

**FACULDADE VALE DO CRICARÉ
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO**

SHEILA CHAVES BATISTA DO NASCIMENTO

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UMA
CONTRIBUIÇÃO PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM
DOS ESTUDANTES DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

**SÃO MATEUS-ES
2020**

SHEILA CHAVES BATISTA DO NASCIMENTO

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UMA
CONTRIBUIÇÃO PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM
DOS ESTUDANTES DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador: Prof. Dr. Joccitiel Dias da Silva

SÃO MATEUS-ES
2020

Autorizada a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na publicação

Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação

Faculdade Vale do Cricaré – São Mateus – ES

N244r

NASCIMENTO, Sheila Chaves Batista do.

Resolução de problemas matemáticos: uma contribuição para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da 1ª série do ensino médio / Sheila Chaves Batista do Nascimento – São Mateus - ES, 2020.

119 f.: il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) – Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus - ES, 2020.

Orientação: Prof. Dr. Joccitiel Dias da Silva.

1. Educação matemática. 2. Inovação metodológica. 3. Resolução de problemas. 4. Fracasso escolar I. Silva, Joccitiel Dias da. II. Título.

CDD: 371.351

SHEILA CHAVES BATISTA DO NASCIMENTO

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UMA
CONTRIBUIÇÃO PARA O PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES DA 1ª SÉRIE DO ENSINO
MÉDIO**

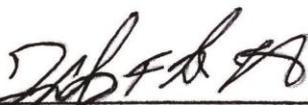
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré (FVC), como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ciência, Tecnologia e Educação, na área de concentração Ciência, Tecnologia e Educação.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Jocitiel Dias da Silva
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
Orientador



Prof. Dr. José Geraldo Ferreira da Silva
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)



Prof. Dr. Isaac Pinheiro dos Santos
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus por me conceder a oportunidade de concluir mais uma etapa em minha vida.

À minha família, que foi e é meu porto seguro. Aos meus professores, que ao longo de minha vida acadêmica contribuíram, grandiosamente, para a realização da profissional que me tornei e me capacitaram para realizar esta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, que nos concedeu o dom da vida e é o inspirador de toda sabedoria.

Á minha mãe, Lani Marize Chaves Batista, e meu pai Sederli Marvila Batista, que mesmo diante de todas as dificuldades, sempre me apoiaram e incentivaram a prosseguir nos estudos.

Ao meu esposo, Amauri Ribeiro do Nascimento, por me apoiar e entender minha ausência e falta de tempo durante este período, pela sua parceria, amor, incentivo e compreensão.

As minhas irmãs, Márcia e Priscila, pelo apoio, pela credibilidade e pelo companheirismo nesta jornada.

Aos meus sobrinhos, Bruna, Lucas, Thaylla e Valentim, pela força e esperança renovada a cada dia, e por entenderem os motivos da minha ausência.

Á professora Josete Silva Henrique Batista, hoje colega de turma no mestrado, que muito contribuiu para minha formação acadêmica e profissional, desde o ensino das primeiras letras.

Ao meu orientador, professor e doutor, Joccitiel Dias da Silva, por ser um exemplo de paciência, competência, serenidade, sabedoria e prontidão ao me orientar para a concretização deste Mestrado.

Aos professores do Mestrado da Faculdade Vale do Cricaré, por oportunizarem momentos de aprendizado e de ensinamentos, que contribuíram para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Á todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu pudesse realizar a esta pesquisa.

RESUMO

NASCIMENTO, SHEILA CHAVES BATISTA DO. **Resolução de problemas matemáticos: uma contribuição para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da 1ª série do Ensino Médio.** 2020. 119f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade Vale do Cricaré, 2020.

A resolução de problemas vem aparecendo de forma inovadora como metodologia para o ensino matemático em diversas pesquisas educacionais. Utilizada como uma estratégia para desenvolver o raciocínio lógico e estimular a curiosidade dos educandos, ela pode estabelecer conexões entre a teoria e a prática matemática. Com o aumento do fracasso escolar evidenciado, principalmente na 1ª série do Ensino Médio, é possível considerar que dentre as novas tendências em educação matemática está a resolução de problemas, utilizando a etnomatemática, que merece atenção, pois a partir dela existe a possibilidade de motivar o aluno para o “aprender matemático”. Esta dissertação caracteriza-se como um estudo de caso, e teve como objetivo desenvolver esta metodologia de ensino, a fim de verificar se a mesma contribui positivamente para o processo de aprendizagem matemático. A observação foi realizada na turma da 1ª série do Ensino Médio na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) “Presidente Kennedy”, localizada no município de Presidente Kennedy (ES). Realizou-se o levantamento de dados quantitativos e qualitativos, com duas turmas, por meio de seis oficinas, visando verificar a percepção dos alunos em relação à resolução de problemas como metodologia, embasada no método proposto por Pólya. Foram realizadas observações das oficinas e respostas das atividades propostas na turma 1, o que possibilitou constatar que os alunos se tornaram mais participativos e críticos ao analisar qualitativamente o desenvolvimento das oficinas, e demonstraram evolução no aprendizado. Esta, por sua vez, foi comprovada mediante a elevação das notas dos estudantes, que obtiveram rendimento superior à turma 2 em que foi utilizada a metodologia tradicional. Assim sendo, conclui-se que a resolução de problemas é uma ferramenta metodológica que favorece a compreensão dos conteúdos, contribuindo para um aprendizado significativo e prazeroso.

Palavras-chave: Educação matemática. Inovação metodológica. Resolução de problemas. Fracasso escolar.

ABSTRACT

NASCIMENTO, SHEILA CHAVES BATISTA DO. **Resolution of mathematical problems: a contribution to the teaching-learning process of students in the 1st grade of High School**. 2020. 119f. Dissertation (Master's Degree) – Faculdade Vale do Cricaré, 2020.

Problem solving has appeared in an innovative way as a methodology for mathematical teaching in several educational researches. Used as a strategy to develop logical reasoning and stimulate students' curiosity, it can establish connections between theory and mathematical practice. With the increase in school failure evidenced, especially in the 1st grade of High School, it is possible to consider that among the new trends in mathematics education is problem solving, using ethnomathematics, which deserves attention, because from it there is the possibility to motivate the student to “learn mathematician”. This dissertation is characterized as a case study, and aimed to develop this teaching methodology, in order to verify if it contributes positively to the mathematical learning process. The observation was carried out in the class of 1st grade of High School at the State School of Elementary and High School (EEEFM) “Presidente Kennedy”, located in the municipality of Presidente Kennedy (ES). Quantitative and qualitative data were surveyed, with two classes, through six workshops, aiming to verify the students' perception regarding problem solving as a methodology, based on the method proposed by Pólya. Observations of the workshops and responses to the activities proposed in class 1 were carried out, which made it possible to verify that the students became more participatory and critical when analyzing qualitatively the development of the workshops, and demonstrated progress in learning. This, in turn, was proven by raising the grades of the students, who obtained a higher performance than class 2 in which the traditional methodology was used. Therefore, it is concluded that problem solving is a methodological tool that favors the understanding of the contents, contributing to a meaningful and enjoyable learning.

Keywords: Mathematics education. Methodological innovation. Troubleshooting. School failure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Percentual de rendimento dos alunos da 1ª série do EM no primeiro trimestre de 2019	62
Figura 2 – Quantitavo de alunos por sexo nas turmas participantes da pesquisa	63
Figura 3 – Resultado da avaliação diagnóstica da T1 na oficina 1	64
Figura 4 – Representação gráfica das respostas das questões 1 e 2 do questionário inicial (APÊNDICE A)	65
Figura 5 – Resultado das questões 3,4 e 5 do questionário inicial (APÊNDICE A)	66
Figura 6 – Autoavaliação quanto a participação nas aulas de Matemática referente a questão 9 (APÊNDICE A)	68
Figura 7 – Autoavaliação quanto a participação e interesse nas aulas de Matemática referente à questão 10 (APÊNDICE A)	69
Figura 8 – Resultados das questões envolvendo números inteiros (APÊNDICE D)..	70
Figura 9 – Resultados das questões envolvendo equações do 1º grau (APÊNDICE D)	71
Figura 10 – Resultado das questões da oficina de progressões (APÊNDICE E)	72
Figura 11 – Resultados das questões sobre função do 1º grau utilizadas na oficina (APÊNDICE F)	74
Figura 12 – Questionário final: Percepção dos alunos quanto aos problemas propostos	75
Figura 13 – Resultado relacionado às estratégias utilizadas	76
Figura 14 – Avaliação da resolução de problemas como metodologia	77
Figura 15 – Resultado da autoavaliação quanto a participação nas oficinas	78
Figura 16 – Comparativo do rendimento satisfatório das turmas T1 e T2, na disciplina de Matemática no 1º e no 2º trimestre	80
Figura 17 – Comparativo do quantitativo de alunos com rendimento satisfatório da T1 com a T2 no 1º e no 2º trimestre	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados do censo escolar do Ensino Regular nos últimos cinco anos em relação ao total de aluno e seu desempenho escolar	48
Quadro 2 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 1	55
Quadro 3 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 2	56
Quadro 4 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 3	57
Quadro 5 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 4	58
Quadro 6 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 5	58
Quadro 7 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 6	59
Quadro 8 – Resultado das questões 6, 7 e 8 do questionário inicial (Apêndice A) ..	67
Quadro 9 – Análise da utilização da metodologia aplicada nas oficinas	79

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DST	Doenças Sexualmente Transmissíveis
EAM	Experiência de Aprendizagem Mediada
EC	Educação Crítica
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Educação Matemática
EMC	Educação Matemática Crítica
EMR	Ensino Médio Regular
EEL	Escola de Engenharia de Lorena
ES	Espírito Santo
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ICMC	Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MDC	Máximo Divisor Comum
MMC	Mínimo Múltiplo Comum
MEC	Ministério da Educação
NTIC	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PPGEDMAT	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
PPGECE	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas
PROFMAT	Programa de Mestrado Profissional em Matemática
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PROFMAT	Programa de Pós-Graduação em Matemática
PPP	Projeto Político Pedagógico
RP	Resolução de Problemas
SEB	Sistema Educacional Brasileiro
SEME	Secretaria Municipal de Educação

SRE	Superintendência Regional de Educação
TMCE	Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural
TCC	Trabalho de Conclusão do Curso
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
USP	Universidade de São Paulo
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semiárido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	22
2.1.1 Educação Matemática Crítica	26
2.1.2 Inovação nas aulas de Matemática	29
2.2 FRACASSO ESCOLAR.....	32
2.2.1 Experiência de Aprendizagem Mediada	35
2.3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	37
2.3.1 Classificação dos problemas matemáticos	39
2.3.2 Etapas para a resolução de problemas	40
2.4 REVISÃO DE LITERATURA	40
3 PERCURSO METODOLÓGICO	47
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	47
3.2 ABORDAGEM DA PESQUISA.....	52
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA EM QUE A PESQUISA FOI REALIZADA ...	52
3.4 ETAPAS ESTRATÉGICAS DE AÇÃO	54
3.4.1 Monitoria solidária	54
3.4.2 Oficinas com resolução de problemas	55
4 RESULTADOS E DISCUSÕES	61
4.1 INICIANDO A PESQUISA	61
4.2 PERFIL DA AMOSTRA	62
4.3 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS DA PESQUISA.....	63
4.3.1 Oficina 1: Diagnóstico com atividades problematizadas utilizando conteúdos curriculares do Ensino Fundamental (APÊNDICE C)	63
4.3.2 Oficina 2: Apresentação da proposta metodológica (APÊNDICE A)	65
4.3.3 Oficina 3: Apresentação do método de Pólya (APÊNDICE D)	69
4.3.4 Oficina 4: Explorando a metodologia de resolução de problemas no conteúdo de progressões (APÊNDICE E)	72
4.3.5 Oficina 5: Resolução de problemas envolvendo função afim (APÊNDICE F)	73

4.3.6 Oficina 6: Proposta de problemas cotidianos e questionário avaliativo da utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino/aprendizado	75
4.4 AVALIAÇÃO	79
4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	80
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICES	90
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL (OFICINA 2)	91
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL (OFICINA 6)	93
APÊNDICE C – ATIVIDADE DIAGNÓSTICA SOBRE NÚMEROS INTEIROS, PORCENTAGEM, REGRA DE TRÊS SIMPLES E EQUAÇÃO DO 1º GRAU (OFICINA 1)	96
APÊNDICE D – ATIVIDADE SOBRE NÚMEROS INTEIROS E EQUAÇÃO DO 1º GRAU UTILIZANDO A SEQUÊNCIA DE PÓLYA (OFICINA 3)	98
APÊNDICE E – ATIVIDADES SOBRE PROGRESSÕES UTILIZANDO A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (OFICINA 4)	100
APÊNDICE F – ATIVIDADES SOBRE FUNÇÃO AFIM UTILIZANDO A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (OFICINA 5)	102
APÊNDICE G – MANUAL DE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS	105
ANEXOS	118
ANEXO A – SEQUÊNCIA DE PÓLYA	119

1 INTRODUÇÃO

O fracasso escolar é um assunto amplamente discutido no meio educacional. Diante disso, autores e pesquisadores como Patto (1999) alertam que o retrocesso vislumbrado na atualidade do processo educacional e a busca por explicações sobre o fracasso escolar já deveriam ter sido superados, pois é possível perceber retrocessos e avanços:

É importante notar que se nos anos de predomínio da teoria da deficiência cultural os aspectos intra-escolares [sic] receberam pouca atenção, se na vigência da teoria da diferença cultural a responsabilidade da escola pelo fracasso ficou limitada a sua inadequação à clientela, à medida que as pesquisas vão desvendando mais criticamente aspectos da estrutura e funcionamento do sistema escolar, ao invés de atribuir à clientela as causas do fracasso escolar ter sido superada, ela foi apenas acrescida de considerações sobre a má qualidade do ensino que se oferece a essas crianças. Neste sentido, a pesquisa no início dos anos 80 sobre o fracasso escolar repete, com algumas exceções, o discurso fraturado que predominou no período em que vigoraram as ideias escolanovistas, quando não repetem a tentativa de colagem deste discurso afirmando que a escola que aí está é inadequada à clientela carente (PATTO, 1999, p. 154).

Esta dissertação fundamentou-se na observação da resolução de problemas, enquanto uma inovação da metodologia de ensino da matemática, que contribui no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da 1ª série do Ensino Médio Regular (EMR) da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) "Presidente Kennedy", localizada no município de mesmo nome no Sul do Espírito Santo.

Esta abordagem ocorreu, principalmente, na etapa de transição do Ensino Fundamental para o Ensino Médio, sendo a 1ª série do EMR o foco desta pesquisa, em que o índice de reprovação na escola analisada pode ser considerado alarmante. O mesmo alcançou índices de reprovação que são superiores ao de aprovação no ano de 2017, como foi possível observar nos dados fornecidos pela própria escola – que apontou um índice de reprovação nesta etapa de 63,6%, acrescidos de 2,5% de desistência e aprovação de apenas 33,9%¹.

Embora seja foco de um grande número de estudos que visam entender este problema, até o presente momento os indicadores de qualidade da educação básica apontam que o Sistema Educacional Brasileiro (SEB) necessita de melhorias.

¹ Dados fornecidos pela secretaria da escola em que a pesquisa foi realizada.

Segundo dados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA (2015), uma prova que é aplicada em 70 países. O Brasil ficou na 66ª colocação em matemática. A pontuação dos alunos brasileiros caiu de 391 para 377.

Almejou-se uma solução que fosse eficaz em diversos aspectos para esta problemática. Entretanto, observou-se a necessidade de estudar cada situação e os indivíduos pertencentes a elas a fim de superar os paradigmas referentes à educação matemática, momento no qual a etnomatemática aparece como auxílio no processo de aprendizagem.

Como é possível observar nos relatos feitos por Ferreira (2008), vive-se em uma sociedade na qual o fracasso escolar pode ser tratado como um problema estrutural, que em geral não possui apenas um agente causador. Trata-se de um problema antigo e com consequências muito sérias, não apenas no aspecto educacional e cognitivo, como também no aspecto social, emocional, pessoal e familiar.

Perante a concepção de Souza (2002) nota-se a descrição do fracasso escolar como um produto composto por diversos fatores, desde condições físicas, psicológicas, cognitivas, sociais, sentimentais, até as situações vividas pelos estudantes e também pelos professores, responsáveis pela condução do aluno ao aprendizado significativo.

Diante dessa complexa realidade, o foco principal desta pesquisa foi verificar se a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino contribui positivamente para o processo de aprendizagem de Matemática.

É imprescindível diagnosticar inicialmente quais conteúdos curriculares tem contribuído para esses dados e buscar meios pelos quais seja possível não apenas reduzir o índice de reprovação, mas também propiciar um processo de ensino-aprendizagem significativo, tornando as dificuldades e os problemas detectados, aliados na possibilidade de busca pelo sucesso, pois assim como propõe Melchior (2014, p. 22), “[...] a criança ou jovem tem a obrigação de vencer na vida, de dominar obstáculos, e é dever da sociedade oferecer um sistema escolar que assegure o êxito de sua clientela”.

É essencial que o saber, no caso deste estudo em especial o conhecimento matemático, seja construído pelo professor utilizando atividades que despertem o interesse do aluno em aprender, estabelecendo conexões dos conteúdos vistos na

escola, com o conhecimento prévio adquirido no cotidiano, como descreve D'Ambrósio (1990, p. 10):

A Matemática é, desde os gregos, uma disciplina de foco nos sistemas educacionais, e tem sido a forma de pensamento mais estável da tradição mediterrânea que perdura até os nossos dias como manifestação cultural que se impôs incontestada, às demais formas. Enquanto nenhuma religião se universalizou, [...], a matemática se universalizou, deslocando todos os demais modos de quantificar e medir, de ordenar, de interferir e servir de base, se impondo como o modo de pensamento lógico e racional que passou a identificar a própria espécie. Do homo sapiens se fez recentemente uma transição para o homo rationalis. Este último é identificado pela sua capacidade de utilizar a matemática, uma mesma matemática para toda a humanidade e, desde Platão, esse tem sido o filtro utilizado para selecionar lideranças.

Segundo Werneck (2007) a quantidade de conteúdos exigidos no currículo é quase uma tortura a inteligência dos alunos, tendo em vista que não há tempo hábil sequer para a leitura de todos os conteúdos, muito menos para aprender todos os conteúdos de forma a estar apto em todas as áreas do conhecimento.

Na visão de Werneck (2007, p. 30) “a consequência desse processo é um funil desumano que se estabelece, na medida em que poucos conseguem vencer essa barreira, ficando prejudicados em seus avanços [...]”.

Faz-se necessário frisar que o Encontro Nacional de Educação Matemática, realizado em São Paulo, em 2016, tinha por objetivo explorar propostas inovadoras para a matemática escolar. O evento abordou como tema central a educação matemática na contemporaneidade, os desafios e as possibilidades devido à baixa aprendizagem dos alunos brasileiros nos conteúdos de referência nacional da disciplina, em analogia com o que foi indicado pelos instrumentos avaliativos nacionais e internacionais.

Segundo Valente (2008), a Matemática na Educação Básica brasileira é uma disciplina em que se observa que um elevado quantitativo de alunos apresenta, durante o processo educativo, um rendimento qualitativo e quantitativo insatisfatório. As causas são diversas. Porém, o autor destaca que a forma como os conteúdos curriculares desta disciplina está sendo ensinada na mediação pedagógica tem sido crucial para o baixo rendimento. Ele expõe ainda que os procedimentos metodológicos colaboram para os baixos níveis de aprendizagem.

De tal modo, é possível perceber que se trata de uma pesquisa de suma importância, pois, ao analisar a contribuição da resolução de problemas para o

rendimento escolar dos alunos – focando nas dificuldades que os mesmos encontram na transição do Ensino Fundamental para o Médio –, ajudará na busca por meios pelos quais seja possível minimizar seus impactos, e corrigir “caminhos” trilhados de forma equivocada.

Luckesi (2011) relata que a avaliação diagnóstica escolar possibilitará a produção de uma gama de análise bem ampla e significativa em relação aos conteúdos do currículo escolar que estão defasados, o que permite a busca de meios pelos quais seja possível propiciar um processo de aprendizado significativo, reduzindo o índice de reprovação.

Observa-se que o foco voltado para a resolução de problemas matemáticos de forma inovadora tende a suprir a carência observada nesta disciplina. De acordo com Dante (2000) deve-se ter em vista que muitas vezes os alunos foram incentivados a seguir comandos, com exercícios do tipo resolva e calcule. E, com isso, encontram enorme dificuldade no momento em que existe a necessidade de buscar estratégias, investigar o problema e resolvê-lo.

Percebe-se que o fracasso escolar, muitas vezes, pode ser apontado como consequência da não apropriação do aprendizado por parte do aluno. Ferreira (2008) ressalta que isso ocorre, partindo do pressuposto de que os conceitos, as habilidades, as competências, o conhecimento e a questão da cidadania não foram significativamente compreendidos pelos mesmos, o que por vezes pode acabar culminando em notas baixas, reprovação e, por fim, no abandono da escola pelos mesmos.

Vale ressaltar, que as dificuldades de aprendizagem, o desinteresse e as demais atribuições constantemente associadas aos alunos, quando se trata de fracasso escolar não podem encobrir a fragilidade da escola, centrando no aluno todo insucesso de não aprendizagem. Afinal, conforme explicitam Marchesi e Perez (2004) deve-se considerar que a falta de conhecimento didático do corpo docente também pode ser parte da raiz do fracasso escolar, assim como a metodologia utilizada e os contextos familiar, emocional, cultural, social e político nos quais o indivíduo possa estar inserido.

Fortuna (1990, p. 129) discorre que o

Fracasso escolar é um assunto muito discutido no âmbito educacional brasileiro, mesmo antes dos anos 70, quando era uma expressão utilizada

para definir a repetência, após essa data o termo fracasso escolar também passou a incluir a evasão como causa.

Nesse sentido, alguns autores e pesquisadores ressaltam que uma boa base na educação é primordial, pois os sistemas de ensino devem atender às diversidades das necessidades presentes nas escolas. E, para isso, segundo Melchior (2014) é crucial identificar onde se localizam as inaptações à aprendizagem, orientando para que o aluno possa descobrir a própria maneira de aprender, considerando como ponto indispensável o modo particular de cada um se relacionar com a organização da aprendizagem escolar e os conhecimentos prévios que esses estudantes possuem.

Os diversos fatores que impactam no baixo rendimento escolar são objetos de estudos de muitos pesquisadores, pois o termo é cada vez mais frequente no ambiente escolar.

Diante desse cenário, a resolução de problemas é considerada uma fonte motivadora para a compreensão e a utilização do conhecimento matemático de forma adequada e eficaz. Entretanto, surge o questionamento: ***a resolução de problemas como metodologia de ensino pode contribuir para a redução do fracasso escolar dos alunos da 1ª série do EMR na disciplina de Matemática, do município de Presidente Kennedy, localizado no Sul do Espírito Santo?***

Para analisar e responder à essa questão, esta pesquisa teve como objetivo geral saber se: **a utilização da resolução de problemas contribui positivamente para o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de matemática na 1ª série do EMR.**

E para alcançar esse objetivo foram elencados quatro objetivos específicos. São eles:

- Fazer um diagnóstico sobre o conhecimento de conteúdos do Ensino Fundamental compreendidos pelos alunos.
- Estabelecer conexões entre a teoria e a prática matemática, valorizando o conhecimento prévio do aluno, dando significados aos conhecimentos a serem adquiridos.
- Verificar a contribuição da metodologia de Resolução de Problemas no processo de aprendizagem matemático.

- Produzir um manual de recomendações técnicas, para auxiliar o trabalho dos professores com problemas cotidianos, que possam atrair a curiosidade dos alunos para os conteúdos curriculares matemáticos.

Com isso, esta dissertação foi organizada e estruturada da seguinte forma:

O primeiro capítulo apresenta uma visão geral da pesquisa, além da justificativa do tema, a delimitação do problema de pesquisa e a definição dos objetivos, tanto geral quanto específicos que se pretendia alcançar.

O segundo capítulo discorre sobre a revisão bibliográfica, utilizado para ampliar a compreensão acerca do tema bem como do problema.

O terceiro capítulo descreve a metodologia utilizada, a partir de uma abordagem quantitativa da pesquisa, caracterizando um estudo de caso, definindo o local da pesquisa, os sujeitos, a amostra, os procedimentos, a coleta e a análise dos dados.

No quarto capítulo está exposta a pesquisa, com os resultados e a análise dos mesmos sobre quais foram as contribuições detectadas como benéficas ao rendimento dos alunos. Também estão descritas a colaboração da resolução de problemas para a redução do fracasso escolar (especialmente na 1ª série do Ensino Médio na escola em que a pesquisa foi realizada), bem como os conteúdos que necessitaram ser “reforçados” e a observação dos resultados das turmas após a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino matemático.

Por fim, no quinto capítulo foram tecidas considerações finais sobre a utilização da resolução de problemas como metodologia e suas contribuições para auxílio na busca por um aprendizado significativo que possibilite a redução do índice de reprovação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta não somente os referenciais teóricos que foram norteadores desta pesquisa, mas também autores e documentos que auxiliaram no estabelecimento das relações entre os conceitos. Em um aspecto geral, eram oriundos de experiências e práticas vivenciadas cotidianamente, mas que, no entanto, não estavam fundamentadas teoricamente.

Minayo (2002) acredita que a revisão esclarece e sustenta o tema pesquisado, sendo imprescindível ao avaliar e estabelecer conexões com ideias, concepções e conhecimentos de diferentes autores que anteriormente pesquisaram o assunto sobre o qual se almeja realizar o estudo, tendo em vista que ao estabelecer a articulação entre os conceitos abordados com novas concepções, possibilitará a construção de novos referenciais.

No entanto, a autora ressalta que

[...] nenhuma teoria, por mais bem elaborada que seja, dá conta de explicar todos os fenômenos e processos. O investigador separa, recorta determinados aspectos significativos da realidade para trabalhá-los, buscando interconexão sistemática entre eles. Teorias, portanto, são explicações parciais da realidade. Cumprem funções muito importantes:

- a) Colaboram para esclarecer melhor o objeto de investigação;
- b) Ajudam a levantar às questões, os problemas, as perguntas e/ou as hipóteses com mais propriedade;
- c) Permitem maior clareza na organização dos dados;
- d) E também iluminam a análise dos dados organizados, embora não possam direcionar totalmente essa atividade, sob pena de anulação da originalidade da pergunta inicial (MINAYO, 2002, p. 18-19).

Na trajetória desta pesquisa foram realizadas leituras e análises de diversos livros e produções acadêmicas vinculadas a pesquisadores de programas de pós-graduação em Educação e também no banco de teses do portal de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Essa investigação foi realizada com foco no baixo rendimento escolar, no fracasso escolar, nos fatores associados ao desempenho escolar de alunos, na avaliação no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, na educação matemática, na Educação Matemática Crítica (EMC), na resolução de problemas e inovações no ensino da Matemática, no sentido de tornar mais contextualizada a temática abordada como objeto de pesquisa.

2.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A educação matemática é um dos setores da ciência que se destina ao estudo do ensino e da aprendizagem matemática, adaptando modelos matemáticos as necessidades do aluno contemporâneo. Nas palavras de Piaget (1974, p. 63), a matemática não é nada mais que uma lógica que “[...] prolonga da forma mais natural à lógica habitual e constitui a lógica de todas as formas um pouco evoluídas do pensamento científico. Um revés na matemática significaria assim uma deficiência nos próprios mecanismos do desenvolvimento do raciocínio”.

A matemática elementar foi de suma importância na maior parte do sistema educacional das civilizações antigas, em que é possível observar nos relatos de Silva e Costa (2019) que, na maioria das vezes, apenas as crianças do sexo masculino poderiam ter acesso à educação matemática formal.

Na primeira república no Espírito Santo, segundo relatam Silva e Costa (2019), “O distanciamento entre rapazes e moças não era apenas de ordem espacial, mas curricular: havia um currículo distinto para cada turma da escola normal”.

Em seus relatos Silva e Costa (2019) enfatizam a diferença existente entre o ensino que era ofertado a homens e mulheres na escola normal, em que o currículo da escola masculina era estruturado em uma lógica positivista, praticamente vedado às mulheres. Enquanto isso, na escola feminina predominava o ensino das humanidades.

Pode-se observar, diante do exposto por Silva e Cesana (2019), que a utilização da Matemática é demasiadamente antiga, e no decorrer dos anos foi utilizada com diversos propósitos, desde resolução de situações e problemas cotidianos, até mesmo para utilização bélica. Entretanto, no âmbito do ensino da matemática muitos foram e ainda são os desafios a se superar, pois não se trata de um saber básico e de abordagem simples.

Faz-se necessário realizar a abordagem matemática de forma participativa, com um pensamento ativo que almeja responder, satisfatoriamente, aos processos lógico-interrogativos que surgem no cotidiano. Para isso, é necessário estabelecer critérios para elaborar, interpretar e validar modelos aceitos pela matemática no decorrer de seu percurso histórico.

