nº 6.187, de 10 de novembro de 1994, desmembrado do município de Rosário, reconhecida pela legislação vigente, funcionando em prédio próprio. A seguir, nas Figuras 2 e 3 serão demonstradas a fachada da Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo (UIRAM).

Figura 2 – Fachada externa da UIRAM



Fonte: Foto de autoria da pesquisadora (2023)

A referida escola está localizada na Rua das Pitombeiras, s/n, sede, e oferece as modalidades de Ensino Fundamental do 1º ao 5º Ano e do 6º ao 9º ano.

Figura 3 – Facha interna da UIRAM



Fonte: Foto de autoria da pesquisadora (2023)

O motivo da escolha da escola deu-se por ser a única e a maior instituição de Ensino Fundamental completo, localizada na sede do referido município, facilitando assim o acesso a professores e alunos para a realização do estudo. Outro motivo foi a observação enquanto professora em experiências práticas em sala de aula, que a maioria dos alunos do 5º ano dos anos iniciais apresentam dificuldades no aprendizado com os conteúdos básicos da Matemática, o que tem levado a escola a apresentar elevados índices de recuperação e reprovação de alunos, tendo o Componente Curricular Matemático como um dos principais focos dessa situação.

No âmbito acadêmico, o Ensino Fundamental é de responsabilidade dos municípios, porém, é dever do estado promover educação de qualidade a todos.

A estrutura física da escola dispõe de: doze salas de aula, onde funcionam os anos iniciais e os finais do ensino fundamental, nos turnos matutino e vespertino, 01 secretaria, 01 sala de professor, 01 diretoria, 01 de coordenação pedagógica, 01 almoxarifado, 01 sala de multiuso, 01 sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), 01 sala de psicopedagogia 01 refeitório (Figura 5), 01 cozinha (Figura 6), 01 despensa para alimentos escolares, 01 despensa para materiais de limpeza, 10 banheiros e 01 pátio coberto (Figura 7), 01 quadra esportiva (Figura 8).

Além disso, a estrutura administrativa conta com 01 secretária escolar, 03 administrativos, 02 monitoras, 11 operacionais, 05 vigias, 02 porteiras. No aspecto

pedagógico é formado por 01 diretora, 02 supervisoras pedagógicas e 18 professores, 04 cuidadoras e uma Instrutora de libras atuando nas séries iniciais.

Figura 4 – Pátio externo com suas respectivas salas da UIRAM



Fonte: Foto de autoria da pesquisadora (2023)

As salas do lado direito funcionam as aulas com os estudantes dos anos iniciais e as do lado esquerdo funcionam as dos anos finais do Ensino Fundamental.

Figura 5 – Cozinha da UIRAM



Fonte: Foto de autoria da pesquisadora (2023)

Figura 6 – Refeitório da UIRAM

Fonte: Foto de autoria da pesquisadora (2023)

Figura 7 – Pátio coberto da UIRAM

Fonte: Foto de autoria da pesquisadora (2023)

As três últimas fotos mostram parte da cozinha e do refeitório, onde são preparadas e servidas as refeições dos estudantes e o pátio, coberto, local usado pelos alunos para o desenvolvimento de atividades recreativas e socioculturais. E na Figura 8, a seguir, podemos ver a quadra de esporte, local em que as aulas de Educação Física são desenvolvidas.

Figura 8 – Quadra de esportes da UIRAM



Fonte: Foto de autoria da pesquisadora (2023)

6.2 Os estudantes e os procedimentos de participação na pesquisa

Os participantes da pesquisa foram estudantes de uma turma do quinto ano do Ensino Fundamental e o professor que leciona o componente curricular Matemática para esses estudantes. Os critérios de escolha desses sujeitos foram os seguintes:

Critérios de Inclusão dos discentes adotados foram:

Escolheu-se os alunos da turma B do quinto ano dos anos iniciais, aleatoriamente, porque nessa escola existem três turmas do quinto ano do Ensino Fundamental, e todos os alunos da turma pesquisada devem estar munido do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente assinado pelos pais para participarem da pesquisa na escola.

Critérios de inclusão do docente foram:

Professor titular da turma participante e que esteja lecionando Matemática na referida escola, que esteja na ativa durante o período da pesquisa e que manifestem o desejo de acompanhar todo o processo com os estudantes.

Os procedimentos para a realização da pesquisa passaram por várias etapas conforme demonstrado a seguir:

Primeiramente foi feita uma solicitação formal de autorização para a gestora da escola, com carta de apresentação fornecida pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB) (Anexo A), para realização da pesquisa na Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo, escola da rede municipal de ensino de Bacabeira, MA. De posse da carta de autorização da diretora (Anexo B), foi feito um convite de participação da pesquisa ao professor titular

da turma e seus respectivos estudantes, nessa ocasião foram apresentados os objetivos da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foram assinados pelo professor e também pelos pais dos alunos com a finalidade de autorizarem seus filhos para participarem da pesquisa na escola e para que pudesse tirar fotos (sem mostrar o rosto dos estudantes) para registrar e ilustrar a pesquisa e ao professor com o objetivo de obter autorização/consentimento deste para participar da pesquisa.

Dessa forma, considerando que os aspectos da pesquisa envolvem os processos de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas, a pergunta norteadora e o percurso metodológico adotado para desenvolver esta pesquisa, foi elaborada uma sequência didático-pedagógica com problemas envolvendo a temática “Números” e que foram desenvolvida com os alunos com o objetivo de propiciar a construção da aprendizagem sobre os objetos do conhecimento envolvendo essa temática através da resolução e da criatividade.

6.3 Procedimentos metodológicos da pesquisa

Para realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico construído a respeito dele. Sendo assim, o presente estudo é classificado de natureza qualitativa, do tipo pesquisa-ação, pois esta relaciona os dados levantados com as motivações de um grupo, cujo foco leva a compreensão e interpretação de determinados comportamentos, opiniões e expectativas sobre determinado assunto.

Esse tipo de pesquisa apresenta algumas características básicas que se configuram nesse tipo de estudo, de acordo com Lüdke e André (2017). São elas:

a) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Ou seja, segundo as autoras a pesquisa qualitativa supõe o contato direto com o ambiente e com a situação investigada;

b) Os dados são predominantemente descritivos. O material coletado nesse tipo de pesquisa é rico em descrições de pessoas, situações e acontecimentos;

c) A preocupação com o processo é maior do que com o produto, isto é, o interesse do pesquisador ao estudar determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas;

d) Os significados que as pessoas dão às coisas e à vida são focos de atenção especial pelo pesquisador;

e) A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo, ou seja, o pesquisador não se preocupa em buscar evidências que comprovem alguma hipótese definida antes do início do estudo. As abstrações se consolidam basicamente a partir da verificação dos dados.

Com a orientação metodológica do tipo pesquisa-ação, os pesquisadores da educação ficam em condição de produzir informações e conhecimentos de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico, o que promove condições para ações e transformações de situações dentro da própria escola (Thiollent, 2008).

No entender de Severino (2016, p. 127).

A pesquisa-ação é aquela que, além de compreender, visa intervir na situação, com vistas a modificá-la. O conhecimento visado articula-se a uma finalidade intencional de alteração da situação pesquisada. Assim, ao mesmo tempo que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um comportamento das práticas analisadas.

Além disso, a pesquisa-ação possibilita que o pesquisador intervenha dentro de uma problemática, analisando-a e anunciando seu objetivo de forma a mobilizar os participantes da pesquisa a mobilizarem e construírem novos saberes. É através da pesquisa-ação que o docente tem condições de refletir criticamente sobre suas ações. Ela possui uma base empírica que é concebida e realizada através de uma relação estreita com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os participantes desse tipo de pesquisa estão envolvidos no processo de modo cooperativo ou participativo.

A pesquisa-ação supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico entre outros. Sua utilização como forma metodológica possibilita aos participantes condições de investigar sua própria prática de forma crítica e reflexiva. Nela estão conjugados pesquisadores e pesquisados e todos estão envolvidos na solução de problemas e na busca de estratégias que visam encontrar essas soluções, beneficiando seus participantes através de processos de autoconhecimento e quando enfoca a educação, informa e ajuda nas transformações. Também permite superar as lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente, ou seja, entre a teoria e a prática, e os resultados ampliam as capacidades

de compreensão dos professores e suas práticas, por isso favorecem amplamente as mudanças (El Andaloussi, 2004).

No entanto, esse tipo de pesquisa não deve ser confundido com um processo solitário de autoavaliação; mas como uma prática reflexiva de ênfase social que se investiga e do processo de se investigar sobre ela. É um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão, isto é, no processo da pesquisa-ação é preciso diagnosticar uma dada situação ou um problema que se quer resolver; formular uma estratégia de trabalho, desenvolver estratégias e uma avaliação eficiente, para em seguida, analisar e compreender a nova situação.

Esse tipo de pesquisa proporciona um processo de reflexão-ação-reflexão que ajuda aos professores a ter clareza sobre sua prática em sala de aula, promovendo mudanças atitudinais necessárias para assegurar uma boa formação aos estudantes (Pimenta; Franco, 2008).

Com o propósito de responder à pergunta norteadora da pesquisa e alcançar os objetivos propostos na presente pesquisa, se escolheu alguns instrumentos específicos para a coleta dos dados. Na investigação se adotou o questionário, a observação participante e a análise documental. Além disso, utilizou-se como formas de registro o diário de campo, fotografias e as resoluções escritas dos problemas propostos aos estudantes.

A coleta de dados foi iniciada mediante a aplicação de um questionário ao professor titular da turma (Apêndice A) com intuito de conhecer como este ensina os objetos de conhecimento de Matemática no 5º ano e quais os recursos metodológicos são utilizados, além de verificar se ele trabalha com a resolução de problemas em suas aulas e de que maneira faz esse procedimento. O questionário permitiu imediatamente a captação da informação, admitindo também “[...] correções, esclarecimentos e adaptações que o tornam mais eficaz na obtenção das informações desejadas [...]” (Lüdke; André, 2017, p. 34).

Após aplicação do questionário, foram organizados junto com o professor os momentos da coleta dos dados com os estudantes a partir da aplicação dos problemas. No momento da aplicação dos problemas a pesquisadora, com ajuda do professor titular da turma, foi mediadora do processo, realizando intervenções quando necessário e fazendo uso da observação participante. No momento das resoluções, a pesquisadora buscou observar os conhecimentos adquiridos, a criatividade e as

dificuldades apresentadas pelos alunos em relação às aulas de Matemática, além do processo de interação entre os estudantes em sala de aula.

Esse instrumento serve para identificar comportamentos dos sujeitos de pesquisa à medida que eles ocorrem. Segundo Vianna (2003, p. 36), “[...] é uma técnica bastante flexível que possibilita ao pesquisador fixar-se em fatores que julgue importantes para o objetivo do seu trabalho [...]”. Ao observar, não basta simplesmente olhar, o pesquisador deve saber também identificar e descrever diversos tipos de interações e processos humanos.

As observações da pesquisa foram registradas em um diário de campo. Nesse momento a pesquisadora relatava por escrito aquilo que ouvia, via e pensava no decorrer da aplicação dos problemas aos estudantes. Com relação a esse instrumento, Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 118-119), afirmam que:

[...] o diário é um dos instrumentos mais ricos de coleta de informações durante o trabalho de campo. É nele que o pesquisador registra observações de fenômenos, faz descrições de pessoas, cenários e episódios, e, até transcrições de alguns diálogos. Quanto mais próximo do momento da observação for feito o registro, maior será a acuidade da informação.

Na pesquisa, o diário de campo serviu de registro das observações e auxiliou a pesquisadora no momento da análise das produções e resoluções apresentados pelos estudantes aos problemas propostos para construção de novas aprendizagens. Os registros foram realizados a cada encontro com intuito de compreender alguns elementos da investigação, tais como dúvidas, dificuldades e avanços durante a resolução dos problemas. Nele a pesquisadora, também descreveu as etapas de desenvolvimento das atividades, os diálogos com os alunos, as dúvidas e reflexões importantes.

Outro instrumento utilizado foi a análise documental um método essencial na pesquisa qualitativa e se faz, preferencialmente, sobre documentação escrita, que foi feita nas resoluções apresentadas pelos estudantes aos problemas propostos. Trata-se de uma técnica exploratória que “[...] pode se constituir num procedimento valioso na abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema [...]” (Lüdke; André, 2017, p. 38).

Fiorentini e Lorenzato (2012) consideram que em todo documento escrito pode ser feita análise documental e pode servir como fonte para compreender o comportamento dos envolvidos em uma investigação, tais como livros, cartas, diários

pessoais, dicionários, diários de classe, planejamentos escolares, provas, cadernos de atividades dos alunos, entre outros. Uma das vantagens desse método é que os documentos são uma fonte de informação estável e rica.

Além disso, “persistindo ao longo do tempo, os documentos podem ser consultados várias vezes e inclusive servir de base a diferentes estudos, o que dá mais estabilidade aos resultados obtidos” (Lüdke; André, 2017, p. 39).

Nesta pesquisa esse método foi utilizado com objetivo é extrair o máximo de informações possíveis sobre os processos e as estratégias utilizados pelos estudantes durante a resolução dos problemas e que foram utilizados com o intuito de verificar a criatividade e a construção de conhecimentos pelos estudantes, tendo em vista que a pesquisa documental permite uma investigação que possibilita subsídios para concluir as análises com detalhes minuciosos.

Após a coleta e análise dos dados, aconteceu o momento de construção do produto da pesquisa que no caso, é um caderno didático-pedagógico que contendo informações sobre as atividades desenvolvidas e orientações sobre o ensino de Matemática pautado na resolução de problemas possibilitando aos estudantes do quinto ano envolver-se nas atividades utilizando-se de criatividade.

Toda a pesquisa de campo foi embasada na Resolução nº 196/96. Segundo esta Resolução, vigente em todo o país, pesquisa envolvendo seres humanos é aquela que “[...] individual ou coletivamente, envolva o ser humano, de forma direta ou indireta, em sua totalidade ou parte dele, incluindo o manejo de informações ou materiais [...]” (Brasil, 1996).

Na presente pesquisa, foi realizada a análise documental com base nas respostas dadas pelo professor da turma investigada (questionário), e nos registros escritos pelos estudantes (resolução dos problemas) que foram entregues ao pesquisador, que são considerados como fonte primária, pois se tratam de produção de documentos realizados durante a coleta dos dados (Helder, 2006).

Para análise dos manuscritos do professor e dos registros escritos dos estudantes, selecionou-se as partes que se julga relevantes, nos documentos apresentados. Essas partes integram as análises que serão apresentadas na próxima seção de duas maneiras: a primeira, na forma de narrativa dos fatos ocorridos durante os encontros para desenvolvimento das atividades, e a segunda, na forma de comentários, explicações e esclarecimentos necessários para possibilitar uma melhor compreensão dos dados apresentados ao leitor.

7 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção, apresenta-se a análise dos dados da pesquisa de campo. Inicialmente, foi realizada a análise do questionário aplicado ao professor da turma do 5º ano investigada. Em seguida, procede-se à análise documental das resoluções dos estudantes, relacionadas aos problemas propostos em que se procurou analisar os conhecimentos adquiridos e as dificuldades apresentadas pelos alunos do quinto ano ao resolverem problemas envolvendo a temática Números por meio da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas; além de verificar a criatividade manifestadas pelos estudantes durante a resolução desses problemas.

Vale destacar que na análise dos dados, os estudantes, ou seja, as duplas, o professor titular e a pesquisadora serão identificadas por pseudônimos com intuito de resguardar suas identidades. Assim as duplas serão chamadas de D₁, D₂, D₃, e assim sucessivamente e o professor de P e a pesquisadora, PE, caso seja necessário.

7.1 Análise do questionário aplicado ao professor titular da turma do 5º Ano

O questionário foi aplicado com o professor da turma investigada na “Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo” que revelou dados importantes no sentido de compreender o perfil desse educador, além disso, foi verificado a maneira como ele aborda a resolução de problemas em sala de aula para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos com seus alunos do quinto ano do Ensino Fundamental.

O professor que foi questionado leciona a menos de um ano, tem formação superior em Pedagogia e não possui pós-graduação. Aqui percebeu-se que o professor que leciona componente curricular Matemática no quinto ano tem pouco tempo de docência e, portanto, pouca experiência e não possui formação específica para ensinar Matemática. Quando foi indagado se no seu curso de graduação o professor teve alguma disciplina envolvendo Metodologias no ensino de Matemática, ele respondeu que sim.

Atualmente, a legislação exige que para ensinar nos anos iniciais o professor tenha licenciatura em Pedagogia. Com essa formação o professor poderá lecionar qualquer componente curricular dos anos iniciais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, momento em que a

criança se vê diante de novos desafios exige do educador habilitação e conhecimento de estratégias para incrementar sua prática pedagógica.

Sobre essa questão, Lira (2016) destaca que a formação para ensinar Matemática é um importante elemento para concretizar a prática pedagógica, de forma que venha contribuir para o desenvolvimento do aluno. Capacitando-o para ler, compreender, interpretar e fazer intervenções, utilizando-se da linguagem matemática com autonomia e criatividade na resolução de problemas. Uma vez que é por meio da prática que os professores constituem o que é essencial no processo de ensino e aprendizagem e ampliam seus conhecimentos em relação aos métodos e às estratégias apropriados para ensinar vários conteúdos a alunos com necessidades distintas.

Em relação ao conhecimento do professor sobre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, ele respondeu não ter conhecimento dessa metodologia, porém acha importante trabalhar com problemas nas aulas de Matemática. Segundo o professor, trabalhar dessa forma “é de grande importância para o aluno, pois incentiva a ele criar a capacidade de desenvolver o pensamento matemático”.

É possível observar nessa resposta, que o professor utiliza a resolução de problemas no desenvolvimento dos conteúdos de Matemática em estudo, isso nos leva a crer que ele acha importante que os alunos resolvam problemas para a construção de sua aprendizagem.

Quando foi indagado sobre quais as práticas pedagógicas que utiliza em sala de aula para desenvolver os conteúdos matemáticos com os alunos, o professor respondeu:

“Formulo problemas relacionados ao conteúdo em estudo e peço que os alunos resolvam os problemas”.

Observou-se pela resposta do professor, o que importa é a habilidade dos alunos de transmitirem o que aprenderam num contexto para em outros contextos.

O professor foi questionado se trabalha com os alunos etapas ou planos para se resolver um problema. Para esse questionamento, ele respondeu: *“Sim, pois acho interessante que eles elaborem uma estratégia de resolução”.*

Para o professor deve-se propor aos alunos várias estratégias de resolução de problemas, indicando que não existe uma única forma, mas distintos caminhos para encontrar a solução e que eles utilizem seus conhecimentos prévios, de modo

que sejam capazes de escolher a melhor maneira para chegar uma solução do problema. Esse pensamento do professor vai ao encontro com o que propõe George Polya, isto é, ensinar sobre resolver problemas, que significa primeiro teorizar acerca da resolução de problemas, explicando estratégias e métodos para se obter a solução.

Foi solicitado na mesma questão do questionário que o professor indicasse quais plano(s) e/ou estratégia que utiliza para motivar os alunos a resolverem problemas, onde o professor respondeu: “A utilização de informações presente em textos e gráficos para que criem problemas matemáticos e soluções a partir do livro didático”.

Fortemente impregnada a ideia de apresentar o conteúdo formal para fixar determinado assunto, ou seja, a prática mais usual em sala de aula, conforme apontado por Allevalo e Onuchic (2021 p. 40), “[...] apenas após ter desenvolvido a parte “teórica” referente a um determinado assunto matemático, é que o professor propõe problemas aos alunos, de fato, como aplicação dos conteúdos abordados [...]”.

Quando indagado se os alunos apresentam dificuldades para trabalhar com problemas matemáticos o professor respondeu que sim e que essa dificuldade se reflete mais na interpretação do que está sendo solicitado no problema. Ainda, segundo o professor, os alunos são avaliados com exercício na lousa. Portanto, uma prática bem conservadora e tradicional de ensinar e avaliar.

É preciso entender que para desenvolver a criatividade em matemática faz-se necessário que o professor deixe de lado a aplicação mecânica e direta dos conteúdos aprendidos. Os alunos precisam ser estimulados a construir seus conhecimentos e habilidade para desenvolver a criatividade, principalmente quando se trata da resolução de problemas, pois favorece a criação de soluções originais. Isto vai ao encontro dos pensamentos de Costa, Allevalo e Nunes (2017), ao destacarem que a resolução de problemas matemáticos é um caminho para a construção do conhecimento em se tratando do aprendizado dos alunos.

Portanto, a forma tradicional utilizada pela maioria dos professores que ensina Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contribui para dificultar ainda mais o entendimento e a construção de conceitos e procedimentos matemáticos.

Foi perguntado ao professor sobre sua atitude quando não consegue concluir determinado conteúdo em sala de aula, ele respondeu que passa exercícios e/ou problemas para os alunos resolverem em casa.

É notório, com base nessas respostas, que o professor que ensina o componente curricular Matemática, nos anos iniciais, enfrenta alguns desafios e o principal deles é a renovação na forma de ensinar e aprender. Então, o professor precisa de formação continuada específica, ou seja, capacitando-se, sempre se atualizando para desenvolver os conteúdos matemáticos nesse nível de ensino, de forma que ele seja capacitado para trabalhar com esse componente curricular, com inovação e criatividade e, principalmente, motivar os alunos para realizarem tarefas específicas e diferenciadas tornando-as interessantes e desafiantes.

Sobre essa questão, Gontijo (2007) enfatiza a formação do professor para que ele possa melhorar sua dinâmica em sala de aula utilizando a criatividade a partir de diversas estratégias as quais devem ser do conhecimento do professor, no sentido de contribuir para um melhor conhecimento teórico do aluno bem como o desenvolvimento no quesito criatividade para resolver problemas matemáticos.

Para Segatto (2019) é essencial que o professor se desenvolva de forma integral para poder se conectar com seus alunos e promover experiências que se aproximem de suas realidades. Para isso, ele precisa ter uma formação que atenda tanto aos desafios pedagógicos e cognitivos como a novos estímulos envolvendo cooperação, criatividade, conectividade, criticidade e comunicação.

