



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
REGIONAL CATALÃO  
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
EM REDE NACIONAL**



**SÉRGIO LUIS SILVA**

**PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM CÁLCULOS ALGÉBRICOS:  
Da Resolução à Formulação no 8º ano do Ensino Fundamental**

**CATALÃO - GO**

**2019**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**     **Dissertação**     **Tese**

**2. Identificação da Tese ou Dissertação:**

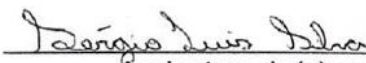
Nome completo do autor: Sérgio Luis Silva

Título do trabalho: PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM CÁLCULOS ALGÉBRICOS:  
Da Resolução à Formulação no 8º ano do Ensino Fundamental

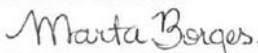
**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  **SIM**     **NÃO**<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
Assinatura do(a) autor(a)<sup>2</sup>

Ciente e de acordo:

  
Assinatura do(a) orientador(a)<sup>2</sup>

Data: 08 / 11 / 2019.

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

<sup>2</sup> A assinatura deve ser escaneada.

SÉRGIO LUIS SILVA

**PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM CÁLCULOS ALGÉBRICOS:  
Da Resolução à Formulação no 8º ano do Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Marta Borges

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Silva, Sérgio Luis

PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM CÁLCULOS ALGÉBRICOS: Da Resolução à Formulação no 8º ano do Ensino Fundamental [manuscrito] / Sérgio Luis Silva. - 2019.

LXXIV, 74 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Marta Borges Borges.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia, Catalão, PROFMAT- Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RC), Catalão, 2019.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui siglas, abreviaturas, gráfico, lista de figuras.

1. Resolução e Formulação de Problemas. Cálculo Algébrico. Ensino Fundamental. Matemática.. I. Borges, Marta Borges, orient. II. Título.

CDU 51



Universidade Federal de Goiás - UFG  
Regional Catalão  
Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia  
Mestrado Profissional em Matemática



**Ata de Defesa - avaliação da Dissertação**

Em 27 de setembro de 2019, às 14 h 27 min, reuniram-se os componentes da banca examinadora, professores(as) Dra. Marta Borges (orientadora), Dra. Éliada Alves da Silva, Dra. Rosana Catarina Rodrigues de Lima para, em sessão pública realizada por Webconferência no Bloco J - Sala 03, da Regional Catalão (RC), da Universidade Federal de Goiás (UFG), procederem a avaliação da Dissertação intitulado(a) "PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM CÁLCULOS ALGÉBRICOS: Da Resolução à Formulação no 8º ano do Ensino Fundamental", de autoria de Sérgio Luis Silva, discente do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Regional Catalão da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pelo(a) presidente, que fez a apresentação formal dos membros da banca. Em seguida, a palavra foi concedida ao(à) discente que, em 22 min procedeu a apresentação. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o(a) examinando(a). Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da Dissertação, que foi considerado(a): (X) **Aprovado(a)** ou ( ) **Reprovado(a)**. Cumpridas as formalidades de pauta, às 17 h 15 min a presidência da mesa encerrou a sessão e para constar, eu Marta Borges, lavrei a presente ata que, depois de lida e aprovada, segue assinada pelos membros da banca examinadora e pelo(a) discente.

\_\_\_\_\_  
Dra. Marta Borges  
Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia – RC/UFG  
Presidente da Banca

\_\_\_\_\_  
Dra. Éliada Alves da Silva  
Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia – RC/UFG  
Presidente da Banca

\_\_\_\_\_  
Dra. Rosana Catarina Rodrigues de Lima  
Instituto Federal de São Paulo / Câmpus Hortolândia – Hortolândia

\_\_\_\_\_  
Sérgio Luis Silva  
Discente do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional –  
PROFMAT/RC/UFG

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e da orientadora.

**Sérgio Luis Silva**, graduado em Licenciatura Plena em Ciências, Habilitação em Matemática, pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Especialização em Educação Matemática do Ensino Superior pela Universidade Federal de São João Del Rei – UFSJ. É professor da rede de ensino da Secretaria Estadual de Educação do Estado de Minas Gerais e da rede particular de ensino da cidade de Patos de Minas – MG.

## DEDICATÓRIA

A Deus, ao anjo Miguel,  
e a todos os meus familiares, em especial meus pais:  
Geraldo Inácio da Silva e Maria do Carmo Trindade Silva.

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

George Polya



## **AGRADECIMENTOS**

Meus sinceros agradecimentos:

A Deus, razão principal da nossa existência.

A todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

A minha esposa Silene da Consolação Braga, por estar ao meu lado e sempre me apoiar nessa missão.

Aos meus filhos Otávio César e Maria Isabel, por entenderem e aceitarem os momentos em que estive ausente.

A minha orientadora Profa. Dra. Marta Borges, pelo apoio e dedicação na construção deste trabalho.

Ao meu colega José Ferreira, pelo apoio que recebi nos momentos difíceis ao longo desta caminhada.

A todos meus colegas de trabalho que me apoiaram nessa caminhada durante esse curso.

Aos alunos da turma 801 da E. E. “Dona Guiomar de Melo” da cidade de Patos de Minas-MG, pelo empenho e comprometimento nas atividades propostas neste trabalho.

Ao PROFMAT e a CAPES, pela bolsa concedida.

## RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar as contribuições da Resolução e Formulação de Problemas como metodologia de ensino de cálculo algébrico para alunos do Ensino Fundamental. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa e foi realizada por meio de um estudo de caso com alunos do oitavo ano de uma escola pública estadual, situada na cidade de Patos de Minas-MG. A pesquisa de campo teve início no final do mês de agosto e se estendeu até outubro de 2018 e a coleta de dados foi realizada por meio de dois questionários e do material produzido pelos alunos. Inicialmente, foi ministrada uma sequência de oito aulas sobre o assunto em questão. Após essas aulas, foi aplicado o primeiro questionário para verificar o conhecimento adquirido pelos alunos. Posteriormente, foram desenvolvidas as atividades de Resolução e Formulação de Problemas, na perspectiva de que os próprios alunos, divididos em grupos, formulassem as questões, sempre mediados pela orientação do professor. Concluída a etapa de formulação, foram elaboradas, pelo professor, avaliações escritas que foram resolvidas pelos alunos. Por fim, foi aplicado o segundo questionário sobre as atividades trabalhadas nesse período. Os dados produzidos foram analisados a partir da construção de três eixos de análise emergentes do material de campo. Esse trabalho visou a analisar de que modo a formulação de questões pode desenvolver a compreensão dos alunos ao estudarem cálculo algébrico na perspectiva da Formulação e Resolução de Problemas. Os resultados apontam que os alunos, de forma geral, mesmo com pouco conhecimento da metodologia, mostraram-se bastante receptivos às atividades propostas, demonstrando interesse e motivação. Foi possível verificar, também, que os alunos não estão acostumados a tarefas dessa natureza, o que leva a formularem questões de difícil compreensão. Por outro lado, com a mediação do professor-pesquisador, eles mesmos sentiram a necessidade de reestruturação dessas questões para a aplicação a seus colegas. Por fim, ressaltam-se três pontos essenciais nas atividades desenvolvidas: o primeiro refere-se às atividades em grupo, nas quais observou-se que vários alunos se tornaram protagonistas no processo de fazer, aprender e promover o conhecimento entre os participantes. O segundo aponta a melhoria na relação professor-alunos, em razão do envolvimento mútuo nas atividades. E o terceiro diz respeito à melhor assimilação do conteúdo de cálculo algébrico por parte da maioria dos alunos, principalmente no que se refere ao uso das variáveis em um plano de ação na resolução de um problema e nas operações com expressões algébricas com conexões entre a álgebra e a geometria ligadas ao cálculo algébrico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resolução e Formulação de Problemas. Cálculo Algébrico. Ensino Fundamental. Matemática.

## ABSTRACT

The present study aims to analyze the contributions of the formulation and problem solving as teaching methodology in the study of algebraic calculus for elementary school students. The research had a qualitative approach and was carried out through a case study of 8<sup>th</sup> grade elementary school students in a state public school, located in city of Patos de Minas – MG. The research was made on months August to October of 2018 and the data collection was performed through two questionnaires and material produced by students. Initially a sequence was given eight classes about the subject and question. After these classes were applied the first questionnaire to check the acquired knowledge in the classes taught. Subsequently, the activities of Problem Solving and Formulation were developed, in the perspective that the students themselves, divided into groups, formulated the questions, always mediated by the teacher's guidance. At the conclusion of the formulation phase, written evaluations were prepared by the teacher, which were solved by the students. Finally, the second questionnaire about the activities worked in this period was applied. The produced data were analyzed starting of methodology to formulation and solving of problems in content of algebraic calculus by construction guiding axes and categories emergent of field material. That work aims to analyze how question formulation can develop students' understanding when studying algebraic calculus from the perspective of Formulation and Problem Solving. The results indicate that the students, in general, even with little knowledge of the methodology, were quite receptive to the proposed activities, showing interest and motivation. It was possible to verify too that students don't accustom to tasks of this nature, which leads to questions difficult to understand. On the other hand, with the mediation of researcher teacher, themselves felt a need of reorientation that questions for the application to his classmates. Finally, three essential points in the developed activities: the first refers group activities, in which several students became protagonists in the process of making, learning and promoting knowledge among the participants. The second point the improvement in the teacher-students relationship, due to the mutual involvement in the activities. And the third regards the best assimilation of algebraic calculus content by most students, mainly regarding the use of variables in an action plan in solving a problem and in operations with algebraic expressions, with connections behind the algebra and the geometry linked to algebraic calculus.