Sendo assim, é necessário analisar o que é imprescindível ensinar e procurar meios pelos quais os conteúdos possam ser ensinados, de forma que possibilitem um aprendizado significativo.

Para que os objetivos desta dissertação fossem alcançados, foi necessário abordar nas atividades escolares temas transversais da matemática e a perspectiva transdisciplinar, pois é no desenvolvimento da ação-reflexão-ação que se adquire o conhecimento.

Atualmente pode-se observar segundo relatos de Azambuja (2013) que a matemática desvinculada do cotidiano não é a mais indicada para aprimorar o conhecimento, haja vista a relação da mesma com diversas áreas do conhecimento, as aplicabilidades, os conceitos históricos, as localizações geográficas. Ela pode e deve ser utilizada em diversas áreas das ciências.

Segundo D'Ambrósio (1997) é possível utilizar o conhecimento adquirido socialmente para compreender o processo construtivo que liga o local ao universal, com foco transdisciplinar, se o mesmo for concebido sob a visão da Matemática, da Física, da Química, da Biologia, da Arte ou da Religião, ou qualquer outra área do saber, desde que este saber seja relacionado ao contexto social, cultural e político que o produziu.

Almejando estabelecer a transdisciplinaridade em torno dos processos educativos, surgiram alguns princípios necessários a qualquer ser humano buscar. Estes, por sua vez, segundo Piaget (1974), se tornaram os pilares da educação: Aprender a conhecer; Aprender a fazer; Aprender a conviver; e Aprender a ser.

Pólya (1975) ressalta a divergência entre duas imagens refletidas pela matemática: “a Matemática tem duas faces, é a ciência rigorosa de Euclides, mas também [...] é a matemática em construção [...] ciência experimental, indutiva. Ambos os aspectos são tão antigos quanto a própria matemática”.

É possível desenvolver os temas propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), nos quais os temas transversais são: Ética, Pluralidade cultural, Meio Ambiente, Saúde, Orientação sexual – corpo humano, relações de gênero, prevenção de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST) e temas locais. Esses temas objetivam dar mais significado à matemática utilizada em qualquer nível de ensino (BRASIL, 2000).

D'Ambrósio (2012) ressalta que aprender matemática não consiste apenas em compreender uma matemática já pronta, mas é necessário ser capaz de perceber sua utilidade, dominar conhecimentos adquiridos, permitindo-se inundar pela paixão investigativa, imprescindível a verdadeira matemática.

Uma investigação matemática engloba quatro momentos principais segundo Ponte *et al.* (1999): O reconhecimento da situação, o processo de formulação de conjecturas, a realização de testes e refinamento das conjecturas e a argumentação, demonstração e avaliação do trabalho realizado, ressaltando que em diversas situações esses momentos podem ocorrer simultaneamente.

A Educação Matemática (EM) tem como “mentor” o pesquisador e educador matemático Ubiratan D'Ambrósio (2012) que é também o criador do termo etnomatemática. Para o articulista, a matemática é a única disciplina no mundo que é ensinada aproximadamente da mesma forma e com os mesmos conteúdos a todos os estudantes do mundo. A crítica a esta postura é que deu origem a etnomatemática.

É primordial desenvolver uma EM cidadã, vinculada aos aspectos sócio-históricos e culturais nos quais os indivíduos estão inseridos, onde seja exequível aos estudantes adquirir habilidades e competências que possibilitem a melhoria da qualidade de vida individual ou coletiva.

Os aspectos primordiais da proposta atual da EM devem nortear atividades direcionadas a qualquer grau de ensino. Para D'Ambrósio (2012) a etnomatemática, a modelagem matemática e o uso de projetos de investigação são algumas alternativas que contribuirão, grandiosamente, para uma renovação da proposta de ensino-aprendizagem da matemática, mediante uma abordagem sociocultural e construtivista.

Piaget (1974) ressalta que neste desenvolvimento construtivista, os alunos estabelecem diálogos entre a realidade vivenciada e os conceitos construídos na escola, desenvolvendo alternativas de criar e recriar por si mesmos.

Muitos educadores e pesquisadores concordam com Fiorentini *et al.* (1990) e defendem o uso de materiais concretos e jogos, o que tem sido uma alternativa didática que possibilita ao professor realizar intervenções em sala de aula. Isso pode ser realizado trabalhando em pequenos grupos, tornando o aluno agente ativo na construção do próprio conhecimento, utilizando os materiais de forma adequada, motivando os alunos.

Atualmente existem várias atividades desafiadoras em livros e revistas especializadas, de forma que facilitam a aplicabilidade de imediato em sala de aula. Todavia, existem poucas propostas de sequenciamento adequadas para a utilização destes materiais, bem como para uso nos dois últimos ciclos do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

São diversas as tendências metodológicas citadas por Mendes (2009), enfatizando o caráter lúdico das mesmas para motivar os alunos para o aprendizado matemático.

Já D'Ambrósio (1986) ressalta a importância de reconhecer a etnomatemática como matemática, determinando que a matemática possua fundamentos culturais e é um sistema cultural, abrangendo a etnomatemática com diferentes formas de matemática.

De acordo com o autor, a etnomatemática é apresentada como a técnica de conhecer diferentes culturas, haja vista que a matemática discute, pensa e relaciona conceitos. Apresenta abordagens claras, estabelecendo que pessoas diferentes produzam formas diferentes de matemática.

D'Ambrósio (1990) revelou uma etnomatemática com características como a técnica de compreender, explicar, aprender, copiar e lidar com o meio cultural, social e político. Segundo ele a etnomatemática auxilia a mudar a imagem, o estereótipo que a matemática escolar tem de disciplina chata, difícil de entender e infalível, estabelecendo como objetivo principal aguçar a curiosidade e criatividade do aluno.

De acordo com Mendes (2009) uma das importantes propostas metodológicas para o trabalho docente envolve a resolução de problemas nas aulas de matemática, que tem ênfase na atenção moderna dada a heurística grega e o contraste entre a heurística e os algoritmos.

Os algoritmos são processos bem definidos e garantem uma solução para a problemática, a heurística não garante a definição da solução, mas aponta possibilidades. Segundo Mendes (2009, p. 72) elucida que:

É necessário, entretanto, que o professor desenvolva uma série de orientações na resolução de problemas tendo em vista superar todas as possibilidades de fracasso das primeiras experiências, quando realizadas em sala de aula, principalmente nas séries iniciais, [...] no ensino médio é importante que possamos imprimir uma ênfase investigatória do processo de resolução de problemas, de modo a favorecer o exercício do levantamento e testagem de hipóteses e na elaboração de algoritmos possíveis na busca de solução de um problema.

Conforme discorre Dante (2009), os estudantes devem desenvolver habilidades lógico-matemáticas que os propiciem a possibilidade de converter a heurística dos problemas em algoritmos. A resolução de problemas pode contribuir amplamente para a formação de alunos autônomos, conscientes das possibilidades críticas da matemática, bem como das ações desse estudante como cidadão.

Diante das exposições de D'Ambrósio (2012) a retomada dos valores humanos na resolução de problemas tornou-se imprescindível para possibilitar a eliminação da perda dos direitos e deveres dos indivíduos como cidadãos. Com isso, percebe-se que o aluno vem se tornando mais consciente da utilidade da matemática para analisar e resolver problemas no próprio dia a dia, tendo em vista que a matemática tem se apresentado como uma disciplina que tem um elevado índice de reprovação.

Compreende-se, portanto, que a escola deve inserir os alunos, usando criatividade, iniciativa, espírito crítico, capacidade de descobrir o novo, unindo e articulando vertentes como: modelagem matemática, resolução de problemas e a etnomatemática, propiciando um ambiente favorável para a própria EMC, em que os mesmos possam ser protagonistas do aprendizado.

2.1.1 Educação Matemática Crítica

No início da década de 70, surgiu um movimento na educação matemática, denominado Educação Matemática Crítica (EMC), cujo principal objetivo fundamentava-se nos aspectos políticos da educação matemática.

Ole Skovsmose (2001, 2007 e 2008) é um dos precursores do movimento EMC, com inúmeras publicações, não apenas no Brasil como em diversos países. Suas ideias são conhecidas no Brasil desde a década de 80. No entanto, as publicações dele em português começaram no início dos anos 2000.

Segundo as concepções do autor, o mesmo enfatiza discussões relativas ao papel sociopolítico da EM, reconhecendo as aulas de matemática atualmente como tradicionais, e refletindo sobre a necessidade de priorizar uma postura democrática, em que o poder formatador da matemática possa ser identificado e conhecido.

Skovsmose (2008) relata que no ensino de matemática as aulas, em grande maioria, são baseadas em uma introdução realizada pelo professor com argumentos teóricos, exemplos resolvidos no quadro e uma lista de exercícios.

Segundo Valente (1999) observa-se que a matemática contemporânea busca variações deste modelo, com alunos trabalhando em determinados momentos individualmente, enquanto em outras ocasiões em grupos, os programas curriculares priorizam como objetivos educacionais o desenvolvimento do raciocínio lógico e da criatividade.

Skovsmose (2001) classifica como tradicionais as práticas fundamentadas na resolução de exercícios estruturados no estilo: resolva, calcule, efetue etc., pois são atividades descontextualizadas.

Os pilares da teoria do autor baseiam-se na Educação Crítica (EC), propondo a EMC como um cuidado com o desenvolvimento da habilidade do cidadão em agir. Skovsmose (2001) ressalta três vertentes didático-pedagógicas predominantes. São eles: O **estruturalismo** – em que o conhecimento deve ser construído a partir de estruturas e conteúdos definidos, independentemente dos alunos, constituindo o currículo linearmente repassado aos alunos; o **pragmatismo** – em que a essência da matemática está ligada a suas aplicações, sendo uma vertente ligada aos problemas; e a **orientação ao processo** – que é baseada nos processos de pensamento, na capacidade de reinventar, atribuindo a matemática um aspecto humano, valorizando o pensamento que conduz ao conceito matemático (grifo nosso).

O autor ressalta ainda que nenhuma das três vertentes se aproxima da Educação Crítica (EC), que segundo Skovsmose (2001) ocorre quando o conhecimento é construído por meio do diálogo, onde alunos e professores, participam e orientam o desenvolvimento educacional de maneira democrática.

O autor defende uma maior aproximação entre a EC e a EM, desvendando em que sentido o ensino da Matemática vem contribuindo para a estratificação social. Ambas abordam temas como o paradigma dos exercícios, a ideologia da certeza, o poder de formatação, as relações de poder, a democracia e o papel sociopolítico da EM.

Skovsmose (2001) também compartilha o mesmo otimismo relacionado à educação expressado por Mandela e Freire: “a educação pode fazer a diferença”. Mas, deixa explícito que é primordial identificar um currículo que poderia garantir a justiça social e quebrar a lógica do capitalismo.

O autor ainda estima que a maioria dos exercícios com os quais os alunos têm contato desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio seja baseada em comandos,

e que dificilmente atendem aos objetivos registrados nos currículos matemáticos, em que o objetivo central é o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio lógico e da capacidade de resolver problemas (SKOVSMOSE, 2007).

Nas palavras do educador, “[...] eles devem ter alguma similaridade com outras tarefas rotineiras, que algumas vezes são encontradas na produção e na administração” (SKOVSMOSE, 2007, p. 37).

Valente (1999) ressalta que historicamente o Ensino Médio treinava os alunos para resolverem exercícios modelos, baseado no paradigma de que quanto maior o número de exercícios modelo o aluno dominasse, maior seria o sucesso dele diante das avaliações escolares ou em concursos. Esse fato ainda estimula a escola a manter este modelo de ensino, haja vista o grande número destas avaliações.

Segundo Borba e Skovsmose (2001), exercícios com respostas únicas, imutáveis contribuem para a consolidação da ideologia da certeza. No entanto, o discurso social dominante alicerça-se na necessidade de criatividade, raciocínio lógico, capacidade de análise, entre outras habilidades, preparando profissionais inovadores.

Skovsmose (2008) reitera que a modelagem auxilia a aprendizagem da Matemática, estimula e motiva os alunos. É apresentada como um panorama mais agradável, tanto em aspectos de aplicação quanto em termos de aprendizagem.

Borba e Skovsmose (2001) propõem um currículo baseado na incerteza, no questionamento, respeitando a escolha do modelo, não aceitando a neutralidade matemática e suas soluções infalíveis. Na concepção dos autores “[...] a matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limites, já que é sempre possível matematizar um problema” (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 130).

Sabe-se que a EMC defende uma relação de poder igualitária entre professor e estudantes, pressupõe a valorização do currículo oculto, valorizando o que o estudante aprende dentro ou fora da escola, ou além do currículo, e a adoção de materiais de ensino-aprendizagem libertadores.

O objetivo da EMC vem sendo alcançado mediante a utilização de trabalhos com projetos e atividades investigativas, já que “trabalhos com projetos e abordagens têm sido considerados uma resposta emblemática aos desafios educacionais lançados pela educação crítica” (SKOVSMOSE, 2008, p. 13).

Skovsmose (2008) defende a investigação e se opõe ao paradigma do exercício. Segundo o autor a investigação convida os alunos a formularem questões e buscar explicações. Ele identifica três cenários: investigação em matemática pura, investigação com referência à semirealidade e investigação com referência à realidade.

Segundo expõe Skovsmose (2001) a EMC propõe ações investigativas, que priorizam o desenvolvimento da capacidade matemática dos alunos por meio de situações problemas, abrindo espaço para vislumbrar a matemática presente em outros contextos. Ela propicia o aprendizado matemático com responsabilidade social, por meio de uma mudança curricular ampla, reconhecendo as limitações e posicionando-se diante dos efeitos sociais do conhecimento matemático.

Diante das incertezas enfrentadas no processo de investigação na EMC, percebe-se que as tecnologias devem ser utilizadas como reorganizadoras do pensamento. Logo, é válido ressaltar que os professores precisam estar atentos ao que ensinam e à metodologia que utilizam para ensinar, pois tais fatos terão efeitos futuros nas vidas dos alunos.

2.1.2 Inovação nas aulas de Matemática

Com base nos pensamentos manifestados por Moran (2015) e Werneck (2007) torna-se possível compreender que a educação no século XXI se baseia em métodos menos informativos e mais inovadores. Afinal, almeja-se currículos fundamentados em valores que fomentem a criatividade, a iniciativa e a liberdade de expressão, que possam contribuir para a formação de profissionais competentes, que desenvolveriam em seus alunos uma base cultural para a formação de um novo cidadão.

Assim como afirma Bauman (2000), vive-se tempos líquidos, em que nem tudo é eternamente igual. Então, o termo “modernidade líquida” torna-se sinônimo de mudança e, semelhantemente, a educação matemática vive tempos de mudança. Os métodos utilizados nos tempos de outrora no processo de ensino-aprendizagem necessitam de mudanças constantes diante da incessante busca pelo aprendizado significativo como produto de um processo aliado a felicidade.

O modelo metodológico tradicionalmente utilizado em sala de aula funciona mal, possui uma ampla limitação e necessita de inovações. Vive-se um momento de

mudanças constantes, no qual é necessário atender às necessidades da nova geração, o que tem sido um desafio cotidiano para os professores em sala de aula.

Faz-se necessário ao professor entender corretamente o próprio papel como mediador e adaptar-se a necessidade de inovar em suas aulas, deixá-las mais divertidas e interessantes, priorizando também o protagonismo do discente.

No entanto, sabe-se que para inovar não é necessário apenas ter acesso à tecnologia. O professor, em especial, pode inovar aperfeiçoando processos já existentes, utilizando a criatividade no processo metodológico que é implementado.

Nota-se diante do exposto por Cortella (1995) que a educação utiliza a tecnologia como ferramenta de auxílio ao ensino, mas a inovação nas aulas pode ocorrer mediante a exploração de forma eficaz dos recursos e espaços oferecidos dentro do próprio ambiente escolar.

Diante da própria experiência em sala de aula, a autora desta pesquisa conseguiu perceber que é possível assegurar que o papel do professor é sempre buscar o melhor método para disponibilizar o conhecimento aos alunos. Nessa vertente é de suma importância que os professores façam uso das novas tecnologias, integrando-as nas aulas deles e assessorando os estudantes na busca por aprendizagem significativa, fazendo uso de uma Matemática lúdica e envolvente.

Logo, conseqüentemente, a busca por métodos inovadores contribuirá significativamente em prol da disciplina de Matemática. A importância das transformações na educação é visível, em especial, na disciplina de Matemática, pois as tecnologias divulgam as informações e diminuem as distâncias. Enfim, certamente o ambiente virtual possibilita proporcionar uma melhoria na qualidade na educação.

Nessa perspectiva, Cortella (1995, p. 34) esclarece que

[...] a presença isolada e desarticulada dos computadores na escola não é, jamais, sinal de qualidade de ensino; mal comparando, a existência de alguns aparelhos ultramodernos de tomografia e ressonância magnética em determinado hospital ou rede de saúde não expressa, por si só, a qualidade geral do serviço prestado à população. É necessário estarmos muito alertas para o risco da transformação dos computadores no bezerro de ouro a ser adorado em Educação.

Atualmente observa-se que é fundamental que o professor assuma o papel de mediador do conhecimento, ou seja, desenvolva no aluno a aptidão para ser protagonista do próprio aprendizado. Com isso, percebe-se que o educando estará

construindo conceitos próprios e tendo autossuficiência para decidir e resolver os seus problemas, contribuindo ativamente com a sociedade em que vive.

A EM tem como foco principal propiciar uma aprendizagem com foco nas evoluções tecnológicas e na interdisciplinaridade, desenvolvendo pessoas capazes e preparadas para viver e serem atuantes nesse mundo progressivamente mais enigmático, em que as coisas evoluem e se transformam rapidamente. Segundo explana Moran (2000, p. 17-18),

As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor. Alunos que provêm de famílias abertas, que apoiam as mudanças, que estimulam afetivamente os filhos, que desenvolvem ambientes culturalmente ricos, aprendem mais rapidamente, crescem mais confiantes e se tornam pessoas mais produtivas.

Portanto, compreende-se que é necessário modificar a metodologia utilizada nas aulas, tornando-as mais interessantes e dinâmicas, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e inovando a forma de utilização de métodos pré-existentes. Por exemplo, pelos discursos de autores e pesquisadores como Cazetta (2005) nota-se que é indispensável retirar os alunos do comodismo, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado, realizando aulas fora do ambiente da sala de aula, fora ou dentro da própria escola, explorando o ambiente escolar ou outras opções pertinentes, como passeios programados e visitas a feiras e eventos estudantis.

Em concordância com a linha de pensamento de Moran (2000), percebe-se que as inovações devem possibilitar aos alunos maior probabilidade de expressar suas ideias, pensar, desafiar problemas com soluções inovadoras e, o mais importante, aprender de maneira mais rápida e eficaz, colaborando de maneira primordial para um aprendizado significativo.

Diante desse panorama, é válido destacar que a inovação pode e deve ser encarada como um processo de mudança e, como em toda modificação, é comum que os participantes desse processo se adaptem no seu próprio ritmo. E, com isso, podem haver resistências ou dificuldades na adaptação às mudanças propostas.

Para tanto, sabe-se que o professor é a pessoa chave para existir, ou não, efetividade e eficácia das inovações. No entanto, nem sempre lhe são oferecidas as condições de trabalho básicas ou ideais. Alguns autores chegam a afirmar que, muitas

vezes, ainda que haja valorização profissional desses educadores, seja por meio de gratificações salariais ou abonos, as condições de trabalho oferecidas são mínimas, deficientes e precárias, tornando-os responsáveis pelo fracasso da inovação.

Segundo Canário (1999), o professor, sendo um artesão, inova nas práticas pedagógicas, buscando superar os desafios. Ele inventa, cria, improvisa situações que minimizem ou sanem as dificuldades enfrentadas no cotidiano da sala de aula.

Sendo assim, é importante frisar que inovar não se limita a pensar coisas novas. Isso se denomina criatividade. A inovação, como é expressa por alguns especialistas se define como o ato de fazer coisas novas, o que alguns autores e pesquisadores compreendem que, por diversas vezes, requer criatividade, pois transformar uma metodologia é um processo pelo qual se modifica a educação. Logo, a inovação e a criatividade não necessariamente são trabalhadas juntas, mas podem e devem ser para melhorar o dia a dia nas salas de aula.

2.2 FRACASSO ESCOLAR

É difícil definir o que é fracasso escolar. Acredita-se que, basicamente, seria um mau êxito na escola, caracterizado na compreensão de muitos articulistas, pesquisadores e estudiosos, como reprovação e evasão escolar.

A expressão fracasso escolar aparenta resumir a insatisfação diante da postura de professores e alunos, vivenciada cotidianamente em sala de aula. Falar sobre o fracasso escolar é expor também problemas associados à reprovação, o que segundo Torres (2004, p. 34), é “a ‘solução’ interna que o sistema escolar encontra para lidar com o problema da não aprendizagem ou da má qualidade de tal aprendizagem”.

Contudo, vê-se que a expressão tem seu sentido mais amplo. E tem sido um desafio a ser enfrentado pela educação, haja vista que os índices continuam alarmantes entre as escolas públicas brasileiras.

Diante desta problemática que tem inquietado os educadores, foi necessário buscar na literatura, fundamentos teóricos que pudessem contribuir para a compreensão desse fenômeno.

Com base nos escritos de Souza (1999) a dificuldade da escola em aproximar-se da realidade dos alunos, contextualizando os conceitos referentes ao currículo é um fator que colabora para a o fracasso escolar.

Logo, percebe-se que esse distanciamento não motiva o aluno a aprender, à medida que não torna significativo os conhecimentos vinculados a determinadas tarefas. Assim, ele não tem interesse em executá-la, podendo ser confundido como alguém incapaz e, portanto, fracassado.

Werneck (2007, p. 22) afirma que “os currículos contradizem o velho ditado latino: *Non scholae sed vitae discimus*, não aprendemos para a escola, mas para a vida”.

Segundo relata Werneck (2007) é possível observar, em geral, que os currículos são compostos por ideias totalmente contrárias ao conceito de preparar o aluno para a vida. O que se percebe é que os saberes são fundamentados para a realização de uma avaliação, na qual se decora o conteúdo apenas para que seja possível passar no teste e aprendem-se macetes para realizar procedimentos mais elaborados.

Dessa maneira, Werneck (2007) estabelece que é necessária a busca pelo aprender a aprender. Assim, se estará valorizando a inteligência emocional e considerando as inteligências múltiplas, além de capacitar as pessoas para saberem lidar de fato com os acontecimentos e enfrentar situações imprevistas, considerando as evoluções da sociedade.

Ainda segundo Werneck (2007, p. 38), “o aluno precisa ter a oportunidade de saborear cada conteúdo que estuda e cada experiência que vivencia. Devemos recriar o sabor do estudar e o sabor do aprender”.

É importante quebrar paradigmas, desfazer a imagem de que o aprendizado matemático é penoso, chato e inútil. E, para que tal fato ocorra, é preciso admitir que a educação ainda é repleta de conceitos e metodologias ultrapassados, propor uma pedagogia da alegria, corrigir os erros, mas, também, evidenciar os acertos, derrubar a perspectiva negativa, retirar conceitos inúteis do currículo, atualizar, melhorar a qualidade do programa, motivar os alunos enquanto os mesmos aprendem.

Ao analisar o fracasso escolar historicamente, é possível observar que os determinantes do mesmo têm sido atribuídos muito mais aos fatores internos à criança, colocando em segundo plano os fatores externos à escola. Todavia, sabe-se que as práticas pedagógicas exercem um papel fundamental nas condições de educabilidade da criança.

Segundo a abordagem de Patto (1990) o ser humano não está totalmente a mercê de um “destino” pré-determinado, como as teorias reprodutivistas indicam. A autora demonstra a tendência de que, no espaço escolar, ainda é possível acontecer revoluções.

Portanto, segundo Patto (1990) o que se encontra nas pesquisas mais recentes sobre o fracasso escolar visto pela “ótica” da psicologia, é o encontro necessário desse campo de pesquisa com a sociologia. Assim sendo, a esperança de que existam instrumentos dentro do âmbito escolar que possibilitarão a superação do fracasso, torna viável uma nova teoria, que certamente, trilhará caminhos ainda desconhecidos.

Para Neves (1993, p. 13), “[...] o desempenho cognitivo não é consequência exclusiva do processo de maturação biológica”. Nessa ótica, o indivíduo não nasce com a capacidade de pensamento formal, pois a mesma é desenvolvida gradativamente, evoluindo por meio de etapas. A maturação é necessária, mas não é suficiente, o meio é condição indispensável.

De acordo com Werneck (2007), o simples fato de apresentar um conteúdo importante não é suficiente para garantir o saber, é necessário viabilizar estruturas capazes de propiciar a assimilação e dar significado a estes conteúdos, permitindo o domínio do conhecimento.

O escritor ainda levanta um questionamento: “Seria a reprovação um problema de aprendizagem ou um problema de ensinagem?” De acordo com ele a reprovação não é um fator isolado, é responsabilidade da escola, dos alunos, da família e de todo um sistema (WERNECK, 2007).

Sampaio (2004, p. 89) afirma que:

[...] na medida que o aluno tem dificuldades, não aprende e é reprovado por falta de conteúdos e a falta de conteúdos amplia-se à medida que os alunos ficam reprovados. O fracasso, portanto, não se explica apenas pela reprovação, nem pela perda de um ou mais anos, repetindo séries; outra perda relevante acontece pelo distanciamento cada vez maior estabelecido entre os alunos e o conhecimento que a escola pretende transmitir.

Ainda segundo Patto (1990 e 1999), não se pode anular todos os fatores que envolvem o processo do fracasso escolar, e que se relacionam com a instituição, aluno, professor e família.

Nas palavras de Vygotsky (1984), existem dois níveis de desenvolvimento: o **efetivo** – em que a criança é capaz de realizar a tarefa sozinha; e o **potencial** – em que as crianças são capazes de resolver as atividades, porém, dependem da orientação ou ajuda de outras pessoas. Estes dois níveis são definidos pelo autor como zona de desenvolvimento proximal (grifo nosso).

Souza (2002) ressalta que “[...] interação perpassa todos estes fatores e está presente em toda essa problemática, daí a importância de se pesquisar mais sobre ela [...]”. Baseada no estudo realizado em 1992, a autora conclui o pensamento afirmando que uma boa interação entre professor e aluno possibilita um crescimento pessoal e intelectual, extrapolando os limites de espaço e tempo.

Entretanto, conforme Souza (2002) elucida, é válido salientar que uma das grandes dificuldades de compreensão do fracasso seria, justamente, a necessidade de minimizar as características do indivíduo, além de atribuir a fatores psíquicos e capacidades cognitivas que por serem insuficientes não são favoráveis ao aprendizado, centralizando a culpa do não aprender no aluno.

Marchesi e Pérez (2004, p. 32) afirmam que

[...] é preciso que os alunos com maior risco de fracasso escolar tenham “experiência de êxito escolar” [...] a história escolar dos alunos que não terminam a educação obrigatória ou a abandonam prematuramente está cheia de experiências frustrantes, de falta de confiança, de experiências negativas, de baixa autoestima, de sensação de impossibilidade, de antecipação do próprio fracasso. É preciso romper essa dinâmica e propiciar que o aluno tenha experiências positivas que melhorem sua autoestima e que o revigorem para manter o esforço em tarefas posteriores. Para isso, é necessário que o professor ajuste a tarefa às possibilidades de cada um e mantenha expectativas positivas para a aprendizagem de todos os seus alunos.

Beauclair (2008, p. 53) discorre que “ambos, aprendentes e ensinantes, precisam ter seus posicionamentos se apresentando em uma mesma dialética relacional pautada na dialogicidade e no compartilhamento do desejo de aprender”.

2.2.1 Experiência de Aprendizagem Mediada

A teoria da Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM), criada pelo educador romeno Reuven Feuerstein, de forma geral, favorece notavelmente a

postura adotada pelo mediador – mais que um transmissor de conhecimentos, ele dá sentido às informações.

Feuerstein (1994) examinou que a aprendizagem humana ocorria de duas maneiras: por meio da exposição direta ao estímulo ou por intermédio do convívio com outro ser humano.

O autor explicita que na primeira, a pessoa aprende diretamente por meio do contato com os objetos e experiências que vivencia, conforme a capacidade intelectual e os conhecimentos prévios dele. Já na segunda, estabelece-se uma relação de ensino-aprendizagem, pois entre o sujeito e a realidade, existe um mediador – que, premeditadamente, utiliza critérios para enriquecer e tornar a relação mais produtiva.

Conforme evidencia o articulista, a EAM é de suma importância, pois ocorre por meio de interações sociais, na qual se produzem processos de aprendizagem que possibilitam adquirir conhecimentos e reelaborá-los. Para ele trata-se de

[...] uma interação qualitativa entre o organismo e o seu meio ambiente. Esta qualidade é assegurada pela interposição intencional de um ser humano que media os estímulos capazes de afetar o organismo. Este modo de interação é paralelo e qualitativamente diferente das modalidades de interação generalizadas e difusas entre o mundo e o organismo, conhecido como contato direto com o estímulo (FEUERSTEIN, 1994, p. 7).