Para finalizar os questionamentos, foi solicitado ao professor que descrevesse sobre a diferença entre exercícios e problema matemático. Para o professor, os exercícios servem, como o próprio nome já diz, para exercitar, fixar o conteúdo aprendido; enquanto que um problema matemático envolve principalmente perguntas do cotidiano. Com relação aos exercícios ele respondeu corretamente; no entanto, quando se trata de problemas ele ainda não tem clareza o que se trata, pois para ele se está diante de um problema quando se tem questionamentos do cotidiano.

A definição de problema segundo Allevato e Onuchic (2021) vai além de um simples questionamento. De acordo com as autoras, estamos diante de um problema quando não se sabe fazer, mas se tem o interesse em descobrir e resolver. Ou seja, quando se está diante de um problema depara-se com uma situação que não se sabe como resolver, mas que há o interesse em solucionar. Portanto, um problema, na visão das autoras, envolve mais que uma questão em si, tem que haver a vontade e o interesse em encontrar uma solução para tal situação; portanto, não se restringe apenas aplicar a Matemática em situações do cotidiano

Para ensinar Matemática, principalmente nos anos iniciais, é necessário que o professor se mostre mais aberto para as mudanças e para ensinar de forma criativa, de modo que possa estimular a criatividade do estudante, pois passam a usar, lidar, compreender e utilizar símbolos e regras que são aplicados no cotidiano da sala de aula. Portanto, as atividades devem despertar o interesse pelo tema apresentado e pelo material a ser utilizado. Além disso, conforme aponta Lira (2016), o professor nesse contexto deve estar habilitado para aprimorar o raciocínio e ampliar o pensamento matemático do aluno através da criatividade na resolução de problemas. Pois, a profissão docente é a mais importante de uma sociedade e é essencial que os professores estejam preparados para lidar com toda a complexidade de um mundo em transformação.

7.2 Análise documental das resoluções apresentadas pelos alunos do 5º ano relacionada aos problemas aplicados

De posse das respostas, ou seja, das resoluções dos problemas que foram apresentadas pelos estudantes, sujeitos da pesquisa, foi feita uma análise qualitativa desses documentos, que envolvem a criatividade utilizada nas estratégias de resolução. Foram realizadas, também, análises das observações feitas durante o desenvolvimento das atividades com a finalidade de verificar dificuldades e/ou evolução no desempenho escolar dos alunos envolvidos na pesquisa.

Nesta seção, descreve-se e analisa-se a criatividade manifestada por 22 alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental, no turno vespertino, da Unidade Integral Raimundo Aquino Macedo, na cidade de Bacabeira - MA, na resolução de problemas envolvendo a temática “Números”. Inicialmente, tinha-se planejado dez encontros com os estudantes, sendo dois dias na semana (segunda e quarta-feira) um por dia, para aplicação dos problemas. Porém, devido a gestora da escola não concordar, tive que reorganizar o planejamento. Então, tive que aplicar dois problemas por dia, sendo o primeiro antes do intervalo, ou seja, das 13h30 às 15h30 e o segundo problema, depois do intervalo, das 15h45 até as 17h30.

Para a resolução dos problemas propostos, os alunos foram colocados em duplas. Sendo que a cada encontro, as atividades eram realizadas por duplas diferentes, que foram identificadas pela letra D (dupla) seguido de um número, ficando assim a discriminação, D₁ (dupla 1), D₂ (dupla 2) e assim sucessivamente.

Os encontros com os estudantes aconteceram no período de 22 de maio de 2023 a 19 de junho de 2023, totalizando cinco encontros. O primeiro encontro aos 22 dias do mês de maio de 2023, no qual foi realizada a aplicação do problema 01 e 02, estavam presentes 18 alunos distribuídos em 9 duplas. No segundo encontro, ocorrido em 31 de maio de 2023, prosseguiu-se com a aplicação dos problemas 03 e 04, estavam presentes 19 alunos com 08 duplas e 01 trio. O terceiro encontro aconteceu no dia 05 de junho de 2023, no qual foram aplicados os problemas 05 e 06 e estavam presentes 20 alunos, organizados em 10 duplas. No quarto encontro, realizado em 14 de junho de 2023, aplicamos os problemas 07 e 08 e estavam presentes 20 alunos em 10 duplas. O quinto e último encontro foi no dia 19 de junho de 2023. Neste último encontro, desenvolvemos com os estudantes duas atividades de elaboração de problemas, sendo que estavam presentes 21 alunos, divididos em 9 duplas e 01 trio.

7.2.1 Problemas propostos aos alunos

Nesta seção apresenta a descrição do trabalho desenvolvido a partir dos problemas propostos e do processo de análise das resoluções em que se busca analisar os conhecimentos adquiridos e as dificuldades apresentadas pelos alunos do quinto ano ao resolverem problemas envolvendo a temática números e suas operações, além de verificar a criatividade manifestadas pelos estudantes por meio da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Vale ressaltar que os problemas foram organizados de acordo com os objetos de conhecimento e habilidades recomendados pela BNCC (Brasil, 2018) para a temática “Números”, com foco na resolução de problemas, conforme segue.

| |
|--|
| OBJETO DE CONHECIMENTO |
| Problemas: adição e subtração de números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita. |
| HABILIDADE: EF05MA07 |
| Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. |

Fonte: BNCC (Brasil, 2018)

O primeiro problema, conforme Quadro 3, apresentado aos alunos teve como objetivo discutir as operações de adição e sua inversa, a subtração. Além de desenvolver o cálculo aritmético envolvido nessas operações, o problema prepara o aluno para estudos futuros com a linguagem algébrica, sem utilizar letras como x e y, que causam tanta dificuldade para os estudantes.

Quadro 3 - Problema 1 - Adição com números naturais

Descubra o número escondido em cada figura, sabendo que as figuras iguais representam números iguais.

| | |
|---|---|
| $\square =$ $\square \circ =$ $\triangle =$ $\square + \triangle = \square \circ$ $\square \circ + \triangle = \text{pentágono}$ $\circ + \triangle = \square$ $\text{pentágono} + \triangle = \text{hexágono}$ | <p>Observe as Pistas:</p> $\square = 26$ $\square \circ = 36$ |
|---|---|

Fonte: Itacarambi (2010).

Após todos os alunos terem recebidos uma folha com o enunciado do problema, solicitou-se que, individualmente, os alunos fizessem a leitura para a compreensão do problema. Após essa primeira leitura, foi solicitado que os alunos fizessem novamente a leitura, dessa vez, em dupla. Em seguida, perguntou-se se haviam entendido o problema e o que era para ser feito. As duplas foram questionadas e os alunos responderam que haviam entendido o enunciado do problema; então, foi solicitado que eles começassem a resolver o problema.

A Figura 9, ilustra os estudantes em duplas, resolvendo o problema e a professora-pesquisadora observando e acompanhando-os.

Figura 9 - Alunos em Dupla resolvendo problemas



Fonte: Foto de autoria da pesquisadora (2023)

Durante as observações, enquanto os alunos resolviam o problema, notou-se que eles não tiveram dificuldade para solucioná-lo, demonstrando que haviam entendido o que estava sendo solicitado. No entanto, vale ressaltar que durante o processo de resolução um dos estudantes fez o seguinte questionamento:

— É de “mais” ou de “menos” professora, a conta que temos que fazer?

O questionamento do aluno, evidenciou que os problemas não se classificam em função unicamente das operações matemáticas a eles relacionadas, mas sim em função dos procedimentos ou estratégias utilizadas por quem os solucionam. Importa mencionar, também, que a dificuldade de um problema não está diretamente relacionada à operação requisitada para a sua solução.

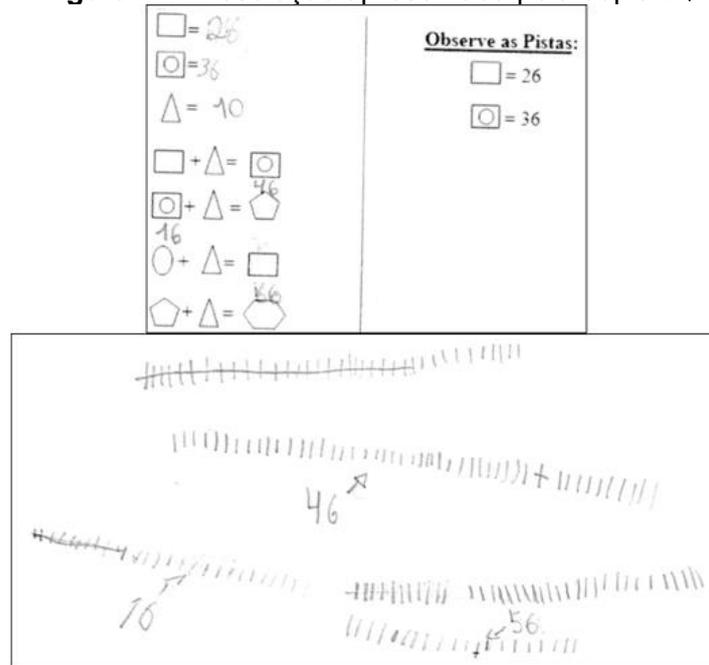
A seguir serão apresentadas e discutidas três das resoluções escritas que foram desenvolvidas pelos estudantes, em seus respectivos grupos.

Figura 10 - Resolução apresentada pela dupla D₂

| | |
|--|---|
| $\square = 26$ $\square = 36$ $\triangle = 10$ $\square + \triangle = \square 36$ $\square + \triangle = \square 43$ $\square + \triangle = \square 26$ $\square + \triangle = \square 56$ | <p><u>Observe as Pistas:</u></p> $\square = 26$ $\square = 36$ |
|--|---|

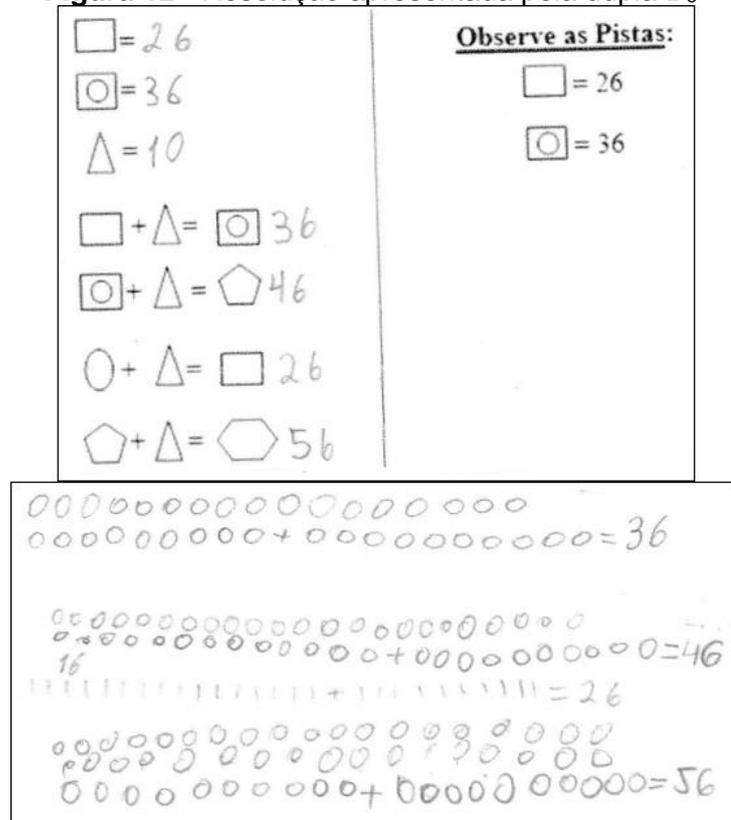
Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 11 - Resolução apresentada pela dupla D₄



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 12 - Resolução apresentada pela dupla D₆



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

As resoluções, representadas nas figuras 10, 11 e 12, ilustram os procedimentos utilizados pelas duplas em que se observou as estratégias de

utilizadas pelos estudantes, A partir dessas resoluções é possível notar que a descoberta de quanto era o valor do triângulo pelos alunos, às vezes pode ser encontrado pela aplicação de um procedimento aditivo, e, outras, pelo subtrativo.

É comum considerar que problemas envolvendo a adição são mais simples para o aluno do que aqueles que envolvem a subtração. Os problemas aditivos e subtrativos baseiam-se no fato de que eles compõem uma mesma família, pois existe uma relação entre essas situações (aditivas e subtrativas), ou seja, estão intimamente relacionadas por serem operações inversas.

Durante a plenária (discussão com toda a turma), a pesquisadora questionou essa dupla, perguntando:

PE: — Como vocês encontram o valor do triângulo?

Os alunos da dupla responderam:

D₆: — Como já sabíamos o valor das outras figuras, bastou tirar (subtrair) o menor valor do maior; o que sobrasse seria o valor do triângulo.

Nesse momento, apesar de os estudantes não saberem, percebe-se que a dupla estava realizando o cálculo algébrico para obter o valor da figura em questão, sem utilizar letras. Dessa forma, entende-se que aprender Matemática significa desenvolver habilidades, nesse caso a resolução de problemas, a partir da produção de resolução, levou os alunos a construírem o aprendizado de maneira mais flexível, através da curiosidade e da imaginação. A maneira como os estudantes resolveram o problema promoveu uma melhor interação entre eles, estimulando a criatividade e o desenvolvimento de habilidades com mais facilidade para aprender e interagir com os conteúdos, conforme apontam Allevato e Onuchic (2021).

As duplas resolveram o problema com facilidade para encontrar as respostas, isso mostra que eles entenderam o anunciado, os princípios e as operações matemáticas envolvidas no contexto, ampliando os conhecimentos adquiridos anteriormente. Assim, observando as estratégias de resolução utilizadas pelos estudantes, pode-se notar que a descoberta de quanto era o valor do triângulo, às vezes, pode ser encontrado pela aplicação de um procedimento aditivo, e, outras vezes, pelo subtrativo.

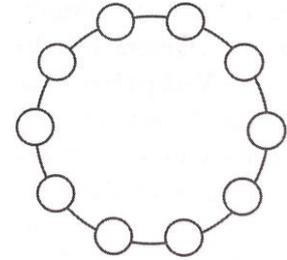
Durante a plenária (discussão com toda a turma), a pesquisadora fez intervenções necessárias que auxiliaram os estudantes a construírem seus conhecimentos acerca das operações envolvidas no problema e a entenderem que às

vezes em Matemática pode-se usar símbolos que representam números para realizar determinadas operações.

O segundo problema envolvendo adição e subtração com números naturais aplicado junto aos estudantes está apresentado no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4 - Problema 2 - Adição e subtração com números naturais

Escreva números de 0 a 9 nos círculos ao lado, de forma que eles cresçam no sentido anti-horário. Em seguida, subtraia 1 dos números ímpares e some 1 aos números pares. Escolhendo três círculos seguidos (consecutivos), qual é a maior soma que se pode obter?



Fonte: Itacarambi (2010)

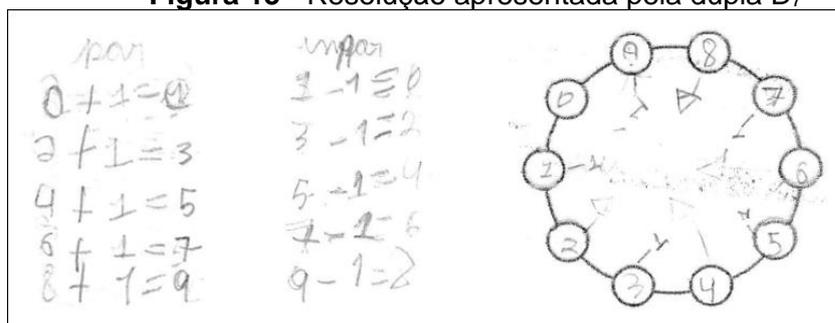
As figuras 13, 14 e 14, a seguir, representam algumas das resoluções apresentadas pelas duplas.

Figura 13 - Resolução apresentada pela dupla D₂

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 14 - Resolução apresentada pela dupla D₅

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 15 - Resolução apresentada pela dupla D₇

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Observou-se que as duplas de alunos conseguiram resolver o problema com base em seus conhecimentos prévios e em dois procedimentos: o primeiro era para subtrair o numeral um dos números ímpares e o segundo procedimento foi adicionar o numeral um aos números pares. Com esse procedimento, nota-se que os números ímpares ficaram pares e os pares ficaram ímpares. Em seguida, somam-se os três maiores números consecutivos para obter o maior resultado.

Durante as observações, notou-se que eles ficaram entusiasmados com o problema proposto, porém, algumas duplas mostraram-se apreensivas em relação ao enunciado, que os desafiavam a entender sobretudo o sentido anti-horário.

A pesquisadora entrevistou com uma pergunta.

PE: — No relógio, os ponteiros giram para que lado direito ou esquerdo?

Os alunos responderam:

— Lado direito. Então, o anti-horário é o contrário, ou seja, o lado esquerdo.

Os alunos demonstraram autonomia, ao escolherem o melhor procedimento para chegar à solução do problema. De acordo com Itacarambi (2010) esse problema apresenta uma resposta, mas há várias maneiras de posicionar os números, resultando diferentes formas de obter a solução: $9+6+8=23$, o que estimula a criatividade e o raciocínio do estudante. Isso significa dizer que, não importa a posição que os números são adicionados, ou seja, independentemente da ordem em que se realiza as operações os resultados são os mesmos. Tanto faz adicionar $8+9+6=23$ ou $6+9+8=23$ ou $9+6+8=23$, a soma ou total das parcelas são as mesmas, ou seja, iguais a 23.

No que se refere à resolução desse problema, verificou-se que ela promoveu a potencialidade e o desenvolvimento dos estudantes, usando a criatividade em suas estratégias nas resoluções, conforme aponta Silver (1997).

| OBJETO DE CONHECIMENTO |
|---|
| Problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais. |
| HABILIDADE: EF05MA08 |
| Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. |

Fonte: BNCC (Brasil, 2018)

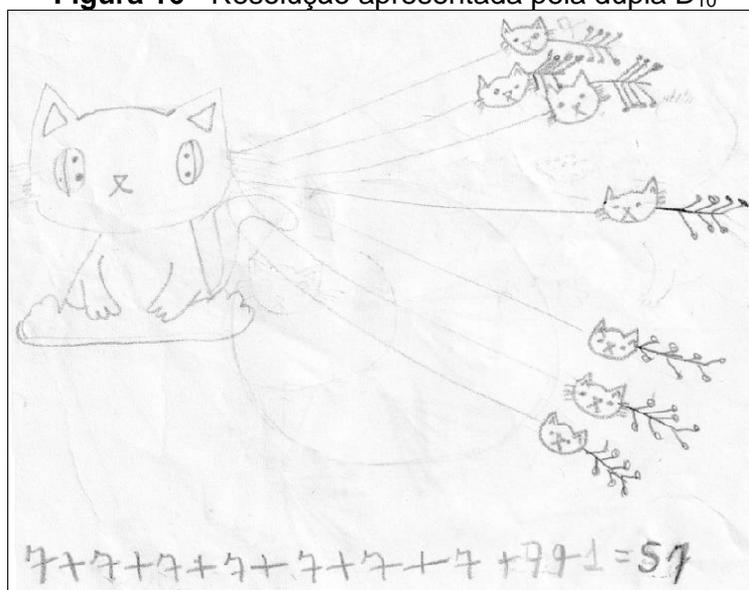
Para o desenvolvimento dessa habilidade apresentamos o seguinte problema, aos estudantes. As resoluções analisadas constam nas figuras 16, 17 e 18, respectivamente.

Quadro 5 - Problema 3 - Multiplicação com números naturais

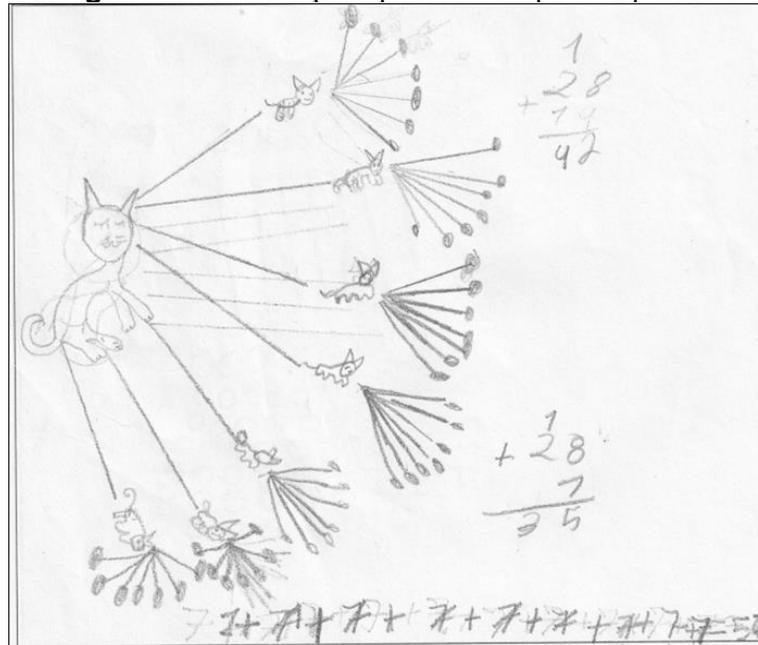
Minha gata teve sete gatinhas. Se cada uma dessas gatas também tiver 7 gatinhas, quantas gatas serão no total?

Fonte: Reame (2017)

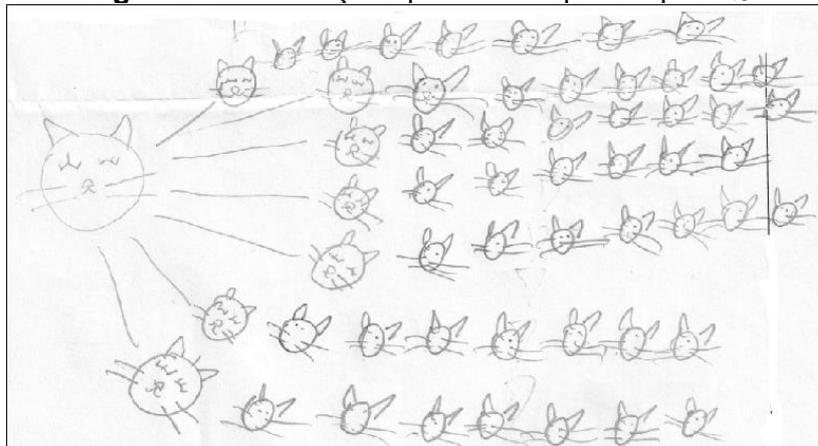
Figura 16 - Resolução apresentada pela dupla D₁₀



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 17 - Resolução apresentada pela dupla D₁₁

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 18 - Resolução apresentada pela dupla D₁₆

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Nesse esquema apresentada pela dupla D₁₆ o desenho gata maior corresponde a gata mãe; os desenhos médios correspondem a 7 gatinhas, ou seja, as sete gatinhas, e os desenhos menores correspondem as 7 filhotas de cada gatinha, ou seja, as 49 netinhas da gatona. Portanto, para saber o total das gatas é só contar todas as gatas que foram desenhadas. Já no desenho das duplas D₁₀ e D₁₁ o aluno representou todas as gatinhas, partindo da primeira gata a dar cria.