**KEYWORDS:** Problems Solving and Formulation, Algebraic Calculus, Elementary School, Math.

## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CBC	Conteúdo Básico Comum
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CRV	Centro de Referências Virtuais
EFO8MA06	Ensino Fundamental, 8º ano, Matemática, Habilidade 06
EMVRP	Ensino de Matemática Via Resolução de Problemas
FP	Formulação de Problemas
NCTM	National Council of Teachers of Mathematical
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN-EF	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental
PROEB	Programa de Avaliação da Educação Básica
PROFMAT	Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional
RP	Resolução de Problemas
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFSJ	Universidade Federal de São João Del Rei
UNIPAM	Centro Universitário de Patos de Minas
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Questão formulada pelo professor-pesquisador e os alunos participantes.....	36
Figura 2 – Questão formulada pelo professor-pesquisador .....	38
Figura 3 – Questão 1 do grupo A. ....	40
Figura 4 – Questão 1 do grupo A - Reformulada. ....	41
Figura 5 – Questão 1 do grupo B.....	41
Figura 6 – Questão 1 do grupo B - Reformulada. ....	42
Figura 7 – Questão 6 do questionário II .....	47
Figura 8 – Resolução da questão 2 da avaliação escrita.....	52
Figura 9 – Resolução da questão 3 da avaliação escrita.....	52
Figura 10 – O processo de RP e FP a partir das atividades desenvolvidas .....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdos programáticos do CBC para o oitavo ano .....	28
Quadro 2 – Aulas expositivas dialogadas e métodos de RP e FP.....	32
Quadro 3 – Aplicação do questionário I e debate.....	32
Quadro 4 – Atividades em grupos e aplicação da avaliação .....	33
Quadro 5 – Aplicação e análise do questionário II e da avaliação escrita .....	34
Quadro 6 – Resultado das questões de múltipla escolha do questionário I.....	43
Quadro 7 – Resultado das questões de múltipla escolha do questionário II.....	45

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Importância para os alunos, da metodologia da RP e FP ligada ao cálculo algébrico.....	44
Gráfico 2 – Utilização da RP em outros conteúdos matemáticos.....	46
Gráfico 3 – Resolução das questões formuladas pelos colegas.....	47
Gráfico 4 – Formulação de questões para o colega resolver.....	48
Gráfico 5 – Aprovação da FP e RP em outros conteúdos.....	49
Gráfico 6 – Importância da interação entre professor-alunos.....	49
Gráfico 7 – Desempenho na prova escrita realizada pelo alunos participantes.....	51

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
1. DA RESOLUÇÃO À FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS .....	22
1.1. Da Resolução à Formulação de Problemas como Metodologia de Ensino.....	22
1.2. A Álgebra no Ensino Fundamental .....	26
2. METODOLOGIA.....	30
2.1. Apresentação da Pesquisa.....	30
2.2. Atividades de Ensino Desenvolvidas na Pesquisa de Campo .....	31
3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES DE RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS .....	35
3.1. Relatos e Percepções das Aulas de Cálculo Algébrico e a Resolução e Formulação de Problemas .....	35
3.2. Análise dos Questionários .....	43
3.3. Análise das Avaliações Escritas .....	50
3.4. O Processo de Ensino-aprendizagem a partir das Atividades Desenvolvidas.....	53
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	56
REFERÊNCIAS .....	59
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO I .....	63
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO II .....	66
ANEXO – Parecer do CEP/UFG de Aprovação da Pesquisa.....	69



## INTRODUÇÃO

Desde os meus<sup>1</sup> sete anos, portanto na antiga primeira série primária, hoje o primeiro ano do Ensino Fundamental, eu presumia que iria fazer algo ligado à Matemática, mas ainda não pensava que um dia me tornaria um professor. Talvez pela minha tremenda timidez e também por não ter ninguém na família que me motivasse a seguir por esse caminho. Estudar no ensino superior não era uma prioridade na minha realidade familiar, já que não tínhamos condições financeiras para manter meus estudos.

Ganhei como presente, aos meus quatorze anos de idade, algumas despesas no orçamento familiar, pois nessa idade já trabalhava no comércio de minha cidade. Isso persistiu por um longo período, até a data de meu ingresso na faculdade. No início do ano de 1996, mesmo com as dificuldades financeiras, iniciei meus estudos na graduação no curso de Matemática oferecido pela faculdade de ensino particular da minha cidade natal. Estudei do jeito que me era permitido, até mesmo contra o tempo, nos intervalos de almoço, entre o final do expediente do trabalho e o início das aulas na faculdade. Esse era o escasso tempo de que dispunha para realizar as inúmeras atividades inerentes ao meu itinerário de aluno.

Três anos após formei-me como professor de Matemática, uma conquista muito importante em minha vida. Já no ano subsequente a minha formatura, recebi um convite para lecionar a disciplina de Física numa escola da rede pública estadual, aceitei o convite, mesmo tendo que conciliar o trabalho no comércio e as aulas no período noturno. No início do ano de 2000, recebi outro convite para lecionar Matemática em um colégio da rede particular numa cidade vizinha. Nessa época, deixei de vez o trabalho no comércio. Consegui conciliar durante dez anos essa jornada de trabalho como professor das disciplinas de Física e Matemática.

Durante esse período, submeti-me a dois concursos públicos para professor da rede estadual de Minas Gerais, fui aprovado e assumi esses cargos, mas não deixando de lado a rede particular de ensino, na qual continuei lecionando Matemática para o ensino médio. Passados esses primeiros dez anos, recebi e aceitei um convite para lecionar numa faculdade a disciplina de Cálculo para o curso de Administração de Empresas em minha cidade natal. A partir daí passei a lecionar somente em minha cidade. Depois de uma longa experiência na docência e sentindo a necessidade de um aprofundamento acadêmico, decidi dedicar-me ao mestrado.

Fui aprovado para o Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), da Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia da

---

<sup>1</sup> Esta parte inicial do texto está em primeira pessoa do singular por se tratar de um breve memorial para apresentar as motivações do pesquisador em escrevê-lo.

Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão. Ingressei-me nesse projeto de mestrado no início do ano de 2017 e foi nas aulas de História da Matemática, nas conversas com o professor dessa disciplina, que surgiu a ideia de dar prosseguimento a um trabalho que desenvolvi na especialização, nos anos de 2010 a 2012: uma pesquisa acadêmica sobre Resolução de Problemas (RP)<sup>2</sup>, acrescentando, ao trabalho inicial, a Formulação de Problemas, (FP)<sup>3</sup> também vista como metodologia de ensino. Essa especialização aconteceu na Universidade Federal de São João Del Rei-MG (UFSJ), na qual foi oferecida a disciplina Ensino da Matemática Via Resolução de Problemas (EMVRP).

Em contato com as teorias propostas pela disciplina, tive a oportunidade de elaboração de um artigo sobre esse tema e aplicação da metodologia, com ênfase em Matemática Financeira, em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio. Depois desse trabalho, percebi que evoluí como profissional docente. A partir da busca de maior interação entre professor-aluno, visando ao efetivo aprendizado, a EMVRP contribuiu positivamente para minha prática em sala de aula.

Ao longo da minha vida profissional, tenho observado que vários alunos se sentem desmotivados pelo aprendizado em alguns tópicos de Matemática. Então, buscando motivação dos alunos e diversificação das estratégias de ensino em cálculo algébrico, resolvi introduzir esse conteúdo, para alunos do oitavo ano, aplicando a Formulação e Resolução de problemas voltadas para o Ensino Fundamental.<sup>4</sup>

O conteúdo de cálculo algébrico para esse nível de ensino aborda equações, variáveis, expressões algébricas, monômios, polinômios, bem como as operações e expressões algébricas. Geralmente esses tópicos são apresentados teoricamente e com bastante repetições, sem que o aluno entenda suas aplicações e a importância numa dinâmica mais ampla. Nesse contexto, buscou-se nessa pesquisa abordar esse assunto usando problemas matemáticos já elaborados pelo professor para, posteriormente, os próprios alunos formularem seus problemas através das estratégias de resolução de problemas.

De acordo com Polya (1995, p. 48), “a nossa abordagem de qualquer problema depende necessariamente do estágio do nosso conhecimento”. Nessa perspectiva, essa pesquisa parte da RP como estratégia de ensino na tentativa de auxiliar os alunos na busca e produção de

---

<sup>2</sup> Neste trabalho, utilizamos o termo “Resolução de Problemas” (RP) para nos referirmos à metodologia de ensino e/ou à teoria, e o termo “resolução de problemas”, com iniciais minúsculas, para nos referirmos ao ato de resolver problemas.

<sup>3</sup> Analogamente, utilizamos o termo “Formulação de Problemas” (FP) para nos referirmos à metodologia de ensino e/ou à teoria, e o termo “formulação de problemas”, com iniciais minúsculas, para nos referirmos ao ato de formular problemas.

<sup>4</sup> Neste ponto finda o breve memorial do pesquisador, o texto deixará de ser em primeira pessoa do singular.

conhecimentos, por entender cada aluno como um aprendiz iniciante que não conhece amplamente o processo de formulação de questões. Todavia, entende-se que a vivência na prática de atividades em grupos ou individuais com problemas matemáticos em sala de aula pode contribuir para que os problemas formulados nos conteúdos de cálculo algébrico por esses alunos possam, aos poucos, adquirir mais qualidade e abrangência do conteúdo, em um processo de tentativas, erros e ajustes.

Entretanto, Silver (1994) aponta que a FP é uma prática que ocorre dentro do processo de RP. Para o autor, “[...] refere-se tanto a produção de novos problemas e a reformulação de determinados problemas” (SILVER, 1994, p. 19, tradução nossa). Esta compreensão parece ser aprofundada por D’Amore ao afirmar que “FP é um modo de colocar-se no interior da RP e as duas problemáticas não são opostas, mas muito perto”, de acordo com D’Amore (2014, p. 29).

No que diz respeito à FP, Silver (1994) afirma que a formulação de problemas pode ser vista como a criação de um problema novo ou como a reformulação de determinados problemas apresentados para os estudantes. Ainda segundo o autor, os problemas formulados devem estar fundamentados em situações concretas que expressem situações matemáticas significativas.

Além disso, Boavida *et al.* (2008) reitera a importância da FP, uma vez que contribui no aprofundamento dos conceitos da Matemática e na compreensão de sua resolução. Nesse sentido, “aos alunos deve ser dada a oportunidade para formular problemas de determinadas situações e criar novos problemas quando modificando as condições de um determinado problema” (NCTM, 1991, p. 95). Assim, nas aulas de matemática, “as crianças podem inventar os próprios problemas. Isso as motivará a ler, compreender e resolver os problemas, porque são seus” (DANTE, 2010, p. 65).

As pesquisas relacionadas as metodologias de FP e RP têm apresentado contribuições ao ensino e aprendizagem, mas também desafios ao professor de Matemática.

De fato, Gontijo (2006), em sua dissertação de mestrado, relata que a literatura sobre Resolução de Problemas nos sugere que o uso desta metodologia possibilita aos estudantes o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa.

Silva (2013), em sua dissertação de mestrado, trabalhou com professores de 6º ano do Ensino Fundamental, o conceito de frações numa prática reflexiva no estágio supervisionado, aplicando a Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos como metodologia de ensino. O estudo constatou que muitos professores não se sentem preparados para lidarem com uma prática que requer reflexão, investigação e buscas de novos horizontes. Destaca-se, também,

que o professor de Matemática pode ser um indivíduo criativo e inovador no que diz respeito a problemas que direcionam o ensino e a aprendizagem.