Os relatos de Beauclair (2008), evidenciam a EAM como o oposto da exposição direta ao estímulo, que ocorre diante de objetos. É possível perceber, segundo afirma o autor, que nessas situações a aprendizagem ocorre mais vagarosamente e sem a riqueza decorrente da interação, que é oportunizada nas trocas e permutas, decorrentes de feedbacks, compartilhamento de experiências comuns e escolares, estímulo e encorajamento, presentes na EAM.

A EAM fundamenta-se na Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural (TMCE), baseando-se no entendimento de que os seres humanos são modificáveis, o que ressalta que todos podem potencializar a própria inteligência, desde que sejam bem mediados. Feuerstein (1994), na TMCE, propõe conceitos revolucionários no campo da cognição: a modificabilidade e a flexibilidade.

Um fato importante exposto pelo articulista é que a modificabilidade cognitiva é de disposição estrutural, o que significa que a capacidade geral de se modificar e alterar padrões mentais reflete da estrutura do ser humano como um todo.

Feuerstein (1994) relata também que a aprendizagem pode ocorrer de duas maneiras: pela exposição direta e/ou por intermédio da interação com o outro (mediador), estabelecendo uma relação de ensino X aprendido.

De acordo com a teoria da EAM de Feuerstein (1994) é o conhecimento de uma situação na qual a aprendizagem acontece em função de uma situação planejada, de forma que o resultado pode ser previsível. Para tanto, basta que existam três condições: uma situação problema ou uma informação a ser transmitida; uma pessoa que se disponha a mediar o problema ou a informação; uma pessoa que se disponha a resolver o problema ou receber a informação.

Beauclair (2008) afirma que “a EAM busca trabalhar com conceitos de mediação e auto regulação da aprendizagem, destacando a importância de tais temáticas nos processos de aprendizagem”.

Na EAM o fato de que o homem só aprende o que julga ser significativo é o princípio norteador. Para Feuerstein (1994) o mediador é, necessariamente, um ser humano que seleciona, filtra, organiza, nomeia e dá significado aos objetos.

Segundo Feuerstein (1994), efetivamente, o mediador, seleciona os estímulos para que o problema proposto seja desafiador (nem muito fácil ou difícil), visando não desmotivar e ocasionar desistências. Para Dante (2009), os exercícios ou problemas propostos devem aumentar gradativamente em níveis de complexidade e novidade, de forma que mantenha a motivação do aluno, evitando a repetitividade.

Beauclair (2009) ressalta a importância da formação dos “ensinantes”, considerando diferentes problemáticas, por meio de práticas distintas de ensino, buscando alterar as práticas pedagógicas, com a formação imprescindível para a mudança e incerteza.

2.3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Nas últimas décadas a resolução de problemas vem se enfatizando como um recurso metodológico utilizado para propiciar um aprendizado matemático mais significativo. Segundo Pereira (1980, p. 54) “problema é toda situação na qual o indivíduo necessita obter novas informações e estabelecer relações entre elementos conhecidos e os contidos num objetivo a que se propõe a realizar para atingi-lo”.

Desse modo, sabe-se que resolver problemas é uma situação cotidiana para toda a humanidade. Sendo assim, aprender estratégias que auxiliem na resolução de situações problemas é primordial. Partindo desse foco, torna-se de suma importância considerar que os professores desenvolvam nos alunos a capacidade de resolver situações desafiadoras, estabelecendo a comunicação, a criatividade e o senso crítico.

Segundo os PCNs de Matemática (BRASIL, 1998), a resolução de problemas proporciona aos alunos um aprimoramento dos conhecimentos, desenvolvendo a habilidade de gerenciar as informações disponíveis, oportunizando, assim, aos alunos, despertar os próprios conhecimentos em relação a conceitos e procedimentos matemáticos, bem como ampliar a visão que se tem dos problemas, da matemática, do mundo em geral e desenvolver a autoconfiança.

Para Dante (1989, p. 10) problema matemático “é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la.”

Uma investigação matemática desenvolve-se em torno de um ou mais problemas. O primeiro grande passo de qualquer investigação é identificar claramente o problema a resolver, existindo uma relação bem próxima entre investigação e problema. Investigação matemática consiste em atividades que os alunos podem realizar, estando bem próxima da resolução de problemas.

É preciso saber diferenciar exercício de problema, e neste âmbito Pólya (1975 e 2006) foi extremamente feliz ao distinguir um do outro, estabelecendo que um problema seja uma questão para a qual os alunos não conseguem uma resposta imediata, enquanto um exercício possibilita a resolução utilizando um método já conhecido. Entretanto, deixa claro que existem vários níveis de exercícios que podem ser mais complexos, bem como de problemas que podem também ser mais fáceis.

Sabe-se que exercícios e problemas possuem algo em comum. Para Dante (2000), em ambos, o enunciado precisa ser claro, não deve possuir margem para ambiguidades. Na disciplina de Matemática o envolvimento do aluno é condição primordial para que a aprendizagem ocorra, pois, o aluno aprende melhor quando mobiliza seus recursos cognitivos. O grande desafio dos matemáticos seria articular um plano de tarefas, construindo um novo currículo interessante e equilibrado, desenvolvendo matematicamente os alunos.

Vale lembrar que apenas quando a comunidade matemática valida a demonstração de um resultado este passa a ser considerado um teorema. Muitas teorias matemáticas foram desenvolvidas partindo de fracassos na tentativa de demonstrar enunciados. Antes da validação antes disso, são apenas conjecturas ou hipóteses. Dante (1989) ressalta que um bom problema deve ser desafiador para o aluno, deve ser interessante e real, não consistir em aplicações evidentes e diretas de operações matemáticas, e devem ter um nível adequado de dificuldade.

2.3.1 Classificação dos problemas matemáticos

Como Dante (1989) expõe, os problemas matemáticos podem ser classificados da seguinte forma: exercícios de reconhecimento, exercícios de algoritmos, problemas padrão, problemas-processo ou heurísticos, problemas de aplicação, problemas de quebra-cabeça. O autor descreve cada um deles assim:

- **Exercícios de reconhecimento:** O objetivo é propiciar ao aluno o reconhecimento ou a identificação de um conceito específico, um fato ou uma definição.
- **Exercícios de algoritmos:** São possíveis de serem resolvidos por meio de uma descrição feita passo a passo. Em geral, possuem nível de operação elementar.
- **Problemas padrão:** A solução está contida no próprio enunciado, não exige qualquer estratégia. Para resolvê-lo é necessária a identificação da operação ou de um algoritmo conhecido, é apenas transformar a linguagem usual em uma linguagem matemática. De modo geral, não são desafiadores, não aguçam a curiosidade.
- **Problemas-processo ou heurísticos:** (A palavra “heurístico” é associada à ciência do descobrimento). A solução não está contida no enunciado, então exige uma estratégia para sua resolução. Este tipo de problema exige mais tempo para sua resolução, o que o torna mais interessante do que um problema padrão, pois aguça a curiosidade, criatividade, espírito explorador.
- **Problemas de aplicação:** Retratam situações cotidianas, que também podem ser chamadas de situações problema contextualizadas. É uma problematização matemática de uma situação real, que geralmente exige uma pesquisa e levantamento de dados para sua solução.

- **Problemas de quebra-cabeça:** são desafios, que utilizam quase sempre a lógica ao se perceber algum truque ou regularidade que auxilia na resolução, ou sorte na maneira de encarar o problema (grifo nosso).

2.3.2 Etapas para a resolução de problemas

Como sugestão norteadora para a resolução de problemas, é possível utilizar a contribuição de Pólya (2006), que cita quatro etapas. São elas:

- **Compreensão do problema:** Está ligada diretamente à leitura e à interpretação diante do problema exposto, é necessário que o aluno esteja verdadeiramente motivado a resolver o problema, tenha o interesse para determinar a solução.

- **Estabelecimento de um plano:** Consiste em relacionar os dados pertencentes ao problema ao questionamento realizado e buscar meios pelos quais estrategicamente possa se chegar a uma solução.

Observa-se no meio matemático, como em outros meios, que mesmo ao se estabelecer planos diferentes, é possível alcançar as mesmas respostas. Porém, deve-se ressaltar que constituir um plano é de suma importância.

- **Execução do plano:** É o momento de executar o plano estabelecido, executá-lo passo a passo e verificar se tudo está conforme o programado.

- **Retrospecto:** Consiste em verificar se o plano foi bem aplicado, se existe a necessidade de ajustes, se há coerência na resposta, se existe possibilidade de buscar outro caminho mais prático e seguro (grifo nosso).

2.4 REVISÃO DE LITERATURA

Diante do exposto até aqui, nota-se que a interpretação desconexa das concepções pedagógicas tem sido responsável por distorções na execução de ideias inovadoras que surgem em diferentes propostas.

Portanto, abordar conceitos, ideias e métodos na perspectiva de resolução de problemas, ainda é uma incógnita. Quando é introduzida, a mesma aparece como um item longínquo, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, cuja

resolução depende apenas da escolha de técnicas ou formas de resolução memorizadas pelos alunos.

É de ciência comum que alguns conhecimentos precedem outros, servindo como uma espécie de pré-requisito e que as formas de organização sempre indicam certo percurso. Em algumas situações, essa concepção linear passa a definir o elo inicial da cadeia, os denominados fundamentos, como ponto de partida.

É relevante ressaltar o conceito proposto por Luckesi (2011) acerca da importância da valorização do conhecimento prévio dos alunos na construção de significados. Na maioria das vezes, a própria escola subestima as vivências práticas dos alunos, as interações sociais imediatas, os conceitos desenvolvidos e preconiza-se o tratamento escolar, de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdos oriundos da experiência pessoal do cotidiano deles.

Sendo assim, seguindo a linha de pensamento do autor, é notória a necessidade de fazer um diagnóstico sobre o conhecimento adquirido pelos alunos em relação aos conteúdos do Ensino Fundamental. É de suma importância que tal procedimento seja adotado para que se torne possível dar segmento aos conteúdos que compõem o currículo do Ensino Médio, e que possibilite a utilização dos conhecimentos pré-existentes em prol de um ensino de qualidade (LUCKESI, 2011).

Segundo Rabelo (2009, p. 72),

Uma avaliação diagnóstica faz um prognóstico de um determinado aluno em relação a um novo conteúdo a ser abordado. Trata-se de identificar algumas características de um aluno, objetivando escolher algumas sequências de trabalho mais bem adaptadas a tais características. Tenta-se identificar um perfil dos sujeitos, antes de iniciar qualquer trabalho de ensino, sem o que, com certeza, estaria comprometido todo o trabalho futuro do professor. O diagnóstico é o momento de situar aptidões iniciais, necessidades, interesses de um indivíduo, de verificar pré-requisitos. É, antes de tudo, momento de detectar dificuldades dos alunos para que o professor possa melhor conceder estratégias de ação para solucioná-las.

Diante desta ótica, com o intuito de reunir informações e dados que pudessem auxiliar e enriquecer o desenvolvimento da pesquisa desta dissertação, foi necessário recorrer aos materiais de outros pesquisadores e educadores que também retrataram a resolução de problemas, a avaliação diagnóstica e as estratégias para o ensino de Matemática como possíveis soluções para reduzir o fracasso escolar e inibir, ou mesmo quem sabe, eliminar a evasão escolar.

Martins (2018), autora da dissertação “Avaliação da aprendizagem no município de Presidente Kennedy, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Regional da Faculdade Vale do Cricaré, de São Mateus (ES), por exemplo, abordou a avaliação diagnóstica como um processo que possibilita a reformulação do planejamento pedagógico e das estratégias metodológicas, tendo em vista que o diagnóstico orienta o trabalho do professor e norteia a aprendizagem do aluno. A pesquisa propõe uma concepção da avaliação não como atribuidora de notas, mas sim, com a função de conscientizar acerca das necessidades de aprendizagem e das possibilidades de mudanças metodológicas no processo de ensino, considerando que a avaliação da aprendizagem, deveria partir dos conhecimentos prévios do educando.

Partindo desse pressuposto, não se pode deixar de destacar, entretanto, que a forma avaliativa é também parte imprescindível no processo de construção e aprimoramento do saber escolar.

Deste modo, é preciso lembrar que avaliar faz parte de um processo contínuo de reflexão crítica sobre a prática docente, visando detectar avanços e dificuldades, para buscar soluções e superar os obstáculos observados ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

Perante esta exposição Ribeiro (2012), produziu a dissertação “Uma leitura sobre avaliação no Ensino Fundamental”, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). A pesquisa identifica a avaliação diagnóstica como um instrumento extremamente necessário para informar o contexto em que o trabalho pedagógico irá se desenvolver e, verificar se o aluno possui determinadas habilidades básicas, que serão pré-requisitos para uma nova aprendizagem; determinando quais habilidades já foram dominadas; identificando experiências trazidas que possibilitem um atendimento mais específico; encaminhando alunos a estratégias e programas alternativos de ensino, buscando também a identificação das causas não pedagógicas de repetidos fracassos de aprendizagem.

Míglio (2011), propôs na dissertação “Protótipo para avaliação diagnóstica escolar como referencial para o trabalho pedagógico do professor no Ensino Fundamental Manaus”, apresentada na Universidade do Estado do Amazonas (UEA) ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, a

criação, a aplicação e a avaliação de um protótipo voltado para o Ensino de Ciências, Matemática e Língua Portuguesa. Este protótipo seria composto por quatro (4) questionários contextuais para os alunos, professores, gestor e pedagogo, tendo como objetivo diagnosticar concepções e práticas avaliativas, além do tratamento dado aos resultados das avaliações interna e externa. O protótipo não visa substituir os instrumentos de avaliação desenvolvidos pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo INEP, busca apenas complementar tais instrumentos, considerando que eles têm um modelo focado muito mais nos aspectos administrativos do que propriamente no processo de ensino. Isso muitas vezes não reflete a realidade de cada escola, além da demora da chegada dos resultados à escola retardando a tomada de decisão.

Visando minimizar os impactos da incompreensão por parte dos discentes diante de determinados conteúdos, Luckesi (2011) ressalta que a avaliação diagnóstica permite reparar os erros cometidos. Entretanto, segundo Ausubel (1982), estabelecer conexões entre a teoria e a prática matemática, é de suma importância para o desenvolvimento cognitivo dos educandos, valorizando o conhecimento prévio do aluno, dando significados aos conhecimentos a serem adquiridos, estimulando o aprendizado prazeroso e significativo.

Dentro desta concepção, Santos (2019) elaborou a dissertação “A didática de ensinar matemática através da realidade do aluno”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). O pesquisador desenvolveu o trabalho visando analisar uma diferente didática de ensino da Matemática, destacando a importância de associar aos conhecimentos teóricos, compartilhados em sala de aula e adquiridos pelos livros, ao cotidiano do aluno. A pesquisa foi realizada por meio de um apanhado da literatura e de indagações e dúvidas dos alunos do Ensino Fundamental e Médio de duas escolas da rede municipal de Fortaleza e da rede estadual do Ceará. Foi possível concluir que, a matemática está inserida no cotidiano, e que o ensino utilitário da mesma destaca o seu valor além das fórmulas e resolução de exercícios, demonstrando a importância e o benefício no dia a dia das pessoas.

Azambuja (2013), articulista do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) intitulado “O uso do cotidiano para o ensino de Matemática em uma escola de Caçapava do Sul”, apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), investigou a utilização do cotidiano no

que tange ao ensino de matemática no Rio Grande do Sul. O objetivo da pesquisa foi analisar como os professores de Matemática utilizam o cotidiano para ensiná-la em sala de aula. Foram identificadas duas categorias denominadas: “O ensino de matemática aplicado ao cotidiano do aluno” e “A influência da formação para a utilização de metodologias de ensino baseadas na investigação”. A primeira ressalta as possibilidades apontadas pelos professores na utilização do cotidiano para ensinar Matemática. A segunda aborda a influência da formação de professores para o uso de metodologias norteadas pela investigação. O TCC conclui que a utilização do cotidiano no ensino de Matemática não depende exclusivamente da formação inicial, mas se vincula às teorias subjacentes à prática de ensino, bem como relaciona-se ao modo como as metodologias subsidiam essas teorias nos contextos reais de ensino e de aprendizagem, incluindo os saberes adquiridos ao longo da docência.

Sendo assim, nota-se diante dos relatos de Dias (2016), a importância de se ter uma metodologia de ensino que possibilite a motivação do aluno ao realizar o “aprender matemático”, integrando estratégias, técnicas e atividades voltadas para situações cotidianas da vida dos alunos, o que tornou a resolução de problemas um aliado da matemática.

Partindo deste pressuposto, analisar a contribuição da metodologia de Resolução de Problemas no processo de aprendizagem matemático tornou-se de extrema importância, pois ela pode desempenhar um papel fundamental de autonomia no aprendizado dos alunos.

Segundo Valério (2017), autora da dissertação “Resolução de problemas, uma abordagem com questões da OBMEP em sala de aula”, apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) – Universidade de São Paulo (USP), investigou a aplicação de situações-problemas da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) em sala de aula, com o intuito de despertar o interesse matemático no aluno. A pesquisa foi embasada nas contribuições de Pólya (2006), Dante (1991) e Baldin *et al.* (2012), as análises indicaram que a metodologia tornou os alunos mais participativos e interessados, facilitando a aprendizagem.

Compartilhando das mesmas ideias de Valério (2017), Freitas (2018) utilizou uma abordagem qualitativa, na dissertação intitulada “Aprendizagem de Matemática por meio da aplicação da perspectiva metodológica da resolução de problemas a alunos do Ensino Médio”, que foi apresentada à Escola de Engenharia de Lorena

(EEL) da USP, com o objetivo de colaborar para a melhoria do ensino-aprendizado matemático, discutindo o uso da resolução de problemas como metodologia de ensino. A análise aponta que utilizar a resolução de problemas aproximou a matemática do cotidiano dos alunos, facilitando a compreensão dos mesmos. E conclui que, embora seja uma tarefa desafiadora, a metodologia contribuiu positivamente com o processo de ensino-aprendizagem matemático.

Tratando-se da disciplina de Matemática, é possível observar muitos mitos que se tornaram paradigmas de que a disciplina é “difícil”, ou até mesmo “impossível de ser compreendida”. Sendo assim, Assis (2019), autor da dissertação “Resolução de problemas: proposta de trabalho para alunos com dificuldades em Matemática”, apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) do Departamento de Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), propôs “seduzir” o aluno utilizando como metodologia problemas desafiadores e possíveis de serem resolvidos, mesmo com pouco conhecimento matemático, mediante a utilização da experiência cotidiana. E, à medida que o estudante se encanta com a matemática, possa perceber, que todos possuem conhecimentos matemáticos, a pesquisa apresenta utiliza uma diversidade de problemas interessantes, cotidianos, além de trabalhar com os problemas da OBMEP visando contribuir para motivar o aluno a desenvolver e aprimorar o conhecimento matemático pré-existente.

Outro pesquisador que também tratou da resolução de problemas na pesquisa dele foi Filho (2017), articulista da dissertação “A abordagem de resolução de problemas aplicados ao conteúdo de funções: uma experiência com grupos de estudos do Ensino Médio”, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Ele utilizou a proposta de George Pólya, que é o método de resolução de problemas em Matemática como uma experiência aplicada a grupos de estudos para estudantes do Ensino Médio com o objetivo de proporcionar-lhes um aprimoramento do conteúdo. Foram selecionados alguns tópicos envolvendo funções, explorados por meio da metodologia de resolução de problemas como uma importante ferramenta de ensino, utilizando a linguagem matemática, discussões coletivas e aplicações.

Milani (2011), pesquisador e autor da dissertação de mestrado “A resolução de problemas como ferramenta para a aprendizagem de progressões aritméticas e

geométricas no Ensino Médio”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEDMAT), oferecido pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), sugere o ensino de progressões fundamentada na resolução de situações problemas e investigação. Esta pesquisa procurou apresentar aos alunos os conteúdos considerados pré-requisitos para, posteriormente, aplicar a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da resolução de problemas. Durante as atividades procurou-se seguir o roteiro sugerido por Onuchic (2008). A análise de dados demonstra que a metodologia envolveu os alunos no processo de busca do próprio conhecimento, possibilitou para eles o desenvolvimento de habilidades como identificação do problema, seleção de estratégias de resolução, utilização de raciocínios indutivos e dedutivos; elaboração e validação de conjecturas, além da capacidade de argumentação.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Em relação ao percurso metodológico, esta pesquisa foi desenvolvida inicialmente por meio da aplicação de um questionário para observar a percepção dos alunos quanto a matemática e a resolução de problemas, bem como fazer uma breve análise da avaliação diagnóstica destinada aos alunos das turmas da 1ª série do EMR da EEEFM “Presidente Kennedy”, localizada no município de Presidente Kennedy, sul do Espírito Santo.

Trata-se da única escola que oferece o Ensino Médio, localizada neste município, participantes desta pesquisa, com a intenção de identificar se a inovação na metodologia utilizada no ensino da Matemática poderia contribuir para uma melhoria no aprendizado e, conseqüentemente, elevar os índices de aprovação, reduzindo o fracasso escolar.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A escolha deste tema ocorreu com base na formação da pesquisadora em Matemática, tendo a mesma iniciado em 2006 no exercício do magistério público no Ensino Fundamental II, no município de Presidente Kennedy (ES), como docente na disciplina de formação.

Nas observações sistemáticas, e ao analisar a avaliação diagnóstica aplicada em toda rede estadual de ensino do estado do Espírito Santo, no final do mês de fevereiro de 2019, era explícita a dificuldade de um grande número de alunos do Ensino Fundamental para o aprendizado dos conteúdos curriculares de referência nacional comum da disciplina de Matemática. Os estudantes mostraram dificuldade para questões desde cálculos básicos, até quando necessitavam analisar e resolver uma situação problema.

Segundo dados fornecidos pela escola onde a pesquisa foi realizada, na avaliação diagnóstica de entrada da disciplina de Matemática (para turmas da 1ª série do Ensino Médio, aplicada nesta escola no ano de 2019), em seis (6) turmas do EMR, 73,4% dos alunos estão abaixo do nível considerado insuficiente, 24,1% no nível básico, 2,5% no nível proficiente e 0 % no nível avançado².

² Dados fornecidos pela secretaria da escola em que a pesquisa foi realizada.

A pesquisadora participou do corpo docente do projeto Renovação pedagógica, implantado no município de Presidente Kennedy nos anos de 2010 e 2011. O referido projeto visava um realinhamento de idade-série para alunos do Ensino Fundamental II, experiência esta que foi primordial para o crescimento profissional da autora desta dissertação, pois a participação no projeto possibilitou o contato com um grupo maior de alunos que apresentavam dificuldades de aprendizagem.

A participação no projeto permitiu aprimorar os conhecimentos em relação aos vários tipos de dificuldade de aprendizagem, tendo em vista que todos os alunos, sem exceções, eram repetentes, muitos por diversos anos consecutivos. Foram várias as situações com as quais era possível defrontar-se com problemas: desde desinteresse, desmotivação, exclusão social, falta de perspectiva de vida, carência cultural, deficiências físicas, carência emocional, até dificuldades psicológicas, dentre outras.

Na busca por novos desafios, em 2012, a pesquisadora iniciou a trajetória na regência da disciplina de Matemática no Ensino Médio, também no município de Presidente Kennedy. Ao acompanhar os resultados anuais desde 2014, a pesquisadora observou a existência de uma grande deficiência no aprendizado das disciplinas da área de exatas. Mais especificamente falando, trata-se da disciplina de Matemática que muito contribuiu para esse fracasso escolar, nas avaliações institucionais. O resultado era insatisfatório e elevava os índices de recuperação e reprovação, como é possível observar no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Dados do censo escolar do Ensino Regular nos últimos cinco anos em relação ao total de aluno e seu desempenho escolar

ANO	Nº DE MATRÍCULAS	APROVADOS	REPROVADOS	TRANSFERIDOS	EVADIDOS
2014	756	518	214	020	004
2015	942	568	303	024	047
2016	765	506	186	035	038
2017	429	192	196	032	009
2018	312	159	078	027	048

* NOTA: A redução no número de matrículas ocorreu, em grande parte, devido ao fato de que a escola ofertou, no ano de 2018, apenas o 9º ano do EF. Anteriormente era ofertado do 6º ao 9º ano.

Fonte: Material elaborado pela pesquisadora com base nos dados fornecidos pela unidade escolar em que a pesquisa foi realizada (2019).

A falta de proficiência revelada no ano de 2017 apontou o pior desempenho da escola em dados percentuais desde 2014 (período em que se iniciou a análise interna

da escola). Posteriormente, em 2018, notou-se uma evolução quando a instituição alcançou 50,9% de aprovação.

Em 2018, a pesquisadora ingressou no programa de mestrado profissional em Ciências, Tecnologia e Educação na Faculdade Vale do Cricaré, em busca de novos conhecimentos, desafios, aprendizagens, que contribuam para a melhoria da atividade profissional, possibilitando aplicá-las na educação matemática com foco voltado para o Ensino Médio.

Diante do problema exposto a pesquisadora propôs o uso da resolução de problemas, utilizando a etnomatemática, como forma de incentivar o protagonismo juvenil, despertando o interesse e a participação dos alunos como estratégia metodológica para o ensino de matemática na 1ª série do Ensino Médio.

Segundo dados do Censo Escolar de 2017 divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)³ e pelo MEC a escola citada chegou a números preocupantes, pois o índice nacional de reprovação foi de 10,8%. Neste mesmo período, a escola foco desta pesquisa obteve 63,6% de reprovação no 1º ano do EMR. Esses índices são visivelmente mais críticos na área de exatas, mais especificamente na disciplina de Matemática.

Diante desse quadro, foi necessário diagnosticar quais conteúdos curriculares tem contribuído para dados tão alarmantes, e buscar meios pelos quais seja possível não apenas reduzir o índice de reprovação, mas também propiciar um processo de ensino-aprendizagem significativo.

A Matemática costuma provocar sensações contraditórias, tanto para quem ensina como para quem aprende: de um lado se trata de uma área de conhecimento muito importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos frequentemente em relação à sua aprendizagem (BRASIL, 2000, p. 15).

³ Em 2017 o INEP e o MEC divulgaram, pela primeira vez, os indicadores de fluxo escolar na educação básica. A matéria publicada no portal do Instituto na época informava que os números inéditos representam um grande avanço no monitoramento da educação e na condução das políticas públicas e só são possíveis a partir da metodologia de coleta de dados individualizados, adotada pelo Censo Escolar desde 2007, e que permitiram um acompanhamento do estudante ao longo da trajetória escolar. Uma das principais contribuições é a possibilidade de acompanhar os indicadores de todo o território nacional. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-dados-ineditos-sobre-fluxo-escolar-na-educacao-basica/21206>. Acesso em: 01 ago. 2019.

Seguindo a linha de pensamento de Neves e Almeida (1996) “os alunos tendem a atribuir como causas de seus insucessos a falta de motivação, o não cumprimento da rotina escolar e a falta de ajuda dos pais”.

Portanto, foi preciso coletar dados *in loco*, que possibilitassem ter uma visão mais ampla e determinante de quais são os conteúdos nos quais os alunos encontram maior dificuldade de aprendizagem, e por meio da resolução de problemas, trabalhar tais conteúdos de forma a valorizar o cotidiano do aluno, estimulando os mesmos para um aprendizado prazeroso por meio da curiosidade.

Albernaz, Ferreira e Franco (2002) afirmam os fatores que influenciam a aprendizagem são classificados em dois grupos: grupo de fatores individuais e familiares e o grupo dos fatores escolares.

Foi necessário identificar estes fatores e buscar ações auxiliares do ponto de vista dos sujeitos neste processo de ensino-aprendizagem, para que o mesmo se torne significativo e eficaz. Esta reflexão remete a sala de aula em busca de indícios norteadores, que apontem um caminho para minimizar não apenas os resultados negativos, mas também o descontentamento diante destes.

Conforme relatam Valente (2008) e D’Ambrósio (2012), a dificuldade de aprendizado dos alunos em matemática inevitavelmente está associada à metodologia utilizada pelo docente em sala de aula, quando ocorre a desarticulação da matemática do cotidiano e com as orientações das diretrizes da disciplina.

Nesse sentido, esta pesquisa fez-se necessária para investigar se a resolução de problemas como a metodologia de ensino contribui positivamente para o processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na redução do índice de reprovação dos alunos da 1ª série do Ensino Médio desta escola.

A principal questão que delineou esta pesquisa refere-se à possibilidade de determinar quais os conteúdos apontados pelos alunos, têm sido preponderantes para o baixo rendimento. E, em virtude disso, desenvolver uma proposta de intervenção metodológica que possa colaborar para a redução do índice de reprovação na disciplina de matemática e, conseqüentemente, nas demais disciplinas da área de exatas.

Assim, surgiu o problema de pesquisa, um delineamento para investigação em forma de pergunta: “Como a resolução de problemas utilizada como metodologia de

ensino pode contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, auxiliando a redução do fracasso escolar dos alunos da 1ª série do EMR na turma analisada?”.