Vale ressaltar que enquanto os alunos resolviam o problema, a pesquisadora observava e analisava o comportamento de cada um, incentivando-os quando necessário.

Analisando esse problema, pode-se ver que a resposta à questão é interpretada como o número que se repete e que indica a quantidade de vezes dessas repetições. As duplas D₁₀ e D₁₁ utilizaram para representações desenhos de gatinhos tanto para interpretar o problema como para comunicar sua estratégia de resolução. Nesse caso, a multiplicação é apresentada como um caso particular da adição porque as parcelas envolvidas são todas iguais. No caso das gatinhas, porém existe a gata mãe, ficando Assim: $7 \times 8 + 1 = 57$. Ou seja, a escrita apresenta-se como uma forma abreviada da escrita: $7+7+7+7+7+7+7+7= 56 + 1 = 57$, ou então, $49 + 7 + 1 = 57$.

Em várias situações que envolvem a resolução de um problema não é necessário pensar em um cálculo ou operação como a única maneira de solucioná-lo. É possível, também, fazer um desenho ou um esquema para organizar os dados apresentados e, assim, descobrir a resposta do problema.

Já o trio D₁₀, ficou formado dessa maneira porque tinha na turma um aluno da Educação Especial, o qual não poderia excluído do processo. Então, o trio fez outro tipo de estratégia, ou seja, utilizou a multiplicação e a adição para solucionar o problema, ou seja: $7 \times 8 + 1 = 57$.

Ressalta-se aqui que a escola tem professor para apoio pedagógico de alunos especiais. E esse encontrava-se presente no momento da realização dos problemas, inclusive auxiliando o estudante com necessidade especial.

Dessa forma, pode-se dizer que esse problema foi desafiador, o qual não se resolve mecanicamente, os alunos precisaram superar seus desafios, indo ao encontro com o que aponta Allevato e Onuchic (2021) toda situação proporciona desafios intelectuais que podem melhorar a desenvolver o próprio raciocínio e a compreensão matemática, buscando caminhos para encontrar a solução, podendo, na maioria dos casos, admitir várias possibilidades de resolução. Nesse processo, o aluno poderá ampliar os conhecimentos adquiridos para outros contextos, constituindo-se como sujeito do processo de aprendizagem.

Nesse sentido, Amaral (2016) afirma que a inovação e originalidade são amplamente reconhecidas em se tratando da criatividade nas resoluções dos problemas, uma vez que se relaciona com a geração de ideias, ou seja, com a produção de novas ideias, conceitos e procedimentos matemáticos. Dante (2009) enfatiza a importância de adequar as tarefas ao contexto em que se desenvolvem, aproximando-se do cotidiano escolar. Uma vez que a oportunidade de usar conceitos

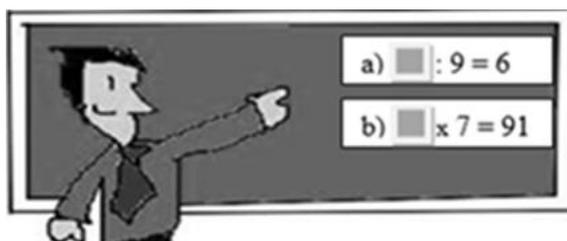
e procedimentos matemáticos no dia a dia favorece o desenvolvimento de uma mentalidade positiva do aluno em relação ao conteúdo matemático.

Sendo assim, pode-se dizer que o problema foi desafiador e interessante para os alunos, incentivando-os a pensarem de forma independente e criativa, evitando dar respostas prontas e acabadas, agindo com criatividade, independência e espírito explorador.

O quarto problema (Quadro 6), tinha como objetivo construir ou (re)construir os conceitos de multiplicação e de divisão com os alunos, de modo que eles percebessem a relação existente entre essas duas operações, como sendo operações inversas.

Quadro 6 - Problema 4 – Multiplicação e divisão com números naturais

Quando Joana entrou na sala de aula, a professora estava apagando o quadro, mas ela ainda pôde ver algo escrito, conforme mostra a figura.

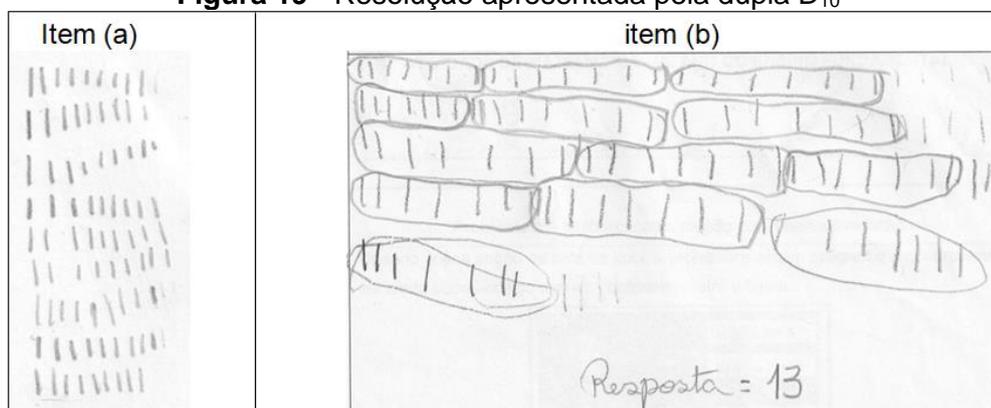


Qual foi o número apagado em cada operação?

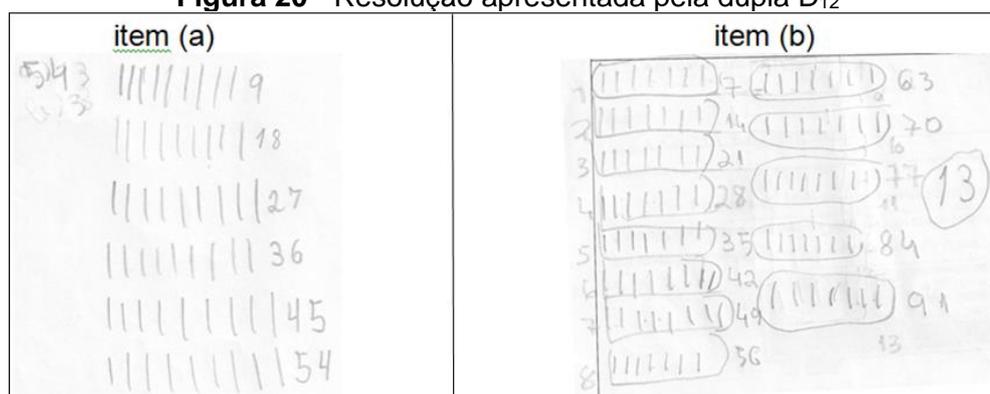
Fonte: Adaptado de Itacarambi (2010).

As figuras 19, 20 e 21, a seguir, representam algumas das resoluções apresentadas pelas duplas.

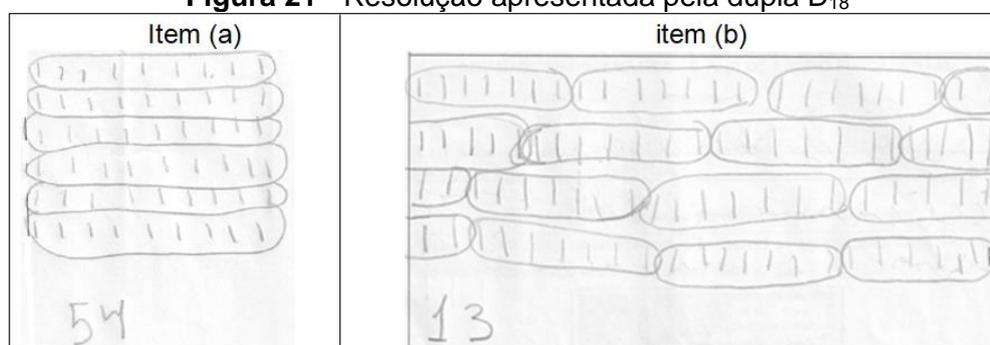
Figura 19 - Resolução apresentada pela dupla D₁₀



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 20 - Resolução apresentada pela dupla D₁₂

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 21 - Resolução apresentada pela dupla D₁₈

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Nesse problema os alunos afirmaram que não encontraram dificuldades para entender o que deveriam fazer para solucioná-lo, no entanto, durante a resolução, foi observado que no início alguns alunos apresentaram dificuldades, pois não sabiam quais estratégias deveriam utilizar para resolver o problema. Diante disso, a pesquisadora precisou fazer uma intervenção, solicitando aos alunos que observassem as operações envolvidas no problema e o que eles precisariam realizar para encontrar a solução (o número) que estava faltando.

Após essa intervenção, os alunos compreenderam de fato o eu estava sendo solicitado e a partir daí buscaram procedimentos para encontrar a resposta adequada na solução do problema. Nesse momento, o processo de resolução (a criatividade) era mais que importante que o produto, ou seja, a estratégia de resolução que eles encontraram para resolver o problema.

Ainda no contexto do Problema 4, notou-se que a maioria das duplas recorreu ao uso de riscos (traços) para encontrarem a quantidade que estava de fato faltando. Esse tipo de estratégia, conhecido como 'contagem', envolve os alunos

utilizando raciocínios e expressões que incluem a operação de adição com parcelas iguais e sucessivas.

Acompanhar os alunos durante a resolução do problema e ajudá-los quando necessário, em especial durante a exploração do processo de técnicas operatórias, foi fundamental para eles (re)construírem os conceitos de multiplicação e divisão, conforme apontam Nunes *et al.* (2014).

A Matemática está presente na vida de todos e é aplicada em diversas situações e contextos do dia a dia. Em atividades cotidianas, como em bancos, padarias e supermercados, fazemos uso de números, raciocínio lógico e operações matemáticas, como soma, subtração, multiplicação e divisão. Nesse sentido, o aluno em sala deve ser estimulado a desenvolver a capacidade de pensar, para que assim possam interagir com o mundo.

Conhecer diferentes procedimentos de cálculo para uma mesma operação é muito importante para que os estudantes possam tomar decisões de qual procedimento utilizar, de acordo com os valores envolvidos. Ao mesmo tempo, entende-se que o professor deve promover a aprendizagem através do trabalho em grupo, pois dessa forma é possível a troca de ideias, debater, e avaliar as soluções encontradas para determinados problemas a partir de diferentes estratégias, isso vai ao encontro com as ideias de Lira (2016).

Com relação ao item (b) do problema, as duplas demonstraram certa facilidade, utilizando o mesmo procedimento do item anterior, visto terem recorrido ao uso dos riscos (traços) para achar a solução. Neste caso, os alunos dessas duplas utilizaram uma estratégia na qual agruparam os 7 (sete) riscos, repetindo esse agrupamento por um total de 13 (treze) vezes até alcançarem o resultado desejado, que corresponde à quantidade de 91 (noventa e um). Ou seja, eles utilizaram a tabuada como recursos para resolver esse problema, ao fazer os agrupamentos através dos riscos, isto é, 9 vezes 6 igual a 54. Na segunda situação, eles dividiram 91 por 7 encontrando 13 como resultado, através da distribuição em grupos.

Ao fazer a exposição na lousa e durante a plenária - momento das discussões com toda a classe sobre as resoluções elaboradas - foi notório que os alunos perceberam a relação existente entre essas duas operações, ou seja, eles observaram que uma é inversa da outra.

Valorizar a curiosidade, a criatividade e a autonomia dos alunos contribuem para sua formação enquanto pessoas, isso os ajuda a serem capazes de estabelecer

relações entre os conteúdos aprendidos e as situações vividas, fazendo assim uma relação com o cotidiano explorando o próprio pensamento.

O quinto problema, a seguir tinha como objetivo aplicar o conceito de multiplicação de modo que os estudantes percebessem a relação com a divisão, como sendo operações inversas.

Quadro 7 - Problema 5 - Multiplicação com números naturais

No estoque da loja em que André trabalha, há 12 caixas com 23 cadernos em cada uma delas. Quantos cadernos há no estoque da loja?

Fonte: Silveira (2021)

As figuras 22, 23, 24 e 25, a seguir, representam algumas das resoluções apresentadas pelas duplas.

Figura 22 - Resolução apresentada pela dupla D₂₁

$$12 \times 23$$

$$(10+2)(20+3)$$

$$10 \times 20 = 200$$

$$2 \times 20 = 40$$

$$3 \times 10 = 30$$

$$2 \times 3 = 6$$

$$200 + 40 + 30 + 6 = 276$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 23 - Resolução apresentada pela dupla D₂₄

$$20 \times 2 + 20 \times 10 + 10 \times 3 + 2 \times 3$$

$$40 + 200 + 30 + 6$$

$$240 + 36 = 276$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 24 - Resolução apresentada pela dupla D₂₅

$$10 \times 20 = 200$$

$$2 \times 20 = 40$$

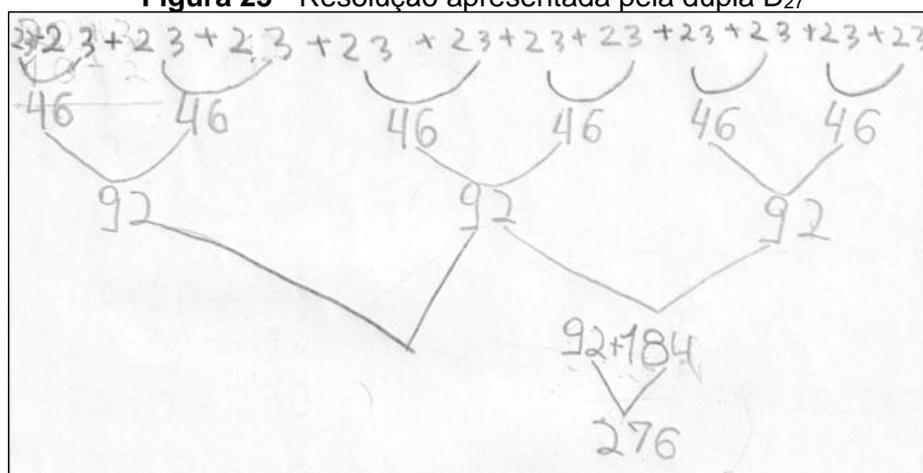
$$10 \times 3 = 30$$

$$2 \times 3 = 6$$

$$200 + 40 + 30 + 6 = 276$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 25 - Resolução apresentada pela dupla D₂₇



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Ao analisar-se as resoluções apresentadas para esse problema, percebeu-se que as duplas recorreram a duas formas (estratégias) para calcular e encontrar o resultado de 12×23 . A primeira dupla (D₂₁) fez a decomposição dos números, separando as dezenas das unidades $12 = 10 + 2$ e $23 = 20 + 3$. Depois multiplicou 2 por 3 e 2 por 20. Em seguida, multiplicaram 10 por 3 e 10 por 20. Por último, adicionaram todos os resultados, obtendo o produto final. A dupla D₂₂ fez 20 vezes $2 = 40$; 20 vezes $10 = 200$; 10 vezes $3 = 30$; 3 vezes $2 = 6$ e depois adicionou $40 + 200 + 30 + 6 = 276$.

Já a dupla D₂₅ fez uso de dois procedimentos: a primeira maneira fez o cálculo do “chuveirinho”, ou seja, fazendo a multiplicação de todos os termos. Decompor um número para multiplicá-lo, usando a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição: $12 \times 23 = (10 \times 23) + (2 \times 23)$ ou $(6 \times 23) + (6 \times 23)$. A outra maneira ela multiplicou 23 por 10 e 23 por 2 e depois adicionou $230 + 46 = 276$ que deram o mesmo resultado. A dupla D₂₇ fez agrupamento de $23 + 23 = 46$ e agrupou $46 + 46 = 92$ e agrupou $92 + 92 = 184$ e por último somou $92 + 184 = 276$ e que deram o mesmo resultado, isso foi feito para confirmar o resultado obtido no primeiro procedimento.

No Problema 5, foi notável que os estudantes recorreram a sua criatividade, buscando estratégias para solucioná-lo, desenvolvendo assim, habilidades da resolução de problemas. Nesse caso, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver as habilidades de raciocinar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, conforme recomenda a Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (Brasil, 2018).

Além disso, os alunos devem ter a oportunidade de experimentar, conhecer e resolver problemas que estimulem a sua criatividade matemática, no sentido de consolidar as habilidades de escolher a melhor estratégia para a resolução de problemas, enquanto os desafiam criativamente. Dessa forma, os estudantes enriquecem seus conhecimentos e suas experiências de aprendizagens matemáticas.

Na construção dos conceitos de subtração e divisão, é importante explorar suas relações com as operações de adição e multiplicação. Utilizar estratégias semelhantes presentes no cálculo dessas operações pode facilitar a compreensão dessas relações. O desenvolvimento do cálculo consiste em identificar as estratégias pessoais utilizadas pelos alunos e fazer com que eles evidenciem sua compreensão, através de análises e comparações, explicitando-as oralmente durante a plenária.

| OBJETO DE CONHECIMENTO |
|--|
| Problemas de contagem do tipo: “Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo podem ser formados?” |
| HABILIDADE: EF05MA09 |
| Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, através de diagramas de árvore ou por tabelas. |

Fonte: BNCC (Brasil, 2018)

Os problemas apresentados a seguir (Quadros 8, 9 e 10), teve como o foco o desenvolvimento de habilidade de resolver problemas de contagem.

Quadro 8 - Problema 6 – Cálculo por Estimativas

O supermercado “Que Bom” estava vendendo latas de refrigerante em pacotes de três tipos, conforme segue:

- pacote de 4 latas: R\$ 6,00
- pacote de 5 latas: R\$ 7,00
- pacote de 6 latas: R\$ 7,50

- a) De quantas maneiras eu posso comprar 20 latas de refrigerantes?
- b) Qual é a maneira mais barata de comprar 20 latas de refrigerantes?

Fonte: Itacarambi (2010).

Apresenta-se, nas figuras 26 e 27 algumas resoluções apresentadas pelos estudantes, referente ao item (a) do problema. Na figura 28, temos uma resolução completa (itens a e b). Essas resoluções demonstram as diferentes maneiras como cada aluno interpretou e respondeu às questões que lhes foram colocadas.

Figura 26 - Resolução apresentada pela dupla D₃₀

Item (a)

$$\begin{aligned} 5+5+5+5 &= 20 \Rightarrow 4 \times 7 = 28,00 \\ 4+4+6+6 &= 20 \Rightarrow 2 \times 6 = 12 + 2 \times 7,50 = 15 = 27,00 \\ 5+5+6+4 &= 20 \quad 14+6+7,50 = 27,50 \\ 4+4+4+4+4 &= 20 \quad 5 \times 6 = 30 \end{aligned}$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 27 - Resolução apresentada pela dupla D₃₇

Item (a)

4 latas: R\$ 6,00
5 latas: R\$ 7,00
6 latas: R\$ 7,50

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 28 - Resolução apresenta a pela dupla D₃₃

item (a)

item (b)

b)

2 Pacotes de 5 latas mais 4 latas e mais 6 latas qui é igual a 20 latas

2 latas de 6 e mais 8 latas qui é igual a 20 latas $(4+4=8)$

4 pacotes de 5 lata qui é igual 20 latas

$$5 + 5 + 4 + 6 = 20$$

$$8 + 6 + 4 + 4 = 20$$

$$5 + 5 + 5 + 5 = 20$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Problemas que envolvem a ideia de compras, conforme trabalhado pelos alunos, são muito frequentes nas situações cotidianas e, por isso, são mais bem compreendidos pelos alunos. As duplas realizaram o cálculo de valor a partir das evidências destacadas no problema para chegarem a uma solução utilizando a estimativa.

A dupla D₃₀ utilizou a maneira seguinte: 4 pacotes de 5 latas, que é igual a 20 latas, e o valor de 4 de 7,00 que é igual a 28,00. E em seguida fez 2 pacotes de 4 latas mais 2 pacotes de 6 latas. Dessa forma, deu 2 de seis reais que deram 12 reais, mais 2 de 7,50 reais que deram 15 reais, somando deram 27 reais. Seguidamente, fez 2 pacotes de 5 latas, mais 1 pacote de 6, mais 1 pacote de 4 latas que deram 20 latas. Então, 2 pacotes de 5 de 7 reais que são iguais a 14 reais, mais 6 reais, mais

7,50 que adicionando deram 27,50. A última maneira foi 5 pacotes de 4 latas que deram 20 latas que são iguais a 5 vezes 6 que são iguais a 30 reais.

No item b, a maneira mais barata para de comprar as 20 latas de refrigerante são: 2 de seis reais que deram 12 reais, mais 2 de 7,50 que deram 15 reais, somando deram 27 reais.

A dupla D₃₇ fez agrupamentos através de desenhos de latas para chegar à conclusão dos resultados.

Nas resoluções apresentadas pelas duplas, observa-se diferentes abordagens em que recorreram à multiplicação para determinar o preço mais baixo. No entanto, apesar da criatividade demonstrada pelos estudantes, é evidente que houve confusão entre os pacotes e o número de latas ao utilizarem a operação de adição.

Os problemas matemáticos podem ser resolvidos de maneiras diversas, já que cada aluno pode interpretar o problema de forma única. No entanto, essa diversidade de abordagens não significa que alguma resolução esteja incorreta. O problema matemático estimula a curiosidade do aluno, fazendo com que ele entre em um mundo desconhecido e que formule estratégias para a resolução. Pois, resolver problemas é uma habilidade que se aprende e cada aluno tem o seu tempo a partir de seus conhecimentos prévios.

É importante ressaltar que resolução de problemas tem natureza sociointeracionista, ou seja, o aluno não se utiliza de exercícios de repetição para chega a um resultado, mas da criatividade. Leal Junior e Onuchic (2015) explicam que Vygotsky (1982) aborda a criatividade na resolução de problemas através do conceito de atividade criadora, que se refere à capacidade de criar algo novo e inovador no modo de pensar, manifestando-se na forma como se realiza as atividades propostas.