Rêgo e Paiva (2009) ressaltam que,

A importância da Resolução de Problemas vai muito além da Matemática, pois sua prática pode contribuir para o desenvolvimento das potencialidades cognitivas de nossos alunos. Para muitos educadores, um dos principais objetivos da educação deve ser o de preparar o aluno para resolver problemas. Essa competência, em um mundo dinâmico e com o volume de informações que se tem hoje, pode fazer a diferença, seja para atuação no mercado de trabalho como também para o pleno exercício da cidadania (RÊGO; PAIVA, 2009, p. 245).

Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam que,

[...] “a Resolução de Problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança” (BRASIL, 1998, p. 40).

Segundo Dante (2010), as formulações de problemas matemáticos trazem várias alternativas para o aprendizado, as situações-problema desenvolvem o poder de comunicação da criança quando trabalhadas oralmente, valorizam o conhecimento prévio do aluno, uma vez que dão a oportunidade de ele mesmo explorar, organizar e expor seus pensamentos, estabelecendo uma relação entre suas noções informais ou intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da Matemática.

Diante de uma abordagem pedagógica envolvendo a Matemática, especificamente o cálculo algébrico, e o uso da Formulação e Resolução de Problemas, esse trabalho buscou evidenciar as contribuições do uso dessa metodologia, junto a alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa teve como questão investigativa: De que modo a formulação de questões pode desenvolver a compreensão dos alunos ao estudarem cálculo algébrico na perspectiva da Formulação e Resolução de Problemas?

Como objetivo geral, essa pesquisa buscou analisar as contribuições da Formulação e Resolução de Problemas como metodologia de ensino, ao tratar conteúdo de cálculo algébrico para alunos do Ensino Fundamental.

Como objetivos específicos, procurou-se:

- Aplicar estratégias de formulação e resolução de problemas na construção do conhecimento algébrico;

- Ministrar aulas do conteúdo em estudo (cálculo algébrico);
- Orientar os alunos sobre as questões a serem formuladas por eles mesmos e aplicar um questionário preliminar e outro posterior, visando a obter informações sobre a percepção do aluno em relação às atividades;
- Aplicar as avaliações escritas, elaboradas a partir das questões formuladas pelos discentes, sendo estas solucionadas por eles próprios;
- Avaliar qualitativamente se a metodologia foi eficaz, se requer alterações para aperfeiçoamento ou mesmo se a sua assimilação pelos alunos não foi viável;
- Avaliar quantitativamente o grau de acertos dos alunos nas avaliações escritas;
- Promover o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos no estudo de cálculo algébrico.

Mediante a busca de aprimoramento do conhecimento acerca desse método, pôde-se notar que na literatura, em âmbito nacional, ainda há pouca abordagem sobre o assunto. Essa constatação foi um fator motivacional para a escolha do tema de tal pesquisa e aplicação nas aulas do professor-pesquisador, que a desenvolveu, acreditando ser uma metodologia que propicia ao discente a autonomia na formulação de questões de Matemática.

Deste modo, esta dissertação está organizada, além da Introdução, em três capítulos. O capítulo 1, no qual serão apresentados aspectos históricos acerca da RP e FP como metodologia de ensino de Matemática, assim como aspectos acerca do ensino da Álgebra com ênfase em cálculo algébrico. No capítulo 2, será apresentada a metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa.

O capítulo 3 apresentará a análise dos dados e também os resultados obtidos a partir das atividades de RP e FP desenvolvidas pelos alunos, pelas quais foi possível perceber que uma das estratégias que levam o aluno a raciocinar em busca de soluções matemáticas é a própria formulação de problemas. E, por fim, serão apresentadas as considerações finais dessa pesquisa.

## **1. DA RESOLUÇÃO À FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS**

Este capítulo apresenta a Formulação e a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, também o Ensino da Álgebra no Ensino Fundamental, assunto que antecede o conteúdo de cálculo algébrico que foi desenvolvido com os alunos participantes da pesquisa.

### **1.1. Da Resolução à Formulação de Problemas como Metodologia de Ensino.**

De acordo com Stanic e Kilpatrick (1989), o estudo sobre Resolução de Problemas matemáticos ganhou consistência com Descartes (1596-1650), ao propor uma técnica de resolução de problemas que buscava abranger todo problema a ser resolvido e que seria capaz de solucionar qualquer problema proposto. Entretanto, como nem todo problema se reduz a um tipo de resolução, aos poucos, observou-se uma ineficácia na teoria de Descartes.

Ainda, segundo Stanic e Kilpatrick (1989), além de Descartes, outros se interessaram pelo assunto. Graham Wallas (1858-1932), psicólogo e cientista político inglês, Skinner (1904-1990), psicólogo americano e George Polya (1897-1985), que foi um dos matemáticos mais importantes do século XX no que diz respeito à introdução da teoria acerca da resolução de problemas matemáticos.

Polya foi o primeiro matemático a apresentar uma heurística de resolução de problemas, específica para a Matemática, e devido suas ideias inovadoras passou a ser referência sobre o tema. Muitas de suas ideias, até os dias atuais, são razoáveis e servem de alicerce para trabalhos de outros pesquisadores, sendo considerado o “pai” da Resolução de Problemas.

Em 1954, publicou obras como “A arte de Resolver Problemas”, um livro cuja proposição é a formação da habilidade para resolver problemas. Propõe, para tanto, um roteiro que se inicia com a compreensão do texto, passa para a elaboração de um plano para resolvê-lo, a seguir, pela execução desse plano e finaliza com a verificação dos resultados obtidos (POLYA, 1995).

No contexto histórico da Matemática, destaca-se também o surgimento de uma tendência chamada Matemática Moderna. Sobre ela, consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental (1998) que,

[...] nas décadas de 60/70, o ensino da Matemática, em diferentes países, foi influenciado por um movimento que ficou conhecido como Matemática Moderna. A Matemática Moderna nasceu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha da frente por se considerar que, justamente com a área de Ciências Naturais, ela se constituía via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico. Desse modo, a Matemática a ser ensinada era aquela concebida como lógica, compreendida a partir das estruturas; conferia um papel fundamental à linguagem matemática. (...) O ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria Matemática, mais voltada à teoria do que a prática. No Brasil, a Matemática Moderna foi veiculada principalmente pelos livros didáticos e teve grandes influências. O Movimento Matemática Moderna teve seu reflexo a partir da constatação da inadequação de alguns de seus princípios e das distorções ocorridas na sua implantação (BRASIL, 1998, p. 21).

Outra tendência foi a Resolução de Problemas, onde em 1980, o “*o National Council of Teachers of Mathematics*”<sup>5</sup> (NCTM) através do documento *An Agenda for Action*<sup>6</sup>, apresentou, suas recomendações para o ensino da Matemática. Nesse destacava-se a resolução de problemas como foco de ensino da matemática nos anos 80” (BRASIL, 1998, p. 20).

No Brasil, Onuchic (1999) relata os efeitos desses documentos no contexto nacional em seus trabalhos:

Durante a década de 1980, muitos dos recursos em resolução de problemas foram desenvolvidos visando ao trabalho em sala de aula, na forma de coleção de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividades e orientações para avaliar o desempenho em resolução de problemas e, muito desse material passou a ajudar os professores a fazerem da resolução de problemas o ponto central de seu trabalho. Entretanto, não deu o tipo de coerência e a direção necessária a um bom resultado porque havia pouca concordância na forma pela qual esse objetivo era encarado. Essa falta de concordância ocorreu, possivelmente, pelas grandes diferenças existentes entre as concepções que pessoas e grupos tinham sobre o significado de resolução de problemas ser o foco da matemática escolar (ONUCHIC, 1999, p. 206).

Entretanto, Schroeder e Lester (1989) relataram três maneiras de abordar RP que podem ajudar a entender e a refletir sobre essas diferenças de entendimentos ou de abordagem que se faziam presentes, com maior ou menor intensidade, no contexto do ensino: ensinar *sobre* resolução de problemas; ensinar matemática *para* resolver problemas e ensinar matemática *através* da resolução de problemas.

- *Ensinar sobre resolução de problemas*: “O ensino era baseado no modelo de Polya sobre o processo de resolução de problemas. Aos alunos, eram explicitamente ensinadas as quatro fases do modelo desse autor, de modo que eles deveriam ter ciência delas

---

<sup>5</sup> Conselho Nacional de Professores de Matemática.

<sup>6</sup> Uma agenda para a ação.

quando resolviam problemas” (PROENÇA, 2014, p. 738). Esse tipo de ensino aborda uma forma linear de resolução.

- *Ensinar para resolução de problemas*: Nesse tipo de ensino, a “resolução de problemas é vista como uma atividade em que os alunos somente se engajam depois da introdução de um novo conceito ou para seguir uma habilidade ou um algoritmo” (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 34).
- *Ensinar através da resolução de problemas*: Cai (2003) relata que:

Ensinar através da resolução de problemas inicia-se com um problema. Os estudantes aprendem e compreendem aspectos importantes de conceitos ou ideias matemática ao explorarem a situação problema. [...] A aprendizagem acontece durante o processo da resolução do problema. Enquanto os estudantes resolvem o problema eles podem fazer uso de qualquer abordagem que tenham pensado, isto é, fazer uso de qualquer parte do conhecimento que já possuem e justificar suas ideias no modo que eles acreditam ser convincente. O ambiente de aprendizagem de uma sala de aula baseada em problemas dá um cenário natural para os alunos apresentarem variadas soluções ao ser grupo ou à classe e aprenderem matemática através de interações sociais, negociações significativas e de compreensão compartilhada (CAI, 2003, p. 242 e 253).

Outro pesquisador que propõe um trabalho de ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas é Van de Walle (2001). Ele considera a resolução de problemas como o foco do currículo de Matemática e relata que o ensino através de resolução de problemas deve ser visto como a principal estratégia de ensino.

Da mesma forma a Formulação de Problemas também é abordada por matemáticos em uma perspectiva de metodologia de ensino. No Brasil, infelizmente, encontram-se um número reduzido de trabalhos que utilizam a FP como metodologia de ensino, autores como Dante (2010), Medeiros e Santos (2007) possuem trabalhos relacionados à importância de ensinar a formulação e a resolução de problemas aos alunos e a utilização da escrita nas aulas de Matemática.