Os elevados índices de reprovação dos alunos da 1ª série do Ensino Médio neste município são alarmantes. E é notável o fracasso escolar. Diante desses números, surgiu à necessidade de identificar quais conteúdos tem influenciado nesse déficit de aprendizagem na disciplina de matemática, a fim de buscar meios pelos quais seja possível reduzir gradativamente esses índices.

No entanto, a necessidade não se resume apenas na redução desses índices, mas também se faz necessário propiciar um aprendizado significativo, que possibilite ao aluno assimilar o conteúdo de maneira satisfatória e aplicá-lo em situações afins, quando se fizer necessário. Embasado na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1982) que defende o argumento de que no processo de ensino-aprendizagem, o primordial é o aprendizado em que os alunos se apropriam de conhecimentos que servirão para toda a vida deles.

Com relação ao delineamento da pesquisa, além de bibliográfica trata-se de um estudo de caso, pois apresenta os problemas enfrentados, aprofundando e produzindo um conhecimento mais amplo e detalhado sobre o tema, considerando aspectos positivos e negativos.

Após a assertiva, foi apresentado o termo de consentimento de pesquisa, iniciou-se a fase das pesquisas pautadas na análise dos resultados da avaliação diagnóstica aplicada.

Determinado o “problema” e os objetivos almejados, a proposta do estudo foi apresentada para a direção de ensino e a equipe pedagógica, que foram muito solícitos e apoiaram o projeto de estudo e pesquisas. Prontamente falaram sobre as turmas e alguns alunos com perfil que poderiam atender à demanda da pesquisa, disponibilizaram dados referentes ao desempenho em anos anteriores, que serviram de embasamento para a pesquisa.

A utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino foi realizada no decorrer do segundo trimestre em uma turma pré-estabelecida, escolhida de forma aleatória, denominada nesta pesquisa como TURMA 1 (T1) e o rendimento da turma foi comparado ao rendimento de uma turma em que foi utilizada a metodologia tradicional, denominada nesta pesquisa como TURMA 2 (T2).

Foi utilizada também a EAM por meio da monitoria solidária, que é um projeto realizado nas aulas de matemática da escola foco deste estudo, onde os alunos que possuem maior facilidade de aprendizado auxiliam os que possuem dificuldade.

A observação aconteceu durante as oficinas na turma T1, em que a resolução de problemas foi utilizada como metodologia, visando compreender aspectos que ficam implícitos e as percepções dos sujeitos da pesquisa, tais como: contribuição da metodologia aplicada nas aulas, participação e interesse dos alunos, dentre outros.

3.2 ABORDAGEM DA PESQUISA

Esta pesquisa enquadrou-se como exploratória, pois o objetivo central foi a identificação de quais conteúdos da grade curricular da disciplina de matemática tem contribuído significativamente para o fracasso escolar nesta etapa de ensino. Isso torna o problema mais explícito, e permite construir hipóteses, por meio da resolução de problemas, utilizando a etnomatemática e analisando a contribuição da mesma no rendimento dos alunos.

Esta dissertação foi realizada ainda dentro da abordagem de pesquisa quantitativa e também qualitativa, orientando-se na linha de pensamento de Gil (2014). Segundo o autor, um dos aspectos da proposta quantitativa de pesquisa é quantificar os dados para responder a um questionamento, validando estatisticamente uma hipótese. Já a proposta qualitativa de pesquisa visa o aprofundamento da compreensão de uma determinada questão, sendo capaz de identificar e analisar dados não passíveis de mensuração numérica (GIL, 2014).

Identificou-se que o método de pesquisa que se adequaria melhor e de forma mais eficaz nesta investigação seria o estudo de caso, tendo em vista que esta procura entender e descrever atitudes e concepções dos sujeitos em estudo, por meio de avaliação diagnóstica, observação durante a inovação metodológica e análise dos dados referentes ao rendimento da turma analisada.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA EM QUE A PESQUISA FOI REALIZADA

A rede municipal de educação é composta por 22 unidades escolares, dentre estas quatro (4) são unidades de Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI),

enquanto outras quatro (4) são unidades de Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF), uma (1) é Escola Municipal de Educação Infantil (EMEI), e as outras 13 são unidades de Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental (EMEIEF). Dentre estas últimas, apenas três (3) unidades são escolas polo e ofertam o Ensino Fundamental II.

A rede estadual possui apenas uma (1) unidade escolar, localizada no centro do município, que oferece atualmente apenas o EMR no turno vespertino e o Ensino Médio na modalidade EJA no turno noturno.

A pesquisa foi realizada nesta única escola de Ensino Médio do município, a EEEFM “Presidente Kennedy”. A escolha ocorreu não apenas pelo fato de ser a única, como também por ser detentora de altos índices de reprovação, o que deixa explícito o fracasso escolar mencionado anteriormente nesta dissertação, mais especificamente considerando essa questão em maior concentração na disciplina de Matemática e áreas afins.

A escola encontra-se apta para receber alunos na etapa de Ensino Médio, tendo encerrado a oferta do Ensino Fundamental no ano de 2018, quando o mesmo passou a ser ofertado exclusivamente pelas escolas municipais. Mantida pela Secretaria da Educação (Sedu), a unidade escolar funciona nos turnos vespertino e noturno e atende atualmente 435 alunos. Deste total 334 alunos no EMR, distribuídos da seguinte forma: 202 no 1º ano, 99 no 2º ano e 33 no 3º ano. Já entre 101 alunos matriculados no EJA, 41 estão no 1º ano, 40 no 2º ano e os outros 20 no 3º ano.

O Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, datado de 2013, apresenta como objetivos da instituição:

- Consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos durante o Ensino Fundamental;
- Aprimorar o educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- Compreender os fundamentos científico-tecnológicos de processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina;
- Adquirir o significado da ciência, das letras e das artes, no processo histórico de transformação da sociedade e da cultura, utilizando a língua portuguesa como instrumento de comunicação;

- Ter acesso ao conhecimento e exercício da cidadania, ter conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

3.4 ETAPAS ESTRATÉGICAS DE AÇÃO

As etapas de ação representam o planejamento estratégico que norteou a pesquisadora na busca pelos objetivos. A ideia era que deviam seguir uma ordem lógica desde o diagnóstico até a análise dos resultados e confecção do produto final da pesquisa.

Para a concretização deste projeto foram utilizados quatro tipos: avaliação diagnóstica, aplicação de questionários, monitoria solidária e oficinas com resolução de problemas cotidianos.

Foi utilizada uma avaliação diagnóstica para que fosse possível determinar quais conteúdos necessitavam ser revisados, identificando as falhas no processo de aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa.

Ainda como técnica para a coleta de dados foi distribuído um questionário diagnóstico com dez (10) questões fechadas para os alunos da T1 (Apêndice A), com o intuito de analisar a concepção quanto à disciplina de Matemática e a resolução de problemas. Ao final das oficinas um questionário de avaliação das aulas de Matemática usando a metodologia de resolução de problemas composto por cinco (5) tópicos com perguntas fechadas (Apêndice B).

Sobre esse aspecto, Gil (2008, p. 121) acredita que:

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.

3.4.1 Monitoria solidária

O processo de escolha de monitores do projeto Monitoria solidária ocorreu no mês de abril de 2019, próximo ao fim do primeiro trimestre, período em que já foi possível identificar quais alunos possuíam maior facilidade diante dos desafios da aprendizagem matemática.

Foram convidados a serem monitores seis (6) alunos das duas turmas participantes, que foram escolhidos mediante a observação do rendimento deles, desempenho diante aos conteúdos da disciplina, participação e aceitação do convite para o trabalho voluntário. Desses, cada um deveria adotar cinco (5) alunos para auxiliar na realização das tarefas, observando as fragilidades e repassando para a professora, que complementava com aulas expositivas o conteúdo e atividades complementares.

3.4.2 Oficinas com resolução de problemas

A resolução de problemas como metodologia foi aplicada na T1 escolhida de forma aleatória, enquanto a T2 utilizou a metodologia tradicional, sempre trabalhando os mesmos conteúdos do currículo do 1º ano do Ensino Médio para a disciplina de Matemática.

Foram aplicadas seis (6) oficinas, dentre as quais cada uma possuindo um objetivo específico, o que possibilitou a análise que está exposta no capítulo 4.

A oficina 1 foi realizada na primeira quinzena do mês de maio, como mostra o Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 1

Oficina 1	Atividades desenvolvidas
<p>Data: 14/05/19</p>	<p>- Atividade: - Atividade diagnóstica com atividades problematizadas relacionadas aos conteúdos curriculares do Ensino Fundamental (APÊNDICE C).</p>
	<p>- Objetivos: - Fazer um diagnóstico sobre o conhecimento de conteúdos do Ensino Fundamental conhecidos pelos alunos. - Observar como são as estratégias de resolução de problemas que os alunos utilizam, percebendo se eles elaboram alguma estratégia de resolução e se fazem a verificação dos resultados obtidos.</p>
	<p>Conteúdos abordados: - Problemas envolvendo operações com números inteiros, porcentagem, regra de três simples, equações do 1º grau.</p>

Fonte: Material elaborado pela autora (2019).

A aplicação da atividade diagnóstica fundamentou-se em uma sondagem para avaliar e diagnosticar os conhecimentos prévios referentes ao conhecimento de conteúdos do Ensino Fundamental compreendidos pelos alunos, visando alcançar o primeiro objetivo específico almejado para esta pesquisa. A aplicação justifica-se pelo

fato de que o aluno da 1ª série do Ensino Médio é novo na escola e toda dinâmica para este estudante torna-se uma novidade. Desta forma, é fundamental sondar os conhecimentos deste estudante, que serão necessários no decorrer da vida acadêmica dele.

Da mesma forma, foi importante não expor neste primeiro momento, que a turma participaria do projeto de inovação metodológica, garantindo assim, que os alunos desenvolvessem as atividades sem a preocupação de estarem sendo avaliados. Tempo utilizado: 2 horas/aulas.

Já a segunda oficina foi realizada no final do mês de maio, como exhibe o Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 2

Oficina 2	Atividades desenvolvidas
<p>Data: 28/05/19</p>	<p>- Atividade: - Apresentação da proposta metodológica e aplicação de questionário inicial para levantamento de dados sobre a concepção dos alunos diante da disciplina e da resolução de problemas (APÊNDICE A).</p>
	<p>- Objetivos: - Analisar a concepção dos alunos diante da Matemática e da resolução de problemas; - Estimular o gosto pela Matemática e pela aprendizagem por meio da resolução de problemas. - Desenvolver o gosto por resolver questões que envolvam a Matemática, tornando-a mais prazerosa.</p>
	<p>Conteúdos abordados: - Definição sobre o que é um problema. - Resolução de problema como metodologia de ensino matemático.</p>

Fonte: Material elaborado pela autora (2019).

Para iniciar a segunda oficina foi proposta uma discussão sobre o que é um problema, na qual os alunos compartilharam as próprias percepções de forma livre e espontânea.

Em seguida, foi realizada a apresentação da proposta metodológica. A mesma esclareceu como funciona a resolução de problemas como Metodologia de ensino, e diferenciando-a da metodologia tradicional, em que é utilizada como produto do aprendizado.

Posteriormente, foi aplicado um questionário composto por dez (10) questões que tinham como objetivo efetuar um levantamento de dados, sobre a concepção dos

alunos acerca da disciplina de matemática e da resolução de problemas. Tempo estimado: 1 hora/aula.

Na sequência, a terceira oficina foi realizada na primeira quinzena do mês de junho, conforme demonstra o Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 3

Oficina 3	Atividades desenvolvidas
<p>Data: 11/06/19</p>	<p>- Atividade: - Apresentação do método de Pólya e resolução de problemas envolvendo os conteúdos que a avaliação diagnóstica apontou necessidade de revisão.(APÊNDICE D)</p>
	<p>- Objetivos: - Organizar a ideia de resolução de problemas, mostrando estratégias. - Estabelecer conexões entre a teoria e a prática matemática. - Valorizar o conhecimento prévio do aluno, dando significados aos conhecimentos a serem adquiridos.</p>
	<p>Conteúdos abordados: - Problemas envolvendo operações com números inteiros; - Resolução de problemas por meio de equações do 1º grau.</p>

Fonte: Material elaborado pela autora (2019).

As etapas do método de resolução de problemas propostas por Pólya (2006) foram apresentadas por meio de exemplos para resolver alguns problemas, e foi disponibilizado um esquema com as etapas para utilização por parte dos alunos.

Neste momento a pesquisa fez uso do segundo objetivo específico, que visa estabelecer conexões entre a teoria e a prática matemáticas, valorizando o conhecimento prévio do aluno, dando significados aos conhecimentos a serem adquiridos.

É importante ressaltar que o método de Pólya não é o único meio de se chegar aos resultados, pois a resolução de problemas apresenta-se de forma mais ampla, repleta de especificidades que enriquecem o processo de ensino-aprendizagem e, portanto, não é obrigatória a utilização do método para se alcançar a solução. Contudo, o método auxilia na organização e interpretação das ideias expostas no problema. Tempo estimado: 2 horas/aulas.

A oficina 4 foi realizada na segunda quinzena do mês de junho, conforme demonstra o Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 4

Oficina 4	Atividades desenvolvidas
Data: 25/06/19	- Atividade: - Resolução de problemas envolvendo progressões. (APÊNDICE E)
	- Objetivos: - Resolver situações problemas envolvendo Progressões; - Estimular a concentração para a abstração do conhecimento. - Estabelecer conexões entre a teoria e a prática matemática, valorizando o conhecimento prévio do aluno, dando significados aos conhecimentos a serem adquiridos.
	Conteúdos abordados: - Progressões.

Fonte: Material elaborado pela autora (2019).

A turma foi organizada em nove (9) pequenos grupos de três (3) alunos e um (1) grupo com 4 alunos, onde todos os integrantes receberam uma folha com cinco (5) problemas a cada duas (2) aulas, totalizando dez (10) problemas a serem resolvidos, para desenvolverem as etapas propostas por Pólya e depois um representante de cada grupo foi até o quadro explicar o que e como fizeram para resolver o problema proposto.

Deve-se ressaltar que foram realizados questionamentos sobre a forma adotada pelos alunos para resolver o problema, anotando no quadro maneiras diferentes de se chegar à solução, expondo a importância das etapas propostas por Pólya. Tempo estimado: 4 horas/aulas.

Já a quinta oficina foi desenvolvida na primeira semana do mês de julho, como expõe o Quadro 6 abaixo.

Quadro 6 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 5

Oficina 5	Atividades desenvolvidas
Data: 09/07/19	- Atividade: - Resolução de problemas envolvendo Função Afim. (APÊNDICE F)
	- Objetivos: - Estimular a curiosidade e o gosto por resolver vários tipos de problemas; - Estabelecer conexões entre a teoria e a prática matemática, valorizando o conhecimento prévio do aluno, dando significados aos conhecimentos a serem adquiridos; - Analisar a contribuição da metodologia de Resolução de Problemas no processo de aprendizagem matemático.
	Conteúdo abordado: Função Afim.

Fonte: Material elaborado pela autora (2019).

Foram selecionados problemas que envolviam conceitos de função afim, os quais foram expostos, com situações do cotidiano dos alunos. A pesquisadora solicitou aos alunos que pesquisassem ou elaborassem outros problemas, principalmente que despertassem curiosidade como uma atividade extra, após o término das atividades propostas em sala de aula quando havia um tempo disponível, quando o aluno esperava os demais colegas terminarem as atividades.

Os problemas foram recolhidos e cada problema foi analisado, reformulado ou adaptado se necessário. Assim, no final das oficinas um manual de recomendações técnicas foi construído, como produto da implementação do projeto. Tempo estimado: 4 horas/aulas.

Por último, mas não menos importante, para finalizar todas as atividades desenvolvidas foi realizada a oficina 6 na última semana do mês de julho, conforme apresenta o Quadro 7 a seguir.

Quadro 7 – Atividades desenvolvidas durante a oficina 6

Oficina 6	Atividades desenvolvidas
<p>Data: 30/07/19</p>	<p>- Avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de questionário final de avaliação das aulas de matemática usando a metodologia de resolução de problemas. (APÊNDICE B) - Avanços e resultados.
	<p>- Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estimular a curiosidade e o gosto por resolver vários tipos de problemas; - Estabelecer conexões entre a teoria e a prática matemática, valorizando o conhecimento prévio do aluno, dando significados aos conhecimentos a serem adquiridos; - Analisar a contribuição da metodologia de Resolução de Problemas no processo de aprendizagem matemático.
	<p>- Conteúdo abordado:</p> <p>Função Afim.</p>
	<p>- Produto final:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produção de um manual de recomendações técnicas, com problemas cotidianos, que possam atrair a curiosidade dos alunos para os conteúdos curriculares matemáticos.

Fonte: Material elaborado pela autora (2019).

Inicialmente foram indicados os temas estudante, trabalho, jogos, leitura e dia a dia, para que os alunos produzissem problemas associados a noções de progressões em seu cotidiano.

Em um segundo momento, foram propostos os temas empresas, restaurante e lanchonete, jogos, escola e dia a dia, para que fossem formulados problemas associados à função afim, frequentemente utilizada no cotidiano deles.

Ao final da oficina os problemas foram analisados pela T1, descartados, adaptados ou utilizados, na íntegra, na produção de um manual de recomendações técnicas, contendo problemas cotidianos, que pudessem atrair a curiosidade dos alunos para os conteúdos curriculares matemáticos, que é o produto desta pesquisa.

Após a conclusão das oficinas com os alunos da T1 foi aplicado um questionário (Apêndice B) de avaliação das aulas de matemática usando a metodologia de resolução de problemas, para verificar as percepções deles quanto à metodologia utilizada. Tempo estimado: 5 horas/aulas.

4 RESULTADOS E DISCUSÕES

Mesmo sendo etapas distintas, a análise e a interpretação dos dados possuem relações e semelhanças, possibilitando ao pesquisador ter uma melhor compreensão da realidade. Segundo Gil (2014, p. 175):

Após a coleta de dados, a fase seguinte da pesquisa é a de análise e interpretação. Estes dois processos, apesar de conceitualmente distintos, aparecem sempre estreitamente relacionados. A análise tem como objetivo organizar e sumariar os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para a investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos.

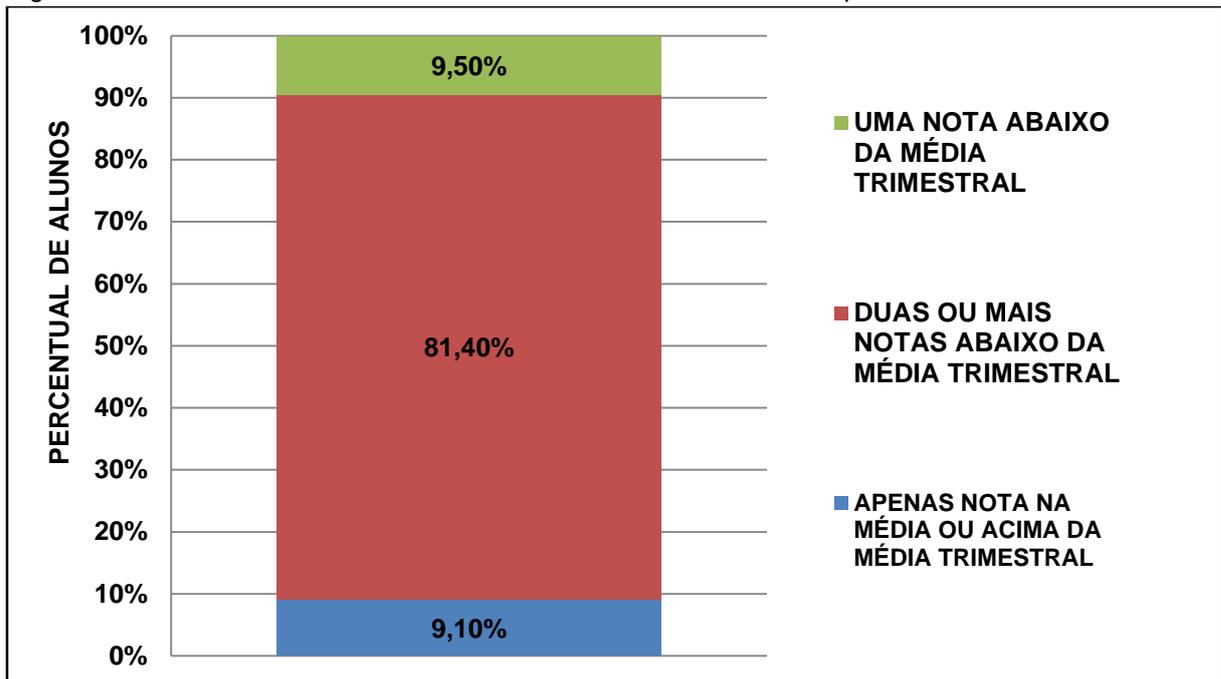
Diante deste relato, observa-se que a coleta de dados é um meio importante de compreensão dos dados analisados durante uma pesquisa, contribuindo de forma determinante para uma resposta plausível diante do problema apontado pelo pesquisador.

Ainda de acordo com as palavras de Gil (2014) é de suma importância que o pesquisador vá além da leitura dos dados na interpretação dos resultados da pesquisa, com vistas a integrá-los em universo mais vasto, podendo ter algum sentido.

4.1 INICIANDO A PESQUISA

Em uma reunião realizada no auditório, com a pedagoga e o diretor da escola foco em que esta pesquisa foi realizada, foram analisados os indicadores de aproveitamento das turmas da 1ª série do EM no primeiro trimestre, como é possível observar na Figura 1.

Figura 1 – Percentual de rendimento dos alunos da 1ª série do EM no primeiro trimestre de 2019



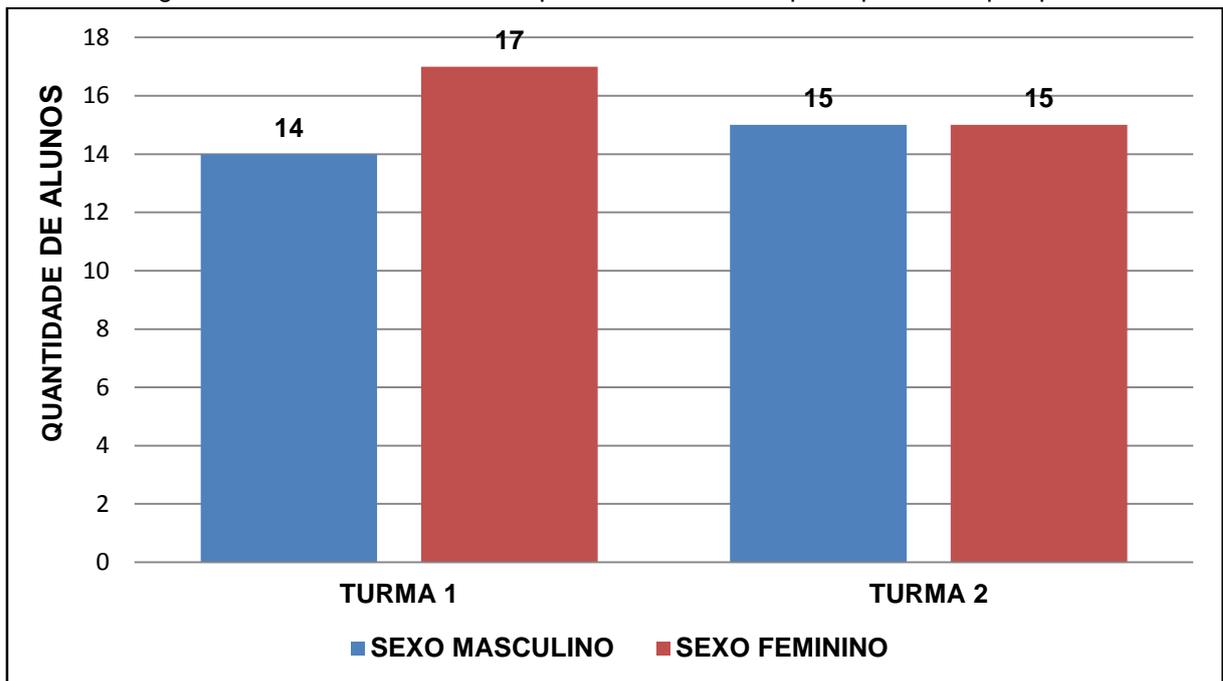
Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Os dados revelaram que o rendimento estava insatisfatório, o que constitui um problema, tendo em vista o histórico de índice elevado de reprovação na 1ª série da escola. Foi apresentada a proposta para utilização de uma metodologia de ensino que teria como objetivo facilitar a aprendizagem em uma turma, escolhida de forma aleatória, nesta pesquisa denominada de Turma 1 (T1), no caso a resolução de problemas. A seguir foi especificado o perfil do público-alvo desta pesquisa.

4.2 PERFIL DA AMOSTRA

Nota-se que é de suma importância ter conhecimento acerca do perfil da amostra selecionada, para que seja possível garantir que esta parcela do total possibilita realmente a representação do universo da pesquisa.

Figura 2 – Quantitativo de alunos por sexo nas turmas participantes da pesquisa



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

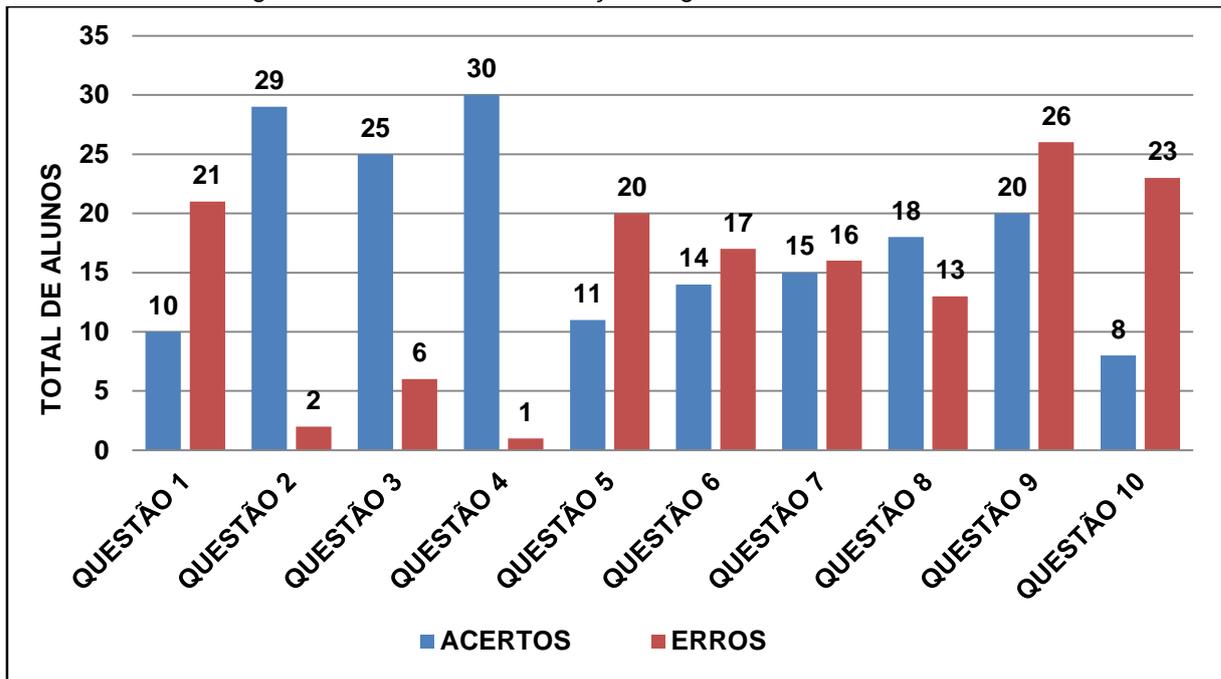
Como se pode observar as turmas base da pesquisa são bem homogêneas, não há grandes divergências quanto ao quantitativo de alunos por sala, sendo que a diferença é de apenas um (1) aluno a mais na turma 1. O mesmo ocorre quanto ao gênero dos alunos, em que na turma 1 o número de mulheres excede ao de homens em apenas duas (2) pessoas, e na turma 2 o quantitativo é igual.

4.3 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS DA PESQUISA

4.3.1 Oficina 1: Diagnóstico com atividades problematizadas utilizando conteúdos curriculares do Ensino Fundamental (APÊNDICE C)

A análise desta atividade, baseada nas respostas dos alunos da T1 pode ser realizada com base na tabulação dos dados, que está apresentada na Figura 3 a seguir.

Figura 3 – Resultado da avaliação diagnóstica da T1 na oficina 1



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Nestas atividades utilizou-se questões embasadas na concepção de Dante (2009), em relação a problemas, desafiando o aluno, com atividades reais, com o nível adequado, exigindo raciocínio e conhecimentos matemáticos.

Ficou destacado o número de alunos com dificuldade de efetuar cálculos nas operações com números inteiros e na resolução de equações do 1º grau, como observado nas questões 1, 5, 6, 7, 9 e 10, em que o índice de erros foi superior ao de acertos, indicando falha no processo de aprendizagem dos conteúdos.