Assim, pode-se depreender que esse problema cumpre um importante papel nas construções do conhecimento dos estudantes, no sentido de propiciar as oportunidades para que eles interajam com os diferentes significados das operações, levando-os a reconhecer que um mesmo problema pode ser resolvido por diferentes operações, assim como uma mesma operação pode estar associada a diferentes problemas.

O Problema 7, apresentado no Quadro 9, envolve a contagem de possibilidades, que os alunos irão resolver com o suporte de imagens.

Quadro 9 - Problema 7 - Contagem por agrupamento

Ronaldo, Isabela, Carolina e Tomás vão fazer uma viagem em um carro com 4 lugares. Como a viagem é longa e apenas Tomás sabe dirigir, as outras pessoas podem se revezar de lugar dentro do carro durante a viagem.

Veja duas possibilidades de as pessoas se sentarem dentro do carro.



Podemos representar essas possibilidades escrevendo a letra inicial do nome de cada amigo na posição que ele pode ocupar.

1ª possibilidade

| | |
|---|---|
| R | I |
| C | T |

2ª possibilidade

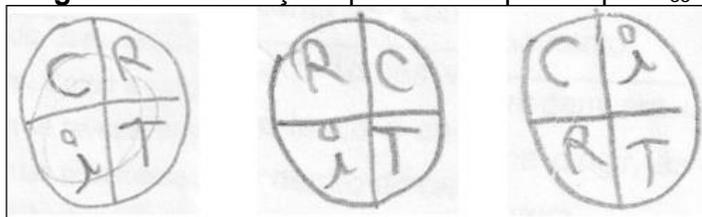
| | |
|---|---|
| I | R |
| C | T |

Quais são as outras maneiras diferentes de as pessoas ocuparem os bancos do carro se revezando entre o banco do carona e os dois lugares de trás? Apresente as soluções com o esquema das letras iniciais do nome de cada pessoa. Lembre-se de que Tomás é o motorista.

Fonte: Reame (2017)

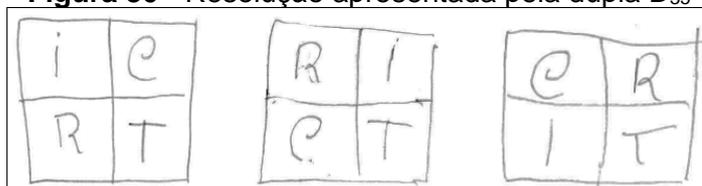
Nas figuras 29, 30 e 31, a seguir, estão algumas das resoluções apresentadas pelos estudantes.

Figura 29 - Resolução apresentada pela dupla D₃₃

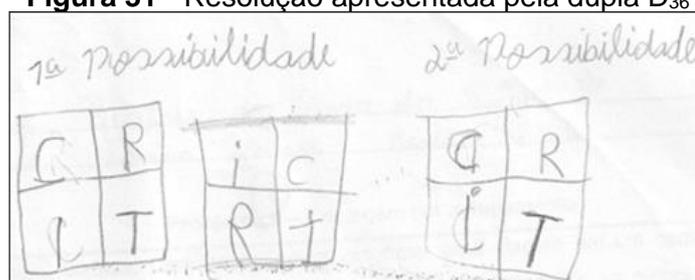


Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 30 - Resolução apresentada pela dupla D₃₅



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 31 - Resolução apresentada pela dupla D₃₆

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Para resolução desse problema, as duplas utilizaram o agrupamento, o qual ajudou no movimento de controlar, comparar e representar as quantidades diante de uma situação vivenciada no cotidiano. Os quadros desenhados pelas duplas representam as diferentes possibilidades de revezamento das pessoas dentro do carro durante a viagem. A disposição retangular (linhas e colunas) facilita a visualização de todas as opções, garantindo que cada combinação seja facilmente identificada, sem o risco de repetição. Pois, a mesma pessoa não pode se sentar no mesmo lugar, devendo fazer o revezamento, ou seja, todas as trocas de lugar.

É possível perceber a criatividade dos estudantes ao fazerem 4 cartões com as letras R, I, C e T (o cartão com a letra T poderiam ter colorido, para indicar Tomás, que é o motorista). Mudando a ordem dos cartões, os alunos puderam refletir sobre as possibilidades de revezamento dentro do carro durante a viagem.

No momento das discussões com todos os alunos, vendo as resoluções das outras equipes, eles puderam perceber que teriam outras possibilidades que eles não fizeram. Por exemplo, a Dupla D₃₃ comentou que poderiam ter feito mais uma possibilidade. A pesquisadora questionou:

PE: — Que possibilidade seria essa?

D₃₃, responde: — I, C, R, T.

A pesquisadora pediu que fizesse essa representação na lousa. E a representação da dupla foi a seguinte:

| | |
|---|---|
| I | C |
| R | T |

Após eles terem feito a representação, a pesquisadora perguntou para a turma se eles concordavam com essa possibilidade. Os estudantes responderam que sim, inclusive as duplas D₃₅ e D₃₆ comentaram que haviam feito essa possibilidade,

mas que também deixaram de colocar outras possibilidades por não terem percebido. Talvez, pelo fato de o Tomás (T) ser o motorista e não poderia participar do revezamento. Então, os estudantes tenham pensado que o rodízio entre Ronaldo (R) Carolina (C) e Isabela (I), só aconteceria em três grupos de possibilidades que apresentaram em suas resoluções.

Vale ressaltar que esse tipo de problema estimula a criatividade dos alunos para fazer a organização de determinada coisa, como no caso das pessoas dentro de um carro. Isso desvela a importância de os professores evitarem utilizar em suas aulas uma quantidade excessiva de exercícios repetitivos, devendo apresentar atividades de acordo com o conteúdo em estudo e de preferência que sejam trabalhadas a partir da resolução de problemas.

Dessa forma, os professores farão uso de situações que favoreçam o desenvolvimento dos conteúdos. De igual modo, os estudantes irão buscar estratégias para a resolução dos problemas, utilizando seus conhecimentos prévios. Além disso, os docentes devem promover desafios e propor a construção de novos conceitos e procedimentos matemáticos, deixando de lado a simples memorização de regras, conforme aponta Gontijo (2007).

Cabe aos professores identificar os talentos criativos de seus alunos, levando-os a desenvolvê-los de forma adequada, possibilitando que se dirijam para aquelas atividades com as quais apresentam mais afinidade. Assim, os docentes devem trabalhar com atividades que desenvolvam competências e habilidades que propiciem um ambiente adequado para o aprendizado da Matemática.

Vygotsky (1982) conforme citado por Leal Junior e Onuchic (2015), ressalta que a capacidade criativa é intrínseca ao indivíduo. Quando confrontado com situações desafiadoras, ele se sente provocado e estimulado a resolvê-las com criatividade, com base em suas experiências escolares. Assim, a criatividade se destaca como parte do processo de realização, e nesse processo, a invenção encontra-se associada, permitindo novas descobertas para novas soluções.

O ensino de Matemática se torna mais interessante à medida que utiliza bons problemas ao invés de se basear apenas em exercícios que remetem a reprodução de fórmulas em situações que se distanciam do contexto do aluno.

Prossegue-se com o Problema 8, conforme disposto no Quadro 10, o qual busca explorar as combinações simples e as combinações com repetições. O objetivo dessa atividade é verificar se os alunos conseguem perceber que a troca dos

elementos de um conjunto não gera uma nova configuração e quais as criatividade de resolução que serão apresentados.

O último problema apresentado aos estudantes foi o seguinte:

Quadro 10 - Problema 8 – Combinações simples e por repetições

Essa atividade consiste em pensarmos nas diferentes formas de fazermos uma deliciosa salada de frutas utilizando maçãs, peras e laranjas.

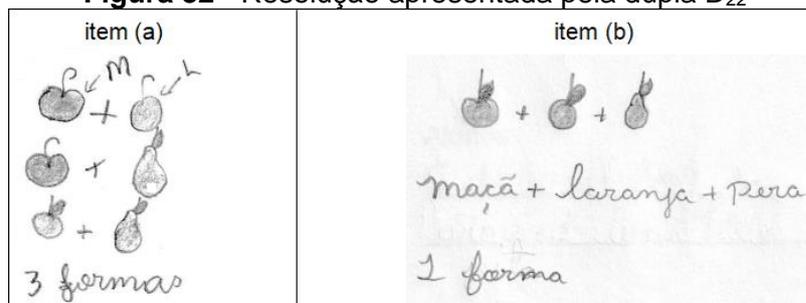


- a) De quantas maneiras diferentes você pode fazer uma salada de frutas utilizando duas dessas frutas? Mostre as possibilidades!
- b) E se você utilizasse as três frutas disponíveis, ou seja, maçã, pera e laranja. De quantas maneiras diferentes você poderia montar essa salada?

Fonte: adaptado de Vazquez (2011)

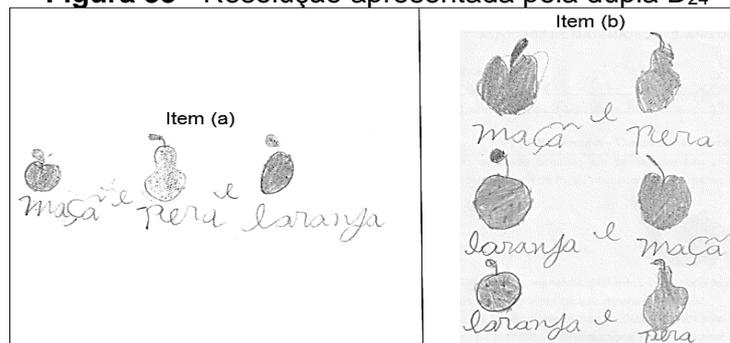
As resoluções que representam o desenvolvimento dos estudantes constam nas figuras a seguir.

Figura 32 - Resolução apresentada pela dupla D₂₂



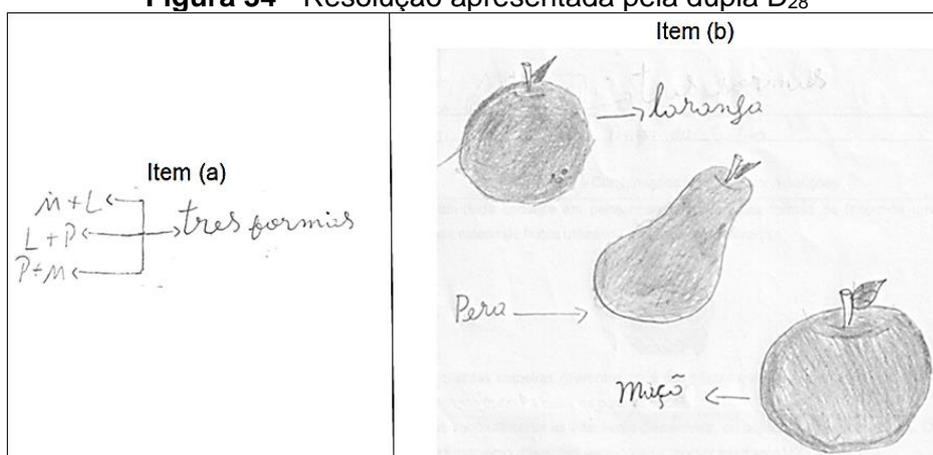
Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 33 - Resolução apresentada pela dupla D₂₄



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 34 - Resolução apresentada pela dupla D₂₈



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Esse problema consiste em se pensar nas diferentes formas de se fazer uma deliciosa salada de frutas utilizando maçãs, peras e laranjas.

É possível observar, baseando-se nas resoluções, que os estudantes fizeram uma correspondência termo a termo através da representação de desenhos, que ajudou a atribuir resultado ao questionamento realizado na questão. A maioria dos alunos fez sua representação usando de uma criatividade, que os levou a construir um procedimento para solucionar o problema. No entanto, durante o processo de resolução algumas perguntas surgiram:

D₂₂: — São 6 (seis) possibilidades?

D₂₂: — Misturar maçã e pera é o mesmo que pera e maçã?

Em alguns momentos, a pesquisadora precisou intervir, dizendo:

PE: — Não importa a ordem que as frutas são adicionadas, é a mesma salada. Mesmo trocando a ordem (das frutas) todas são iguais.

Pode-se observar que, através dessa interpretação, que não há diferenciação entre os termos iniciais, tornando a interpretação da operação compatível com a sua representação escrita, ou seja, não importa a ordem que as frutas são organizadas. Pois, combinar pera com maçã é o mesmo que combinar maçã com pera, é a mesma coisa.

A pesquisadora interveio fazendo questionamentos orais sobre os dados da questão e perguntas para desenvolver a habilidade de compressão do problema, de interpretação do enunciado em um contexto matemático para construir novos saberes e para obter as pistas do que eles não estão compreendendo, pois, a

pesquisadora pode interferir para auxiliá-los com a finalidade de intervir para aperfeiçoar o processo de aprendizagem.

Além disso, foram fundamentais os registros e as discussões realizadas com os estudantes, para que eles pudessem mostrar o caminho trilhado, revelar seus pensamentos, suas dificuldades e suas dúvidas, para que a pesquisadora possa auxiliá-los adequadamente. Pois resolver problemas é uma habilidade que se constrói e, cada um tem o seu tempo, a partir de seus conhecimentos prévios.

Isso mostra a importância do professor, o elo entre o aluno e sua aprendizagem. O papel do professor que ensina Matemática nos anos iniciais vai além da simples transmissão de conhecimento; é fundamental colocar os alunos em contato com conceitos formativos, motivando-os a participar ativamente das atividades. Os alunos assumem o papel de co-construtor de sua aprendizagem (Leal Junior; Onuchic, 2015).

Vale ressaltar que que no desenvolvimento dos problemas citados anteriormente foi utilizada as etapas recomendadas por Onuchic e Allevato para o desenvolvimento da resolução de problemas em sala de aula, ou seja, fez-se uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. A etapa 9ª etapa (formalização do conteúdo) foi desenvolvida pelo professor titular da turma, o mesmo registrou na lousa uma apresentação formal, organizada e estruturada dos conteúdos abordados nos problemas, em linguagem matemática, nesse momento padronizou os conceitos e procedimentos construídos pelos estudantes a partir da resolução dos problemas, destacando que pode existir diferentes estratégias de resolução;

Para finalizar o trabalho com os alunos, foram aplicadas duas atividades de proposição de novos problemas (10ª etapa), com intuito de desenvolver nos estudantes a habilidade de elaboração de problemas, conforme indicação da BNCC. Nessa etapa, o professor apresentou duas atividades relacionadas aos problemas estudados anteriormente em sala de aula, com o intuito de reforçar, de avaliar, de ampliar e de aperfeiçoar a aprendizagem.

A seguir (Quadro 11), apresenta-se uma atividade que contém questionamentos sem respostas. Essa é uma oportunidade para os estudantes refletirem sobre as informações fornecidas, e, a partir delas reconstruírem o problema para então resolvê-lo.

Quadro 11 - Problema uma pergunta sem solução

Lúcia tem uma caixa cheia de bala de leite, de coco e de chocolate.

- Quantas balas há na caixa?
- Você conseguiu resolver este problema?
- O que está faltando?
- Caso você estivesse os dados que faltam, que operação faria para resolver o problema?
- Reelabore o problema e apresente uma solução para ele.

Fonte: adaptado de Itacarambi (2010)

Nas figuras a seguir, constam algumas das respostas e o problema reformulados pelos estudantes.

Figura 35 - Resolução apresentada pela dupla D₄₀

a) não sei. b) não. d) adição (+)

c)
esta faltando dados da bala de leite, de coco e de chocolate.

d)

Lúcia tem uma caixa cheia de bala com 132 de leite, 939 de coco e 391 de chocolate. Quantas bala Lúcia tem?

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 939 \\
 + 391 \\
 132 \\
 \hline
 1462
 \end{array}$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 36 - Resolução apresentada pela dupla D₄₄

a) Mãos sei b) mãos d) adição

c) a quantidade de bolas

e)

Lucia tem caixa cheia de 100 bolas de leite
200 bolas de coco e 500 de chocolate

$$\begin{array}{r}
 100 \rightarrow \text{bola de leite} \\
 + 200 \rightarrow \text{coco} \\
 500 \rightarrow \text{chocolate} \\
 \hline
 800
 \end{array}$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 37 - Resolução apresentada pela dupla D₄₅

a) Não sei b) não d) adição

c) a quantidade de bolas

Lucia tem uma caixa com 200 bolas de
leite, 150 de coco e 500 de chocolate.

$$\begin{array}{r}
 500 \\
 + 200 \\
 150 \\
 \hline
 850
 \end{array}$$

na total ela tem 850 bolas

Quantas bolas há na caixa?
850 bolas

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

As duplas reconheceram que, sem os dados, não seria viável responder às perguntas propostas. Para alguns, a dependência de dados numéricos é significativa, sendo necessário o uso de números para justificar suas operações.

Os alunos perceberam que o motivo de não terem conseguido resolver o problema não era por falta de entendimento deles, mas pela ausência de informações. Eles comentaram que esse tipo de problema estava incompleto, mas que seria de fácil

resolução quando se tem os dados necessários. O fato de os alunos terem sido desafiados a reelaborarem o problema e apresentarem uma solução no item (c), proporciona para eles condições de um maior envolvimento na construção do conhecimento e, conseqüentemente, um maior entusiasmo para solucioná-lo.

Reforçando esse pensamento, destaca-se as tarefas de formulação de problemas são aquelas que requerem que os alunos criem novos problemas e questões baseadas em situações pré-determinadas, ou a partir de expressões matemáticas. Ou seja, propõe a modificação do enunciado para propor um novo problema ou manter os dados e alterar o enunciado, no qual se modifica o contexto ou parte de um problema anterior para a construção de um novo.

Após o lançamento do desafio, os alunos devem explorar a tarefa para a construção de novos fatos e de flexibilidade de pensamento mostrando novas possibilidades de criação e originalidade na produção de novas ideias, conceitos e procedimentos matemáticos, pode tornar as aprendizagens mais dinâmicas e significativas. Assim, percebe-se a formulação de problemas como um meio fundamental para o desenvolvimento das competências matemáticas e criativas dos alunos. Pois, a reelaboração de problemas também pode ter como objetivo ampliar e consolidar aprendizagens, e diferentes atividades podem ser envolvidas (Possamai; Allevalo, 2022).

A segunda atividade (Quadro 10) consiste na leitura de um texto pelo estudante, que deverá, a partir de sua compreensão, criar um problema utilizando os dados fornecidos no texto e apresentar a solução correspondente.

Quadro 12 - Elaborando e solucionando um problema

Leia o texto abaixo:

Helena e Cristiane foram responsáveis por uma campanha de arrecadação de alimentos para doação. Elas conseguiram arrecadar a mesma quantidade de alimentos. Helena arrecadou 1369 quilogramas de alimento no total; sendo 520 kg de arroz, 260 kg de feijão e 589 kg de diferentes tipos de farinha. Cristiane arrecadou 264 kg de macarrão, 234 kg de açúcar e o restante de diferentes tipos de farinha.

A partir do texto, elabore um problema para um colega resolver. Registre abaixo o problema e a solução.

Fonte: Giovanni Junior (2018)

Nessa atividade está implícito que se pretende não apenas a resolução do problema, mas também que os alunos reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também formulem problemas em outros contextos.

O problema, consiste em uma questão em que a resposta é pessoal e vai depender do questionamento a ser feito. Nesse caso, todos os estudantes deveriam saber quantos quilogramas, de diferentes tipos de farinha, Cristiane arrecadou, conforme podemos observar nas figuras 38, 39 e 40, apresentadas a seguir.

Figura 38 - Resolução apresentada pela dupla D₄₀

Quanto que Cristiane arrecadou de diferentes tipos de farinha?

$$\begin{array}{r} + 264 \\ + 234 \\ \hline 498 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 0 \text{ kg } 86 \\ 8369 \\ - 498 \\ \hline 0871 \end{array}$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 39 - Resolução apresentada pela dupla D₄₂

Helena e Cristiane foram responsáveis por uma campanha de arrecadação de alimentos para doação. Elas conseguiram arrecadar a seguinte quantidade de alimentos: Helena arrecadou 1369 quilogramas de alimentos no total; sendo 820 kg de arroz, 260 kg de feijão e 389 kg de diferentes tipos de farinha. Cristiane arrecadou 264 kg de macarrão, 934 kg de açúcar e o restante de diferentes tipos de farinha. Quanto cristiane arrecadou de diferentes tipos de farinha?

$$\begin{array}{r} 264 \\ + 234 \\ \hline 498 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 0 \text{ kg } 86 \\ 8369 \\ - 498 \\ \hline 0871 \end{array}$$

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Figura 40 - Resolução apresentada pela dupla D₄₄

quantos kg de diferentes tipos de farinha
Cristiane arrecadou?

| | |
|--|---|
| $\begin{array}{r} 1369 \\ - 498 \\ \hline 871 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1369 \\ + 498 \\ \hline 1867 \end{array}$ |
|--|---|

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

No texto apresentado nessa atividade, os estudantes notaram a ausência de informações sobre a quantidade de diferentes tipos de farinha arrecadada por Cristiane. Diante disso, decidiram questionar e buscar descobrir essa informação. Observou-se que os estudantes tiveram facilidade para resolver o problema e, assim, descobriram a quantidade de farinha arrecadada. Nota-se que eles apenas apresentaram as operações matemáticas utilizadas nos cálculos, sem informar por escrito qual foi de fato essa quantidade, mas é possível ver que eles chegaram ao resultado de 871 kg.

Nas resoluções apresentadas por essas três duplas, observamos que todos chegaram a um consenso; sendo que, duas duplas (D₄₀ e D₄₂) utilizaram o mesmo recurso enquanto a dupla D₄₄ encontrou o resultado de uma forma diferente, não informando de fato qual a quantidade de farinha foi arrecadada por Cristiane.

Portanto, o uso da criatividade para o desenvolvimento de habilidades do pensamento crítico através de atividades em grupo deve ser proporcionado a todos os alunos para que haja uma aprendizagem com significado para eles.

Essas habilidades fazem parte do que se chama de pensamento divergente, que é a capacidade de produzir alternativas variadas em uma questão para chegar-se a um mesmo resultado decorrente do pensamento criativo. Entende-se aqui, que o papel do professor não se limita apenas à transmissão de conhecimentos, porém, sua prática pedagógica deve motivar o aluno a perceber suas habilidades e as diversas possibilidades que ele tem para criar e usar de sua autonomia na realização de tarefas.