Em seu artigo, Medeiros e Santos (2007) afirmam que a exploração da formulação de problemas não é uma tarefa comum nas aulas de Matemática. E, mais ainda, ao propor aos alunos que formulem problemas, o professor está criando uma nova regra de contrato didático, que traz implícita a necessidade do aluno ser um produtor de textos.

A FP, assim, é uma atividade que pode ser agregada à RP para que os alunos desenvolvam de forma crítica e independente os conceitos matemáticos. Silver (1996, p. 141), afirma que “... a formulação de problemas refere-se quer à criação de novos problemas, quer à reformulação de problemas já existentes” e pode ocorrer antes, durante ou depois da solução de um problema.



Para Dante (2010, p. 11), “um problema é um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo”.

Diante disso, para que se tenha um aluno que pense consciente é necessário começar pelas atitudes dos professores em sala de aula. Instigar através de estratégias variadas e técnicas para a resolução e solução dos problemas.

Segundo o autor, um problema matemático bem formulado deverá suprir os seguintes requisitos (DANTE, 2000):

- Ser desafiador;
- Ser contextualizado;
- Ter clareza;
- Ter objetividade;
- Ter nível adequado de dificuldade.

A partir dessas características, Dante (2000) alerta que problemas com dados simples e perguntas artificiais podem ser desmotivadores para o aluno. É interessante, portanto, que os problemas sejam desafiadores, mas que sejam também claros e objetivos, permitindo que o aluno compreenda o que está sendo exigido na resolução da questão. Contudo, é importante que o professor enfatize aos discentes que os problemas matemáticos nem sempre podem ser elucidados de forma rápida com um esforço brando e que, além disso, é necessário fazer uma relação mais ampla com o fato da Matemática ser uma ciência que está vinculada em situações rotineiras do dia-a-dia.

Assim, a formulação e resolução de problemas, se bem trabalhada, pode tornar-se bastante satisfatória no ensino de Matemática para uma a formação mais ampla do aluno. Bicudo (1999) reitera que,

[...] o ato de ensinar não se esgota em si mesmo, mas possui uma meta que é a aprendizagem do aluno. O aprender e construir conhecimento também são atos efetuados por um sujeito, no caso o aluno. Se o professor não evoluir no processo de ensinar, então o seu efeito multiplicador como educador fica grandemente reduzido. É necessário ter-se uma formação continuada, desta forma adaptando-se gradualmente a própria evolução social já que a formação do aluno é influenciada por ela (BICUDO, 1999, p. 5).

A formulação e a resolução de problemas podem ser metodologias úteis para investigação e criatividade dos alunos não somente em Matemática, mas em várias disciplinas no âmbito escolar. Especificamente no ensino de Álgebra, esta pesquisa visou relacionar as duas metodologias ao ensinar o conteúdo de cálculo algébrico para alunos do oitavo ano do

ensino básico. A seguir, serão apresentadas considerações acerca do ensino da Álgebra no Ensino Fundamental.

## 1.2. A Álgebra no Ensino Fundamental

Para Andrini e Vasconcelos (2015, p. 79), “a Álgebra é o ramo da Matemática que trabalha com incógnitas e variáveis. Assim como as demais áreas da Matemática, esta não foi criada por uma única pessoa ou sociedade. Ao longo da história, as ideias e conceitos de álgebra foram sendo experimentados e aperfeiçoados”.

Ainda segundo Andrini e Vasconcelos (2015, p. 79), “atribui-se a Diofante, que viveu na Alexandria, Egito, por volta do século III d.C., as primeiras tentativas de criar uma notação algébrica. Ele representava os números de 1 a 9 pelas letras gregas  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  etc., e a incógnita pela letra  $\sigma$ . Uma igualdade era indicada pela palavra *isos*<sup>7</sup>”.

Entretanto, Ponte, Branco, Matos (2009) afirmam que,

A perspectiva prevalecente dos que estudaram álgebra é que se trata de um conjunto de regras de transformações de expressões (monômios, polinômios, frações algébricas, expressões com radicais...). [...] essa perspectiva é perfeitamente coerente com a terminologia usada nos programas da década de 1990 que, em vez de falarem em “álgebra”, falavam apenas em “cálculo” ou “cálculo algébrico” (PONTE; BRANCO; MATOS; 2009, p. 8 e 9).

Problemas associados com noções algébricas, segundo Schliemann *et al.* (1998), já poderiam ser introduzidos aos discentes por meio de atividades e situações-problema de tal forma que, ao revirem esse conteúdo ao longo de suas trajetórias acadêmicas (educação básica e superior), sua concepção estivesse mais aguçada e com isso estivessem mais propensos a diagnosticar e entender conceitos de álgebra e sua representação simbólica com uma melhor percepção abstrata.

Autores como Boyer (1974) e Eves (1995) mostram que, apesar de recentes no âmbito da história da Matemática, os conceitos algébricos têm suas atribuições desde épocas remotas em países como China e Itália, na civilização grega, entre outros. Segundo esses autores, o pensamento matemático já era uma ciência comum tratada com simbolismos e regras, tal como nós conhecemos de forma contemporânea, justificando a importância dessa ciência e toda a sua contribuição concedida para a evolução científica.

---

<sup>7</sup>Isos, palavra grega que significa igual. (<https://www.dicionarioetimologico.com.br/iso/>). Acesso em 4 de mar. 2018.

A álgebra estudada pelos árabes permitiu ultrapassar a predominância do conhecimento grego, ultrapassando assim a divisão número/grandeza e características da Matemática Euclidiana. Para os árabes a palavra “álgebra”, tem origem em um livro árabe mais importante da idade média, o “*Tratado sobre o cálculo de al jabr e almuqabala*”, escrito pelo matemático muçulmano mais conhecido, Al-kwarizmi (790-840), cujo nome deu origem às palavras “algoritmo” e “algarismo” (ROQUE, CARVALHO, 2012).

Ainda dos estudos a partir de Eves (1995), destaca François Viète (1540-1603), advogado francês, que decifrava códigos secretos das mensagens espanholas, considerado responsável pela formalização do trabalho da álgebra, Viète ficou conhecido como o “Pai” da Álgebra pela introdução dos símbolos no mundo da Matemática.

O estudo da álgebra com ênfase em cálculo algébrico faz parte do currículo escolar brasileiro e tem início no oitavo ano do Ensino Fundamental e, a partir daí, esse assunto passa a ser abordado e aprofundado em diversos tópicos curriculares na caminhada escolar dos alunos na Educação Básica.

No Conteúdo Básico Comum (CBC), documento que serve como referência para todo o estado de Minas Gerais, disponível no Centro de Referência Virtual do Professor (CRV), encontra-se o plano pedagógico para o direcionamento das escolas, sendo levadas em consideração as avaliações externas, como o Programa de Avaliação da Educação Básica (PROEB), desenvolvidas pela Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais. No PROEB, são avaliados somente as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática de quinto ao nono ano do Ensino Fundamental e o terceiro ano do Ensino Médio.

O conteúdo de cálculo algébrico está descrito no CBC especificamente no Eixo Temático II – Tema 1: Expressões Algébricas – Álgebra, para o oitavo ano das escolas de todo o estado, sendo assim é tópico obrigatório para o ano em curso.

A seguir, no quadro 1, está representado a parte do CBC que relata o conteúdo de cálculo algébrico.

Quadro 1 - Conteúdos programáticos do CBC para o oitavo ano.

TÓPICOS	HABILIDADES	Anos / C. Horária Anual			
		6º	7º	8º	9º
7. Linguagem Algébrica	7.0. Conceitos				1
	7.1. Utilizar a linguagem algébrica para representar simbolicamente as propriedades das operações nos conjuntos numéricos e na geometria.		4	2	2
	7.2. Traduzir informações dadas em textos ou verbalmente para a linguagem algébrica.	3	6	2	4
	7.3. Utilizar a linguagem algébrica para resolução de problemas.			6	3
8. Valor Numérico de uma Expressão	8.0. Conceitos		4		
	8.1. Calcular o valor numérico de uma expressão.		3	2	2
	8.2. Utilizar valores numéricos de expressões algébricas para constatar a falsidade de igualdade ou desigualdades.		2	2	2
9. Operações com Expressões Algébricas Básicas	9.0. Conceitos				
	9.1. Somar, multiplicar e subtrair polinômios.			4	
	9.2. Dividir um monômio por um monômio.			1	
	9.3. Dividir um polinômio por um monômio.			4	
	9.4. Reconhecer os produtos notáveis.			4	
	9.5. Fatorar uma expressão algébrica.			4	

Fonte: (CARNEIRO, SPIRA, SABATUCCI, 2006).

No quadro 1 pode-se observar, também, a carga horária anual e uma sugestão de número de aulas para o conteúdo supracitado. Por outro lado, os currículos atuais estão sendo reformulados para se adequarem à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), documento aprovado em 2018 trazendo as diretrizes nacionais e apresentando os direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que devem orientar a elaboração de currículos da Educação Básica no país. A BNCC apresenta dez competências, sendo que uma delas traz como proposta:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 9).

Da mesma forma, a BNCC propõe que o aluno desenvolva a capacidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente para resolver problemas em diversos contextos. “Articulada às competências gerais básicas da Educação Básica, a área de Matemática devem garantir ao aluno o desenvolvimento de competências específicas” (BRASIL, 2018, p. 264).

Segundo uma dessas competências específicas, o aluno deve ser capaz de “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (BRASIL, 2018, p. 267).

É importante ressaltar que uma modificação diz respeito a apresentar a Álgebra e as funções como um eixo de trabalho desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, ou seja,

[...] é imprescindível que algumas dimensões do trabalho com álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental – Anos iniciais, como as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade. No entanto, nessa fase, não se propõe o uso de letras para expressar regularidade, por mais simples que sejam. A relação dessa unidade temática com a de Números é bastante evidente no trabalho com sequências (recursivas e repetitivas), seja na ação de completar sequência com elementos ausentes, seja na construção de sequência com elementos ausentes, seja na construção de sequência segundo uma determinada regra de formação (BRASIL, 2018, p. 270).

A experiência mostra que muitos alunos têm grande dificuldade na aprendizagem da Álgebra. Uma das razões dessa dificuldade tem a ver com diversas mudanças de sentidos dos símbolos quando se passa de um campo para outro, o que acontece nas equações, da mesma forma, podemos também observar outras dificuldades no agrupamento de termos semelhantes de uma expressão algébrica (PONTE, 2006).

Diante das dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, faz-se necessária uma busca de metodologias alternativas, que motivem tanto o corpo docente como o corpo discente envolvidos nessa questão (CARVALHO, 1994).