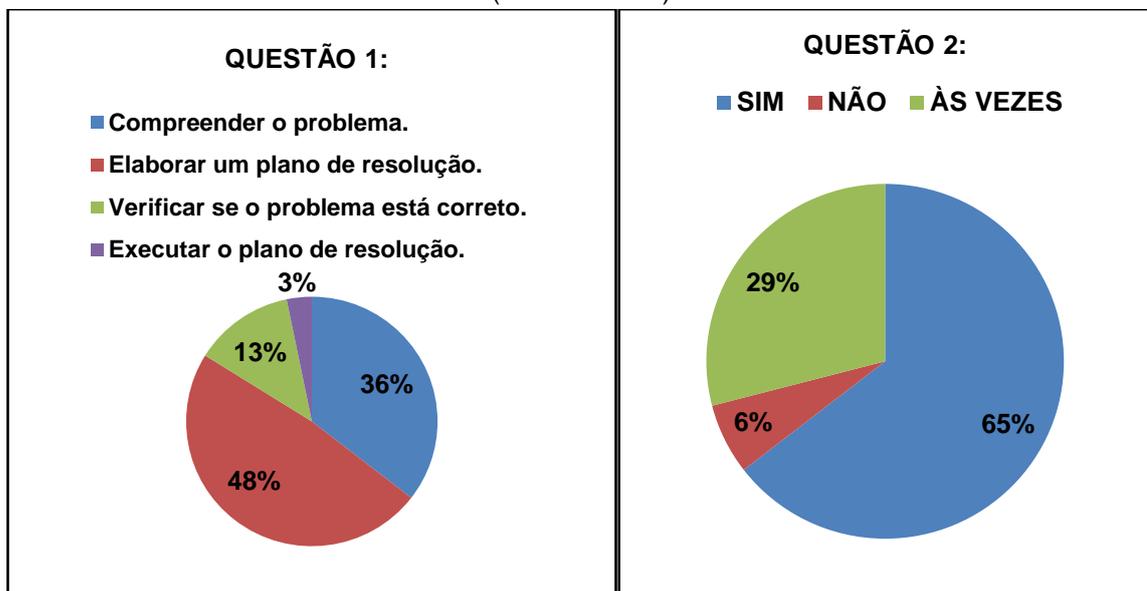
Nas questões 2, 3, 4 e 8 que exigiram conhecimentos de porcentagem e regra de três simples, observou-se um desempenho relativamente melhor, sendo o número de acertos superior ao de erros, expondo que a aprendizagem foi eficaz.

Os resultados possibilitaram diagnosticar falhas na aprendizagem, em especial nos conteúdos de operações com números inteiros e equações do 1º grau, embasados em Martins (2018). O diagnóstico foi utilizado objetivando reformular métodos e não atribuir “notas” para quantificar o desempenho dos participantes, o que auxiliou também na continuidade desta pesquisa, pois foi o ponto de início da aplicação metodológica, derivando a segunda etapa deste trabalho, norteando quais conteúdos seriam trabalhados na oficina 3.

4.3.2 Oficina 2: Apresentação da proposta metodológica (APÊNDICE A)

Diante do questionário aplicado, observa-se na Figura 4, a percepção dos alunos quanto a dificuldade frente à resolução de problemas matemáticos, fato que é extremamente importante para o prosseguimento desta pesquisa, tendo em vista, que esta etapa direcionou a forma adequada de abordagem que deveria ser realizada pela pesquisadora, após ter sido apresentada a metodologia de trabalho desta pesquisa.

Figura 4 – Representação gráfica das respostas das questões 1 e 2 do questionário inicial (APÊNDICE A)



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

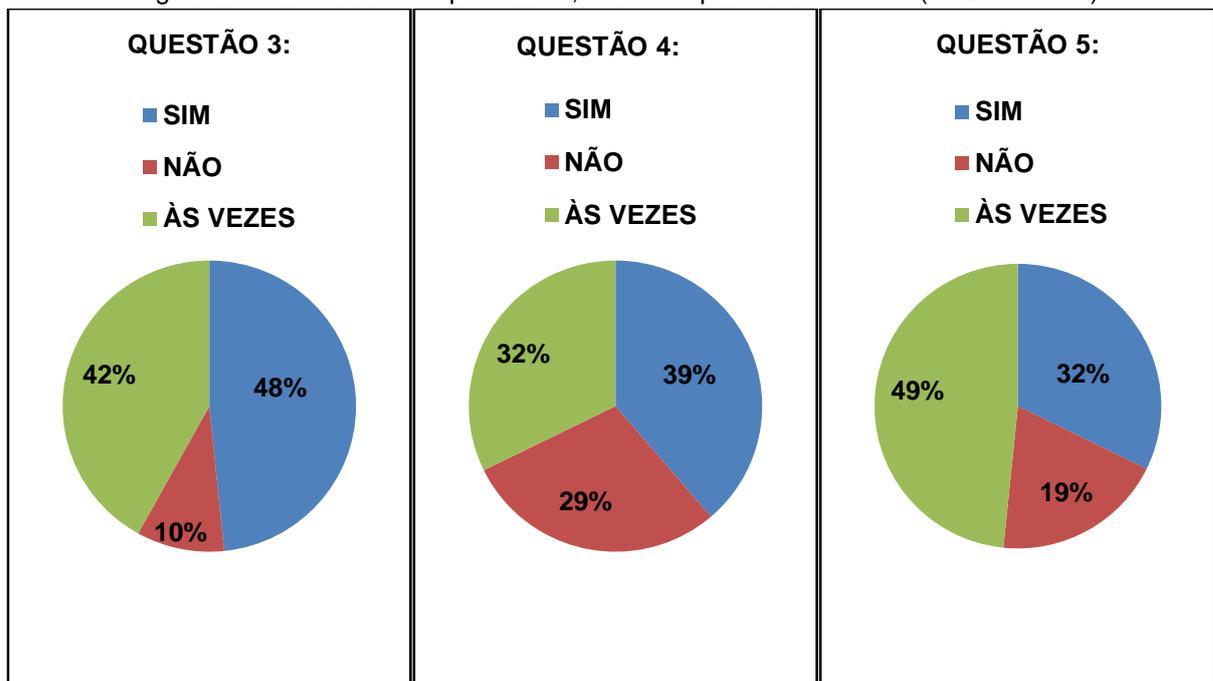
Diante dos dados expostos na Figura 4, verifica-se que os alunos possuem maior dificuldade na compreensão do problema e na elaboração de estratégias para resolvê-lo. Notou-se que houve dificuldade em determinar o cálculo a ser realizado, sendo que apenas 6% afirmaram não possuir dificuldade nesta etapa de resolução do problema.

Esta exposição feita pelos alunos, retratando a dificuldade de compreender o problema, aproxima-se de uma possível contribuição positiva da proposta de Freitas (2018), em que o mesmo estabelece que a utilização da resolução de problemas possibilite uma melhoria no ensino e no aprendizado matemático, à medida que a Matemática seja aproximada do cotidiano dos alunos, facilitando a compreensão, e motivando os alunos pela busca de respostas satisfatórias.

Utilizou-se também o que estabelece Azambuja (2013) que analisou a utilização do cotidiano em sala de aula, verificando uma melhoria no aprendizado.

Na Figura 5, é possível analisar a percepção dos participantes quanto à forma de resolução dos problemas.

Figura 5 – Resultado das questões 3, 4 e 5 do questionário inicial (APÊNDICE A)



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

É possível notar que a dificuldade de entender o problema proposto não é a única responsável pela dificuldade em resolver o problema, já que 48% dos alunos responderam que entendem o problema, mas não conseguem resolver, sendo que 39% dos entrevistados afirmaram encontrar dificuldade na resolução das operações matemáticas, mesmo conseguindo resolver o problema.

Enquanto isso, 19% dos alunos relataram que não verificaram se a solução encontrada está correta, e 49% o fazem às vezes, não sendo um hábito constante verificar nem mesmo a lógica matemática da resposta obtida. Nota-se que os alunos possuem dificuldades não apenas na interpretação, mas também na resolução dos problemas, e ao chegar a uma resposta não verificam se ela satisfaz a problemática proposta.

Frente aos resultados obtidos, retornou-se ao princípio proposto por Werneck (2007), que afirma a necessidade de se aprender não apenas para a escola, mas também para a vida, recriando o sabor do aprender e do estudar. E ainda a

possibilidade de utilização das etapas de Pólya (1975), para nortear os alunos com dificuldade na resolução de problemas, evidenciando a importância da compreensão, do plano de ação, da execução e também da verificação da solução encontrada.

A percepção dos alunos quanto à disciplina de Matemática pode ser analisada nos dados do Quadro 8, que retrata os resultados das perguntas relacionadas a este assunto no questionário inicial.

Quadro 8 – Resultado das questões 6, 7 e 8 do questionário inicial (Apêndice A)

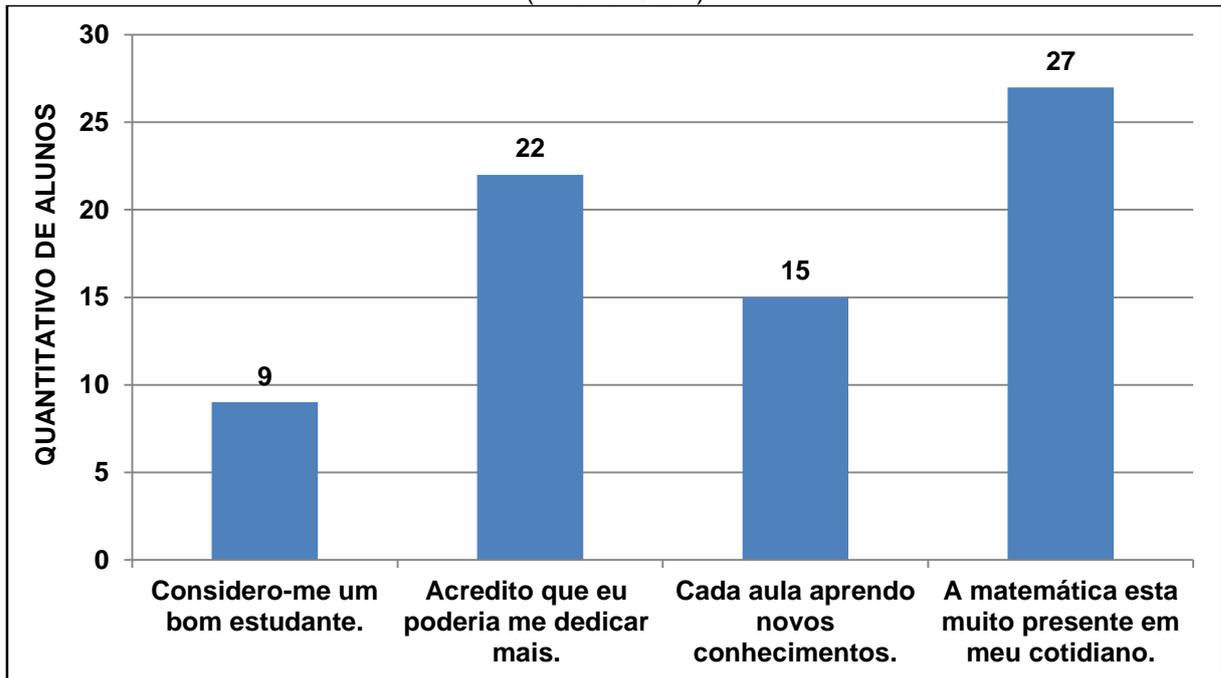
Respostas	É uma disciplina de fácil compreensão?	Exige muito raciocínio?	Contribui significativamente para a sua vida e para a sociedade?
SIM	4	25	28
NÃO	12	1	1
ÀS VEZES	15	5	2
Total	31	31	31

Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

É possível notar que os alunos definem a Matemática como uma disciplina de difícil compreensão, na qual o raciocínio é muito exigido, contudo, eles entendem a necessidade significativa da Matemática para o seu cotidiano e para a vida em sociedade, fato que colabora com a percepção de Pólya (2006) de que a matemática é vista como rigorosa, experimental e indutiva e a concepção etnomatemática proposta por D'Ambrósio (1990), em que o mesmo ressalta que a utilização do conhecimento social, possibilita um melhor aprendizado aos alunos.

Os próprios alunos se autoavaliaram quanto ao interesse, dedicação e participação nas aulas de matemática, o resultado que possibilita analisar a ótica deles encontra-se nos dados na Figura 6, que reflete a pergunta 9 do questionário inicial.

Figura 6 – Autoavaliação quanto a participação nas aulas de Matemática referente a questão 9 (APÊNDICE A)



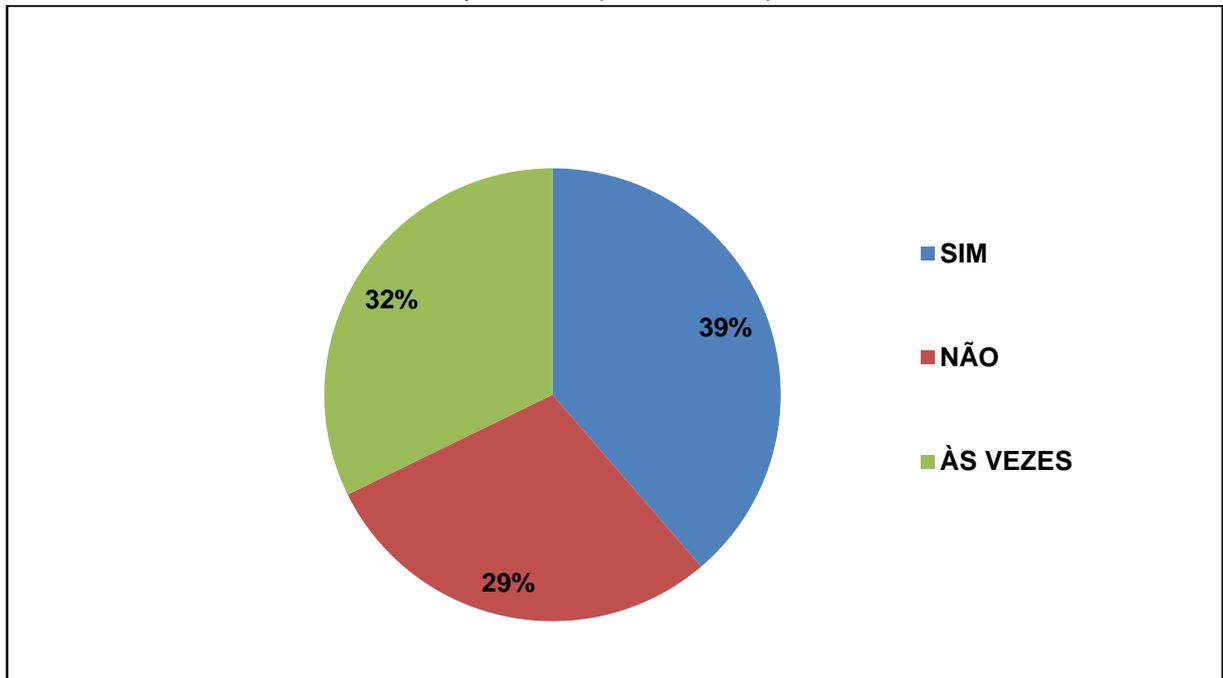
Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Constatou-se que os alunos são conscientes de que podem se dedicar mais aos estudos, sendo que apenas nove (9) se consideram “bons” estudantes. Eles afirmaram que aprendem novos conhecimentos a cada aula, e que entendem a necessidade da disciplina, haja vista a presença marcante da mesma no cotidiano.

Esta percepção colabora com o tema abordado por Souza (2002) ao retratar a dificuldade da escola em trabalhar a contextualização, o que colabora com o fracasso escolar e confirma as propostas de Santos (2019) e Azambuja (2013), que propõem associar a teoria à prática em sala de aula, o que possibilitaria motivar mais os alunos a entender matematicamente o próprio cotidiano.

Por fim, a Figura 7 aborda as respostas da questão 10 do questionário inicial identificando a participação e o interesse dos alunos nas aulas de Matemática.

Figura 7 – Autoavaliação quanto a participação e o interesse nas aulas de Matemática referente à questão 10 (APÊNDICE A)



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Nota-se a falta de interesse e motivação por parte dos alunos, considerando que entendem a necessidade da disciplina no cotidiano deles, e observando que apenas 39% participam e demonstram interesse nas aulas frequentemente, dado que é conflitante com o exposto na Figura 6, onde apenas 29%, ou seja, nove (9) alunos, se consideraram bons estudantes.

Diante deste quadro, a proposta de Assis (2019) seria uma aliada na busca pela motivação dos alunos, pois o mesmo propõe seduzir os alunos com dificuldade por meio de problemas desafiadores e possíveis de serem resolvidos por meio de experiências cotidianas. Ressalta-se a necessidade evidenciada por Mendes (2009), que estabelece que o professor deva orientar os alunos, para que haja a superação do fracasso inicial, em que a sequência proposta por Pólya (2006) será de grande utilidade.

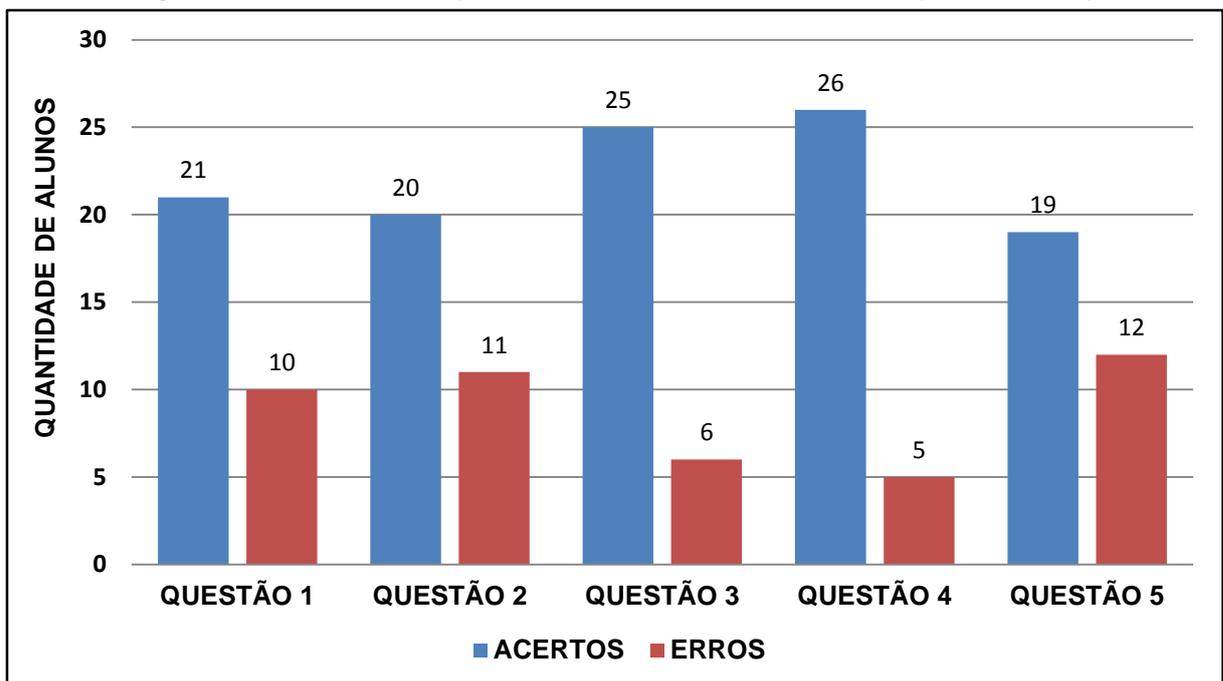
4.3.3 Oficina 3: Apresentação do método de Pólya (APÊNDICE D)

A aplicação desta atividade fundamentou-se na sondagem para avaliar as respostas referentes ao conhecimento de conteúdos do Ensino Fundamental compreendidos pelos alunos, na qual foram observadas falhas no processo, em

especial nos conteúdos de números inteiros e equação do 1º grau. Neste momento foram utilizadas as etapas de Pólya, e os alunos apresentaram os caminhos utilizados para resolução dos problemas propostos.

A Figura 8, retrata o aproveitamento dos alunos nas questões associadas a operações com números inteiros, com a utilização das etapas de Pólya como auxílio na resolução dos problemas propostos.

Figura 8 - Resultados das questões envolvendo números inteiros (APÊNDICE D)



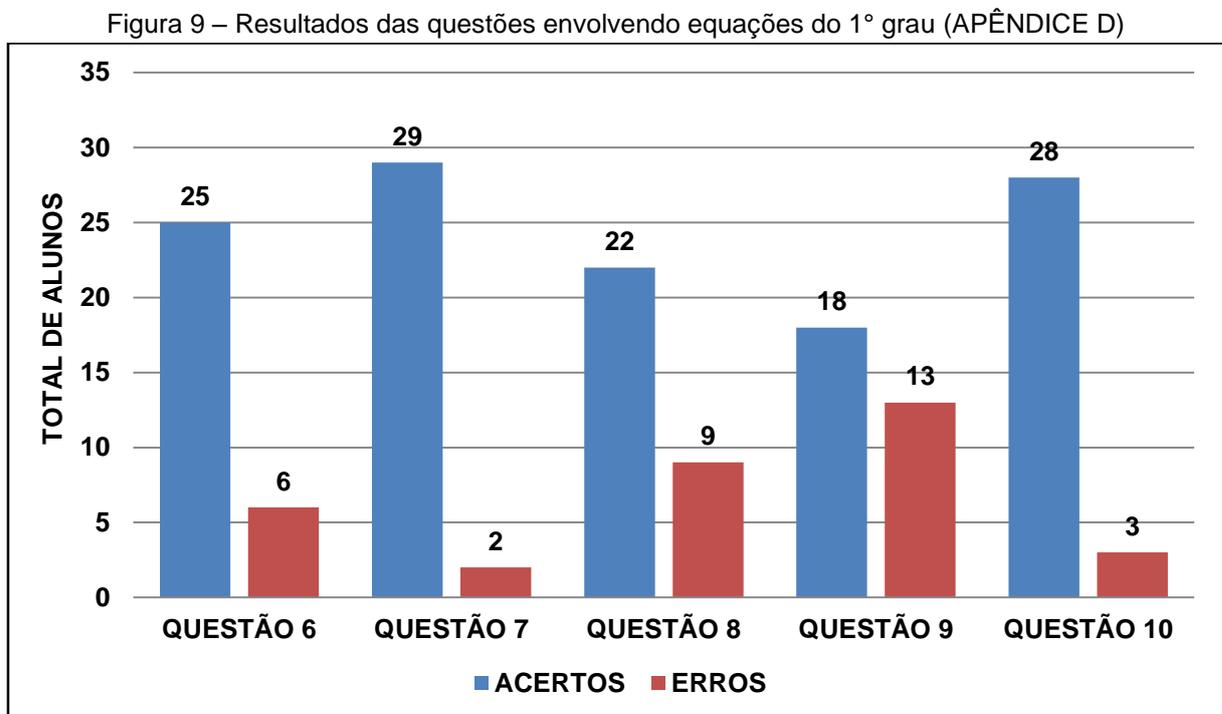
Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Diante do rendimento exposto na Figura 8, pode-se observar que houve um melhor aproveitamento em relação ao número de acertos dos alunos, ficando sempre acima dos 61% o total de alunos que acertaram as questões de 1 a 5 que abordavam operações com números inteiros. Nas questões 1, 2 e 5, eram consideradas de elevado grau de dificuldade, foi onde o índice de acertos foi menor. Já nas questões 3 e 4, onde o nível era considerado de dificuldade menor, o índice de acertos foi ainda superior, alcançando índices acima dos 80% de acertos, alcançando no conteúdo de números inteiros uma média de aproximadamente 71% de acertos.

Vale destacar neste momento, que todos os alunos utilizaram as etapas de Pólya para resolução destas atividades, com intuito de verificar se a mesma seria eficaz no auxílio a resolução do problema, e ressaltasse a utilização da EAM, diante

da monitoria solidaria, que possibilitou discussões acerca dos caminhos a serem utilizados, e dos resultados obtidos, e verificações dos mesmos.

A Figura 9, mostra o aproveitamento dos alunos nas questões relacionadas à resolução de problemas envolvendo equação do 1º grau, sempre associados a situações cotidianas, para evidenciar sua utilidade, corroborando em aliar teoria e prática, existe um aumento na motivação e na participação dos alunos em buscar respostas. E, também, com a utilização das etapas de Pólya como auxílio na resolução dos problemas propostos, permitiu-se uma melhor organização no processo de busca por caminhos que possibilitassem alcançar a resposta correta e fazer uma análise das respostas obtidas, verificando se as mesmas satisfazem aos problemas propostos.



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

É possível observar o bom rendimento exposto na Figura 9, já que houve um melhor aproveitamento em relação ao número de acertos, permanecendo acima dos 58% o total de alunos que acertaram as questões de 6 a 10 que abordavam equações do 1º grau.

Esse fato revela a evolução no aprendizado se comparado com os índices apontados na avaliação diagnóstica, dispostos na Figura 3, em que os dados apontaram um déficit na aprendizagem deste conteúdo. Nas questões 7 e 10, onde o nível de dificuldade era considerado menor, o índice de acertos foi ainda superior,

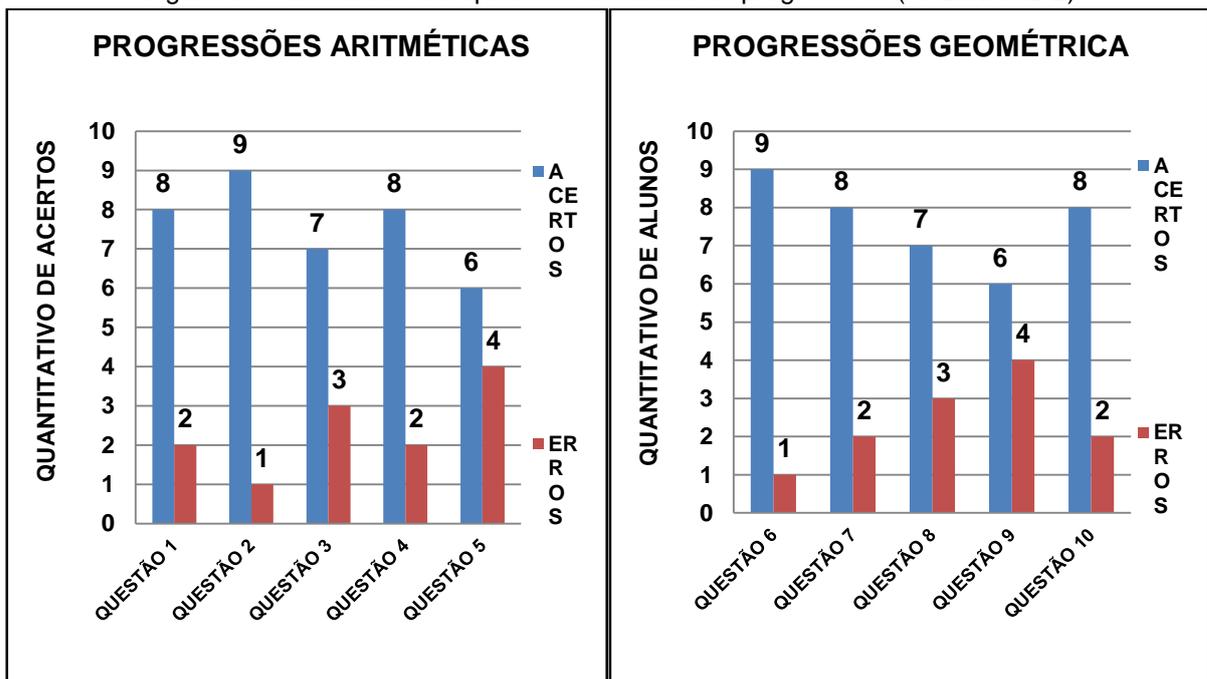
desempenho semelhante em toda atividade se consideradas também as questões envolvendo números inteiros.

Vale ressaltar que estas atividades corroboram com o exposto por Martins (2018) e Ribeiro (2012) quanto ao diagnóstico realizado, com o objetivo de verificar habilidades básicas que são pré-requisitos, reformulando métodos e sem atribuir “nota” a esta atividade realizada.

4.3.4 Oficina 4: Explorando a metodologia de resolução de problemas no conteúdo de progressões (APÊNDICE E)

Na figura 10 observa-se os resultados relativos às questões resolvidas na oficina.

Figura 10 – Resultado das questões da oficina de progressões (APÊNDICE E)



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Pode-se ressaltar que todas as questões propostas foram resolvidas, todos os grupos cumpriram com as atividades propostas, fato que pode ser reflexo da utilização etnomatemática dos problemas propostos, bem como da motivação por conter problemas desafiadores, cotidianos, porém, possíveis de serem solucionados, como estabelecem Assis (2019) e Freitas (2018). O aproveitamento foi muito bom, mantendo-se sempre acima dos 60% de acertos, observamos que nas questões 5 e

9, os participantes depararam-se com uma maior dificuldade, devido a maior complexidade do problema proposto. No entanto, os mesmos sabiam que a estratégia ou o cálculo estavam incorretos, e explicaram o seu raciocínio, compreendendo as falhas no processo de resolução dos problemas propostos.