É importante considerar os conhecimentos trazidos pelos estudantes, os quais são relevantes para o desenvolvimento de novas habilidades de forma criativa. Nesse sentido, Gontijo (2007) aponta algumas características que contribuem para identificar o sujeito criativo em atividades matemáticas: a busca por soluções, o prazer

em interagir com outras pessoas para discutir sobre novos resultados para um problema a partir de uma ou mais hipóteses, o que ajuda no desenvolvimento de habilidade na compreensão das (re)soluções.

7.3 Produto educacional da pesquisa

Os mestrados profissionais possuem características específicas, como as descritas na Portaria Normativa/MEC nº 17, de 28 de dezembro de 2009, cujos programas objetivam:

I - capacitar profissionais qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho; II - transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local; III - promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados. (Brasil, 2009, p. 2).

Dessa forma, a portaria citada sinaliza a necessidade da formação e aplicabilidade das investigações convertida em práticas, tais como produto de ações pedagógicas. Assim, os trabalhos de conclusão devem levar em conta os princípios normativos que segundo o art. 7º, da citada portaria dialogam:

§ 3º O trabalho de conclusão final do curso poderá ser apresentado em diferentes formatos, tais como dissertação, revisão sistemática e aprofundada da literatura, artigo, patente, registros de propriedade intelectual, projetos técnicos, publicações tecnológicas; desenvolvimento de aplicativos, de materiais didáticos e instrucionais e de produtos, processos e técnicas; produção de programas de mídia, editoria, composições, concertos, relatórios finais de pesquisa, softwares, estudos de caso, relatório técnico com regras de sigilo, manual de operação técnica, protocolo experimental ou de aplicação em serviços, proposta de intervenção em procedimentos clínicos ou de serviço pertinente, projeto de aplicação ou adequação tecnológica, protótipos para desenvolvimento ou produção de instrumentos, equipamentos e kits, projetos de inovação tecnológica, produção artística, sem prejuízo de outros formatos, de acordo com a natureza da área e a finalidade do curso, desde que previamente propostos e aprovados pela CAPES. (Brasil, 2009, p. 3).

Atendendo ao dispositivo supracitado, elaborou-se um Caderno de Orientações Didático-Pedagógico (Apêndice D), visando para contribuir com as práticas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, contendo sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas nas aulas de Matemáticas. Cabe pontuar que as proposições estão pautadas na Resolução de Problemas,

conforme orientações das pesquisadoras brasileiras Allevato e Onuchic (2021), visando estimular os alunos a se envolverem nas atividades, utilizando-se de sua criatividade.

Toda a pesquisa foi embasada na Resolução nº 196/96, vigente em todo o país. O referido instrumento pontua que a pesquisa envolvendo seres humanos é aquela realizada “[...] individual ou coletivamente, envolva o ser humano, de forma direta ou indireta, em sua totalidade ou parte dele, incluindo o manejo de informações ou materiais [...]” (Brasil, 1996).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção deste estudo trouxe relevantes conhecimentos e desafios como docente, pesquisadora e como mestranda na área da Educação Matemática, uma vez que se trata de um tema relacionado ao desenvolvimento dos estudantes a partir de uma metodologia de ensino inovadora que faz parte da prática pedagógica do educar atual.

Na vida cotidiana do professor, tanto a teoria quanto a prática mostram que as mudanças se fazem de forma constante. O mundo mudou e com ele as novas gerações se moldam a essa nova era, onde a escola, não pode permanecer paralisada no tempo exigindo-se reflexão sobre a construção do fazer pedagógico, na relação professor estudante, ou seja, um repensar sobre o processo de ensino-aprendizagem, de forma que a escola seja um ambiente de inovações e oportunidades e criatividade.

A maneira de ensinar e aprender Matemática reflete a realidade atual da educação, onde os métodos prontos e acabados não têm mais espaço. Novas formas de aprendizado, como a valorização da criatividade, estão em destaque, reconhecendo o potencial do aluno como uma ferramenta fundamental no desenvolvimento da sua formação escolar.

Em relação ao ensino da matemática no ensino fundamental do quinto ano, as pesquisas demonstraram a necessidade de mudanças na formação de professores competentes e habilitados para ministrar os conteúdos de forma clara, simples e, ao mesmo tempo, inovadora de forma que estes possam construir uma base de conhecimentos que permitam desenvolver ao raciocínio matemático básico que os levem para sua vida acadêmica e profissional.

O ensino de Números nos anos iniciais deve possibilitar aos estudantes a apropriação do sujeito no meio social. O professor tem o compromisso de socializar os conhecimentos criando um ambiente escolar com possibilidades de inserir o estudante noções sobre aquilo que ele vai encontrar em seu cotidiano utilizando a matemática. Nesse sentido, ensinar números vai além de ensinar algoritmos e regras pré-estabelecidas, onde o estudante é motivado a desenvolver um pensamento lógico, dominando o conhecimento matemático, possibilitando diferentes caminhos para a construção do conhecimento.

O processo de ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas requer uma disponibilidade do professor voltada à sua formação e

consequentemente a melhoria de sua prática pedagógica em suas aulas, dessa forma terá mais autonomia em sala de aula. Os textos pesquisados demonstraram que para desenvolver a criatividade nas aulas de Matemática é fundamental que o professor tenha clareza de suas próprias concepções sobre o tema, cujas escolhas pedagógicas devem se mostrar inovadoras no processo de ensino-aprendizagem.

Observou-se que a resolução de problemas, enquanto metodologia de ensino, é uma ferramenta que leva em consideração a potencialidade do estudante em solucionar problemas de forma independente e criativa, cabendo ao professor motivar os estudantes a participarem das atividades de forma individual ou coletiva de modo a entenderem o que está sendo proposto e assim alcançar os objetivos. Para um professor ainda preso ao ensino tradicional e metodologia baseada estritamente no livro didático, essa transição pode ser um desafio complexo.

Desenvolver os conteúdos matemáticos, a partir da resolução de problemas, exige mudança na prática do professor, principalmente nos anos iniciais, daí a importância que ele invista em sua formação continuada para que possa conseguir conduzir os estudantes a construir seus conhecimentos ao resolver problemas, constituindo-se sujeito ativo da própria aprendizagem.

A utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas se estabeleceu com uma inovação na prática pedagógica do professor do 5º ano e na aprendizagem dos estudantes na temática “Números”, na Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo no Município de Bacabeira - MA, escola em que se realizou a pesquisa de campo, haja vista que se trata de uma escola em que os professores ainda se utilizam de ensino tradicional, com pouca variação de estratégias, principalmente no ensino de Matemática.

Foi com base nessa premissa que se optou por apresentar a metodologia de resolução de problemas na referida escola, de forma a incrementar a prática pedagógica e contribuir para tornar a escola uma referência no ensino de Matemática.

Como primeira parte dos resultados, o questionamento com o professor da turma pesquisada trouxe revelações importantes que permitiram traçar um breve perfil e também conhecer de que forma aborda as resoluções de problemas para ensinar Matemática com os estudantes. Portanto, conclui-se que, o professor pesquisado utiliza a resolução de problemas nas aulas de Matemática, porém, utiliza a prática mais usual em sala de aula, ou seja, ensina matemática **para** resolver problemas.

Constatou-se que a graduação em Pedagogia e a pouca experiência na docência se mostraram pontos de atenção que precisam ser ampliados em relação as metodologias para ensinar Matemática no 5º ano a partir de inovações. Para isso, é necessário que o professor invista em sua formação continuada, buscando sempre se atualizar para melhorar sua prática pedagógica, lembrando que o conhecimento não é estático e que está em constante transformação.

Considerando que tanto a falta de conhecimentos como o desinteresse podem influenciar negativamente na capacidade de criar e de relacionar-se positivamente com a matemática, compreende-se a resolução de problemas como forma de trabalhar com a criatividade nas aulas de matemática.

Essa forma de trabalhar com a Matemática em sala de aula permite aos estudantes ter experiências que levarão para os anos/séries de escolaridades subsequentes que os ajudarão a compreender melhor os conteúdos matemáticos. Além disso, essa prática incentiva o debate, a troca de informações, a formas de ver um problema, seus pontos de vista e a construir ideias criativas no processo de resolução de problemas.

Na análise documental das resoluções dos problemas propostos aos estudantes, percebeu-se que a pesquisa realizada com os estudantes relacionada à temática Números proporcionou diversas experiências enriquecedora e desafiantes, que deram aos estudantes a oportunidade de novas aprendizagens matemáticas, com interação, socialização e discussão das estratégias utilizadas pelos estudantes, baseadas em suas intuições e conhecimentos prévios. Outra percepção é que dimensões de criatividade foram a floradas, quando estavam a pensar de modos diferentes e de produzirem um bom número de resoluções sobre um problema.

O estudo concluiu que, o professor deve valorizar o raciocínio e o caminho trilhado pelo estudante para chegar à solução do problema, mesmo que a resposta não esteja correta, bem como investigar a extensão que a criatividade pode ser encontrada no ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

- ABAR, C. A. A. P.; IGLIORI, S. B. C. **A reflexão e a prática no ensino: matemática**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2012.
- ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. **Criatividade: múltiplas perspectivas**. Brasília, DF: Ed. UnB, 2003.
- ALLEVATO, N. S. G. Resolução de Problemas. **Associado o Computador à Resolução de Problemas Fechados**: análise de uma experiência. 2005. 370 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.
- ALLEVATO, N. S. G. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **Revista VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n.1, p. 209-232, 2014.
- ALLEVATO, N. S. G. ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 55, p. 1-19, 2009.
- ALLEVATO, N. S. G. ONUCHIC, L. R. As conexões trabalhadas através da resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática. **REnCiMa**, São Paulo, v. 10, n. 2. p. 1-14, 2019.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: Por que através da Resolução de Problemas? *In*: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H. JUSTULIN, A. M. (org). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2021. p. 37-57.
- ALVES, L. L. A importância da Matemática nos anos iniciais. *In*: EREMATSUL - ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE MATEMÁTICA DO SUL, 22., 2016. **Anais [...]** Curitiba: Centro Universitário Campos de Andrade, 2016.
- AMARAL, N. A. R. **A criatividade matemática no contexto de uma competição de resolução de problemas**. 2016. Tese (Doutorado em Educação: Didática da Matemática) - Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.
- BOTELHO, Lutieli Rodrigues; MORAES, João Carlos Pereira de.; POZZOBOM, Marta Cristina César. **Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática**, Juiz de Fora, v. 4, n. 1, p. 1-16, 2020.
- BRASIL, Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196/96. **Bioética**, v. 4, n. 2, supl., p. 15-25, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 3. ed. Brasília, DF: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 1º e 2º ciclos**. Brasília, DF: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso: 10 jun. 2022.

BRASIL. **Portaria Normativa do MEC nº 17, de 28 de dezembro de 2009**. Brasília, DF: MEC, 2009. Disponível em: <http://www.uezo.rj.gov.br/pos-graduacao/docs/Portaria-MEC-N17-28-de-mbro-de-2009.pdf>. Acesso: 09 mai. 2022.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Ed. Gradiva, 2002.

CARRAHER, T. SCHLIEMANN, A.; CARRAHER, D. W. **Na vida dez, na escola zero**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1990.

CAVALCANTI, J. A criatividade no processo de humanização. **Saber (e) educar**, n. 11, p. 89- 98, 2006.

COSTA. M. S.; ALLEVATO, N. S.; NUNES. C. B. Trabalhando números e operações com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica da resolução de problemas. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 8, n. 23, p. 230-252, 2017.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática da Teoria à Prática**. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa de matemática**. 1988. Tese (Doutorado de livre docência) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1988.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2009.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 1. ed. São Paulo: Ática. 2010.

EL ANDALOUSSI, K. **Pesquisas-ações: ciências, desenvolvimento, democracia**. São Paulo: Edufscar, 2004.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança** [recurso eletrônico]: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GIOVANNI JUNIOR, José Ruy. **A conquista da matemática**. 5º Ano: componente curricular matemática: ensino fundamental, anos iniciais. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.

GONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 194 f. Tese (Doutorado em Psicologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

GONTIJO, C. H. Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemático. **Educação e Matemática**, Lisboa, v. 135, p. 16-20, 2015.

HATFIELD, L. L. Heuristically emphasis in the instruction of mathematical problem solving: Rationales and research. *In*: HATFIELD, L. L.; BRADBARD, D. A. (org.). **Mathematical Problem Solving**: papers from a research workshop. Columbus: Eric, 1978.

HELDER, R. **Como fazer análise documental**. Porto: Universidade de Algarve, 2006.

ITACARAMBI, R. R. **Resolução de Problemas**: construção de uma metodologia (ensino fundamental I). São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2010.

LEAL JUNIOR, Luís Carlos; ORNUCHIC, Lourdes de la rosa. Ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas como prática sociointeracionista. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 955-978, 2015.

LEIKIN, R. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. *In*: LEIKIN, R., BERMAN, A.; KOICHI, B. **Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students**. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers, 2009.

LESTER, F. K. Thoughts about research on mathematical problems-solving instruction. **The Mathematics Enthusiast**, v. 10, n. 12, p. 245-278, 2013.

LIBÂNIO, J. C. Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 17, p. 153-176, 2001.

LILJEDAHN, P. Mathematical creativity: in the words of the creators. The 5^a International Conference on Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students. **Haifa**, Israel, p. 24-28, feb. 2008.

LIRA, J. A. Ensinar e aprender matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. *In*: ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2016. **Anais eletrônicos** [...] [S.l.]: Editora Realize, 2016. p. 1-12, 2016. Disponível em:
https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/epbem/2016/TRABALHO_EV065_M D1_SA3_ID636_30102016123832.pdf. Acesso: 01 jul. 2022.

LOPES, A. R. L. V.; GOLIN, A. L.; GIACOMELLI, C. P. KLEIN, M. L. Ensinar e aprender o conceito de número nos anos iniciais: o clube de matemática. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 652-674, 2019. Disponível: em:
<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10597/7051>. Acesso: 20 out. 2022.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. [reimpr.]. Rio de Janeiro: E.P.U., 2017.

MANN, E. L. Creativity: The Essence of Mathematics. **Journal for the Education of the Gifted**, v. 30, n. 2, p. 236-260, 2006.

MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition**. New York: W. H. Freeman and Company, 1992.

MEDEIROS, D. M. A resolução de problemas como ferramenta metodológica no ensino de Matemática e Física. **Educação Pública**, v. 20, n. 30, 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/30/a-resolucao-de-problemas-como-ferramenta-metodologica-no-ensino-de-matematica-e-fisica>. Acesso: 06 ago. 2022.

MINA, F. Promoting Creativity for all students in Mathematical Education. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION, 11., 2008. **Proceedings** [...] México: ICME, 2008.

MORAIS, M. F. Criatividade: Conceitos e desafios. *Revista Educação e Matemática. Revista da Associação de Professores de Matemática*, n. 135, p. 3-7, nov./dez. 2015.

NASSER, L. Resolução de Problemas: uma análise dos fatores envolvidos. **Boletim GEPEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, n. 22, 1988.

NUNES, C. B.; COSTA, M. S.; TALHER, M. S. As dimensões da criatividade no contexto da resolução de problemas matemáticos. **Ensino em Revista**, v. 26, 2019.

NUNES, C. B. A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas: perspectivas à formação docente no contexto da sala de aula. *In*: REIS, M. J. E. *et al.* (org.). **Educação e Desenvolvimento: diferentes olhares**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2014, p. 61-79. (Coleção Formação e Práxis Docente; 2).

NUNES, T. *et al.* **Introdução à Educação Matemática: números e operações numéricas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. *In*: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, p. 199-218, 1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. *In*: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.) **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 212- 231.

ONUCHIC, L. R.; AVELLATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de Problemas: caminho, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA - Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, p. 73-98, 2011.

PEREIRA, E. **A modelagem matemática e suas implicações para o desenvolvimento da criatividade**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2008.

PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. **Pesquisa em educação**: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação. São Paulo: Edições Loyola, 2008.

PIOVESAN, S. B.; ZANARDINI, J. B. **O ensino e aprendizagem da matemática por meio da metodologia de resolução de problemas**: algumas considerações. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Extensão em Desenvolvimento Educacional) - Programa de Desenvolvimento Educacional, Secretaria de Estado de Educação, Curitiba, 2008.

PIRONEL, M. **Avaliação para a aprendizagem**: metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da Resolução de Problemas em Ação. 2019. 296 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. **Educação Matemática Debate**, v. 6, p. 1-28, 2022.

REAME, E. **Matemática 5º ano**: ensino fundamental – anos iniciais. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2017. (Coleção Liga Mundo).

RODRIGUES, A. MAGALHÃES, S. C. **A resolução de problemas nas aulas de Matemática**: diagnosticando a prática pedagógica. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf. Acesso em: 03 mar. 2022.

SANTOS, C. M.; SILVA, K. R. X. Ensino e aprendizagem na resolução de problemas: aprender a aprender. **Revista UNIABEU**, Belford Roxo, v.8, n. 20, 2015.

SCHOENFELD, A. H. Reflections on problem solving theory and practice. **The Mathematics Enthusiast**, v. 10, n. 1-2, p. 9-34, 2013.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: TRAFTON, P. R.; SCHULTE, A. P. (ed.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989.

SCOLARO, M. A. **O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática**. [Curitiba: s.n.], 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>. Acesso: 09 mar. 2022.

SEGATTO, Catarina Ianni. O lugar da prática na formação inicial de professores. Organização Instituto Península, Profissão Docente. **O Papel da prática na formação inicial de professores**. 1. ed. – São Paulo: Moderna, 2019.

SEVERINO, A. J. **Metodologias do trabalho científico**. 24. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2016.

SILVEIRA, Ênio. **Matemática 5º ano**: ensino fundamental - anos iniciais. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2021. (Coleção Desafio Matemática).

SILVER, E. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. **ZDM**, v. 3, p. 75-80, 1997.

SMOLE, K. S. **Alfabetização Matemática**: implicações para o ensino e aprendizagem da Matemática Escolar. São Paulo: Suplemento Pedagógico APASE, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/115384/ISSN22382623-2012-28-13-04-07.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 ago. 2022.

SOUTO, Flavia Cristine Fernandes; GUÉRIOS, Ettiène Cordeiro. O ensino de matemática e a resolução de problemas contextualizados nos anos iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2017. **Anais [...]** Cascavel: Unioeste de Cascavel, 2017.

STAREPRAVO, A. R. **Mundo das ideias**: jogando com a Matemática, números e operações. Curitiba: Aymar, 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2008.

VALE, I. A criatividade na (re)soluções visuais de problemas. **Revista Educação e Matemática e Revista da Associação de Professores de Matemática**, n. 135, p. 9-15, 2015.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAZQUEZ, C. M. R. **O ensino de análise combinatória no ensino médio por meio de atividades orientadoras em uma escola estadual do interior paulista**. 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: UFSCar, 2011.

VERGNAUD, G. **A Criança, a Matemática e a Realidade**: Problemas do Ensino da Matemática na Escolar Elementar. Tradução: Maria Lucia Faria Moro; Revisão Técnica: Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

VERGNAUD G. A matemática além dos números. Entrevista concedida à prof.^a Katia Regina Ashton Nunes. **Revista Pátio**, ano 4, n. 13, p. 25, 2012.

VIANA, M. N. G. et. al. Dificuldade de aprendizagem matemática no ensino fundamental com aporte em representação semiótica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 14439-14454, 2021.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em educação**: a observação. Brasília: Plano Editora, 2003.

VYGOTSKY, L.S. El arte e la imaginación en la infancia. Madrid: Akal, 1982.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADO AO PROFESSOR TITULAR DO 5º ANO

1 Quanto tempo que você leciona?

- Menos de um ano
 Mais de um ano
 Mais de cinco anos
 Mais de dez anos

2 Qual o seu grau de instrução?

- Ensino Médio: Técnico em Magistério
 Educação Superior: Licenciatura em Pedagogia
 Outra Licenciatura: _____

3 Você possui Pós-Graduação? Sim Não

Caso sua resposta seja sim, qual?

4 Em seu curso de formação inicial de professores, foi ministrada alguma disciplina envolvendo Metodologias do Ensino da Matemática?

- Sim Não

Caso sua resposta seja sim, qual(is)?

5 Você conhece a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através de Resolução de Problemas?

- Não conheço
 Conheço e aplico em minha prática docente
 Conheço, mas não aplico em minha prática docente

6 Você acha importante trabalhar com problemas nas aulas de matemática?

- Sim Não

Por quê?

7 Qual das práticas pedagógicas relacionadas abaixo mais se aproxima com as que você utiliza para desenvolver os conteúdos matemáticos com seus alunos?

Marque apenas uma.

- Peço que resolvam os Exercícios que são propostos no livro didático.
- Peço que formem grupos, criem problemas e apresentem sua solução.
- Formulo problemas relacionados ao conteúdo em estudo e peço que os estudantes resolvam.
- Trabalho com quebra-cabeças e desafios para aguçar sua criatividade.
- Passo vários problemas do dia a dia envolvendo as operações básicas para fixarem o conhecimento.
- Outro: _____

8 Você trabalha com seus alunos etapas ou planos para se resolver um problema?

- Sim, pois acho interessante que eles elaborem uma estratégia de resolução.
- Não, pois acho que pode impedir a criatividade dos alunos frente a um problema.

Caso sua resposta seja sim, qual(is) plano(s) e/ou estratégia você utiliza?

9 Você encontra alguma dificuldade ao trabalhar com Resolução de Problemas nas aulas de Matemática?

- Sim Não

Caso sua resposta seja sim, qual(is)?

10 Ao trabalhar com problemas matemáticos com os alunos ELES apresentam dificuldades?

- Sim Não

Caso sua resposta seja sim, qual(is)?

11 Qual(is) o(s) meio(s) você utiliza para verificar a aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos matemáticos?