Pensando nessa perspectiva, o trabalho desenvolvido nesta pesquisa torna-se relevante, uma vez que propõe uma investigação acerca da realização de atividades que modificam a abordagem tradicional para o ensino de cálculo algébrico para alunos do ensino básico.

No próximo capítulo serão abordadas a apresentação da pesquisa e as atividades desenvolvidas na pesquisa de campo.

## 2. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados para a pesquisa, tais como: a abordagem de pesquisa, os participantes, os instrumentos de coleta de dados, as etapas e atividades desenvolvidas na pesquisa de campo.

### 2.1. Apresentação da Pesquisa

Esta pesquisa teve uma abordagem qualitativa e foi realizada por meio de um estudo de caso com uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual do município de Patos de Minas-MG, da qual o pesquisador é também professor de Matemática.

Segundo Ludke e André (1986),

[...] uma pesquisa qualitativa possui cinco características chamadas às vezes de naturalísticas: a) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; b) os dados coletados são predominantemente descritivo; c) a preocupação como o processo é muito maior do que com o produto; d) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.11).

Ainda, segundo as autoras, essas características são gerais, ou seja, uma pesquisa poderá assumir diversas formas e, dentre elas, o estudo de caso na área de Educação é um exemplo, por ter um campo de trabalho mais específico, delimitado e de contornos claramente definidos.

Para Gil (2016), o estudo de caso reflete uma investigação de relevante profundidade e esforço acerca de um ou de poucos itens, uma vez que isso pode permitir um conhecimento detalhado e abrangente. Sendo assim tais informações são extraídas diante do uso de técnicas já padronizadas por um determinado grupo a respeito do problema estudado.

Para a aplicação das atividades de RP e FP na escola, a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Goiás (UFG), conforme parecer de aprovação número 2.851.032 (Anexo) e, a partir daí, iniciou-se a pesquisa de campo, desenvolvida desde o final do mês de agosto até o mês de outubro de 2018. A turma era composta por 31 alunos regularmente matriculados. Todos os alunos da turma aceitaram a participação nessa pesquisa, foram autorizados pelos pais ou responsáveis a participarem deste trabalho, sendo garantido o anonimato e sigilo dos estudantes.

No desenvolvimento da pesquisa de campo, os materiais de coleta de dados foram os seguintes:

- Questionário I – este questionário teve por objetivo verificar o conhecimento adquirido nas aulas lecionadas pelo professor-pesquisador sobre cálculo algébrico e a RP e a FP como metodologia de ensino.
- Diário do pesquisador – este foi utilizado para registrar as atividades desenvolvidas pelos alunos, bem como as práticas, interações e discussões, principalmente na aplicação da metodologia RP e FP como uma prática de ensino.
- Material produzido pelo aluno – foi proposta para os alunos a seguinte atividade em grupos de três ou quatro alunos: Elaborar seis questões sobre o tema cálculo algébrico, com as respectivas resoluções, em forma de problemas matemáticos.
- Avaliações escritas – essas provas foram redigidas a partir das questões elaboradas pelos próprios alunos. O professor-pesquisador organizou 13 provas compostas por seis questões cada. Depois de confeccionadas, foram aplicadas aos alunos, de forma que cada um resolvesse questões que não elaboraram, ou seja, houve uma troca de provas elaboradas por eles mesmos.
- Questionário II – esse questionário foi aplicado ao final das atividades e trata-se de um questionário sobre a metodologia adotada no ensino de cálculo algébrico aplicada aos alunos e norteadas pelo professor-pesquisador.

A seguir serão apresentadas as atividades de ensino desenvolvidas na pesquisa de campo.

## **2.2. Atividades de Ensino Desenvolvidas na Pesquisa de Campo**

As atividades de ensino que constituíram a pesquisa de campo tiveram início no final do mês de agosto de 2018, com uma sequência de aulas expositivas dialogadas sobre cálculo algébrico e a Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Cada aula teve duração de 50 minutos. A seguir, no quadro 2 estão apresentadas as etapas/momentos das atividades desenvolvidas com os alunos participantes.

Quadro 2 – Aulas expositivas dialogadas e métodos de RP e FP.

1° Momento	
Descrições das Atividades	Número de aulas
- Aulas expositivas dialogadas abordando o conteúdo de cálculo algébrico.	8 aulas
- Aplicação do método de resolução de problemas, com problemas matemáticos já elaborados pelo professor.	1 aula
- Aplicação do método de formulação de problemas, seguido da resolução de problemas feito por alunos e professor.	1 aula

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Nesse momento, o professor conduziu as aulas expositivas dialogadas sobre cálculo algébrico com interação dos alunos na busca do conhecimento, também foram apresentados aos alunos os métodos de FP e RP, iniciando pela formulação de um problema que envolveu cálculo algébrico seguido de sua resolução (Conforme relato apresentado no próximo capítulo). No próximo momento (Quadro 3), foi aplicado o questionário I sobre o conteúdo de cálculo algébrico.

Quadro 3 – Aplicação do questionário I e debate.

2° Momento	
Descrições das Atividades	Número de aulas
- Aplicação do questionário I sobre cálculo algébrico.	1 aula
- Debate entre professor e alunos.	1 aula

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

O questionário I referiu-se à verificação de aprendizagem nas aulas sobre cálculo algébrico ministradas pelo professor-pesquisador. Após a aplicação, foi feita uma análise e, em seguida, foi organizado um debate sobre as respostas dos alunos, no intuito de sanar as dificuldades apresentadas para que as próximas etapas fossem realizadas. Com essa análise percebeu-se que alguns alunos não conseguiram assimilar bem o conteúdo de cálculo algébrico, evidenciando a necessidade de uma retomada explicativa para maior apropriação do conteúdo. O que foi feito pelo professor ao final do debate.

No terceiro momento os alunos fizeram as atividades em grupos de formulação de problemas sobre cálculo algébrico, como mostra o quadro 4 a seguir.



Quadro 4 – Atividades em grupos e aplicação da avaliação.

3º Momento	
Descrições das Atividades	Número de aulas
- Orientação do professor aos alunos sobre a formulação dos problemas que comporiam a avaliação escrita.	2 aulas
- Análise das questões elaboradas pelos grupos.	Extraclasse
- Devolução das questões elaboradas aos grupos para possíveis reformulações.	1 aula
- Digitação e confecção das avaliações escritas.	Extraclasse
- Aplicação das avaliações escritas.	1 aula
- Correção das avaliações escritas.	Extraclasse

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

A orientação do professor para as atividades seguintes, teve início com a divisão dos alunos em grupos, foram organizados 13 grupos assim distribuídos: onze grupos com 2 alunos, um grupo com 3 alunos e um grupo com 4 alunos, cada grupo elaborou uma avaliação com 6 questões.

Após essa atividade, o professor fez uma análise das questões elaboradas pelos grupos, a fim de perceber alguma questão que fosse de difícil compreensão. Feito isso, as questões foram retornadas aos respectivos grupos para serem reformuladas ou ajustadas. Recolheu-se novamente as questões e foi feita a digitação e reprodução das cópias para a aplicação.

Aplicou-se as avaliações que foram realizadas individualmente e distribuídas de maneira que o aluno não resolvesse a questão que ele mesmo elaborou.

As avaliações foram recolhidas e corrigidas, atribuindo 1 ponto para cada questão acertada e 0,5 ponto para aquele que, numa questão com dois itens acerte um item e não consegue acertar o outro e zero ponto para aquele que não acerta a questão (Esse critério será detalhado no próximo capítulo).

O quadro 5 a seguir, apresenta a etapa final, a qual trata do questionário II e da análise das avaliações realizadas pelos alunos.

Quadro 5 – Aplicação e análise do questionário II e da avaliação escrita.

4º Momento	
Descrições das Atividades	Número de aulas
- Aplicação do questionário II.	1 aula
- Análise dos questionários e das avaliações escritas.	Extraclasse
- Elaboração de gráficos, quadros e tabelas para sintetização dos resultados.	Extraclasse

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Após a aplicação do questionário II, que tratou da FP e RP como metodologia de ensino, o professor-pesquisador realizou a análise desse questionário e das avaliações escritas. Após essas análises, foram feitos os gráficos, quadros e tabelas, fechando assim as atividades desenvolvidas na pesquisa de campo.

Para a escolha das datas para as atividades desenvolvidas nessa pesquisa, levou-se em consideração o planejamento anual em consonância com o calendário escolar feito para a turma no início do ano pelo professor-pesquisador. Nele estavam descritos os conteúdos e propostas pedagógicas divididos em quatro bimestres durante o ano letivo. No mês de outubro de 2018 foi finalizada a atividade de pesquisa de campo.

Após a realização de todas as etapas da pesquisa, foi possível constatar que houve, durante as aulas, maior interação entre professor-alunos, por meio da discussão das diversas maneiras de resolver um problema matemático e pôde-se observar grande motivação por parte dos alunos sobre as atividades desenvolvidas na formulação e resolução de questões, como será relatado no capítulo a seguir, o qual trará a análise dos dados produzidos. A análise foi feita por meio da construção de três eixos (conforme definem Fiorentini e Lorenzato (2012)), a saber: Relatos e Percepções das Aulas de Cálculo Algébrico e a Resolução e Formulação de Problemas; Análise dos Questionários; e Análise das Avaliações Escritas.

### **3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES DE RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS**

A seguir serão apresentados relatos e percepções das aulas de cálculo algébrico ministradas a partir da abordagem de Resolução e Formulação de Problemas, assim como a análise dos dados produzidos no contexto desta pesquisa.

#### **3.1. Relatos e Percepções das Aulas de Cálculo Algébrico e a Resolução e Formulação de Problemas**

Para uma melhor análise e compreensão das atividades referente a RP e FP, propostas nessa pesquisa, destacamos a importância do tema em relação ao processo de ensino de matemática que segundo Diniz (2001): Diniz (2001) diz que:

Dar oportunidade para que os alunos formulem problemas é uma forma de levá-los a escrever o que é importante na elaboração e na resolução de uma dada situação, que relação há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta, e como articular o texto, os dados e a operação a ser usada. Mais que isso, ao formularem problemas, os alunos sentem que têm controle sobre o fazer matemática e que podem participar desse fazer, desenvolvendo interesse e confiança diante de situações-problema (DINIZ, 2001, p .152).

Neste sentido, durante as aulas expositivas dialogadas sobre cálculo algébrico, conduzidas pelo professor-pesquisador foi empregada a metodologia de RP e FP e, aos alunos, foram apresentadas estratégias para a formulação e a resolução de problemas, onde todos puderam manifestar suas opiniões e dar suas sugestões na criação de questões matemáticas juntamente com suas resoluções.