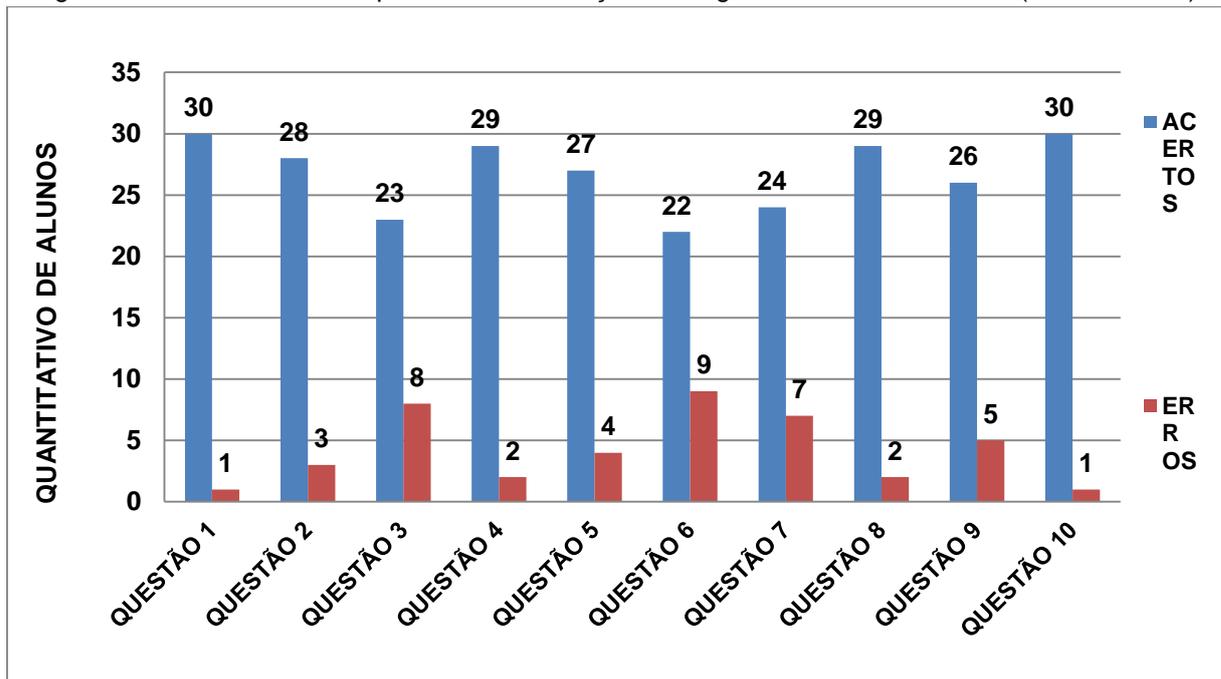
Esta oficina seguiu os princípios da resolução de problemas segundo Pólya, utilizando problemas propostos por Dante (2013), em que foi possível observar o desenvolvimento do raciocínio dedutivo e indutivo, elaboração e validação de conjecturas, capacidade de argumentação e de busca de novas estratégias, confirmando as afirmações de Milani (2011) quanto a resolução de problemas como método de compreensão do conteúdo de Progressões.

Foi possível avaliar positivamente a utilização da resolução de problemas como metodologia nesta oficina que apresentou aproveitamento em média de 76%, bem como a utilidade das etapas de Pólya na organização do raciocínio matemático, potencializando conhecimentos por meio da utilização também da EAM, como ressalta Feuerstein (1994), quando afirma que o indivíduo aprende por exposição direta ou convívio com o outro, neste caso, o outro assume o papel de mediador do conhecimento.

4.3.5 Oficina 5: Resolução de problemas envolvendo função afim (APÊNDICE F)

A análise desta atividade, pode ser realizada por meio do quantitativo de acertos e erros dos alunos em relação ao conteúdo de função afim, que está apresentada na Figura 11 a seguir.

Figura 11 – Resultados das questões sobre função do 1º grau utilizadas na oficina (APÊNDICE F)



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Notou-se que o desempenho na oficina de Função do 1º grau foi ainda mais satisfatório se comparado as oficinas anteriores, mantendo-se acima dos 70% no índice de acertos, em 50% das questões propostas o rendimento foi superior aos 90% de acertos. Percebeu-se certa fragilidade nas questões número 3, 6 e 7, que se tratavam de questões mais complexas. No entanto, o aproveitamento foi positivo alcançando aproximadamente 86,5% de acertos.

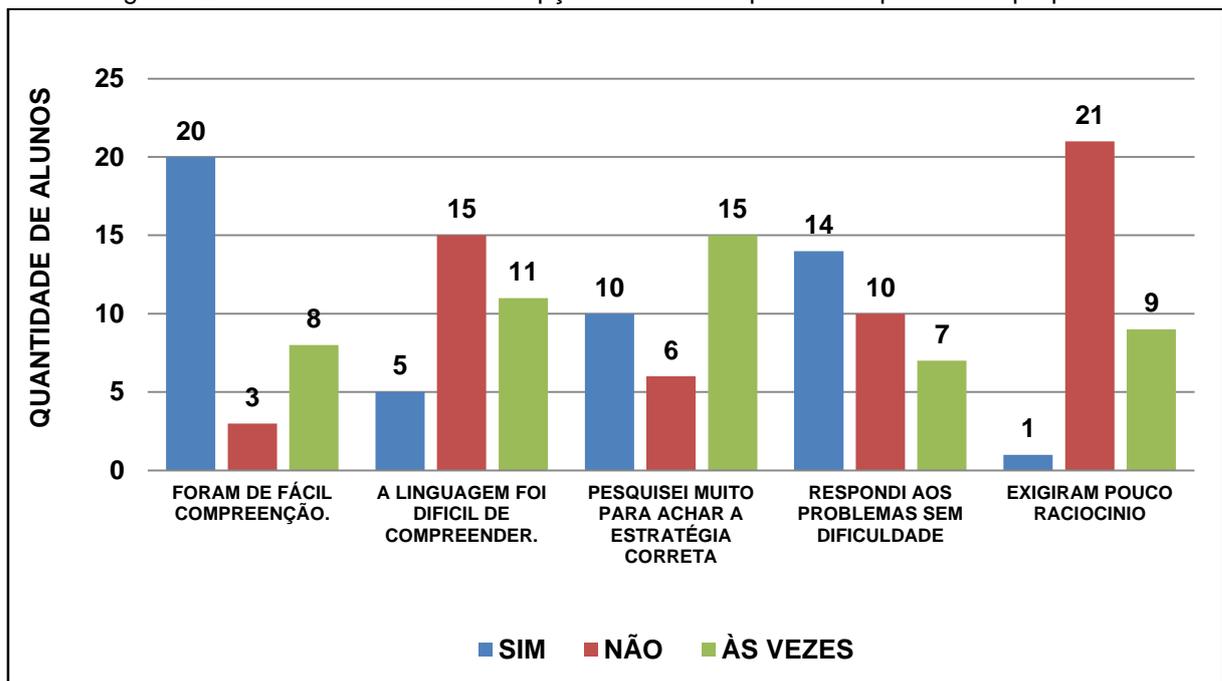
É possível afirmar que nesta oficina as propostas de D'Ambrósio (1990) quanto à utilização etnomatemática, baseou-se na problematização social para estimular o aprendizado, trabalhou a EMC nos princípios de Borba e Skovsmose (2001), utilizando problemas matemáticos desafiadores, apresentando a matemática como relevante e confiável, sendo aplicada em problemas reais.

Isso ratifica a proposta de Ponte *et al.* (1999), o que propiciou o reconhecimento da situação, estabelecendo conjecturas, testando, refinando métodos, argumentando, demonstrando e avaliando o feito. Com isso, se confirma a percepção de Filho (2017), em relação a proposta de Pólya envolvendo funções e as aplicações das mesmas, o que colaborou significativamente para o desenvolvimento do saber matemático.

4.3.6 Oficina 6: Proposta de problemas cotidianos e questionário avaliativo da utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino/aprendizado

A análise desta atividade, baseada nas respostas dos alunos da T1 pode ser realizada com base na tabulação dos dados, que está apresentada na Figura 12 a seguir.

Figura 12 – Questionário final: Percepção dos alunos quanto aos problemas propostos



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Conforme pode ser notado na Figura 12, a maioria dos alunos compreendeu facilmente os problemas propostos, tendo em vista que dos 31 alunos apenas três (3) afirmaram que os problemas não foram de fácil compreensão, e cinco (5) disseram que possuía uma linguagem difícil de ser compreendida. Como estabelece Assis (2019), a proposta utilizou problemas possíveis de serem resolvidos por meio de conhecimentos cotidianos e os associou aos conteúdos matemáticos.

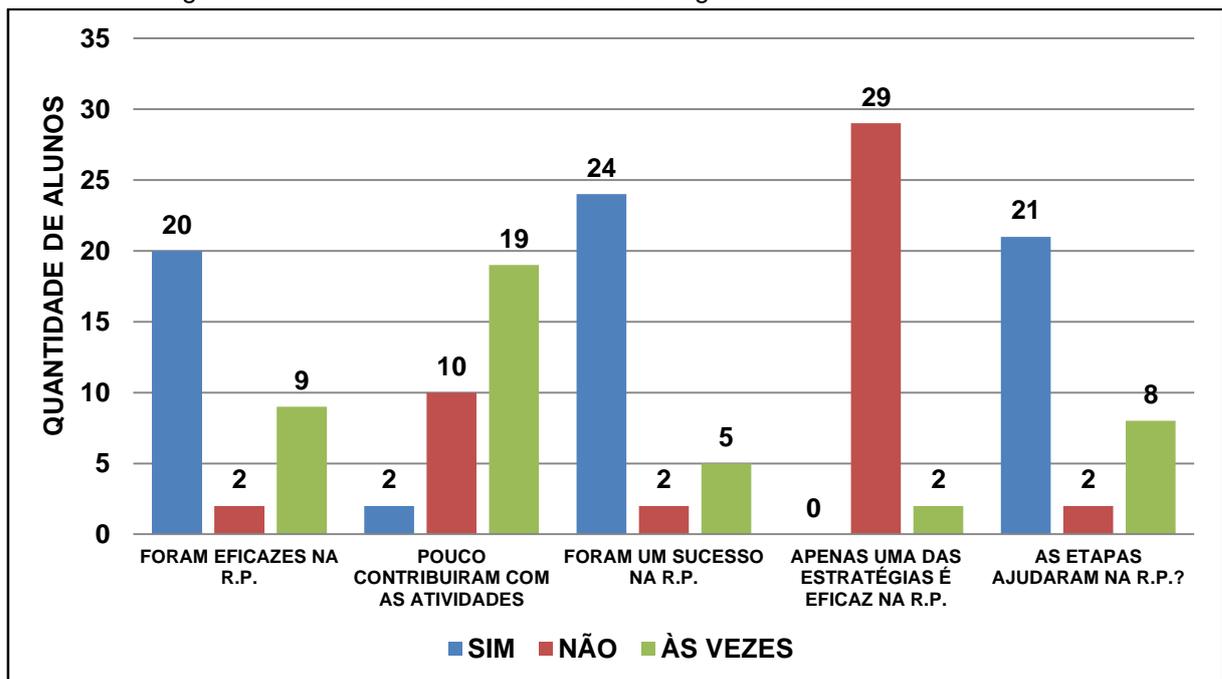
É importante ressaltar que a metodologia se mostrou eficiente, pois no questionário inicial, descrito no Quadro 8, apenas 13% dos alunos julgavam ser uma disciplina de fácil compreensão. Contudo, após a utilização da metodologia, a Figura 12 relata que aproximadamente 65% dos alunos relataram que os problemas foram de fácil compreensão.

Observou-se que os alunos tiveram a necessidade e o interesse em realizar pesquisas para que fosse possível solucionar os problemas, haja vista que apenas seis (6) alunos declararam não ter pesquisado muito para encontrar a estratégia correta de resolução dos problemas propostos.

Entretanto, apenas quatorze (14) alunos responderam aos problemas sem ter qualquer tipo de dificuldade, fato que fica nítido quando apenas um (1) aluno afirmou que os problemas propostos exigiram pouco raciocínio para serem solucionados, alcançando o proposto pelo PCN de Matemática, que propõe a resolução de problemas como aprimoramento do conteúdo, de habilidades e desenvolvidora de autoconfiança.

Foi necessário observar sob a ótica dos alunos participantes em relação as estratégias utilizadas. Os resultados podem ser observados na Figura 13.

Figura 13 – Resultado relacionado às estratégias utilizadas



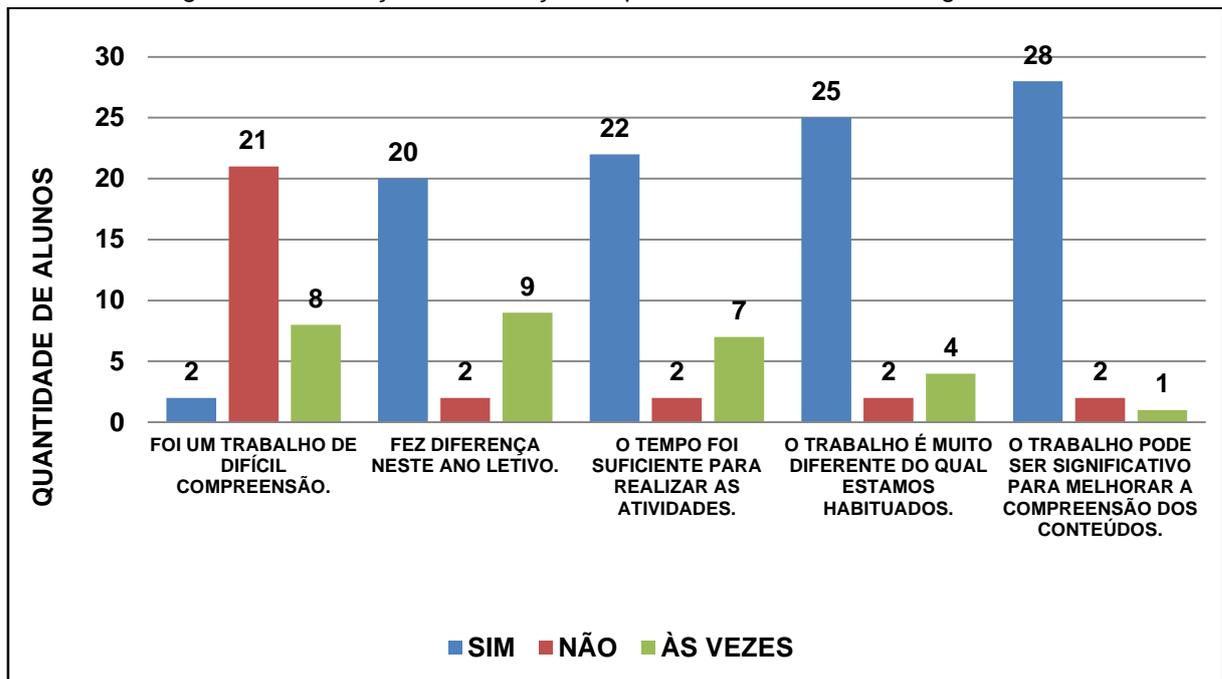
Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Pode-se observar na Figura 13 que, na percepção dos alunos, as estratégias metodológicas foram eficazes e contribuíram positivamente com a resolução das atividades propostas por meio da resolução de problemas. Apenas dois (2) alunos afirmaram que a metodologia não foi eficaz, e dois (2) alunos afirmaram que pouco contribuíram na resolução. Ainda mais explícito ficou o contentamento dos alunos com a metodologia utilizada quando 24 dos 31 alunos afirmaram que ela foi um sucesso e

21 ressaltaram que as etapas de Pólya ajudaram na resolução de problemas. Isso confirma as percepções deixadas nos trabalhos de Valério (2017) e Freitas (2018) onde a utilização da resolução de problemas embasada nas estratégias de Pólya contribuíram, significativamente, para a melhoria do ensino aprendido matemático.

O processo metodológico foi avaliado pela T1 e o resultado foi descrito na Figura 14 abaixo.

Figura 14 – Avaliação da resolução de problemas como metodologia



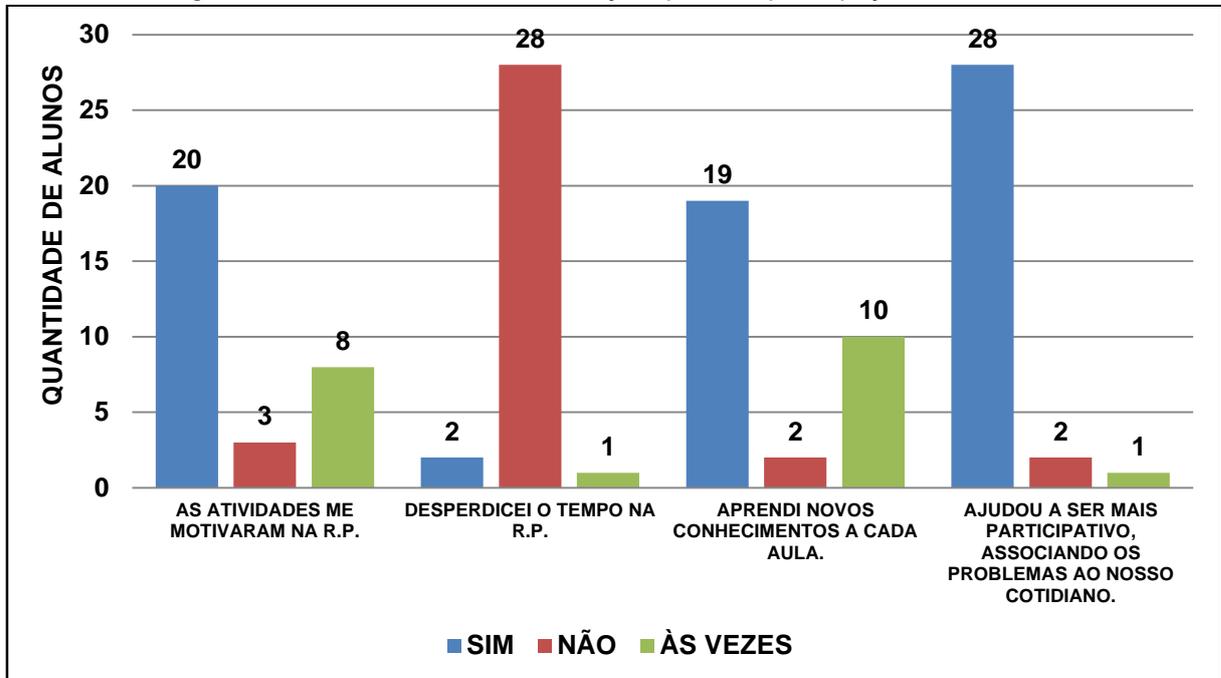
Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Os resultados afirmam que o trabalho foi realizado de uma forma que facilitou a compreensão por parte dos alunos, uma vez que apenas dois (2) estudantes afirmaram considerar o trabalho de difícil compreensão. Os respondentes ressaltaram que foi um trabalho que fez diferença de forma positiva no ano letivo, com atividades que contavam com tempo hábil para serem respondidas, e que foram apresentando o conteúdo de uma forma diferente da que é habitual, tornando-se significativo no auxílio à compreensão dos conteúdos propostos.

Esta avaliação reafirma a proposta de Dante (2009) e Assis (2019), em que a resolução de problemas trabalha com problemas desafiadores, porém, possíveis de serem resolvidos, utilizando experiências cotidianas, facilitando a compreensão dos alunos.

Os alunos se auto avaliaram, em relação a própria participação durante as oficinas que embasaram esta pesquisa, a análise pode ser realizada com base nos dados da Figura 15.

Figura 15 – Resultado da auto avaliação quanto a participação nas oficinas



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Na autoavaliação 64,5% dos alunos, relataram que as atividades foram motivadoras, sempre aguçando a curiosidade em buscar respostas satisfatórias para os problemas propostos. Dentre os entrevistados, 61% afirmaram ter adquirido novos conhecimentos a cada aula, além de ter tornado possível vislumbrar a utilização dos conteúdos em aplicações em seu cotidiano, o que possibilitou maior interesse e participação por parte dos alunos, confirmando o proposto por Assis (2019).

O Quadro 9, refere-se à percepção dos alunos quanto a metodologia utilizada durante as oficinas, e a participação deles nas mesmas como agente construtor do seu próprio conhecimento.

Quadro 9 – Análise da utilização da metodologia aplicada nas oficinas

Quanto as oficinas de resolução de problemas como metodologia	SIM	NÃO	ÀS VEZES
Facilitaram a compreensão	22	3	6
Senti dificuldade na compreensão	8	12	11
Dediquei total atenção nas atividades	27	2	2
As oficinas me estimularam a resolver os problemas	21	2	8
Pouco contribuíram para meu conhecimento matemático	2	29	00
Não gosto de resolução de problemas e continuo não gostando	2	27	2
As oficinas facilitaram a compreensão da matemática em meu cotidiano	28	2	1

Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Os resultados descritos no Quadro 9, apontam que os alunos perceberam que a metodologia utilizada facilitou a compreensão dos conteúdos, considerando que aproximadamente 71% dos alunos afirmaram que a mesma facilitou a compreensão, onde mesmo em alguns momentos tendo se deparado com dificuldades quanto a compreensão dos problemas, 27 dos 31 alunos se dedicaram na realização das atividades. E 68% relataram que as oficinas estimularam a busca por respostas para os problemas propostos, haja vista que utilizavam a etnomatemática, contribuindo grandiosamente com o conhecimento matemático, desmistificando a visão de que a resolução de problemas é uma tarefa difícil, utilizando a resolução de problemas como metodologia facilitadora da compreensão matemática, utilizando-se da teoria aliada a prática escolar.

É válido ressaltar que 90% dos participantes afirmaram que as oficinas facilitaram a compreensão da Matemática no próprio cotidiano. E apenas 6% evidenciaram que não gostavam de resolver problemas, e continuam não gostando.

4.4 AVALIAÇÃO

A avaliação foi realizada por meio da sistematização dos resultados obtidos face à metodologia utilizada na T1, fazendo um comparativo dos dados obtidos na T2.

Tendo como objetivos promover aos alunos a aprendizagem autônoma, significativa e prazerosa por meio da resolução de problemas, utilizou-se como embasamento as etapas propostas por Pólya. Foi necessário observar as seguintes questões: se o aluno compreendeu os problemas por meio da leitura; se o mesmo

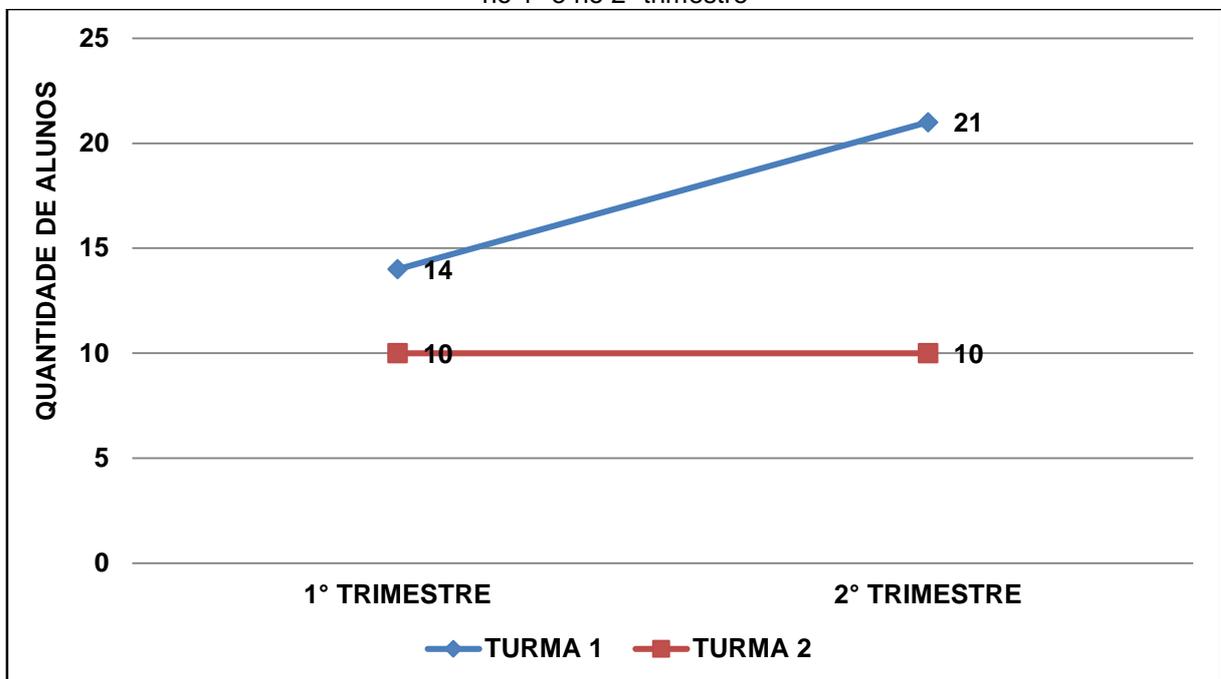
estabeleceu um plano de resolução; se a estratégia por ele elaborada leva ao resultado; e se ele retornou e verificou a solução obtida.

4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta etapa ocorreu após a pesquisa de campo, transformando o material bruto em conhecimento, em que foram utilizadas as observações coletadas no decorrer da pesquisa. Isso possibilitou compreender as particularidades analisadas. Tornou-se possível ponderar os dados obtidos na abordagem qualitativa e apresentar a pesquisa de forma ordenada, obedecendo a uma sequência lógica e anexando suas percepções, com perguntas fechadas no caso da abordagem quantitativa, e articulado a realidade observada aos autores estudados.

Na Figura 16, podem-se ressaltar os resultados da T1, fazendo um comparativo da turma em relação ao seu rendimento na disciplina de matemática no primeiro e segundo trimestre.

Figura 16 – Comparativo do rendimento satisfatório das turmas T1 e T2, na disciplina de Matemática no 1º e no 2º trimestre



Fonte: Material elaborado pela pesquisadora (2019).

Observou-se a evolução quantitativa do número de alunos com nota satisfatória na disciplina analisada. Enquanto no primeiro trimestre apenas 14 alunos obtiveram

notas na média ou acima da média da rede estadual, que é estipulada em 18 dos 30 pontos do trimestre. No segundo trimestre este número teve um acréscimo considerável de 50%, saltando de 14 para 21 alunos neste trimestre.

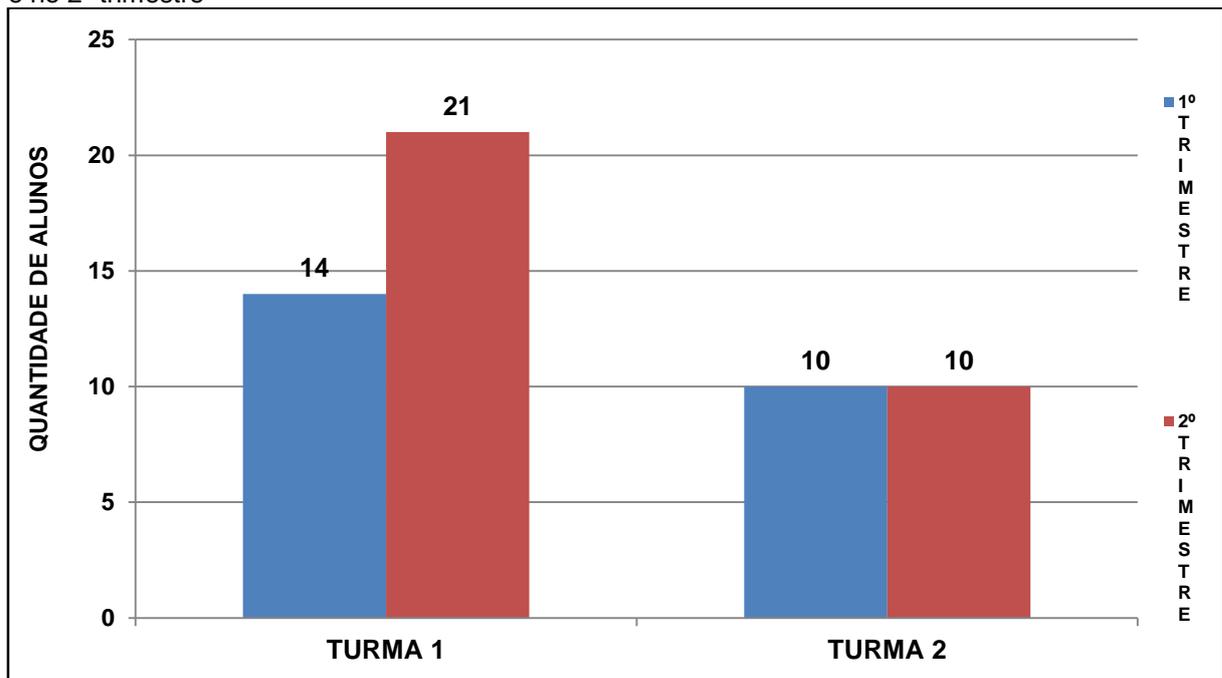
Como percebido não houve variação na evolução quantitativa do número de alunos com nota satisfatória na disciplina analisada na T2, enquanto no primeiro trimestre apenas dez (10) alunos obtiveram notas na média ou acima da média da rede estadual que é estipulada. No segundo trimestre este número se manteve, permanecendo nos mesmos dez (10) alunos.