- Exercício de fixação.
- Resolução de Problemas.
- Avaliação escrita
- Perguntas orais
- Levando-o a lousa.
- Outro meio: _____

12 Qual a sua atitude, enquanto professor durante uma interrupção de um conteúdo, devido ao término da aula?

- Repete o conteúdo em discussão na próxima aula.
- Deixa exercícios e/ ou problemas para que resolvam em casa.
- Adota outra atitude: _____

13 Na sua opinião, qual a diferença entre Exercícios e Problemas Matemáticos?

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
APRESENTADO AOS PAIS DE ALUNOS DO 5º ANO

TÍTULO DA PESQUISA: Dimensões da criatividade matemática manifestados por alunos do quinto ano do ensino fundamental na Resolução de Problemas envolvendo a unidade temática números

PESQUISADORA RESPONSÁVEL: Profa. Maria Neuraildes Gomes Viana Contato: (98) 984609376

OBJETIVO DA PESQUISA: Analisar dimensões da criatividade matemática manifestadas pelos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental dos anos iniciais quando envolvidos em atividades relativas aos objetos de conhecimentos da unidade temática Números, centradas na Resolução de Problemas

PROCEDIMENTO DA PESQUISA: Os alunos deverão participar de aulas experimentais com o uso de recursos pedagógicos em Matemática. Destaca-se que os alunos NÃO serão expostos a nenhum risco que afete sua saúde ou vida escolar, por tratar-se de aulas. Os alunos estarão expostos a tirar fotos, porém, estas, serão utilizadas apenas para registros na Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB), não sendo permitida a publicação das fotos em outro local.

AUTORIZAÇÃO DOS PAIS

Eu, _____, autorizo o(a) aluno(a) _____ meu/minha filho(a) participar da pesquisa que será realizada pela Profa. Maria Neuraildes Gomes Viana, na escola pesquisa Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo. Afirmo que tomo conhecimento de que meu/minha filho(a) será fotografado(a) durante a pesquisa para o qual dou inteira autorização, pois sei que os registros fotográficos serão utilizados apenas para documentar a pesquisa. Informamos que a pesquisa não lhe trará nenhum ônus e que você e seu/sua filho (a) tem a liberdade para participar ou não da pesquisa, sendo-lhe reservado o direito de desistir da mesma no momento em que desejar, sem que isto lhe acarrete qualquer prejuízo. Informamos também que não haverá divulgação personalizada das informações, que você não receberá qualquer espécie de reembolso ou gratificação devido à participação neste estudo e que terá o direito a uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa, fui orientado (a) para entrar em contato com a pesquisadora responsável, cujos dados, encontram-se acima citados. Fui informado (a) que este termo de consentimento livre esclarecido terá duas cópias, sendo uma para a pesquisadora e outra para o (a) participante. Tendo sido informado (a) sobre a pesquisa acima, concordo com participação do meu/minha filho(a) da mesma de forma livre e esclarecida.

Assinatura do pai ou responsável: _____

Assinatura da Responsável pela Pesquisa: _____

São Luís (MA), _____ de _____ de _____

**APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
APRESENTADO AO PROFESSOR DO 5º ANO**

Eu, Maria Neuraildes Gomes Viana, discente do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino na Educação Básica – PPGEEB, com a matrícula de número 20211075503, convido você para participar da pesquisa intitulada **Dimensões da criatividade Matemática manifestados por alunos do quinto ano do ensino fundamental na resolução de problemas envolvendo a unidade temática Números.**

Tendo como objetivo principal analisar dimensões da criatividade matemática manifestados pelos alunos do quinto ano do Ensino fundamental dos anos iniciais quando envolvidos em atividades relativas aos objetos de conhecimento da unidade temática Números, centradas na resolução de problemas.

A pesquisa faz parte da dissertação e conta com a orientação do professor Dr. Manoel dos Santos Costa do mestrado do PPGEEB da Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Esse documento possui todas as informações necessárias sobre a pesquisa que está sendo realizada.

Sua colaboração neste estudo é muito importante, mas a decisão em participar deve ser sua. Se você não concordar em participar ou quiser decidir em qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo para você. Se você concordar em participar basta assinar essa declaração concordando com a pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, pode esclarecê-la com os responsáveis pela pesquisa.

A não participação na pesquisa não afetará em nenhum aspecto sua participação na extensão ou na atividade de ensino. Todos os procedimentos para a garantia da confidencialidade aos participantes serão observados, procurando-se evitar descrever informações que possam lhe comprometer. Não será necessário se identificar. Sua identidade será preservada.

A pesquisa conta com treze questões com temática relacionada com o objeto da pesquisa.

Os resultados serão utilizados exclusivamente para fins científicos, como divulgação em eventos científicos e para a escrita da dissertação do mestrado.

Qualquer dúvida nos procure pelo e-mail: mng.viana@discente.ufma.br

APÊNDICE D – PRODUTO EDUCACIONAL



Maria Neuraildes Gomes Viana

Valorização de

CRIATIVIDADE MATEMÁTICA

de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na Resolução de Problemas

CADERNO DIDÁTICO-
PEDAGÓGICO



Maria Neuraíldes Gomes Viana

Valorização de

CRIATIVIDADE MATEMÁTICA

*de alunos do 5º ano do Ensino
Fundamental na Resolução de Problemas*

CADERNO DIDÁTICO-
PEDAGÓGICO

São Luis
2023





UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROF. DR. FERNANDO CARVALHO SILVA (REITOR)
PROF. DR. LEONARDO SILVA SOARES (VICE-REITOR)

**AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA,
 PÓS-GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO**
**PROFA. DRA. FLÁVIA RAQUEL FERNANDES DO NASCIMENTO (PRÓ-
 REITORA)**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE ENSINO DA
 EDUCAÇÃO BÁSICA**

**COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE
 ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)**

**PROFA. DRA. HERCÍLIA MARIA DE MOURA VITURIANO
 (COORDENADORA)**
PROF. DR. ANTONIO DE ASSIS CRUZ NUNES (VICE COORDENADOR)

AUTORA DO PRODUTO EDUCACIONAL:
PROFA. MESTRANDA MARIA NEURAILDES GOMES VIANA

ORIENTADOR:
PROF. DR. MANOEL DOS SANTOS COSTA

DIAGRAMAÇÃO
MARICEIA RIBEIRO LIMA

IMAGENS DA CAPA
BANCO DE IMAGENS CANVA
**ONE OUTSTANDING IDEA CONCEPT WITH LIGHT BULBS MELPOMENEM DE GETTY
 IMAGES**

São Luis
 2023



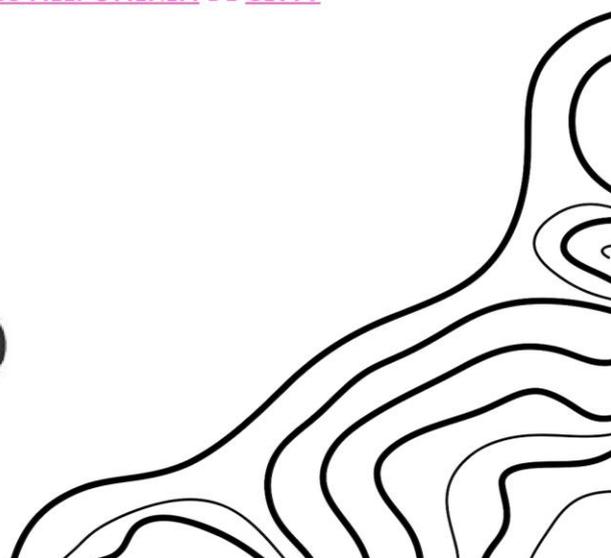
BY



NC

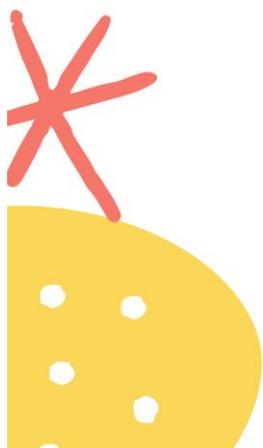


ND





| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO | 04 |
| CRIATIVIDADE DE ALUNOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS | 05 |
| ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS | 08 |
| SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: UNIDADE TEMÁTICA NÚMEROS..... | 19 |
| Resolução de Problemas – Habilidade: EF05MA07 | |
| Problema 1 – | 20 |
| Problema 2 – | 21 |
| Resolução de Problemas – Habilidade: EF05MA08 | |
| Problema 3 – | 22 |
| Problema 4 – | 22 |
| Problema 5 – | 23 |
| Resolução de Problemas – Habilidade: EF05MA09 | |
| Problema 6 – | 24 |
| Problema 7 – | 24 |
| Problema 8 – | 25 |
| Elaboração de Problemas Matemáticos | 25 |
| Atividade 1 – | 25 |
| Atividade 2 – | 26 |
| REFERÊNCIAS | 31 |



APRESENTAÇÃO

Este caderno didático-pedagógico faz parte da dissertação do mestrado do Programa de Pós Graduação Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB) da Universidade Federal do Maranhão, apresentando como tema: **dimensões da criatividade matemática manifestadas por alunos do quinto ano do ensino fundamental através de resolução de problemas envolvendo a unidade temática números.**

O motivo da escolha a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por ser pedagoga e por ser professora da rede municipal de ensino da cidade de Bacabeira-MA., com essa experiência a pesquisadora constatou que os alunos que estão no final dos anos iniciais, ainda não dominam alguns conteúdos básicos de Matemática, por exemplo, as quatro operações. Além disso, eles devem ser capazes de compreender e interpretar problemas que envolvem situações cotidianas de sua realidade.

Este caderno foi elaborado com o objetivo de contribuir nas práticas dos professores dos anos iniciais, em especial, professor ou professora do 5º Ano do Ensino Fundamental, como sugestão para desenvolver nas aulas de Matemáticas pautadas na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, tendo vista a criatividade como um potencial que pode ser desenvolvido em todos os alunos.

O Caderno está organizado em três partes, assim divididas: contém na primeira parte: Criatividade de alunos na Resolução de Problemas matemáticos, que aborda a importância do reconhecimento do professor na criatividade dos alunos, que possibilite identificar indivíduos com habilidades capazes de desenvolver o pensamento crítico; na segunda parte: Ensinar e aprender Matemática nos anos iniciais através de resolução de problemas, que discorre a utilização de diferentes estratégias apresentados por alunos através de resolução de problemas e na terceira parte sequência didática: unidade temática Números, que foram os problemas propostos aos alunos através de resolução de problemas.

Espera-se que este caderno seja um recurso útil para os professores, especialmente, para professor ou professora do 5º ano do Ensino Fundamental dos anos iniciais, que desejam desenvolver as habilidades de resolução de problemas matemáticos de seus alunos, utilizando-se de suas criatividade.

Maria Neuraides Gomes Viana

CRIATIVIDADE DE ALUNOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS



Fonte: <https://www.canva.com/gstudioimagen2>



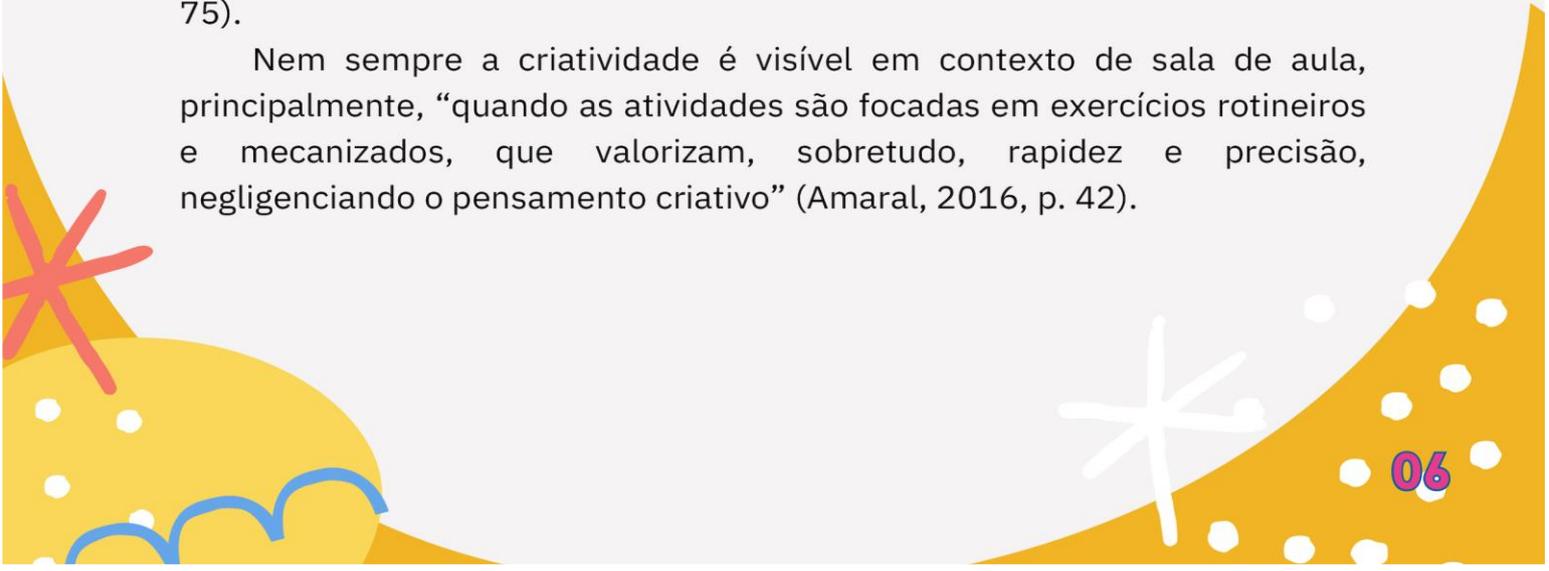
A criatividade, de um modo geral, passou a ser considerada, desde o início do século XX, uma habilidade essencial do ser humano e que pode ser desenvolvida e aprimorada no contexto escolar, em especial no ensino da matemática.

Um dos aspectos mais delicados e importantes da criatividade é na sua avaliação. É muito importante valorizar o pensamento e o raciocínio dos alunos, que possibilitem identificar indivíduos com habilidades capazes de promover o pensamento criativo e a entender quais fatores contribuem para o desenvolvimento da criatividade. Essas capacidades podem e devem ser parte do ensino na resolução de problemas matemáticos, com vistas a proporcionar a possibilidade dos alunos envolverem-se na resolução de problemas contextualizados, por meio de estratégias inovadoras e criativas.

No campo da Matemática, esses fatores são de grande relevância, pois nos levam a refletir e buscar meios que possibilitem desenvolver nos alunos habilidades que possam incidir na sua produção criativa na resolução de problemas, ensinar matemática, diversas possibilidades de resolução de problemas, utilizando-se dos conhecimentos prévios e das habilidades individuais de cada um. Pois, ninguém é igual ao outro na sua capacidade de captar e processar informações de uma mesma realidade.

Na Matemática “a criatividade pode ser amplamente desenvolvida nos alunos, sendo essencial para o desenvolvimento de habilidades para aprender a disciplina, o que contribui para desmistificar a ideia de que matemática é difícil e está fora do contexto das pessoas” (Silver, 1997 p. 75).

Nem sempre a criatividade é visível em contexto de sala de aula, principalmente, “quando as atividades são focadas em exercícios rotineiros e mecanizados, que valorizam, sobretudo, rapidez e precisão, negligenciando o pensamento criativo” (Amaral, 2016, p. 42).





Cabe o professor estimular a curiosidade do aluno, inculcar-lhe certo desejo de resolver determinado problema. O professor deve também conceder algum tempo ao aluno, para que ele crie a melhor estratégia para solucionar o problema. Portanto, se o aluno não tiver oportunidade de se familiarizar com as diversas emoções que surgem na luta pela solução, a sua educação matemática terá falhado no ponto mais vital. Pois, ensinar a resolver problemas é educar à vontade.

Para Vygotsky a criatividade se destaca como parte do processo de realização, permitindo novas descobertas para novas soluções e nesse processo, a invenção encontra-se desafiado para resolvê-las a partir de suas experiências (Leal Júnior; Ornuhich, 2015).

Entende-se que o ensino da Matemática sem criatividade tira dos alunos a possibilidade de desenvolver suas habilidades e talentos. Então, cabe aos professores identificar os talentos criativos de seus alunos, levando-os a desenvolvê-los de forma adequada. Assim, os professores devem desenvolver competências para propiciar um ambiente adequado para o aprendizado da Matemática.



ENSINAR E APRENDER

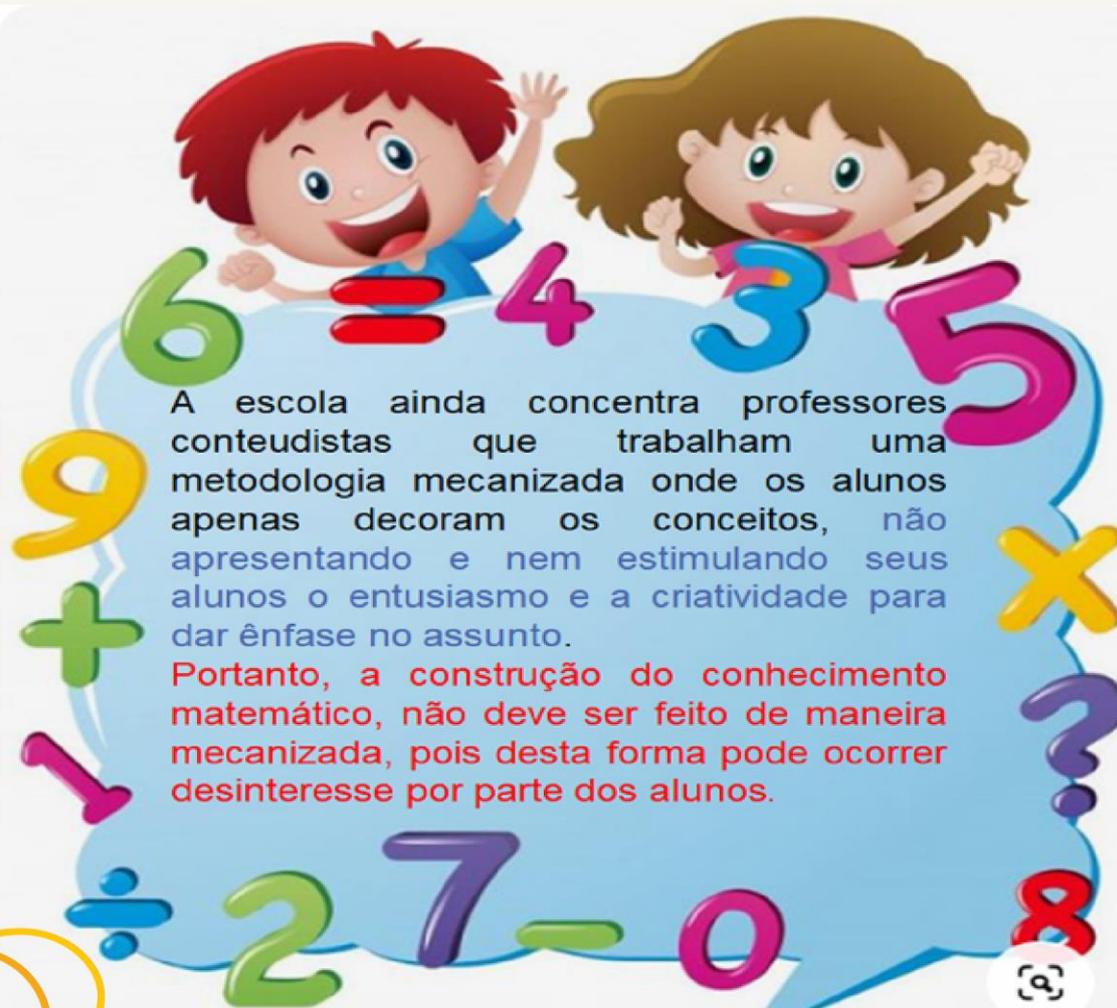
MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS ATRAVÉS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



Fonte: Ferrari, 2015

A matemática é um componente curricular de suma importância nos currículos escolares, por meio dele o indivíduo desenvolve saberes e o raciocínio lógico fundamental para o desenvolvimento de outros estudos e para a vida cotidiana.

Ambrosio (1998) alerta sobre “como ensinar matemática hoje” a partir de diversas propostas interessantes que consideram o aluno como “centro do processo educacional enquanto sujeito ativo no processo da produção de seu conhecimento”.



Fonte: Gontijo, 2007. Adaptado pela autora

Abordar a matemática simplesmente como técnica de cálculo impossibilita o aluno de adquirir outras competências. Essa prática tem se mostrado pouco eficiente, desestimulante e nada reflexiva, pois leva o aluno a praticar rotinas e não analisar a situação em busca de uma solução.

Alves (2016) relata que atualmente a área da matemática está em busca de metodologias inovadoras, à organização de materiais para as devidas aplicações, e à construção de recursos didáticos para o seu ensino.

ENTENDENDO O QUE É PROBLEMA



Fonte: <https://www.istockphoto.com>

Problema matemático é uma situação desafiadora, a qual não se pode resolver mecanicamente. Tal situação proporciona desafios intelectuais que podem melhorar a desenvolver o próprio raciocínio e a compreensão matemática, buscando caminhos para encontrar a solução, podendo, na maioria dos casos, admitir várias possibilidades de resolução. Mas se o aluno já conhecer um método ou técnica para resolver o problema, deixa de ser para ele um problema, passando a ser um exercício (Allevato; Onuchic, 2021).

O ser humano, em sua vida, quase sempre se depara com situações novas em que deve agir com criatividade, independência e espírito explorador. É possível através de situações-problema desenvolver no aluno desde cedo este tipo de iniciativa.

Polya (2006) acredita que problema é algo onde o indivíduo vai buscar uma solução de forma consciente para algo que já foi planejado com um foco em um objetivo que ainda não foi atingido.

A existência de um problema se dá quando o indivíduo está frente a uma situação instigante, provocante tendo que superar obstáculos para alcançar objetivos e deve permitir a idealização de diferentes estratégias para sua solução possibilitando descobertas e gerando novos fatos.

A Resolução de Problemas é uma estratégia nova como prática pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem Matemática.

Como todo conhecimento é resposta de uma pergunta, então, vai-se centrar atenção na resolução de problemas da sala de aula e no que está por detrás desse problema, ou seja, nas seguintes perguntas:



- ★ **O que é um problema?**
- ★ **Qual a diferença entre problemas e exercícios?**

Fonte: hyyps/www.pngwing.com

Afinal, o que é um problema? Esse questionamento é para nós o impulso para o desenvolvimento das atividades em sala de aula e, conseqüentemente, para a produção do conhecimento matemático.

Problema...

É algo que não se sabe fazer, mas há o interesse em descobrir e aprender. Ou seja, um problema não é um exercício no qual o aluno aplica de forma quase mecânica uma fórmula ou uma determinada técnica operatória.