Assim, para trabalhar essa metodologia, buscou-se adotar o esquema de Polya (1995) nos exemplos que estão descritos neste capítulo. Esse esquema trata-se de quatro etapas assim descritas:

- Compreender o problema;
- Elaborar um plano;
- Executar o plano;
- Fazer o retrospecto ou verificação.

Essas etapas não foram seguidas de maneira rígida e linear, pois alguns tipos de problemas não se limitam a executar um passo a passo que leve à solução, entretanto, de modo

geral elas ajudam o solucionador a se orientar durante o processo. Outro aspecto importante é a condução do processo pelo professor, a qual precisa estabelecer um diálogo mútuo na sala de aula, instigando os alunos a exporem dúvidas e buscarem respostas. A abordagem da RP foi ensinar *através da resolução de problemas*.

Para ilustrar a interação professor-alunos na atividade de RP, na sequência será apresentado o primeiro exemplo desenvolvido com os alunos participantes. Na lousa, o professor-pesquisador elaborou uma situação-problema a ser discutida por todos em sala de aula.

Inicialmente, o professor falou sobre uma situação em que o pai resolve presentear seu filho no dia de seu aniversário, dando-lhe uma certa quantia em dinheiro desconhecida. Um modelo da questão está representado na figura 1 seguinte, a qual abordou noções de linguagem algébrica e de como escrever expressões com incógnitas, tópico 7.2 do CBC, relatado no quadro 1 do capítulo 1: *Traduzir informações dadas em textos ou verbalmente para a linguagem algébrica*.

Figura 1 - Questão formulada pelo professor-pesquisador e os alunos participantes.

*Exemplo 1:* “O pai de uma criança resolve presentear seu filho no dia de seu aniversário dando-lhes uma certa quantia em dinheiro desconhecida, aqui representada pela incógnita “ $x$ ”. A mãe quis também presentear seu filho, dando-lhe o dobro da quantia que seu pai tinha lhe dado. No mesmo dia, mais tarde, a madrinha do aniversariante chegou com uma quantia que representava o triplo da quantia que o pai tinha dado ao filho. Agora, usando expressão algébrica, use os dados acima para montar uma expressão que traduza essa situação e, logo depois, simplifique sua resposta, reduzindo-a a um monômio”.

Fonte: Acervo do pesquisador

Após a formulação do problema na lousa, o professor indagou os alunos<sup>8</sup>, conforme diálogo a seguir:

*Professor:* Vocês compreenderam o problema? Quais são as condições do problema? É possível fazer um esquema ou um diagrama para facilitar a resolução? Quais as estratégias que podemos utilizar para resolvermos essa questão?

<sup>8</sup> Por se tratar de apenas uma turma, para preservar o anonimato os participantes da pesquisa foram referenciados pela palavra *Aluno*, seguida das letras do alfabeto em grafia maiúscula *A, B* etc.

*Aluno A:* Entendemos sim, professor, poderíamos começar chamando de uma letra “x” a quantia desconhecida oferecida pelo pai a seu filho.

*Aluno B:* E chamar de “2x” a quantia que a mãe ofereceu para seu filho, pois representa o dobro da quantia em que o pai ofereceu. E também de “3x” a quantia que a madrinha ofereceu para seu afilhado.

*Professor:* Que relação podemos fazer com essas descobertas que vocês fizeram com uma expressão algébrica?

*Aluno C:* Poderíamos usar as operações para formar essa expressão. A adição como exemplo.

*Professor:* Então, elabore um plano e resolva o problema.

*Aluno C:* Professor, a expressão procurada será “ $x + 2x + 3x$ ”. E podemos também, chamarmos de “6x”?

*Professor:* Sua resposta está correta, o que você fez foi reduzir os termos semelhantes da expressão algébricas (Anotações no Diário do pesquisador).

Seguindo os passos já apresentados pelo professor, os alunos foram fornecendo ideias, e a naturalidade com que foram conduzindo o processo até a elaboração da solução foi verificada logo no primeiro momento. Aqui a função do professor-pesquisador foi de mediar o processo, pois, segundo Polya (1995):

O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, nada restará para o aluno fazer. O professor deve auxiliar, nem demais nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável de trabalho (POLYA, 1995, p. 8).

Ainda segundo o autor, “se o aluno não for capaz de fazer muita coisa, o mestre deve deixar-lhe, pelo menos, na ilusão de trabalho independente. Para isso, deve-se auxiliar indiretamente, sem dar na vista” (POLYA, 1995, p. 1).

A naturalidade no processo deve prevalecer desde a leitura do problema, o entendimento da questão, a elaboração do plano de ação, as estratégias de resolução, até a resposta correta determinada, sendo que

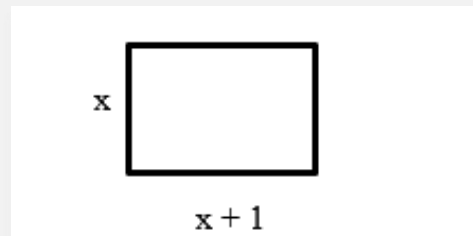
[...] “o melhor é, porém, ajudar o estudante com naturalidade. O professor deve colocar-se no lugar do aluno, perceber o ponto de vista deste, procurar compreender o que se passa em sua cabeça e fazer uma pergunta ou indicar um passo que poderia ter ocorrido ao próprio estudante” (POLYA, 1995, p.1).

Nesse contexto, a formulação do problema feita pelo professor-pesquisador foi uma motivação para que, posteriormente, os alunos fizessem o mesmo, porém com outros problemas ligados ao cálculo algébrico e, como os alunos sabiam que posteriormente eles iriam formular questões, ficaram mais envolvidos e participativos nas aulas expositivas dialogadas, fazendo colocações e indagações. Pôde-se perceber que a interação entre os participantes aumentou.

Um segundo exemplo foi abordado em sala de aula. Dessa vez, o professor-pesquisador levou um problema já formulado por ele, tratava-se de uma questão envolvendo geometria plana, mais especificamente relacionado aos conceitos de área e perímetro de um retângulo, em que suas dimensões eram expressas por “ $x$ ” e “ $x + 1$ ”. Nessa questão, foi abordada a resolução de problemas envolvendo a geometria e o cálculo algébrico, habilidade “EF08MA06” da BNCC: *Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações*, e as habilidades 7.1 (supracitada) e 8.1 do CBC: *Calcular o valor numérico de uma expressão* (Ver quadro 1).

Figura 2 - Questão formulada pelo professor-perquisador.

*Exemplo 2:* Um terreno de forma retangular tem suas dimensões expressas por meio de expressões algébricas e estão representadas na figura abaixo.



Pede-se:

- a) Uma expressão algébrica que define o perímetro desse retângulo.
- b) Uma expressão algébrica que define a área desse retângulo.
- c) Um valor numérico do perímetro desse retângulo para  $x = 2$  cm.
- d) Um valor numérico da área desse retângulo para  $x = 2$ cm.

Fonte: Acervo do pesquisador.

O professor inicialmente chamou a atenção dos alunos sobre as dimensões serem desconhecidas e que foi usada a variável “ $x$ ” para representar um de seus lados e “ $x + 1$ ” para o outro lado, reforçando os conceitos de números consecutivos.

Diante desse exemplo transcrito na lousa, visto que os alunos já possuíam os conceitos formados sobre perímetro e área de retângulo, os alunos novamente foram indagados:

*Professor:* De que forma poderíamos elaborar uma expressão algébrica que definisse o perímetro desse retângulo?

*Aluno D:* Como perímetro de retângulo é a soma de seus lados, basta somarmos as quatro medidas de seus lados.

*Professor:* Isso mesmo, mas dessa vez vou pedir a vocês que simplifiquem essa expressão. Vocês seriam capazes de agrupar todos os termos semelhantes dessa expressão algébrica?

*Aluno E:* Sim professor, o resultado eu já encontrei, é “ $4x + 4$ ”.

*Professor:* Agora pensemos na estratégia de elaboração da expressão que define a área desse retângulo. Vocês seriam capazes de montar essa expressão?

*Aluno F:* Sim, professor, basta multiplicarmos o comprimento equivalente a “ $x + 1$ ” pela largura “ $x$ ”, resultando na expressão “ $x^2 + x$ ” (Anotações no Diário do pesquisador).

A intenção do professor-pesquisador foi de aguçar, instigar os alunos para que eles mesmo buscassem as estratégias para resolver os problemas. De fato, Polya (1997, p. 3) afirma que “se o professor auxilia seus alunos apenas o suficiente e discretamente, deixando-lhes algumas independências ou pelo menos alguma ilusão de independência, eles podem se inflamar e desfrutar a satisfação da descoberta”.

Nessa perspectiva, após a aplicação dos exemplos relatados, os alunos foram divididos em grupos de dois, três ou quatro alunos. Eles puderam discutir e analisar diversas formas de elaboração de questões, isso com a mediação do professor-pesquisador, que foi conduzindo a atividade durante três aulas consecutivas. Cada grupo formulou seis questões, os alunos transcreveram para uma folha de caderno e a entregaram para o professor.

O professor-pesquisador fez a leitura e análise das questões formuladas pelos alunos constatando que, grande parte das questões foram elaboradas dentro dos padrões por ele estipulado. Os grupos que tiveram suas questões com algum tipo de irregularidade foi proposta uma conversa com o professor-pesquisador no sentido de ajustar as questões para uma melhor compreensão para quem fosse resolvê-las.

Nas figuras 3, 4, 5 e 6, estão apresentadas algumas questões formuladas pelos alunos participantes.

Figura 3 – Questão 1 do grupo A.

1- Minha mãe tem  $x$  anos, e meu professor Sérgio tem  $y$  anos, se a idade do meu professor é o dobro da idade da minha mãe, responda

a) Se minha mãe tem 40 anos, quantos anos Sérgio tem

$x = 40$   
 $y = 2x$   
 $y = 2 \cdot 40$   
 $y = 80$

R: Sérgio tem 80 anos

b) Se seu filho tem  $B$  anos sabendo que Sérgio tinha 30 anos quando ele nasceu, qual a idade de seu filho?

$B = y - 30$   
 $B = 80 - 30$   
 $B = 50$

R: Seu filho tem 50 anos

Fonte: Acervo do pesquisador.