Vale ressaltar que quatro (4) dos dez (10) alunos que tiveram rendimento satisfatório no segundo trimestre não obtiveram o mesmo êxito no primeiro trimestre.

A Figura 17 a seguir permite observar o quantitativo de alunos com rendimento satisfatório, comparando as duas turmas analisadas nesta pesquisa, por trimestre, em que os conteúdos foram os mesmos, a professora foi a mesma, e o que diferenciou uma turma da outra foi a influência metodológica utilizada para facilitar o aprendizado apenas no segundo trimestre.

É importante ressaltar que apenas na T1 foi trabalhada a metodologia da resolução de problemas para expor o conteúdo, não apenas para finalizá-lo, como ocorreu na T2, que trabalhou da forma tradicional.

Figura 17 – Comparativo do quantitativo de alunos com rendimento satisfatório da T1 com a T2 no 1º e no 2º trimestre



Fonte: Relatório de pontuação e frequência fornecido pela escola (2019).

É possível notar que, enquanto na T1 dos 31 alunos que frequentavam as aulas, 14 tiveram rendimento satisfatório, perfazendo aproximadamente 45% do total de alunos, na T2 dos 30 alunos que frequentavam somente dez (10) tiveram rendimento satisfatório, perfazendo 33% do total de alunos. Com isso, totalizou-se uma diferença percentual de 12% no quantitativo de alunos com rendimento satisfatório.

Como foi possível notar em comparação com a T2, a T1 foi bem superior em quantitativo de alunos com notas satisfatórias no segundo trimestre, saltando de 45% para aproximadamente 68% de rendimento satisfatório. Isso representa uma evolução de 23%, tendo um ganho de 50% no índice de alunos com notas acima da média, enquanto a T2, se manteve nos 33%, mesmo índice do trimestre anterior.

Diante desta análise, foi possível definir a contribuição da metodologia de resolução de problemas no processo de aprendizagem matemático, como significativa e eficaz, haja vista os resultados apresentados na Figura 1, que refletem que apenas 9,1% dos alunos obtiveram notas acima da média ou na média trimestral no primeiro trimestre. Além disso, os dados obtidos durante as oficinas realizadas refletem um aproveitamento positivo, médio de 88% refletindo uma mudança neste quadro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa assumiu como objetivo analisar se a resolução de problemas como metodologia de ensino pode contribuir para a redução do fracasso escolar dos alunos da 1ª série do EMR no município de Presidente Kennedy, localizado no Sul do Espírito Santo na disciplina de matemática.

Para tal, a análise apoiou-se em um conjunto de oficinas que revelou a realidade dos alunos referente ao ensino da Matemática do Ensino Fundamental, e possibilitou prosseguir com os conteúdos da 1ª série do Ensino Médio. Efetuou-se primeiramente uma revisão da literatura, com os autores estudados apontando para um fracasso escolar, decorrente da insuficiência no ensino da Matemática, além de uma significativa contribuição positiva no aprendizado matemático por meio da metodologia de resolução de problemas, baseada nas etapas de Pólya.

Identificou-se mediante a atividade diagnóstica uma fragilidade presente no aprendizado dos conteúdos de operações com números inteiros e equações do 1º grau. Os dados coletados detectaram esta insuficiência, em que também foi observado que seriam conhecimentos necessários para que seja dada sequência ao conhecimento matemático por meio dos conteúdos propostos para o segundo trimestre, o que poderia trazer dificuldade ao aprendizado de tais conteúdos.

Contudo, as oficinas auxiliaram para a superação dessa fragilidade, elevando o índice de aproveitamento. Segundo os dados expostos nas Figuras 8 e 9, para índices acima dos 70% em média de acertos, não houve dificuldade neste âmbito nas oficinas seguintes. Assim, as dificuldades enfrentadas para se entender os conteúdos matemáticos, que envolviam desde o pré-conceito em relação à disciplina até os conhecimentos técnicos para interpretar os problemas e realizar os cálculos, foram viabilizando a pesquisa.

O trabalho empírico contemplou a investigação realizada por meio de questionário e oficinas com os alunos, tendo como propósito alcançar os objetivos da pesquisa. Em primeiro lugar, verificou-se a percepção dos alunos em relação à disciplina de Matemática e à resolução de problemas. Em seguida o ensino da Matemática ocorreu por meio da utilização de experiências vividas pelos próprios alunos, utilizadas nos problemas relacionados aos conteúdos das oficinas.

Verificou-se também que a participação dos alunos foi evoluindo significativamente a cada oficina realizada, em que a EAM auxiliou a resolução de problemas tendo em vista a interação e o debate ocorrido entre os grupos ao realizar as atividades propostas.

Apesar disso, faz-se necessário frisar que a resolução de problemas foi utilizada como metodologia de ensino, e não apenas como produto de um aprendizado pré-existente. A pesquisa confirmou que a metodologia de resolução de problemas auxilia significativamente no processo de ensino-aprendizado matemático, e enfatizou a necessidade de repensar as metodologias utilizadas.

No entanto, esses problemas necessitam ser contextualizados, sendo necessário que estejam, direta ou indiretamente associados à aplicação do currículo escolar. É preciso que se baseiem em estratégias para vencer a abstração Matemática e superar o pré-conceito por parte dos alunos de que a Matemática é difícil e abstrata.

Este trabalho constatou que os alunos assumem a própria necessidade de maior dedicação e participação nas aulas, bem como a realização de tarefas e pesquisas para que uma evolução no aprendizado ocorra. Todavia, é preciso levar em consideração que esta dificuldade pode ser superada em conjunto com o professor, principalmente quando utilizados métodos que sejam condizentes com a realidade de cada grupo de estudantes. A análise da participação, o interesse e os resultados do desempenho dos alunos podem auxiliar o trabalho do professor e na escolha da metodologia correta para cada turma.

Diante do exposto, conclui-se que a investigação apresentou resultados que podem conduzir mudanças e inovações para os professores em relação aos métodos de ensino utilizados.

Para finalizar, sugere-se que pesquisas futuras possam fazer uma análise da concepção dos professores em relação à resolução de problemas utilizada com metodologia de ensino, com a utilização de cursos que possibilitem capacitar os mesmos. Além disso, seria importante estabelecer discussões acerca do tema, disseminando novos conceitos sobre a metodologia de ensino matemático.

Por fim, mas não menos importante, é válido ressaltar que a utilização da etnomatemática, como facilitadora da aprendizagem na 1^o série do EM, também poderia ser enfatizada como foco de um novo estudo.

REFERÊNCIAS

- ALBERNAZ, Angela.; FERREIRA, Francisco H.G.; FRANCO, Creso. **Qualidade e equidade no Ensino Fundamental brasileiro**. Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, v. 32, n. 3. 2002.
- ASSIS, Vagner Braga de. **Resolução de problemas**: Proposta de trabalho para alunos com dificuldades em Matemática, Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação PROFMAT do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.
- AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes. 1982.
- AZAMBUJA, Monique Teixeira de. **O uso do cotidiano para o ensino de Matemática em uma escola de Caçapava do Sul**, Trabalho de Conclusão do Curso – Universidade Federal do Pampa – Unipampa, Caçapava do Sul. 2013.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Tradução Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.
- BEAUCLAIR, João. **Do fracasso escolar ao sucesso na aprendizagem**: proposições Psicopedagógicas - Rio de Janeiro: Wak Ed., 2008.
- BEAUCLAIR, João. **Ensinantes do presente**: Ensinar é acreditar. Volume I. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SKOVSMOSE, Ole. Prefácio. A ideologia da certeza em Educação Matemática In: SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia**. Campinas: Papirus, 2001.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria da Educação Fundamental, **Lei de Diretrizes e Bases**, Brasília, 1996.
- BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)**, Brasília: A Secretaria, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Deporto: Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Rio de Janeiro: DP&A. 2000.
- CANÁRIO, Rui. O professor entre a reforma e a inovação. **Formação do educador e avaliação educacional**: organização da escola e do trabalho pedagógico. v. 03 – Seminários e Debates. 2ª. reimpressão. São Paulo: UNESP, p.271 – 289, 1999.
- CORTELLA, Mário Sérgio. **Informática e informatolatria**: equívocos na educação. Acesso, São Paulo, n.11, p. 32-35, 1995.
- DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 1989.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática. 2009.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto & aplicações**. 2.ed. São Paulo: Ática, 2013.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação** – reflexões sobre educação e matemática. 3. ed., Campinas – SP: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23. ed. São Paulo: Papirus, 2012.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 2. ed., Campinas-SP: Papirus, 1997.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar ou conhecer**. São Paulo: Editora Ática. 1990.

DIAS, Marcelo. **Tendências em educação matemática: percursos curriculares brasileiros e paraguaios**. 1. Ed.- Curitiba: Appris, 2016.

FERREIRA, Lúcia Gracia. **Dois visões psicopedagógicas sobre o fracasso escolar**. Rev. Psicopedagogia 2008.

FEUERSTEIN, Reuven. Mediated Learning Experience: a theoretical review. In: FEUERSTEIN, Reuven. **Mediated Learning Experience (MLE): theoretical, psychosocial and learning implications**. London: Freund Publishing House, 1994.

FILHO, Gilberto Alves Barbosa. **A abordagem de resolução de problemas aplicados ao conteúdo de funções: uma experiência com grupos de estudos do ensino médio**, Dissertação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

FIORENTINI, Dario et al. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim da SBEM-SP, v. 4, n. 7, 1990.

FORTUNA, Tânia Ramos. **O pensamento educacional brasileiro e o fracasso escolar: o que dizem os artigos dos Cadernos de Pesquisa**. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1990.

FREITAS, Juliana Aparecida. **Aprendizagem de Matemática por meio da aplicação da perspectiva metodológica da resolução de problemas a alunos do Ensino Médio**. Dissertação apresentada a Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARCHESI, Álvaro; PEREZ, Eva María. **A Compreensão do Fracasso Escolar**. In: MARCHESI, Á.; GIL, C. H. & Colaboradores. **Fracasso Escolar: uma perspectiva multicultural**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p 17-33.

MARTINS, Leydiane da Conceição Gomes Ferreira. **Avaliação da aprendizagem no município de Presidente Kennedy – ES**. Dissertação – Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus, 2018.

MELCHIOR, Maria Celina. **O sucesso escolar através da avaliação e da recuperação**. Porto Alegre: Premier, 2014.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem/ Iran Abreu Mendes**. – Ed. Ver. E aum. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MÍGLIO, Marnice Araújo. **Protótipo para avaliação diagnóstica escolar como referencial para o trabalho pedagógico do professor no Ensino Fundamental – Manaus: UEA, 2011.**

MILANI, Wilton Natal. **A resolução de problemas como ferramenta para a aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas no ensino médio – Dissertação – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.**

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social. Teoria e método e criatividade**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MORAN, José Manuel et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, 2015.

NEVES, Maria Aparecida Mamede. **O fracasso escolar e a busca por soluções alternativas: a experiência do NOAP**. Organizado por Maria Aparecida Mamede Neves; colaboradoras Ana Maria Carpenter Genescá [et al.]. Petrópolis, RJ: Vozes 1993.

NEVES, Marisa Maria Brito da Justa; ALMEIDA, Sandra Francesca Conte de. **O fracasso escolar na 5ª série, na perspectiva de alunos repetentes, seus pais e professores**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 12, 147-156, 1996.

PATTO, Maria Helena Souza. **A produção do fracasso escolar**. Histórias de submissão e rebeldia. São Paulo: T.A. Queiroz, 1990.

PATTO, Maria Helena Souza. **A produção do fracasso escolar: histórias de submissão e rebeldia**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999.

PEREIRA, Waldecyr C. de Araujo. **Resolução de problemas criativos – Ativação da capacidade de pensar**, Brasília, EMBRAPA-DID, 1980.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** 2 ed. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Editora. 1974. Trad Ivette Braga.

PISA. **Programa Internacional para Avaliação de Alunos**, 2015.

PÓLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1975.

PÓLYA, George. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

PONTE, J. P.; FERREIRA, C.; VARANDAS, J. M.; BRUNHEIRA, L. e OLIVEIRA, H. **A relação professor-aluno na realização de investigações mate-máticas**. Lisboa: APM, 1999.

RABELO, Edmar Henrique. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. 8ª ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

RIBEIRO, Dione Baptista. **Uma leitura sobre avaliação no Ensino Fundamental**, Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

SANTOS, Ricardo Martins dos. **A didática de ensinar matemática através da realidade do aluno**. Dissertação – Universidade Federal Rural do Semiárido 2019.

SAMPAIO, Maria das Mercês Ferreira. **Um gosto amargo de escola: relações entre currículo, ensino e fracasso escolar**. São Paulo: Iglu, 2004.

SILVA, Joccitiel Dias da; CESANA, Andressa. **Matemática no Espírito Santo: história, formação de professores e aplicações**. Organizado por Joccitiel Dias da Silva e Andressa Cesana. Vitória: Milfontes, V1. p. 47-68. 2019.

SILVA, Joccitiel Dias da; COSTA, Cíntia Moreira da. A missão social dos dois sexos – ensino de matemática e desigualdade de gêneros na Primeira República: uma análise das diferenças curriculares nos cursos de formação de professores no Espírito Santo em 1892. In.: SILVA, Joccitiel Dias da; CESANA, Andressa (org.). **Matemática no Espírito Santo: história, formação de professores e aplicações** – v. II. Vitória: Milfontes, v. II, 2019.

SOUZA, Ivanilde Moreira de. **Interação professor-aluno e fracasso escolar: alguma relação?** São Paulo/SP: Editora Altana, 2002.

SOUZA, Denise Trento de. **Entendendo um pouco mais sobre sucesso (e fracasso) escolar**: ou sobre os acordos de trabalho entre professores e alunos. In: AQUINO, Julio Groppa (org.). **Autoridade e Autonomia na escola: alternativas teóricas e práticas**. São Paulo: Summus, 1999.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, (2008).

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica – incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica – a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

TORRES, Rosa Maria. Repetência Escolar: falha do aluno ou falha do sistema. In: MARCHESI, Álvaro; GIL, Carlos Hernández & Colaboradores. **Fracasso Escolar: uma perspectiva multicultural**. Porto Alegre: Artmed, p 34-42, 2004.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730- 1930**. São Paulo: Annablume; FAPESP, 1999.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Quem somos nós, professores de matemática?** In: Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 11-23, jan./abr. 2008.

VALÉRIO, Wiviane. **Resolução de problemas, uma abordagem com questões da OBMEP em sala de aula**. Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC), USP. São Paulo, 2017.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente**. SP. Martins Fontes, 1984.

WERNECK, Hamilton. **Se a boa escola é a que reprova, o bom hospital é o que mata**. 10. edição. Petrópolis: DP et Alii Editora, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL (OFICINA 2)

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO COM A VISÃO DOS ALUNOS SOBRE A MATEMÁTICA E O USO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

QUANTO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1) Onde você percebe que tem mais dificuldade na resolução de problemas?

- a) () Compreender o problema.
- b) () Verificar se o problema está correto.
- c) () Elaborar um plano de resolução.
- d) () Executar o plano de resolução.

2) Você encontra dificuldade em compreender qual cálculo deve ser realizado?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Às vezes

3) Você entende o problema, mas encontra dificuldade para a elaboração de um plano para resolvê-lo?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Às vezes

4) Você entende o problema, mas encontra dificuldade na resolução da operação matemática?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Às vezes

5) Em sua opinião, quando você resolve o problema, é necessário retomar a leitura e o processo a fim de verificar se a sua solução do problema está correta?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Às vezes

QUANTO A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

6) Você julga ser uma disciplina de fácil compreensão?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Às vezes

7) Exige muito raciocínio?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Às vezes

8) É uma disciplina que contribui significativamente para a sua vida e para a sociedade?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Às vezes

9) Autoavaliação

- a) () Considero-me um bom estudante, assumindo com responsabilidade as atividades práticas trabalhadas nas aulas de matemática.
- b) () Acredito que eu poderia dedicar mais tempo e atenção à disciplina de matemática.
- c) () Tenho a impressão de que a cada aula aprendo novos conhecimentos.
- d) () Observo que a matemática está muito presente em meu cotidiano.

10) Participa e demonstra interesse nas aulas?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Às vezes

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL (OFICINA 6)

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS AULAS DE MATEMÁTICA USANDO A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

QUANTO AOS PROBLEMAS SUGERIDOS

- Foram de fácil compreensão?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- A linguagem utilizada foi de difícil compreensão?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Pesquisei muito para chegar às estratégias adequadas?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- O grupo compreendeu os problemas, sem grandes dificuldades?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Os problemas exigiram pouco raciocínio?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

QUANTO ÀS ESTRATÉGIAS ADOTADAS

- Foram eficazes na resolução do problema?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Pouco contribuíram nas atividades experimentais?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Foram um sucesso na resolução do problema.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Apenas uma estratégia é eficaz para a resolução do problema.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- As estratégias não ajudam em nada para resolução dos problemas.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

QUANTO AO TRABALHO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Foi um trabalho de difícil compreensão?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- A resolução de problema não diferiu em nada ao trabalho que já estávamos realizando nesse ano letivo?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- O tempo foi suficiente para realizarmos as atividades?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Esse trabalho foi muito diferente do que estávamos habituados a realizar?

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Percebi que esse trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão das aulas práticas.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

AUTOAVALIAÇÃO

- As atividades motivaram-me para a resolução dos problemas.

a) () Sim () Não c) () Às vezes

- Acredito que desperdicei o tempo dedicado ao trabalho sobre resolução de problemas.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Tenho a impressão que a cada aula aprendi novos conhecimentos.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Me ajudou ser mais participativo à medida que cada problema proposto estava associado ao nosso cotidiano.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

QUANTO ÀS OFICINAS SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO

- Facilitaram a compreensão dos conteúdos trabalhados nas aulas de matemática, facilitando o meu aprendizado.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Senti dificuldades em compreender os problemas.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Dediquei total atenção ao desenvolver as atividades.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- As oficinas estimulam soluções para os problemas teóricos propostos.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

Tenho a impressão que pouco contribuíram para a construção do conhecimento matemático.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- Não gosto de resolução de problemas e continuo não gostando.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

- As oficinas facilitam a compreensão da matemática envolvida no meu cotidiano.

a) () Sim b) () Não c) () Às vezes

APÊNDICE C – ATIVIDADE DIAGNÓSTICA SOBRE NÚMEROS INTEIROS, PORCENTAGEM, REGRA DE TRÊS SIMPLES E EQUAÇÃO DO 1º GRAU (OFICINA 1)

1) Em uma colônia de férias, os grupos tinham de cumprir seis atividades diferentes e receberiam pontuação positiva ou negativa, conforme o desempenho. O quadro abaixo mostra os pontos de um dos grupos.

Atividade	Pontos
1ª	+ 5
2ª	- 8
3ª	- 15
4ª	+ 10
5ª	+ 2
6ª	- 7



Marque a opção que indica quantos pontos este grupo fez:

- a) +13 pontos b) + 3 pontos c) – 3 pontos d) -13 pontos

2) Um tablet tem preço de R\$ 650,00 à vista. A prazo, em cinco parcelas mensais iguais, seu preço sofre acréscimo de 16%. Qual é o valor de cada parcela?

- a) R\$ 754,00 b) R\$ 150,80 c) R\$ 130,80 d) R\$146,00

3) Ao comprar um produto que custava R\$ 1.500,00 obtive um desconto de 12%. Por quanto acabei pagando o produto?

- a) R\$ 1.680,00 b) R\$ 1.350,00 c) R\$ 1.580,00 d) R\$ 1.320,00

4) Com seis pedreiros podemos construir uma parede em oito dias. Quantos dias gastarão três pedreiros para fazer a mesma parede?

- a) 4 dias b) 16 dias c) 6 dias d) 24 dias

5) André gosta de jogar bola de gude. Participou de um torneio na escola Vilmo Ornelas e registrou com números positivos as figurinhas que ganhou e, com números negativos, quantas perdeu como mostra a figura ao lado:



2ª feira: - 15 + 22 - 7 + 14 + 6
 3ª feira: + 12 - 7 - 9 + 15 - 13
 4ª feira: - 2 + 17 - 12 + 33 - 1
 5ª feira: - 7 + 15 + 22 - 5 + 12
 6ª feira: + 22 + 7 + 2 - 19 - 11

Ao final da semana, qual foi a pontuação de André?

6) (3ª P.D - SEDUC-GO) Se a mãe de Murilo triplicar o valor pago de sua mesada e descontar 5 reais, ele ficará com R\$ 40,00. Uma equação que expressa essa situação é

- a) $3x + 5 = 40$ b) $3x - 5 = 40$ c) $3(x - 5) = 40$ d) $3x + 35 = 0$

7) (Reforço digital - RJ) Plínio é garçom de um badalado restaurante na Zona Sul da cidade. Ele recebe, por mês, R\$ 650,00 mais R\$ 20,00 por hora extra que trabalha. Veja quanto ele vai receber esse mês. A equação que calcula o salário de Plínio de acordo com as X horas extras que ele trabalhou é:

- a) $650 + 20 + X = 1050$
 b) $20 + X = 1050 - 650$
 c) $650 + 20 X = 1050$
 d) $650 X + 20 = 1050$



8) Um ônibus, a uma velocidade média de 60 km/h, fez um percurso em quatro horas. Quanto levará, aumentando a velocidade média para 80 km/h?

- a) 3h b) 5h c) 6h d) 4h

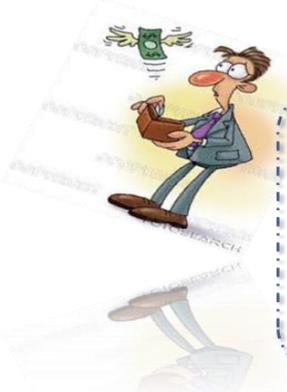
9) (Saresp – SP). Se a professora der oito balas a cada aluno, sobram-lhe 44 balas. Se ela der dez balas a cada aluno, faltam-lhe 12 balas. Nessa história, se X representa o número de alunos, devemos ter:

- a) $8X = 10$ e $X = 22$
 b) $8X + 10x = 44 + 12$ e $X = 28$
 c) $8X + 44 = 10x$ e $X = 22$
 d) $8X + 44 = 10x - 12$ e $X = 28$

10) Num estacionamento há carros e motos, totalizando 78 veículos. O número de carros é o quántuplo do número de motos. Quantas motos existem neste estacionamento?

APÊNDICE D – ATIVIDADE SOBRE NÚMEROS INTEIROS E EQUAÇÃO DO 1º GRAU UTILIZANDO A SEQUÊNCIA DE PÓLYA (OFICINA 3)

1) Observe a tabela abaixo:



Questão 3

Caio recebe o seu salário quinzenalmente. Observe a sua planilha de planejamento

DIA	MOVIMENTAÇÃO	R\$
05	Salário	825,00
10	Contas (luz, água, tel.)	225,00
15	Aluguel	500,00
20	Salário	825,00
22	Compras	436,00
mês	Passagem e lazer	322,00

Seguindo o seu planejamento, Caio conseguirá guardar uma parte do seu salário? Quanto?

a) Não. b) Sim. R\$ 167,00 c) Sim. R\$ 1.650,00 d) Sim, R\$ 3.133,00

2) Duas duplas A e B jogam cartas. Na primeira rodada a dupla A fez – 150 pontos, enquanto a dupla B fez 230 pontos. Quantos pontos a dupla B fez a mais que a dupla A?

a) - 380 pontos b) - 230 pontos c) - 150 pontos d) + 380 pontos

3) A cidade de Urupema (SC) registrou durante o dia 5 ° C. À noite a temperatura baixou 6 ° C. Qual foi a temperatura registrada à noite?

a) 11°C b) 1°C c) -1°C d) -11°C

4) No dia 10/04/19 o saldo final da conta corrente de um professor era de R\$ 895,00. E, no dia 28/04/19 a conta possuía um saldo final negativo de R\$192,00. Quantos reais foram retirados da conta desse professor entre os dias 10 e 28 de Abril?

a) R\$ 783,00 b) R\$ 1.087,00 c) R\$ 2.427,00 d) R\$ 997,00

5) Um comerciante fez três vendas. Ele teve prejuízo de R\$ 16,00 na primeira venda, prejuízo de R\$ 23,00 na segunda e lucro de R\$ 45,00 na terceira. Podemos calcular o saldo resultante dos três negócios efetuados desta maneira:

- a) $- 16 + (- 23) + 45 = 6$
 b) $16 - 23 + 45 = 84$
 c) $- 16 - 23 - 45 = - 84$
 d) $- 16 + 23 - 45 = - 38$

6) Na turma do primeiro período do curso de Computação Gráfica do IFPE de Olinda há 36 pessoas. O número de meninos dessa turma é o triplo do número de meninas, logo, podemos afirmar, que nessa turma, temos:

- a) 18 meninas b) 27 meninas c) 9 meninas d) 12 meninas

7) Em uma balança, há 1kg e 500g de macarrão. Em outra balança, que indica o mesmo peso, há dois potes de manteiga de 250g e um de 500g, e mais cinco pedaços de queijo, todos com mesma massa. O peso de cada pedaço de queijo corresponde há:

- a) 25g b) 250g c) 15g d) 150g

8) Uma loja comprou camisas azuis, pretas e brancas. Ao todo, ela comprou 360 camisetas. O número de camisetas pretas é o dobro das camisetas azuis e o número de brancas é o triplo das pretas. Quantas são as camisetas pretas compradas?

- a) 40 b) 240 c) 120 d) 180

9) Em um caixa de supermercado o número de moedas de 1 real é o triplo do número de moedas de 25 centavos. Se tirarmos 2 moedas de 25 centavos e 26 moedas de 1 real, o número de moedas de 1 real e de 25 centavos ficará igual. Qual a quantidade de moedas de 1 real existente neste caixa?

- a) 12 moedas b) 20 moedas c) 30 moedas d) 36 moedas

10) Em um estacionamento o número de carros é o triplo do número de motos. Sabemos que estão no estacionamento 48 veículos no total. Quantos carros estão neste estacionamento?

- a) 12 carros b) 24 carros c) 8 carros d) 36 carros

APÊNDICE E – ATIVIDADES SOBRE PROGRESSÕES UTILIZANDO A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (OFICINA 4)

- 1) O preço de um carro novo é de R\$ 45 000,00 e seu valor sofre uma redução de R\$ 1.500,00 a cada ano de uso. Qual será o valor desse carro após 5 anos de uso?
- 2) Marcelo criou uma conta em uma rede social. Nesse mesmo dia, três pessoas começaram a segui-lo. Após 1 dia, ele já tinha 20 seguidores e após 2 dias, já eram 37 seguidores. Marcelo percebeu que a cada novo dia ele ganhava 17 seguidores. Considerando que o crescimento dos seguidores continue constante, após quantos dias ele ultrapassara a marca de 1 000 seguidores?
- 3) No Rio de Janeiro existe a Escadaria do Convento de Santa Teresa (ou Escadaria Selarón), que liga a rua Joaquina Silva, no bairro da Lapa, a Ladeira de Santa Teresa, no bairro de Santa Teresa. Essa escadaria, com 215 degraus, é uma atração turística carioca. Jorge estava no 5º degrau dessa escada quando decidiu subir com “passadas largas”, de 3 em 3 degraus. Assim, do 5º degrau ele foi para o 8º, depois para o 11º, e assim por diante. Quantas “passadas largas” Jorge deu até chegar ao fim da escada?
- 4) Um ciclista percorre 20km na primeira hora; 17 km na segunda hora, e assim por diante, em progressão aritmética. Quantos quilômetros percorrerá em 5 horas?
- 5) (Unicamp – SP – modificado) A Anatel determina que as emissoras de rádio FM utilizem as frequências de 87,9 a 107,9 MHz, e que haja uma diferença de 0,2MHz entre as emissoras com frequências vizinhas. A cada emissora, identificada por sua frequência, é associada um canal, que é um número natural que começa em 200. Desta forma, a emissora cuja frequência é de 87,9MHz corresponde ao canal 200. A seguinte frequência é de 88,1MHz, corresponde ao canal 201, e assim por diante. Pergunta-se: quantas emissoras FM podem funcionar (na mesma região), respeitando-se o intervalo de frequências permitido pela Anatel?
- 6) A produção de uma empresa nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março, respectivamente, forma uma Progressão Geométrica. Se a produção em Janeiro foi de 3.000 unidades, e em Março foi de 27.000 unidades, quantas unidades foram produzidas em Fevereiro?
- 7) No estudo de uma nova variedade de bactérias, um cientista estimou que no início das observações haviam 500 bactérias. A cada 40 minutos, a quantidade de bactérias parecia triplicar. Supondo que estejam corretas as observações do cientista, quantas bactérias haveria após 4 horas de observação?
- 8) A população de uma cidade é hoje de 13.000 habitantes e cresce 2% a cada ano. Qual será a população desta cidade daqui dez anos?
- 9) Suponha que o preço de um automóvel se desvalorize 10% a cada ano nos seus cinco primeiros anos de uso. Se esse automóvel novo custou R\$ 45.000,00, qual será o seu valor em reais após os cinco primeiros anos de uso?