Um bom problema deve ser desafiador, mas possível de ser resolvido, real, interessante e que propicie várias estratégias de solução.

Para que uma atividade seja realmente um problema o professor não pode antecipar aos alunos as regras específicas para a resolução. Mas se o aluno já conhece os métodos de resolução, não será para ele um problema (Allevato; Onuchic, 2021).

Van de Walle (2009) define problema como algo que deve ser resolvido sem ter regras e métodos pré-estabelecidos para se chegar a sua solução.

É necessário que os alunos adquiram a capacidade de compreender, analisar e argumentar, ler e interpretar o enunciado do problema, pois esses conhecimentos matemáticos irão contribuir para sua formação cultural e a inserção no mundo, ou seja, na vida cotidiana.

Diferença entre problema e exercício

Exercício é uma atividade normalmente utilizada para treinar algo já aprendido. Já o **Problema**, trata-se de uma situação em que se procura algo que não se sabe.

O melhor processo de ensino e aprendizagem é o de exploração de problemas, ou seja, situações em que as pessoas precisam pensar e desenvolver estratégias.

O melhor processo de ensino e aprendizagem é o de **exploração de problemas**, ou seja, situações em que as pessoas precisam pensar e desenvolver estratégias.



Fonte: <https://www.istockphoto.com>



Exercício é uma atividade que conduz a pessoa a utilizar um conhecimento matemática já aprendido, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula. Enquanto os problemas matemáticos exigem reflexão, questionamentos e tomadas de decisão por parte da pessoa.



Fonte: Adaptado de Dante, 2010

Dessa forma, quando o aluno passa a trabalhar com problemas irá desenvolver sua criatividade, refletindo sobre as atividades e explorando estratégias para resolvê-las. Os alunos transcrevem nos problemas interesses pessoais relacionados com o seu dia-a-dia e isso torna os enunciados mais significativos e interessantes para eles.

Portanto, o professor deve criar aulas dinâmicas e deixar de trabalhar apenas exercícios repetitivos. Pois, dessa forma, os alunos se limitam a ouvir e repetir o que o professor lhe ensina, ele não analisa criticamente o que lhe é exposto.

A resolução de problemas é uma ferramenta que, se utilizada de forma correta no decorrer das aulas, vai levar o aluno a pensar, organizar e estruturar estratégias e procedimentos para se chegar ao objetivo desejado.



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Precisa ser resolvido

Uso da criatividade e habilidade

Elaboração de estratégias e interatividades

Fonte: Adaptado de Nunes, Costa; Talher, 2019

A Resolução de problemas auxilia os alunos no desenvolvimento de competências e habilidades e na construção da aprendizagem de conteúdos e procedimentos matemáticos, utilizando diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas Onuchic e Allevato (2011). Portanto, trabalhar com a resolução de problemas é importante tanto para quem ensina que deve estar atento aos questionamentos que surgirão quanto ao próprio estudante, que estará motivado a desenvolver várias estratégias para se chegar à solução.

Sendo assim, é importante ressaltar que o professor deve acompanhar o desenvolvimento do problema proposto ao aluno para que se considerem as várias formas de resolução. Um bom problema deve ser desafiador, real, interessante, possível de se resolver e que proporcione várias estratégias para solução. Deve apresentar desafios para o estudante, pois o método de solução não é conhecido imediatamente. Para encontrar uma solução, os estudantes devem utilizar seus conhecimentos prévios.

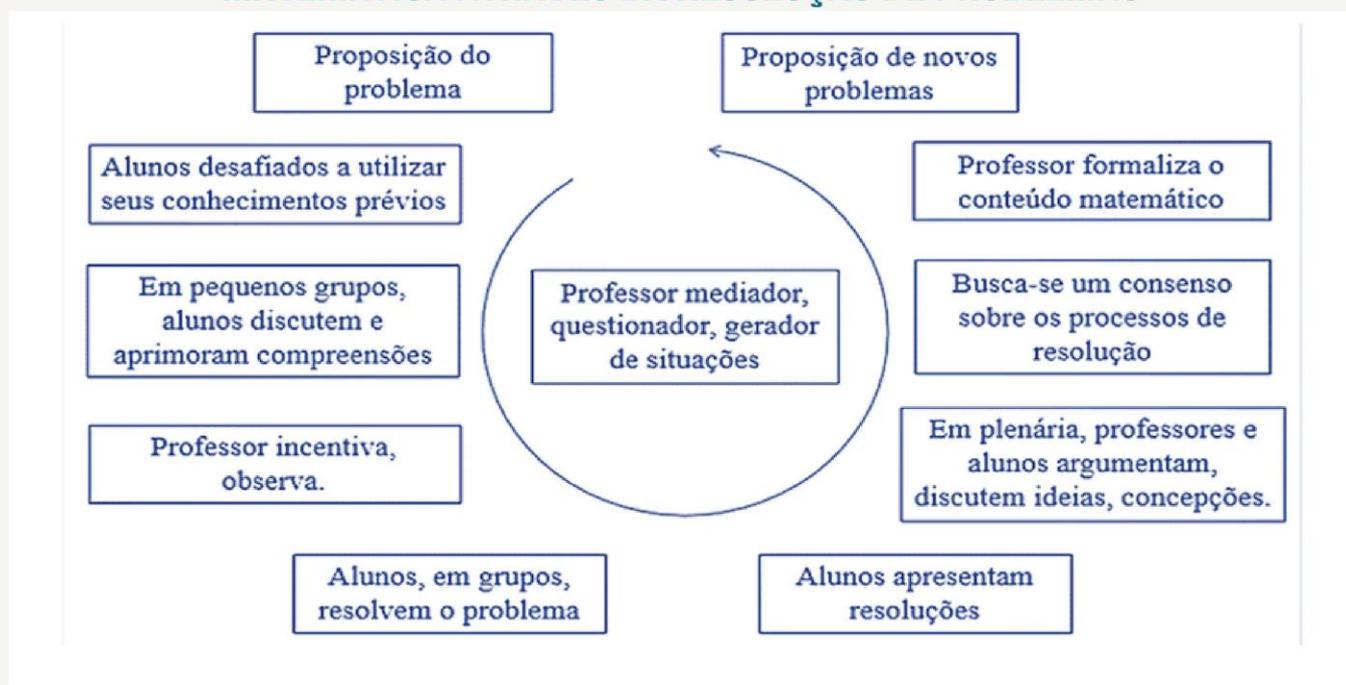


Os problemas matemáticos podem ser resolvidos de formas variadas, pois cada aluno pode interpretar o problema de um modo, e isso não significa que a resolução não está correta. O problema matemático estimula a curiosidade do aluno, fazendo com que ele entre em um mundo desconhecido e que formule estratégias para a resolução.

Não esqueça que a superioridade do homem está em contornar um obstáculo que não pode ser superado frontalmente, em conceber um problema auxiliar adequado quando o problema original parecer insolúvel (Polya, 2006).

Segundo Allevato e Onuchic (2021) as atividades de Resolução de Problemas devem ser organizadas em 10 etapas, conforme mostra a figura a seguir

ESQUEMA DA METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



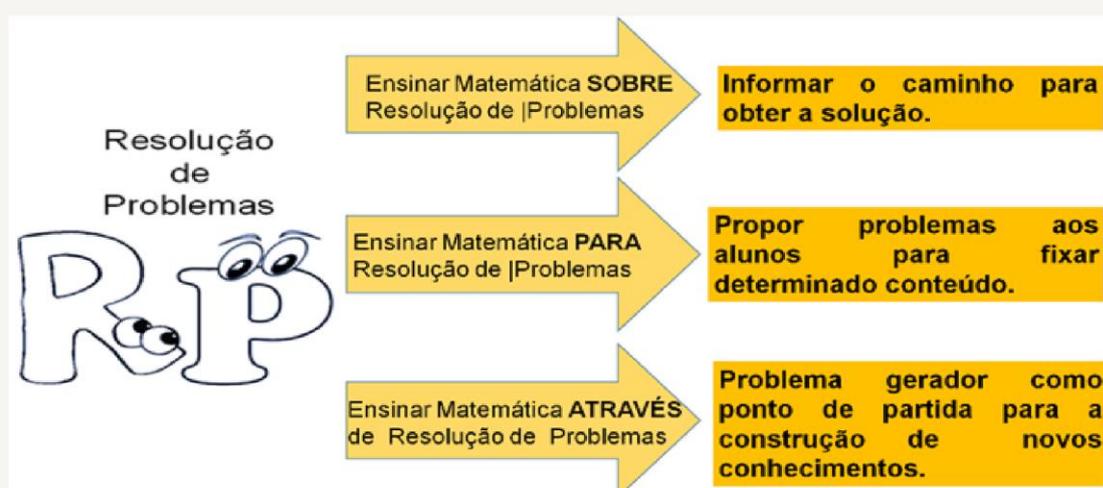
Fonte: Allevato e Onuchic (2021, p. 51)

De acordo com a Figura acima, ao trabalhar em sala de aula através da Resolução de Problemas, o professor deve iniciar com:

| | |
|--|--|
| Proposição do problema | Selecionar um problema (gerador) visando à construção de um novo conceito |
| Leitura individual | A ação é dos alunos que irão ler o problema individualmente e desenvolverem sua compreensão |
| Leitura em conjunto | O professor ajuda os grupos de alunos na compreensão do problema, questionando e orientando em suas dúvidas |
| Resolução do problema | Não havendo dúvidas quanto ao enunciado do problema, os alunos em seus grupos tentam resolver o problema |
| Observar e incentivar | Enquanto os alunos tentam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento deles e estimula o trabalho colaborativo, levando-os a pensarem, dando-lhes tempo e incentivando-os a troca de ideias entre eles |
| Registro das resoluções no quadro | Os representantes dos grupos são convidados a registrar no quadro suas resoluções, e o professor estimula os alunos a compartilharem as ideias no momento da resolução do problema |
| Plenária | Todos os alunos irão defender seus pontos de vista e esclarecer suas dúvidas, além de comparar e discutir as diferentes resoluções e soluções |
| Busca do consenso | Sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto. Nesse momento ocorre a construção do saber matemático sobre o conteúdo em estudo envolvido no problema |
| Formalização do conteúdo | O professor registra no quadro uma apresentação formal do conteúdo, organizada e estruturada em linguagem matemática, padronizando conceitos, princípios e procedimentos construídos através da resolução do problema gerador, destacando diferentes tipos de resolução |
| Proposição de novos problemas | O professor ou os próprios alunos propõem novos problemas relacionados ao problema gerador estudado reforçando, avaliando, ampliando e aperfeiçoando a aprendizagem. |

Fonte: Allevato e Onuchic (2021) adaptado pela autora

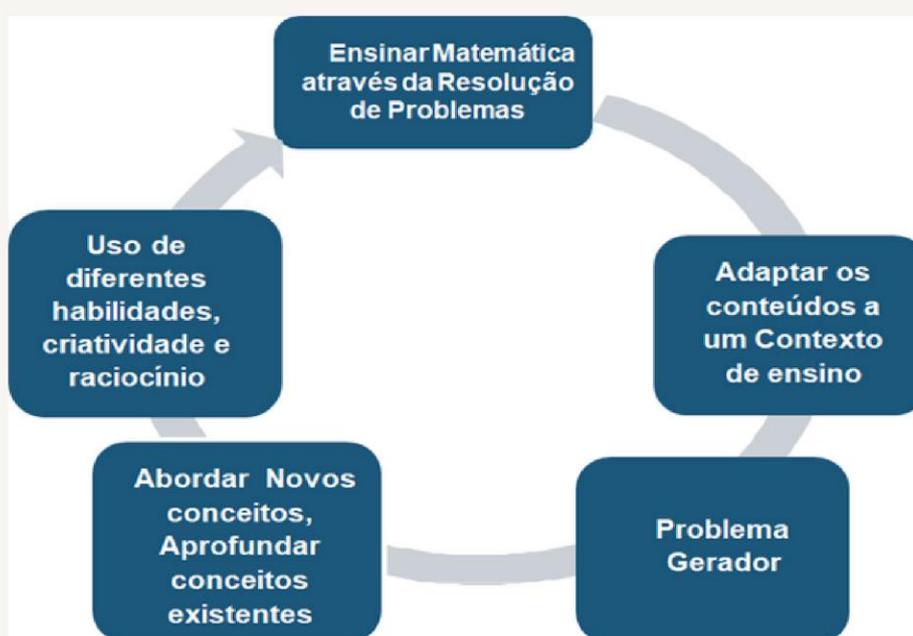
Allevato e Onuchic (2021) destacam três formas de se conceber a resolução de problema nas aulas de Matemática.



Fonte: Allevato e Onuchic (2021) adaptado pela autora.

Como metodologia de ensino de Matemática, a resolução de problemas auxilia o aluno na construção e compreensão de conceitos e procedimentos. Ou seja, dessa forma o aluno aprende matemática resolvendo problemas. Portanto, ensinar Matemática a partir da resolução de problemas não é um processo isolado, mas o resultado de um processo mais amplo.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (RP)

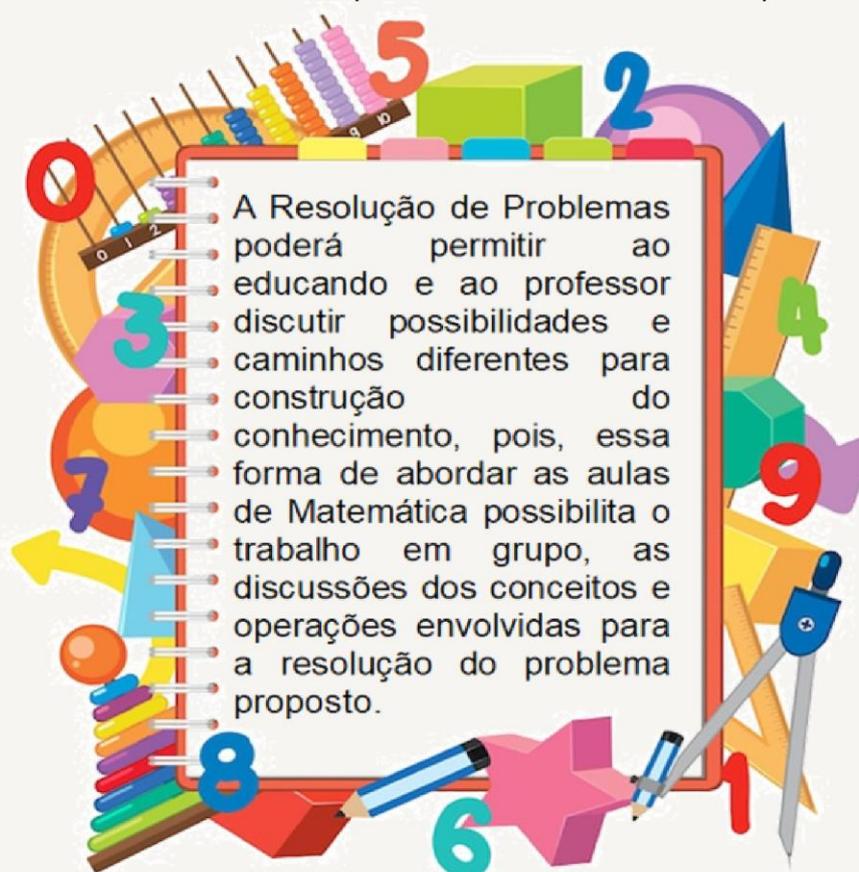


Fonte: Adaptado de Allevato e Onuchic (2019)

A mudança da metodologia nas aulas de matemática deve acontecer para que se tenha mais interatividade, criatividade e motivação para a construção do conhecimento, os alunos passem a vê-la com mais satisfação.

A Resolução de Problemas tem sido apontada como forma de trabalhar com a criatividade nas aulas de matemática, tendo em vista que a própria construção do conhecimento matemático se deu a partir da proposição e resolução de problema.

Portanto, Ensinar Matemática através da Resolução de Problemas, o educando poderá ser motivado a encontrar novas maneiras e possibilidades de resolver a mesma situação e desenvolver o pensamento lógico e, conseqüentemente a criação de estratégias, de espírito crítico, de trabalho em grupo e a construção de novas ideias e conceitos e procedimentos matemáticos a partir dos conhecimentos prévios.



Fonte: Adaptado de Dante, 2010

A resolução de problemas enquanto metodologia de ensino contribui para o processo de aprendizagem da Matemática. Auxilia os estudantes no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo e na construção e descobertas de fatos novos, motivando-o a utilizarem estratégias diferentes para resolver o mesmo problema (Dante, 2010). É nesse sentido que Allevato e Onuchic (2021) apontam a resolução de problemas como um bom caminho para que haja mudança no ensino de Matemática. Portanto, não existe apenas um caminho para o ensino de Matemática, e sim, o conhecimento de diversas táticas para que o professor possa enriquecer sua prática pedagógica em sala de aula. Pois, o professor deve ser como incentivador e moderador das ideias geradas pelos próprios alunos.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
PROBLEMAS ENVOLENDO A TEMÁTICA
“NÚMEROS”

Sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 2007, p. 18).

A sequência didática aqui apresentada é composta por oito problemas e duas atividades de elaboração de problemas cujo objetivo é o desenvolvimento de competências e habilidades dos objetos de conhecimento relativas à temática “Números” e a manifestação de criatividade matemática por alunos do 5o ano do Ensino Fundamental.

Resolução de Problemas – Habilidade: EF05MA07 – Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.

Problema 1 – Adição com números naturais

Descubra o número escondido em cada figura, sabendo que as figuras iguais representam números iguais.

| | |
|--|---|
| $\square =$ | <p>Observe as Pistas:</p> $\square = 26$ $\square \text{ com } \bigcirc = 36$ |
| $\square \text{ com } \bigcirc =$ | |
| $\triangle =$ | |
| $\square + \triangle = \square \text{ com } \bigcirc$ | |
| $\square \text{ com } \bigcirc + \triangle = \text{pentágono}$ | |
| $\bigcirc + \triangle = \square$ | |
| $\text{pentágono} + \triangle = \text{hexágono}$ | |



Fonte: Adaptado de Itacarambi (2010).

Problema 2 – Adição e subtração com números naturais

6 \times 7

8

?

9

Escreva números de 0 a 9 nos círculos ao lado, de forma que eles cresçam no sentido anti-horário. Em seguida, subtraia 1 dos números ímpares e some 1 aos números pares. Escolhendo três círculos seguidos (consecutivos), qual é a maior soma que se pode obter?

= 0 +

1

÷ 3 5

Fonte: Adaptado de Itacarambi (2010).

Resolução de Problemas – Habilidade: EF05MA08 – Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural é divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.

Problema 3 – Multiplicação com números naturais

Minha gata teve sete gatinhas. Se cada uma dessas gatas também tiver 7 gatinhas, quantas gatas serão no total?



Fonte: Adaptado de Reame (2017)

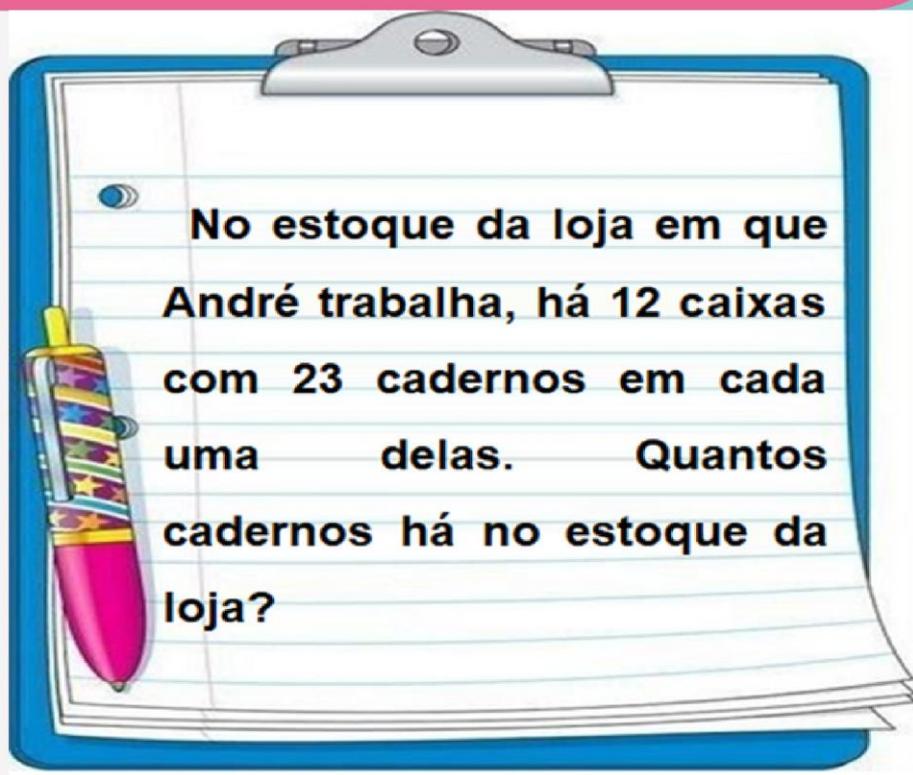
Problema 4 – Multiplicação e divisão com números naturais

Quando Joana entrou na sala de aula, a professora estava apagando o quadro, mas ela ainda pôde ver algo escrito, conforme mostra a figura.

Qual foi o número apagado em cada operação?

Fonte: Adaptado de Itacarambi (2010).

Problema 5 – Multiplicação com números naturais



Fonte: Adaptado de Silveira (2021)

Resolução de Problemas – Habilidade: EF05MA09 - Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.



Problema 6 – Cálculo por estimativas

1234567890

O supermercado "Que Bom" estava vendendo latas de refrigerante em pacotes de três tipos, conforme segue:

a) De quantas maneiras eu posso comprar 20 latas de refrigerantes?
b) Qual é a maneira mais barata de comprar 20 latas de refrigerantes?



1234567890

Fonte: Adaptado de Itacarambi (2010).

Problema 7 – Contagem por agrupamento

Ronaldo, Isabela, Carolina e Tomás vão fazer uma viagem em um carro com 4 lugares. Como a viagem é longa e apenas Tomás sabe dirigir, as outras pessoas podem se revezar de lugar dentro do carro durante a viagem. Veja duas possibilidades de as pessoas se sentarem dentro do carro.



Podemos representar essas possibilidades escrevendo a letra inicial do nome de cada amigo na posição que ele pode ocupar.