Nessa questão, os alunos elaboraram um problema abordando expressões algébricas e o uso de três variáveis. Eles separaram em dois itens e optaram em utilizar as variáveis “ $x$ ”, “ $y$ ” e “ $B$ ”, para as idades da mãe, do professor e do filho do professor, respectivamente. Ao final, os valores numéricos desses itens foram os respectivos resultados para a questão.

A figura 3 mostra a primeira versão da questão elaborada pelo grupo 1 na atividade de formulação de problemas, depois da conversa com professor sobre possíveis ajustes, foi identificado que, no item “b”, seria interessante uma modificação no enunciado para uma melhor compreensão da questão. Em concordância com todos os integrantes do grupo, foi decidida a mudança no item “b”. A figura 4 mostra a alteração feita pelos alunos.



Figura 4 – Questão 01 do grupo A - Reformulada.

**Questão 01.** Minha mãe tem  $x$  anos e meu professor Sérgio tem  $y$  anos, se a idade do meu professor de matemática é o dobro da idade da minha mãe, responda:

a) Se minha mãe tem 40 anos, quantos anos Sérgio tem?

b) **Se o filho do professor tem  $B$  anos, e sabendo que Sérgio tinha 30 anos quando ele nasceu, qual a idade do filho de Sérgio?**

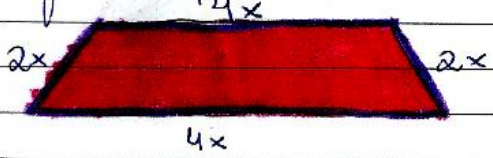
Fonte: Acervo do pesquisador.

A figura 5 a seguir traz a questão elaborada pelo grupo B, na qual foi constatado um erro no quadrilátero desenhado, trata-se da indicação dos tamanhos de cada um dos segmentos de reta que formam o trapézio.

Figura 5 – Questão 1 do grupo B.

Formulação de Problemas:

① Qual é a expressão que representa o perímetro que representa a figura?



$4x$

$2x$                        $2x$

$4x$

**Resolução:**  $P = 4x + 2x + 4x + 2x$

$P = 12x$

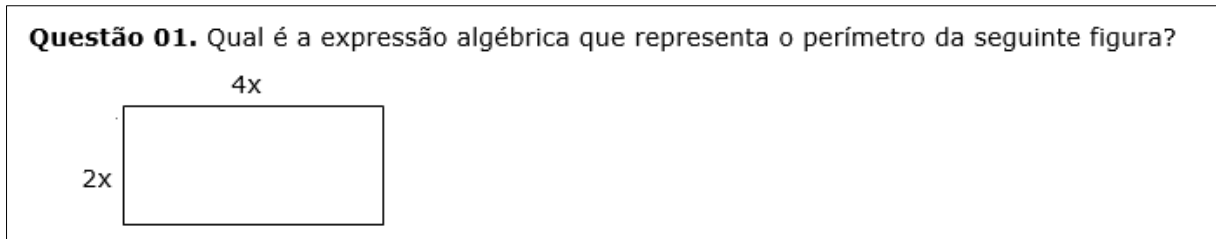
OK

Fonte: Acervo do pesquisador.

Nessa questão, os alunos elaboraram um problema abordando uma expressão algébrica usando uma incógnita, a letra “ $x$ ”, que representa um número natural, e a letra “ $P$ ” para o termo dependente da incógnita, aqui representa o perímetro do quadrilátero relatado.

Os questionamentos foram levantados pelo professor e a questão foi reformulada por apresentar um quadrilátero de lados opostos paralelos de mesma medida ( $4x$ ), nesse caso, trata-se de um retângulo, e não um trapézio como foi desenhado pelos alunos. Todos concordaram e aceitaram a proposta de reformulação do desenho que integra a questão 01 do grupo B, o qual está mostrada na figura 6 a seguir.

Figura 6 – Questão 1 do grupo B – Reformulada



Fonte: Acervo do pesquisador.

Com esses dois exemplos podemos notar que os alunos tiveram dificuldades na formulação das questões, principalmente na escrita e nos detalhes que uma questão precisa ter para que o solucionador possa compreendê-la.

Entretanto, Chica (2001, p. 153) relata que, “trabalhar com formulação de problemas requer paciência, pois tal atividade demanda muitas idas e vindas, cabendo ao professor orientar os alunos sem atropelar o processo de criação”.

Pode-se concluir que os erros e acertos propiciaram aos alunos perceberem que as atividades de resolução e formulação de problemas demandam atenção e requerem conhecimento sobre o assunto. Segundo Boavida *et al.* (2008, p. 27), “ao colocarem problemas, os alunos apercebem-se da sua estrutura, desenvolvendo, assim, pensamento crítico e capacidade de raciocínio ao mesmo tempo que aprendem a exprimir as suas ideias de modo mais preciso”, fato que foi possível ser observado pelo professor-pesquisador ao desenvolver as atividades.

Depois da elaboração das questões e discussão em sala de aula, os alunos participantes foram submetidos ao preenchimento do primeiro questionário (APÊNDICE A), sobre os trabalhos desenvolvidos até o momento. No questionário foram abordados assuntos referentes as aulas expositivas dialogadas de cálculo algébrico e a Resolução de Problemas como metodologia.

Seguindo as atividades propostas, os alunos realizaram a prova escrita, composta por questões elaboradas por eles mesmos, digitadas e xerocadas pelo professor-pesquisador.

No dia seguinte, foi aplicado aos alunos o segundo questionário (APÊNDICE B), sobre todas as atividades referentes à Formulação e Resolução de Problemas. Por fim, foi organizada a devolutiva do material para os alunos com fechamento das atividades. A análise dos questionários é assunto da próxima seção.

### 3.2. Análise dos Questionários

Conforme já informado no capítulo 2, o primeiro questionário aplicado referiu-se às aulas expositivas dialogadas conduzidas pelo professor-pesquisador e Resolução de Problemas como metodologia de ensino. O segundo questionário referiu-se a todas as atividades desenvolvidas com os alunos envolvendo a metodologia Formulação e Resolução de Problemas com cálculo algébrico. Essas atividades são descritas como aplicação da metodologia, a elaboração das questões e a resolução de problemas. Sobre o primeiro questionário (APENDICE A), mais especificamente em relação às nove primeiras questões, todos os participantes (31 alunos) se dispuseram a preenchê-las e os resultados estão apresentados no quadro 6 a seguir.

Quadro 6 – Resultado das questões de múltipla escolha do questionário I.

Nº	Questão	Respostas		
		Totalmente/Sim	Parcialmente	Nada/Não
01.	Diante das aulas desenvolvidas pelo seu professor sobre cálculo algébrico, você conseguiu assimilar esse conteúdo?	57%	41%	2%
02.	Sobre equações de 1º grau e suas resoluções, você aprendeu:	77%	20%	3%
03.	Numa equação de 1º grau, você sabe identificar as variáveis e seus coeficientes numéricos?	94%	2%	4%
04.	Você sabe reconhecer uma expressão algébrica?	94%	4%	2%
05.	Você saberia reconhecer monômios, identificar seus coeficientes numéricos e parte literais?	57%	42%	1%
06.	Você saberia efetuar as operações de adição, subtração e multiplicação de monômios e polinômios?	94%	4%	2%
07.	Você entendeu o que é a metodologia Resolução e Formulação de Problemas em Cálculo Algébrico explicado pelo professor?	95%	4%	1%
08.	Você conseguiria resolver problemas sozinho da maneira que o professor propôs em sala de aula?	90%	6%	4%
09.	Você conseguiria formular um problema sozinho da maneira que o professor propôs em sala de aula?	75%	20%	5%

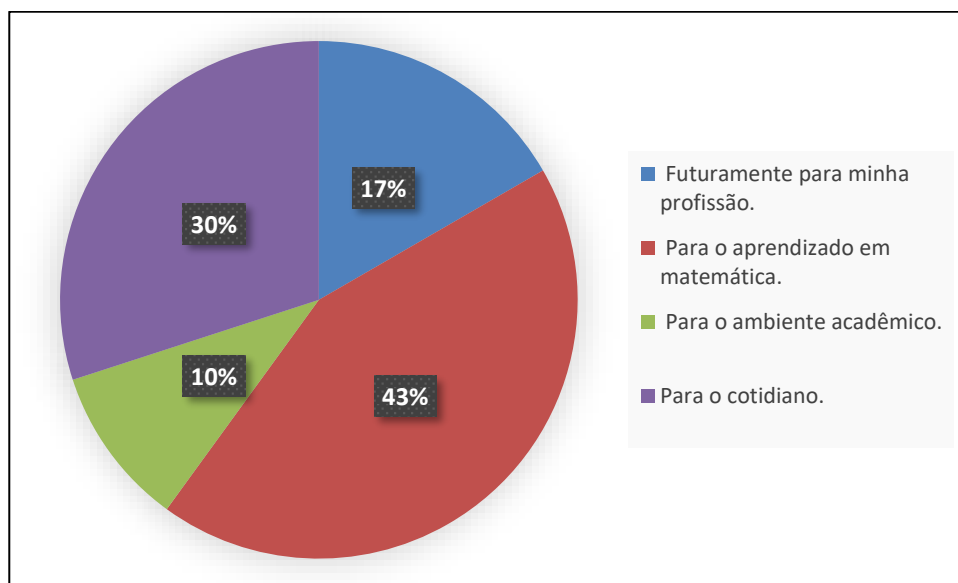
Fonte: Acervo do pesquisador.

Pode-se perceber, pelos percentuais indicados no quadro 6, que a turma, em sua maioria, apontou receptividade às aulas abordando a resolução e formulação de problemas.

Já a questão discursiva número 10 do primeiro questionário, os alunos tiveram que opinar sobre a importância da formulação e a resolução de problemas ligadas ao conteúdo de cálculo algébrico.

Os resultados estão apresentados no gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 – Importância para os alunos, da metodologia da RP e FP ligada ao cálculo algébrico.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Foi realizada uma categorização das respostas da questão 1 apresentadas pelos 31 alunos participantes da pesquisa. Note que a maioria dos alunos (representando 43%) disseram que a metodologia Formulação e Resolução de problemas é importante no aprendizado em Matemática em geral.

De fato, os trechos que seguem mostram depoimentos dos alunos referentes à questão 10 do questionário 1. Pode-se perceber, nestes relatos, que houve referência ao aprendizado e à ligação da Matemática com o cotidiano e o trabalho do dia a dia.

- “A metodologia de Resolução e Formulação de Problemas ligados ao cálculo algébrico é importante pois conseguimos aprimorar nossas aprendizagens, mas também será útil em vários serviços que escolhemos, como por exemplo no ramo da engenharia”.