10) A torcida de um determinado clube é atualmente dada por P_0 (Total de torcedores no início), mas está diminuindo 3% a cada ano. Se este fato continuar a ocorrer, qual será a torcida desse clube daqui a t (tempo) anos?

APÊNDICE F – ATIVIDADES SOBRE FUNÇÃO AFIM UTILIZANDO A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (OFICINA 5)

1) A Prefeitura de Presidente Kennedy entregou cisternas aos produtores rurais do município, conforme previsto no Programa Olho D'Água, em fevereiro do ano de 2016, em razão a uma intensa crise hídrica. A tabela abaixo mostra a relação do número de litros de água despejado por uma bomba na caixa-d'água em função do tempo.

Tempo (horas)	Número de litros (l)
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

A lei da função que relaciona o número (y) de litros de água despejado com o tempo (x), em horas, de funcionamento da bomba pode ser representada por: $Y = 20.x$. A quantidade de água despejado na caixa d'água após 23 horas da bomba em funcionamento é:

- a) 1000 l b) 4600 l c) 230 l d) 460 l

2) Todas as quintas-feiras, na feira municipal de Presidente Kennedy, o feirante Manoel vende abacaxis pelo preço representado na tabela abaixo:

Quantidade (n) de mangas	2	4	8	10
Preço (p) em R\$	3,00	6,00	12,00	15,00

A função que relaciona p e n , utilizada para representar o valor pago em função da quantidade comprada é:

- a) $p = \frac{3n}{2}$ b) $p = 2.n$ c) $p = 3.n + 2$ d) $p = 2 + n$

3) Na cidade de Venda Nova do Imigrante, durante os dez primeiros dias do mês de julho de 2003, a temperatura, em graus Celsius, foi decrescendo de forma linear de acordo com a função $T(t) = -2t + 18$, em que t é o tempo medido em dias. Nessas condições, passados 8 dias a temperatura nessa cidade foi de:

- a) 0°C b) 2°C c) 3°C d) 4°C

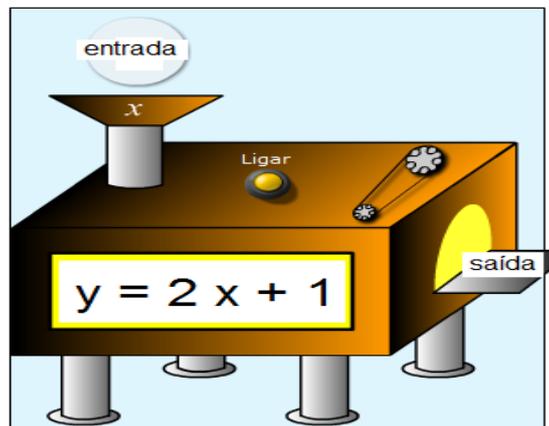
4) O preço a ser pago por uma corrida de táxi inclui uma parcela fixa, denominada bandeirada, e uma parcela que depende da distância percorrida. Se a bandeira custa R\$ 7,00 e cada quilômetro rodado custa R\$ 1,20. Representada abaixo por uma lei de formação do valor pago (p) em função da distância percorrida (d).

$$p = 7 + 1,2 \cdot d$$

Qual é a distância percorrida em Km por um passageiro que pagou R\$ 27,40 pela corrida?

- a) 40 Km b) 35,60 Km c) 17 Km d) 224, 68 Km

5) Imagine a função como uma máquina. Para cada número que colocamos na entrada, ela faz as operações indicadas e fornece um número na saída.



Qual número que colocamos na entrada para obtermos como resultado na saída 11?

- a) 7 b) 5 c) 3 d) 10

6) No açougue “Boi nos Aires”, o quilograma de determinado tipo de carne custa R\$ 26,00. O preço a pagar y é função da quantidade de carne comprada x . Veja a tabela:

Quantidade de carne (Kg)	Preço (R\$)
X	Y
1	$26 \cdot 1 = 26$
2	$26 \cdot 2 = 52$
3	$26 \cdot 3 = 78$
4	$26 \cdot 4 = 104$

Seu José comprou 1,8 Kg de picanha para fazer um churrasco, quanto ele pagou?

- a) R\$ 46,80 b) R\$ 23,60 c) R\$ 26,00 d) R\$ 468,00

7) Um fabricante vende um produto por R\$0,80 a unidade. O custo total do produto consiste em uma taxa fixa de R\$ 40,00 mais o custo de produção de R\$ 0,30 por unidade. Qual é o número mínimo de unidades que o fabricante precisa vender para não ter prejuízo?

- a) 100 unidades b) 90 unidades c) 80 unidades d) 70 unidades

8) Um cabeleireiro cobra R\$ 12,00 pelo corte para clientes com hora marcada e R\$ 10,00 sem hora marcada. Ele atende por dia um número fixo de 6 clientes com hora

marcada e um número variável x de clientes sem hora marcada. Qual foi a quantia arrecadada por ele num dia que foram atendidos 16 clientes?

- a) R\$ 160,00 b) R\$ 192,00 c) R\$ 212,00 d) R\$ 172,00

9) A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que a cada cidade tenha no mínimo 14m^2 de área verde por habitante. Qual deveria ser a área verde da Nossa Cidade, tendo em vista que a população atualmente é de aproximadamente 13 mil habitantes?

- a) $182\,000\text{ m}^2$ b) 140.000m^2 c) 160.000 m^2 d) 200.000m^2

10) Uma empresa de planos de saúde propõe a seus clientes duas opções de pagamentos mensais:

Plano A: Valor fixo de R\$ 125,00, mais R\$ 20,00 por consulta dentro dos 30 dias.

Plano B: Valor fixo de R\$ 150,00, mais R\$ 15,00 por consulta dentro dos 30 dias.

Com base nos dados acima, a partir de quantas consultas realizadas é mais vantajoso a escolha pelo plano B?

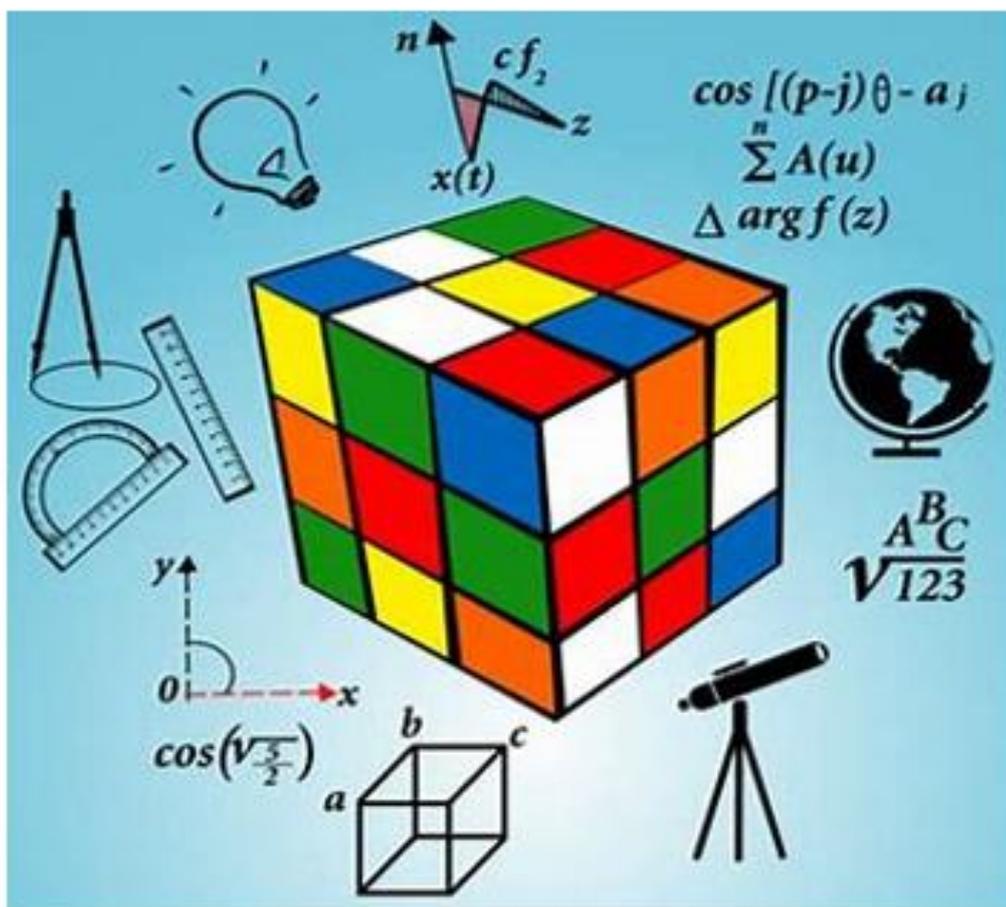
- a) 3 consultas b) 4 consultas c) 5 consultas d) 7 consultas

APÊNDICE G – MANUAL DE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio

(continua)

MANUAL DE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA PARA A 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO



SHEILA CHAVES BATISTA DO NASCIMENTO

SÃO MATEUS
2020

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio

(continuação)

Sumário

<i>Apresentação</i>	02
<i>A resolução de problemas como metodologia de ensino matemático</i>	03
<i>Perspectiva metodológica segundo Pólya e Dante</i>	05
<i>Proposta metodológica</i>	06
<i>Sugestões de atividades complementares</i>	07
<i>Gabaritos</i>	10
<i>Referências</i>	11

Apresentação

Este manual é oriundo de um produto de pesquisa educacional previsto pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré (FVC), como parte da dissertação que integra os requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Este material é constituído de atividades de cunho matemático que empregam a resolução de problemas como metodologia de ensino.

Durante todo o processo de pesquisa, elaboração das atividades e das oficinas, foram considerados os saberes cotidiano dos discentes e as reais necessidades do cotidiano escolar. A educação necessita de mudanças. E estas mudanças incluem o processo de ensino-aprendizagem e suas metodologias no cotidiano de sala de aula.

Com o intuito de disponibilizar uma proposta metodológica para os professores, realizou-se a pesquisa que possibilitou estruturar e subsidiar alguns pontos que nortearam a dissertação já mencionada, na qual buscou analisar a contribuição da resolução de problemas matemáticos como metodologia de ensino no processo de aprendizagem dos discentes da 1ª série do Ensino Médio.

Como educadora, entendo a dificuldade que grande parte dos alunos encontra com a falta de aplicabilidade cotidiana dos conceitos transmitidos em sala de aula, dogmatizando a matemática, o que torna mais doloroso o processo de construção e apropriação do conhecimento.

No entanto, sendo a matemática uma ciência muito próxima da realidade do ser humano, presente no cotidiano, deixando perceptível que motivar e incentivar os discentes, estabelecer conexões entre a teoria e a prática dos conteúdos matemáticos por meio da problematização é o início da longa jornada em busca de um aprendizado significativo.

Para que este caminho seja percorrido convido você a fazer a leitura, a reflexão e a aplicação deste trabalho. Espero que a contribuição deste manual seja significativa na melhoria da qualidade do ensino matemático.

Boa leitura!

Sheila Nascimento

Apresentação

Este manual é oriundo de um produto de pesquisa educacional previsto pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré (FVC), como parte da dissertação que integra os requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Este material é constituído de atividades de cunho matemático que empregam a resolução de problemas como metodologia de ensino.

Durante todo o processo de pesquisa, elaboração das atividades e das oficinas, foram considerados os saberes cotidiano dos discentes e as reais necessidades do cotidiano escolar. A educação necessita de mudanças. E estas mudanças incluem o processo de ensino-aprendizagem e suas metodologias no cotidiano de sala de aula.

Com o intuito de disponibilizar uma proposta metodológica para os professores, realizou-se a pesquisa que possibilitou estruturar e subsidiar alguns pontos que nortearam a dissertação já mencionada, na qual buscou analisar a contribuição da resolução de problemas matemáticos como metodologia de ensino no processo de aprendizagem dos discentes do 1º ano do Ensino Médio.

Como educadora, entendo a dificuldade que grande parte dos alunos encontra com a falta de aplicabilidade cotidiana dos conceitos transmitidos em sala de aula, dogmatizando a matemática, o que torna mais doloroso o processo de construção e apropriação do conhecimento.

No entanto, sendo a matemática uma ciência muito próxima da realidade do ser humano, presente no cotidiano, deixando perceptível que motivar e incentivar os discentes, estabelecer conexões entre a teoria e a prática dos conteúdos matemáticos por meio da problematização é o início da longa jornada em busca de um aprendizado significativo.

Para que este caminho seja percorrido convido você a fazer a leitura, a reflexão e a aplicação deste trabalho. Espero que a contribuição deste manual seja significativa na melhoria da qualidade do ensino matemático.

Boa leitura!

Sheila Nascimento

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio

(continuação)

3

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO MATEMÁTICO



O ato de resolver problemas está presente no cotidiano da humanidade, exige soluções que constantemente demandam estratégias de enfrentamento. A prática de estratégias auxilia o aluno para enfrentar a problematização e a resolver novas situações.

Diferentes pesquisas foram realizadas abordando como foco principal a metodologia de resolução de problemas no ensino da matemática. No entanto, a realidade dos professores da área ainda necessita de melhor orientação. Existem muitas indagações a respeito do assunto, além da necessidade de variedade de material didático.

Dante (1998) ressalta que embora prestigiada, a resolução de problemas é difícil de ser trabalhada em sala de aula. Observa-se que é comum os alunos saberem efetuar os algoritmos e sentirem dificuldade ao interpretar e resolver um problema que envolva um ou mais desses algoritmos. Isso ocorre devido à forma que os problemas são trabalhados em sala de aula e apresentados nos livros didáticos, em geral como exercícios de fixação dos conteúdos trabalhados.

Nota-se que por grande parte dos alunos a matemática é vista como uma disciplina difícil, em que existe uma "obrigação" de realizar as atividades propostas pelos conteúdos curriculares apresentados. A percepção de Vygotsky (2001, p. 130) em relação à satisfação e significado é ressaltada no trecho a seguir:

Se fizemos alguma coisa com alegria as reações emocionais de alegria não significam nada senão que vamos continuar tentando fazer a mesma coisa. Se fizemos algo com repulsa isso significa que no futuro procuraremos por todos os meios interromper essas ocupações.

Percebeu-se que a metodologia da resolução de problemas possibilita despertar o interesse dos alunos em relação ao saber matemático, tendo em vista que

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio

(continuação)

4

se for utilizada no grau correto de dificuldade a mesma tende a estimular a curiosidade e a busca por estratégias para alcançar a resposta correta.

A resolução de problemas permite ao professor oportunizar ao aluno interagir e pensar de maneira a construir os próprios caminhos para chegar à resposta de uma situação problema, uma vez que este tipo de atividade promove desafios e desperta a curiosidade e vontade de resolvê-los.

Pólya (2006, p. 05) ressalta que

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafia a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta.

PERSPECTIVA METODOLÓGICA SEGUNDO PÓLYA E DANTE

Resolver problemas matemáticos é um ato natural, presente na vida das pessoas. Estas situações necessitam que o problema seja compreendido, para que se possa, então, estabelecer uma estratégia de enfrentamento, buscando meios pelos quais a execução do plano estabelecido seja viável e possibilite a verificação da aplicação, afim de definir se existe a necessidade de ajustes e se a resposta é coerente.

Utilizar estas estratégias ajuda no enfrentamento diante de novas situações, aproximando-se das quatro etapas citadas por Pólya (2006), que visam facilitar a resolução do problema e motivar o aluno na busca pelo conhecimento significativo.

Segundo Dante (2009), a resolução de problemas é um tópico em que o professor encontra dificuldade para trabalhá-lo em sala de aula. É comum o aluno saber resolver um cálculo e não conseguir resolver um problema contextualizado com o mesmo cálculo já realizado. Isto ocorre devido a forma que os problemas matemáticos são trabalhados desde o Ensino Fundamental, muitas vezes como produto do aprendizado, sendo utilizado como exercício de fixação dos conteúdos previamente trabalhados.

Dante (2009) ressalta que um problema é qualquer situação em que haja necessidade de conhecimentos e pensamentos matemáticos para sua resolução. O autor ainda esclarece que um bom problema deve desafiar o aluno, ser interessante, não ser evidente, possuir nível adequado de dificuldade e ser real.



PROPOSTA METODOLÓGICA



Este manual tem como objetivo apresentar a resolução de problemas matemáticos como uma metodologia de ensino, estimulando a utilização de conceitos cotidianos, visando promover a matemática de uma forma mais motivadora e contextualizada.

Foram realizadas seis oficinas, com o intuito de apresentar aos alunos a resolução de problemas utilizada como metodologia de ensino com os alunos da 1ª série do Ensino Médio da turma base da pesquisa, com intuito de diagnosticar pontos que necessitavam serem revisados, entendendo por meio da análise das respostas de um questionário inicial, a percepção dos alunos quanto à resolução de problemas matemáticos.

Posteriormente, como sugestão para auxiliar na resolução dos problemas foram apresentadas as etapas de Pólya e trabalhadas as problematizações possíveis de resolução pelo método apresentado, mas que, no entanto, era critério do aluno a escolha pela utilização ou não destas etapas.

Em seguida foi analisada a percepção dos alunos quanto à resolução de problemas depois das oficinas, e da utilização das etapas de Pólya (2006). E, na sequência, na última oficina, foi proposta a elaboração de questões associadas ao cotidiano, por parte dos alunos, dentro dos conteúdos propostos. Estas questões aparecem a seguir, neste manual, como sugestões de atividades.

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio

(continuação)

7

SUGESTÕES DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES

- PROGRESSÕES

- 1) Um estudante do ensino médio iniciou uma rotina de estudo em que no primeiro dia ele resolve uma série de três (3) exercícios. E todos os dias ele acrescenta dois (2) exercícios a serem resolvidos diferentes dos anteriores, descansando apenas aos sábados e domingos. Quantos exercícios ele fará em duas (2) semanas?
- 2) Um estudante do Ensino médio passa exatamente uma (1) hora por dia estudando. Com a proximidade de uma avaliação para trabalhar como menor aprendiz que será no dia 01/09, ele estipulou que por dia estudará cinco (5) minutos a mais que no dia anterior. Considerando que no primeiro dia do mês de agosto ele estudou uma (1) hora, quanto tempo ele estudou neste mês?
- 3) Um jovem aprendiz recebeu seu salário e o gastou na mesma semana da seguinte forma: no primeiro dia gastou R\$ 2,00. No segundo dia gastou R\$ 6,00. No terceiro dia gastou R\$ 18,00, formando uma progressão geométrica. Determine o valor gasto no sétimo dia.
- 4) Marcos estava jogando *League of Legends*, e percebeu que a cada fase que ele conseguia avançar, ele ganhava três (3) moedas de ouro a mais que na anterior, ou seja, na primeira fase que ele avançou ganhou três (3) moedas de ouro, na segunda seis (6) moedas, na terceira nove (9) moedas, e assim sucessivamente. Quantas moedas Marcos terá quando atingir a vigésima fase deste jogo?
- 5) Em um jogo onde você pode comprar suas habilidades, sempre que você compra uma habilidade, a próxima custará o dobro do valor da anterior. Sabendo que a primeira habilidade custou 200 pontos, quantos pontos custará a quinta habilidade comprada por este jogador?
- 6) Em um jogo você começa com dez (10) pontos e ganha 15 pontos a cada monstro que você eliminar do jogo. Quantos pontos terá um jogador que eliminar 35 monstros em um só jogo?
- 7) Gabriel começou a ler um livro no dia primeiro de julho, tendo lido no primeiro dia 30 páginas, para concluir a leitura do livro de forma mais rápida, ele estipulou que iria ler a cada dia cinco (5) páginas a mais do que no dia anterior. Quantas páginas Gabriel irá ler quando chegar o dia 12 de julho, lendo todos os dias a quantidade de páginas estipulada por ele?
- 8) Um motorista de ônibus percorre 40 km na primeira hora de trabalho, 34 km na segunda hora e assim sucessivamente, formando uma P.A. Quantos quilômetros o motorista percorrerá em suas seis (6) horas de trabalho diário?
- 9) Uma secretária escolar recebeu a tarefa de organizar os documentos de todos os 540 alunos da escola em duas (2) semanas. No primeiro dia ela organizou 25 documentos, no segundo 33, no terceiro 41, e assim sucessivamente. Ao fim das duas

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio
(continuação)

8

(2) semanas (lembrando que ele não trabalha sábado e domingo, pois a escola não funciona nestes dias!), foi possível organizar todos os documentos?

10) Em um programa de condicionamento físico, um jogador corre sempre 300 metros a mais do que no dia anterior. Sabe-se que no segundo dia ele correu um quilometro, logo quantos quilômetros ele correrá no décimo dia?

11) Karina faz sacolé para vender em sua escola durante a semana, ela faz no domingo os sacolés que venderá na segunda, na segunda os sacolés que venderá na terça, e assim por diante. Sabendo que no domingo ela fez 30 sacolés, na segunda 36, e assim sucessivamente, determine o número total de sacolés feitos pela Karina por semana.

12) Maria está fazendo musculação em uma academia, ela iniciou fazendo 17 abdominais em seu primeiro dia, 20 no segundo, e assim por diante. Quantos abdominais ela fará em seu décimo quinto dia de treino?

13) Carlos decidiu organizar seus livros em prateleiras da seguinte forma: 2 livros na primeira prateleira, quatro (4) livros na segunda prateleira, oito (8) livros na terceira, e assim sucessivamente. Determine quantos livros serão colocados na sexta prateleira:

14) Uma família é composta por sete (7) filhos, o mais novo tem 14 anos e o mais velho 32 anos. Sabendo que a idade deles é uma progressão aritmética, determine qual é a diferença de idade entre dois irmãos que nasceram na sequência?

15) Em uma rodovia onde o trânsito "engarrafou" há vendedores ambulantes a cada 45 carros. Se em um determinado local deste "engarrafamento" existem 495 carros parados, quantos vendedores haverão?

- FUNÇÕES

1) Um funcionário da empresa CAPCOM (Companhia de vídeo game japonês) recebe um valor fixo de R\$ 8.500,00 por mês, acrescidos de R\$ 2.000,00 por cada jogo criado. Quanto esse funcionário receberá no final do mês, sabendo que ele criou 2 jogos?

a) R\$19.000,00 b) R\$ 10.500,00 c) R\$ 12.500,00 d) R\$ 1.250,00

2) Uma pizzaria cobra R\$ 2,00 fixo mais R\$ 0,80 por cada quilometro rodado para realizar entregas a domicilio. Quanto será cobrado de taxa de entrega a uma pessoa que reside a 20 km desta pizzaria?

3) Um motorista do aplicativo Uber cobra R\$ 10,00 de taxa fixa, mais R\$ 6,00 por quilometro rodado. Quanto será cobrado se um cliente solicitar uma corrida de 50 km?

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio
(continuação)

9

- 4) Certo dia minha avó me pediu que eu fosse até a padaria para comprar R\$50,00 de pães para uma confraternização na casa dela. Sabendo que o valor de cada pão é de R\$ 0,25, determine:
- A função que representa o custo da compra de pães nesta padaria.
 - Quanto pagarei por 20 pães?
 - Qual foi a quantidade de pães comprada?
 - Com R\$ 30,00 foi possível comprar quantos pães?
- 5) Meu tio é pedreiro, e está trabalhando em uma obra por um preço fixo de R\$ 200,00 por dia, mais R\$ 40,00 por hora extra trabalhada.
- Determine a função que representa o valor recebido por meu tio em três (3) dias.
 - Quanto ele receberá em 3 dias trabalhados, com três (3) horas extras em cada dia.
- 6) Uma lanchonete cobra R\$ 10,00 por um X-tudo, e R\$ 4,00 de taxa fixa para entrega em domicílio.
- Determine a função que representa o valor a ser pago por X X-tudo, com entrega.
 - Determine o valor pago por cinco (5) lanches de X-tudo entregues em domicílio.
- 7) Um restaurante serve almoço self-service e o valor a ser pago é representado pela função: $F(x) = 15 + 0,05x$, em que X representa o peso em gramas do prato feito. Quanto custará um prato com 800 gramas?
- 8) Eu tenho R\$ 600,00 para fazer uma viagem de R\$10.000,00. Estipulei que a cada mês irei guardar R\$ 200,00 da minha mesada para pagar o restante da viagem. A função que relaciona o tempo em meses, com a quantia em reais é:
- $T(x) = 550x + 1200$
 - $T(x) = 200x - 600$
 - $T(x) = 200x + 600$
 - $T(x) = 550x + 1000$
- 9) Na merenda escolar, a cozinheira faz a quantidade de comida de acordo com as fichas e mais 10%. Utilizando a função: $F(x) = 1,1x$. Um dia em que 235 alunos solicitaram merenda, quantos pratos serão preparados no total?
- 10) Em uma determinada escola da rede pública de Presidente Kennedy, os dois bebedouros têm capacidade para 200 litros de água cada um. A escola possui 350 alunos. Determine a função que relaciona a quantidade de litros em função da quantidade de alunos. Se cada aluno encher a própria garrafa de água com capacidade para 500 ml por duas (2) vezes, essa água será suficiente (considere que os dois bebedouros estão cheios)?

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio

(continuação)

10

11) Uma locadora de carros cobra um preço fixo de R\$ 150,00 de aluguel, mais R\$ 7,00 por cada KM percorrido. Determine a função que representa o valor a ser pago após percorrer X KM:

a) $F(x) = 150x + 7$ b) $F(x) = -7 + 150x$ c) $F(x) = 7x + 150$ d) $F(x) = 157x$

12) Fizemos a adesão de um pacote de TV a cabo, onde por mês deve ser pago R\$ 140,00. Porém, a cada dia de atraso cobra-se um juro de R\$ 2,35. Qual será o valor deste pacote em um mês em que o atraso foi de oito (8) dias?

a) $F(x) = 2,35x + 140$

b) $F(x) = 2,35 + 140x$

c) $F(x) = x + 140$

d) $F(x) = 142,35 + x$

13) Uma empresa de telefonia celular oferece um plano mensal para seus clientes com as seguintes características:

- Para um total de ligações de até 50 minutos o cliente deverá pagar um valor fixo de R\$ 40,00;

- Se os 50 minutos forem excedidos, cada minuto em excesso será cobrado no valor de R\$ 1,50 (Que são acrescidos aos R\$ 40,00 que são fixos).

Determine a função que possibilita determinar o valor a ser pago por um cliente que utilizou 74 minutos durante o mês, e o valor pago por ele.

GABARITOS:

- PROGRESSÕES:

01) 120 exercícios.

02) Aproximadamente 70 horas.

03) R\$ 1.458,00.

04) 630 moedas.

05) 3200 pontos.

06) 9100 pontos.

07) 85 páginas.

08) 150 Km.

09) Sim, seria possível organizar 813 documentos.

10) 3700 Km.

11) 210 sacolés.

12) 59 abdominais.

13) 64 livros.

14) 3 anos.

15) 11 vendedores.

Apêndice G – Manual de Recomendações Técnicas: A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática para a 1ª série do Ensino Médio

(conclusão)

11

- FUNÇÕES:

- 1) c) R\$ 12.500,00.
- 2) R\$ 18,00.
- 3) R\$ 310,00.
- 4) a) R\$ 0,25 X. b) 104 pães. c) 200 pães. d) 120 pães.
- 5) a) R\$ 600,00. b) R\$ 960,00.
- 6) R\$ 64,00.
- 7) R\$ 65,00.
- 8) b) $T(x) = 200x - 600$.
- 9) Aproximadamente 259 pratos.
- 10) Sim, o consumo seria de 350 litros, sobriariam 50 litros.
- 11) a) $E(x) = 150 + 7 \cdot X$.
- 12) R\$ 158,80.
- 13) R\$ 145,00.

REFERÊNCIAS

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)**. Brasília: A Secretaria, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Matemática**. 1999.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2ªed. São Paulo: Ática, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2009.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. SP. Martins Fontes, 2001.

ANEXOS

ANEXO A – SEQUÊNCIA DE PÓLYA

COMPREENDER O PROBLEMA

- a) O que se pede no problema?
- b) Quais são os dados e as condições do problema?
- c) É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama?
- d) É possível estimar a resposta?

ELABORAR UM PLANO

- a) Qual é o seu plano para resolver o problema?
- b) Que estratégia você tentará desenvolver?
- c) Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este?
- d) Tente organizar os dados em tabelas e gráficos.
- e) Tente resolver o problema por partes.

EXECUTAR O PLANO

- a) Execute o plano elaborado, verificando-o passo a passo.
- b) Efetue todos os cálculos indicados no plano.
- c) Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.

FAZER O RETROSPECTO OU VERIFICAÇÃO

- a) Examine se a solução obtida está correta.
- b) Existe outra maneira de resolver o problema?
- c) É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?