1ª possibilidade

| | |
|---|---|
| R | I |
| C | T |

2ª possibilidade

| | |
|---|---|
| I | R |
| C | T |

Quais são as outras maneiras diferentes de as pessoas ocuparem os bancos do carro se revezando entre o banco do carona e os dois lugares de trás? Apresente as soluções com o esquema das letras iniciais do nome de cada pessoa. Lembre-se de que Tomás é o motorista.

pageborders.org

Fonte: Adaptado de Reame (2017)

Problema 8 – Combinações simples e por repetições

Essa atividade consiste em pensarmos nas diferentes formas de fazermos uma deliciosa salada de frutas utilizando maçãs, peras e laranjas.



- De quantas maneiras diferentes você pode fazer uma salada de frutas utilizando duas dessas frutas? Mostre as possibilidades.
- E se você utilizasse as três frutas disponíveis, ou seja, maçã, pera e laranja. De quantas maneiras diferentes você poderia montar essa salada?

Fonte: Adaptado de Vázquez (2011)

Elaboração e Resolução de Problemas

Lúcia tem uma caixa de bala de leite, de coco e de chocolate.

- Quantas balas há na caixa?
- Você conseguiu resolver este problema?
- O que está faltando?
- Caso você estivesse com os dados que faltam, que operação faria para resolver o problema?
- Reelabore o problema e apresente uma solução para ele.

Fonte: Adaptado de Itacarambi (2010)

Atividade 2 - Elaborando e solucionando um problema

Leia o texto abaixo:

Helena e Cristiane foram responsáveis por uma campanha de arrecadação de alimentos para doação. Elas conseguiram arrecadar a mesma quantidade de alimentos. Helena arrecadou 1369 quilogramas de alimento no total; sendo 520 kg de arroz, 260 kg de feijão e 589 kg de diferentes tipos de farinha. Cristiane arrecadou 264 kg de macarrão, 234 kg de açúcar e o restante de diferentes tipos de farinha.

• A partir do texto, elabore um problema para um colega resolver.

Registre abaixo o problema e a solução.

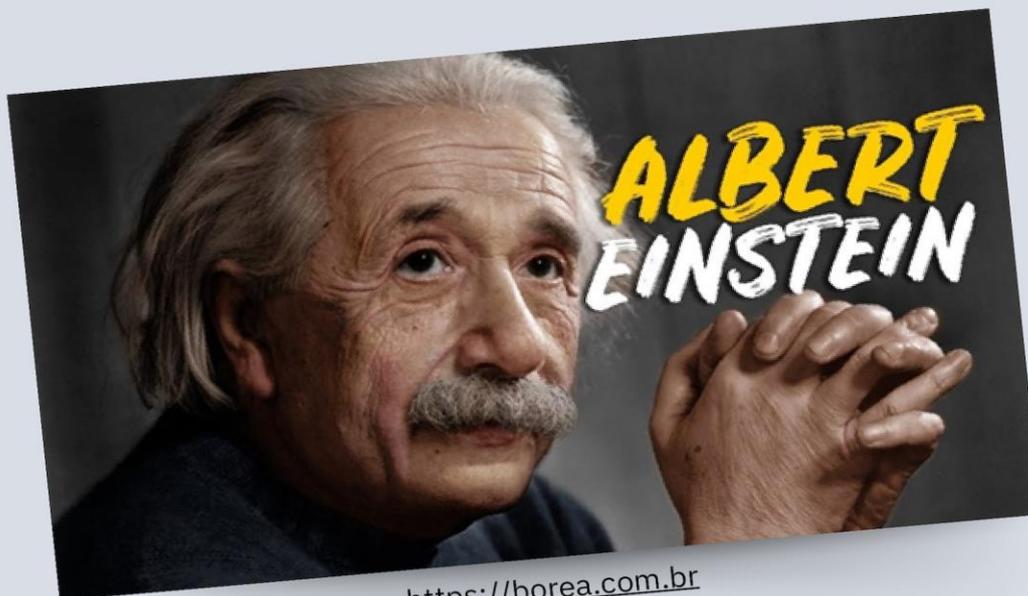


Fonte: Adaptado de Giovanni (2018)

A prática pedagógica deve preocupar-se em desenvolver quatro aprendizagens fundamentais, que serão para cada indivíduo, os pilares do conhecimento. São eles:

| | |
|---|---|
| <p>Aprender a conhecer</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Estimular o prazer de compreender, descobrir, valorizar a curiosidade e a autonomia dos alunos - pessoas capazes de estabelecer relações entre os conteúdos aprendidos e as situações vividas. ➢ O professor - valorizar o pensamento crítico e o que a criança traz de sua realidade para produzir novos conhecimentos. | <p>Aprender a fazer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ O conhecimento pedagógico é constantemente construído e reconstruído durante a vida profissional do professor e na relação que estabelece entre teoria e prática. |
| <p>Aprender a conviver:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ouvir o outro, aprender a propor ao invés de se impor, a ceder e não perder, administrar conflitos, tender para objetivos comuns, a compartilhar e partilhar de modo produtivo. | <p>Aprender a ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Todo o ser humano deve receber uma educação que lhe dê ferramentas para o despertar do pensamento crítico e autônomo, assim como para formular seus juízos de valor e ser autônomo intelectualmente |

Fonte: Jacques Delors (1998) Adaptado pela autora

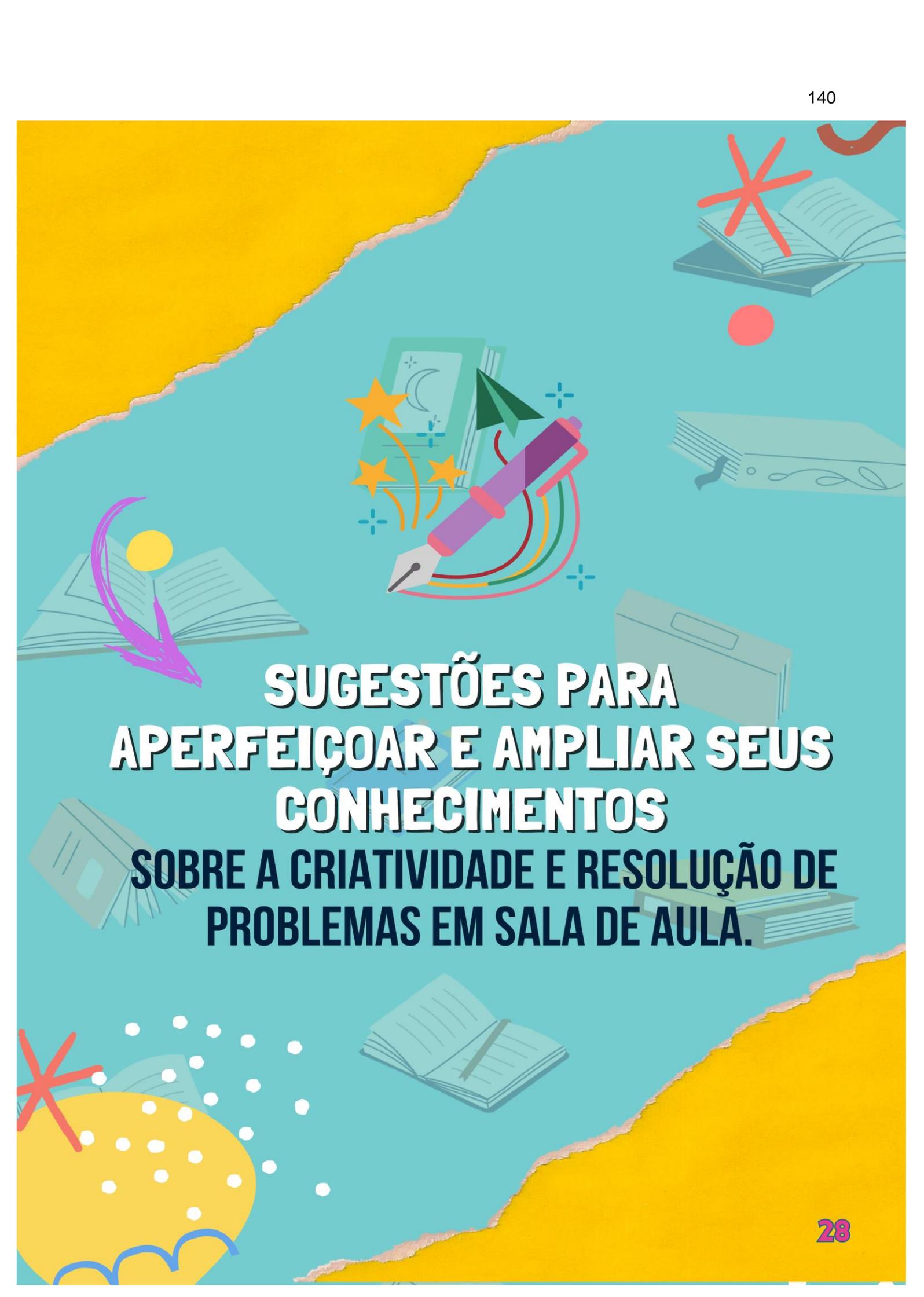


<https://borea.com.br>

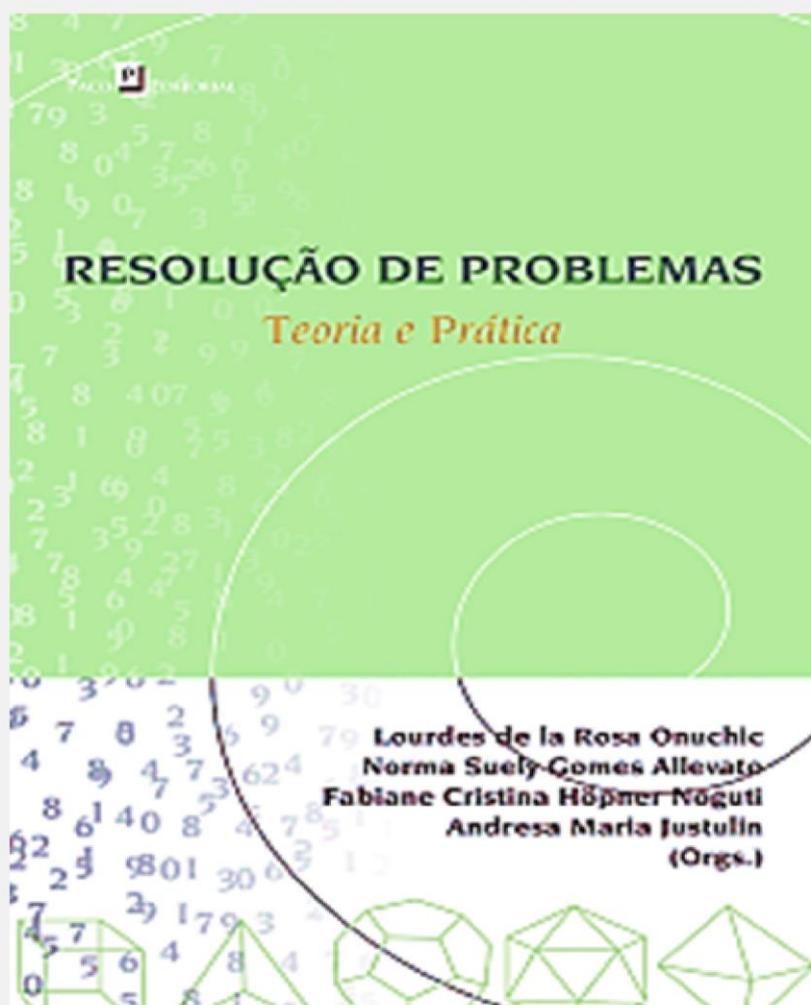
“Tolice é fazer as coisas sempre do mesmo jeito e esperar resultados diferentes”.

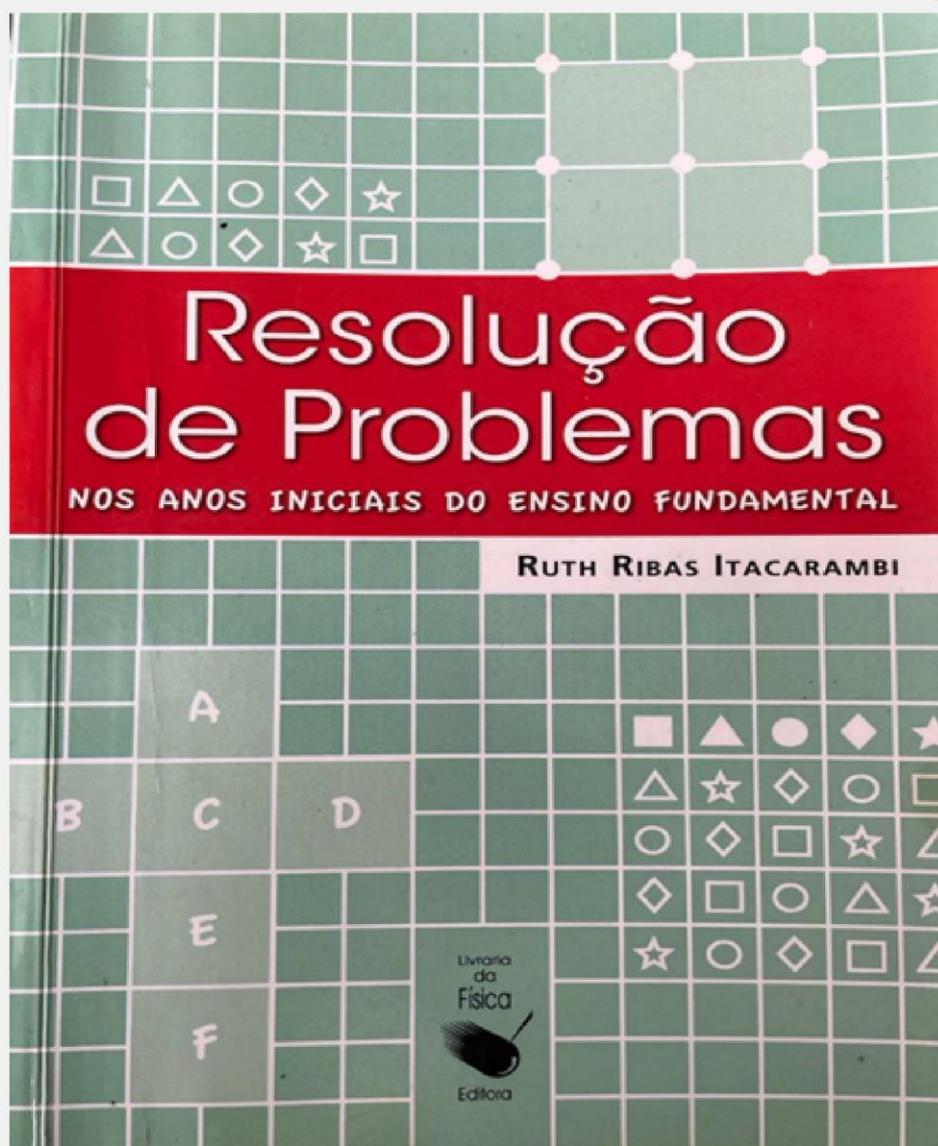


RRPalestras.com.br



**SUGESTÕES PARA
APERFEIÇOAR E AMPLIAR SEUS
CONHECIMENTOS
SOBRE A CRIATIVIDADE E RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS EM SALA DE AULA.**





REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: Por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H. JUSTULIN, A. M. (Org). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2021. p. 37-57.

ALLEVATO, N. S. G. ONUCHIC, L. R. **As conexões trabalhadas através da resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática**. REnCiMa, São Paulo, v. 10, n. 2. p. 1-14, 2019

ALVES, L. L. **A importância da Matemática nos anos iniciais**. XXII EREMATSUL - Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul. Centro Universitário Campos de Andrade, Curitiba, Paraná, 2016.

AMARAL, N. A. R. A criatividade matemática no contexto de uma competição de resolução de problemas. **Tese** (Doutorado em Educação: Didática da Matemática) Instituto de Educação - Universidade de Lisboa. 2016.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II, nº2, Brasília, 1989, p. 15-19. Disponível em <http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf>

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 1ª. ed. São Paulo: Ática. 2010.

DELORS, Jacques (coord.). **Educação: um tesouro a descobrir: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**. Tradução de José Carlos Eufrazio. São Paulo: Cortez Editora. Brasília: Unesco, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

GIOVANNI J. José Ruy. **A conquista da matemática**. 5º Ano: componente curricular matemática: ensino fundamental, anos iniciais. 1 ed. São Paulo: FTD, 2018.

GONTIJO, C. H. Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio. 194 f. **Tese** (Doutorado em Psicologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

ITACARAMBI, R. R. **Resolução de Problemas: construção de uma metodologia** (ensino fundamental I). São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2010.

LEAL JUNIOR, Luís Carlos; ORNUCHIC, Lourdes de la rosa. **Ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas como prática sociointeracionista**. Bolema, Rio Claro, v 29, n53, p. 955-978, 2015.

MINA, F. **Promoting Creativity for all students in Mathematical Education**. The 11th International Congress on Mathematical Education. México: ICME, 2008.

NUNES, C. B.; COSTA, M. S.; TALHER, M. S. **As dimensões da criatividade no contexto da resolução de problemas matemáticos**. Ensino em Revista, v. 26, 2019.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação em Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, p. 199-218, 1999.



POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução: Heitor Lisboa de Araújo - Rio de Janeiro: Interciência, 2006

REAME, E. **Matemática 5º ano**: ensino fundamental - anos iniciais (coleção liga Mundo). 1ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

SILVEIRA, Ênio. **Matemática 5º ano**: ensino fundamental - anos iniciais (Coleção Desafio Matemática). 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2021.

SILVER, E. **Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing**. ZDM, v. 3, 75-80, 1997.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAZQUEZ, Cristiane Maria Roque. **O ensino de análise combinatória no ensino médio por meio de atividades orientadoras em uma escola estadual do interior paulista**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, 2011.



SOBRE A AUTORA



Maria Neuraildes Goems Viana

Maria Neuraildes Goems Viana, Pedagoga, professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, atuando na Secretaria Municipal de Bacabeira - MA. (SEMEB). Mestranda do Programa de Pós-graduação em Gestão do Ensino da Educação Básica PPGEEB - UFMA. Especialista em Gestão Pública Municipal, pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Especialista em Concepções Pedagógicas, pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) da cidade de São Caetano - SP. Especialista no Ensino da Matemática, pela Faculdade Campos Elíseos – FCE- Barueri /SP. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisa Investigações Pedagógicas Afro-brasileiras (GIPEAB/UFMA); Grupo de Estudos e Pesquisas de Ensino de Matemática na Educação Básica (GEPMEB/UFMA); Grupo de Educação Matemática Ensino Básico (GEMEB/UFMA); e também do Grupo de Estudo e Pesquisa Ensino da Matemática e suas Tecnologias (GPEMATEC/UEMA). Membro da Sociedade Brasileira de Educação Matemática Regional do Maranhão (SBEM-MA).



mng.viana@discente.ufma.br



Curriculo lattes



SOBRE O ORIENTADOR



Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa

Prof. **Dr. Manoel dos Santos Costa**, Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Atualmente é Professor e Pesquisador do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) e do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Gestão de Ensino da Educação Básica da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em São Luís / MA. Membro do Grupo de Pesquisa e Estudos Avançados em Educação Matemática (GPEAEM). Possui experiência na área de Educação, com ênfase na Educação Matemática, atuando principalmente nas seguintes linhas de pesquisa: Formação (Inicial e Continuada) de professores que ensinam Matemática, Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática e Resolução de Problemas na Educação Matemática



Currículo lattes



ANEXOS

ANEXO A – CARTA DE APRESENTAÇÃO NA ESCOLA PARA A PESQUISA DE CAMPO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA
EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)



CARTA DE APRESENTAÇÃO PARA PESQUISA DE CAMPO

Prezado/a Senhor/a: Profa Jacirema Santos da Silva
Gestora Geral da Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo

Vimos por meio desta apresentar-lhe o/a estudante **MARIA NEURAILDES GOMES VIANA** regularmente matriculado/a no **Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica** da Universidade Federal do Maranhão, sob matrícula de Nº 2021107503 para desenvolver sua pesquisa de Mestrado intitulada **"DIMENSÕES DA CRIATIVIDADE MATEMÁTICA MANIFESTADAS POR ALUNOS DO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO A UNIDADE TEMÁTICA NÚMEROS"**.

Na oportunidade, solicitamos autorização de Vossa Senhoria em permitir a realização desta pesquisa nesta renomada unidade educacional de modo que o/a referido/a estudante possa coletar dados por meio de observações, entrevistas, questionários e/ou outros meios metodológicos que se fizerem necessários.

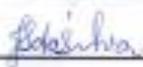
Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, preservando sigilo e ética, conforme termo de consentimento livre e esclarecido que será assinado pelos sujeitos envolvidos na pesquisa. Esclarecemos que tal autorização é uma pré-condição.

Colocamo-nos à disposição de Vossa Senhoria para quaisquer esclarecimentos.

São Luís, 14 de dezembro de 2022.

Profa Dra Vanja Maria Dominices Coutinho Fernandes
Coordenadora do PPGEEB/UFMA
Matrícula SIAPE: 1352588

ANEXO B – CARTA DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <p>ESTADO DO MARANHÃO PREFEITURA MUNICIPAL DE BACABEIRA Secretaria Municipal de Educação U.I. Raimundo Aquino Macedo RESOLUÇÃO Nº 001/2011 – CME INEP: 21027234</p> | | |
| <p>CARTA DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA DE CAMPO</p> | | |
| <p>Eu, Jacirema Santos Silva, gestora geral da Unidade Integrada Raimundo Aquino Macedo, venho por meio desta autorizar a realização da pesquisa de campo da mestrandia Maria Neuraídes Gomes Viana, regularmente matriculada no Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica da Universidade Federal do Maranhão, sob matrícula de Nº 2021107503 para desenvolver sua pesquisa de Mestrado intitulada "DIMENSÕES DA CRIATIVIDADE MATEMÁTICA MANIFESTADA POR ALUNOS DO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO A UNIDADE TEMÁTICA "NÚMEROS".</p> | | |
| <p>Bacabeira-MA., 21 de dezembro de 2022</p> | | |
|  | | |
| <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; width: 100%;"/> | | |
| <p>JACIREMA SANTOS DA SILVA Diretora</p> | | |
| <p>Jacirema Santos da Silva Diretora Geral Fone: 081</p> | | |