- “A aplicação dessas metodologias é importante para nos ajudar até mesmo nas situações do nosso cotidiano, e também ela nos esclarece de forma melhor a resolução de problemas”.

Após aplicação do primeiro questionário, os alunos efetuaram as atividades de formulação de problemas descritas na 3.1 e, em aula posterior, foi aplicado o questionário II para saber a opinião deles acerca das atividades. Os resultados das respostas obtidas nas questões de múltipla escolha (as questões de número 1, 2, 3 e 5 do questionário II, Apêndice B) estão apresentados em forma de porcentagem e descritos no quadro 7.

Quadro 7 – Resultado das questões de múltipla escolha do questionário II.

Nº	Questão	Resultado		
		Excelente	Boa	Ruim
01.	Como você classificaria a metodologia Resolução de Problemas para um aprendizado de Cálculo Algébrico?	74%	26%	-
		83%	15%	2%
02.	Em relação ao conteúdo de Cálculo Algébrico a metodologia Resolução de Problemas contribui para o seu aprendizado:	Totalmente.	Parcialmente.	Não contribuiu.
		83%	15%	2%
03.	Em relação aos problemas por você resolvidos, depois do conhecimento da metodologia você:	Teve mais facilidade em resolvê-los.	Teve mais dificuldade em resolvê-los.	Não influenciou na sua resolução.
		96%	3%	1%
05.	Depois das orientações em sala de aula o que você achou sobre a formulação de questões para seu colega resolver:	Complicou na elaboração.	Facilitou a elaboração.	Não gostei de elaborar.
		3%	96%	1%

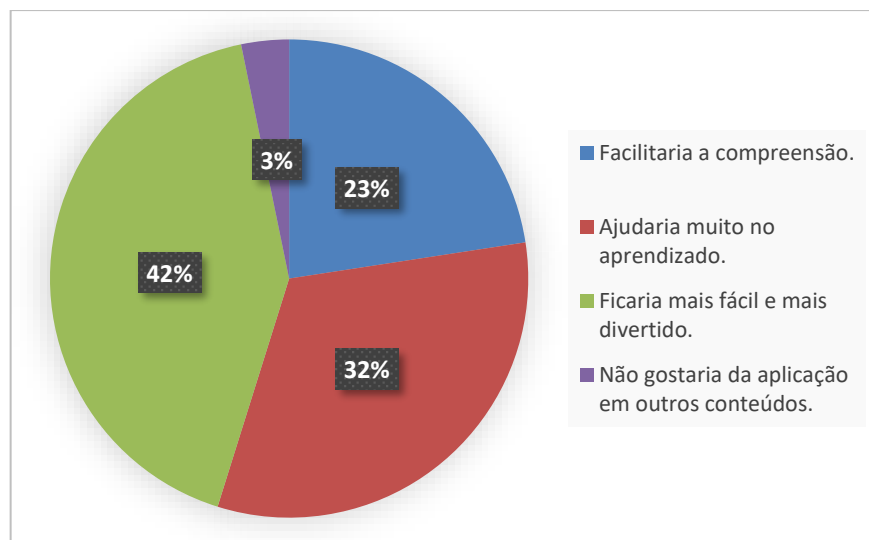
Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Percebe-se, pelas informações apresentadas no quadro 7, que 74% dos alunos participantes aprovaram a metodologia Resolução de Problemas para o ensino de cálculo algébrico e que 83% dos alunos relataram que essa metodologia contribuiu para o aprendizado. Esse aspecto foi observado na sala de aula pelo professor-pesquisador, pois, depois das aulas expositivas dialogadas sobre cálculo algébrico e esclarecimentos sobre como é aplicada a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, os alunos foram adquirindo mais confiança, buscando novas estratégias de resolução, o que explica o percentual apresentado no quadro sobre as questões 3 e 5, onde 96% dos alunos tiveram mais facilidade em formular e resolver problemas.

Neste mesmo questionário, as questões 4, 6, 7, 8 e 9 tiveram, além da opção de múltipla escolha, as justificativas referentes aos itens assinalados pelos alunos participantes. Assim, as respostas foram categorizadas em tópicos afins para uma melhor exposição dos resultados. Os próximos gráficos mostram os resultados das análises feitas das referidas questões.

No gráfico 2 são apresentados os resultados da questão 4 do questionário II, onde o aluno é indagado se gostaria de aprender outros conteúdos usando a resolução de problemas como foi utilizada em cálculo algébrico.

Gráfico 2 – Utilização da RP em outros conteúdos matemáticos.

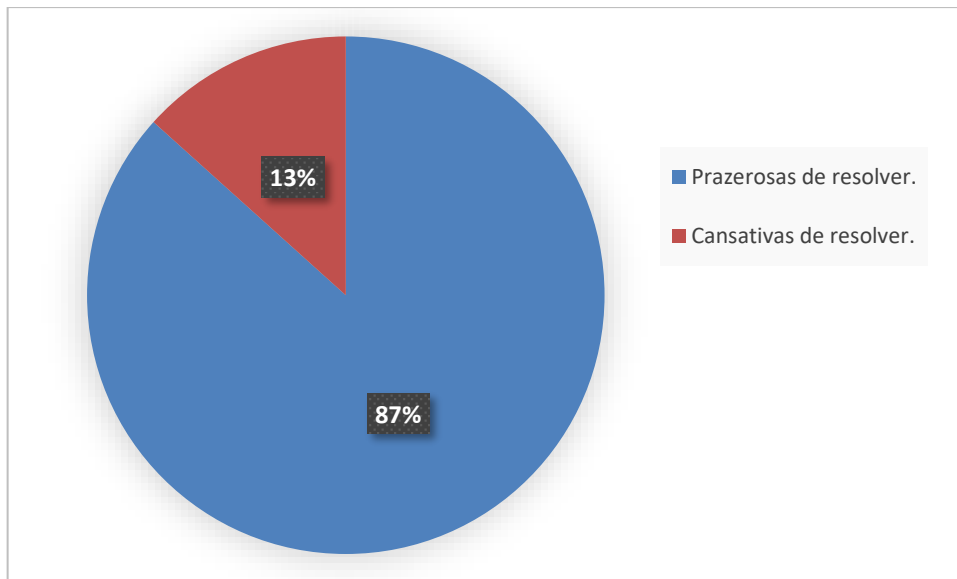


Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Pelo gráfico 2, verifica-se que 42% dos alunos disseram que aplicando essa metodologia em outros conteúdos a resolução poderia ficar mais fácil e prazerosa, 32% disseram que essa aplicação contribuiria para o aprendizado do conteúdo. No entanto, para apenas um aluno (os 3% representados no gráfico 2) a metodologia não seria apropriada para outros conteúdos matemáticos.

Os resultados da questão 6 do questionário II, estão apresentados no gráfico 3, onde os alunos deram sua opinião sobre a questão que o colega formulou e ele resolveu.

Gráfico 3 – Resolução das questões formuladas pelos colegas.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Pelo gráfico 3 pode-se notar que, apesar da aceitação, houve alunos que acharam as questões formuladas cansativas de resolver (13% dos participantes). Por outro lado, a maioria (87% dos alunos) gostaram das questões que foram formuladas pelos seus colegas, achando a resolução prazerosa. O depoimento mostrado na figura 7 indica a aprovação de um dos alunos quanto à formulação de questões de seus colegas.

Figura 7 – Questão 6 do questionário II.

06. As questões que seu colega formulou para você resolver foram:

a) Prazerosas de resolver.

b) Cansativas de resolver.

Justifique sua resposta: POIS, AO PENSAR QUE MEU COLEGA CRIOU UMA MAIS ANIMO DE RESOLVER.

Fonte: Acervo do pesquisador.

Nesse depoimento, o aluno sentiu mais ânimo em resolver a questão pelo fato de ter sido seu colega quem elaborou o problema. Dessa forma, percebeu-se que a metodologia aplicada nessa pesquisa contribui consideravelmente na busca de estratégias de ensino para um efetivo aprendizado.

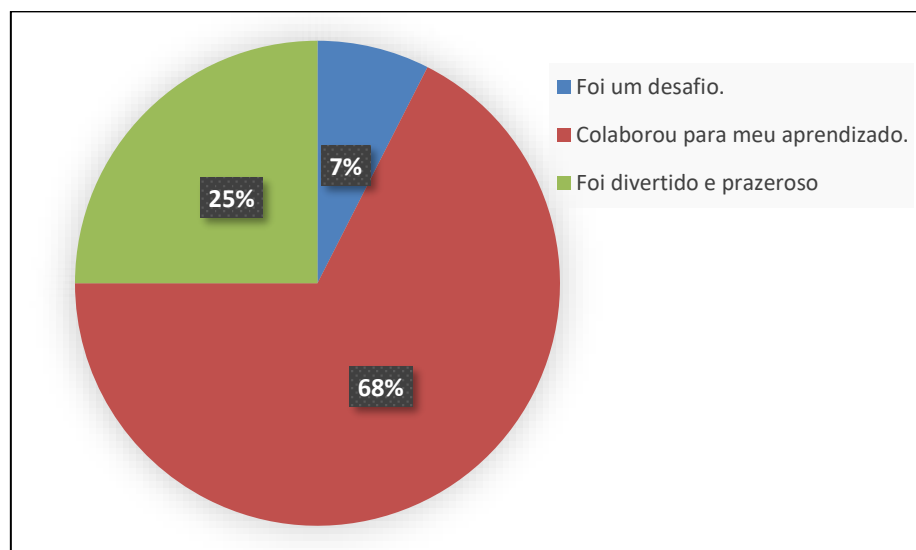
Partindo desse pressuposto, Dante (2010) enfatiza a sua preocupação com relação as metodologias aplicadas pelos professores e dá sugestões importantes para alcançar uma aprendizagem voltada para a criatividade e compreensões de problemas, partindo da mudança

de método de ensino. Ainda segundo o autor, a postura do professor ao ensinar um determinado conteúdo deve ser orientar seus alunos e buscar dentre as diversas formas e estratégias de ensino aquela ou aquelas que forem mais propícias para o momento.

Nesse aspecto, no início das aulas da pesquisa de campo, o professor-pesquisador identificou certa dificuldade em começar a formulação de um problema, por isso foi feita a opção por partir da resolução de problemas para depois implementar a formulação de problemas. Assim que o aluno tomou conhecimento de vários tipos de problemas ligados ao conteúdo abordado, ele passou a observar parâmetros que possibilitassem a formulação de questões.

Em seguida, no gráfico 4 os resultados da questão 7 que aborda a formulação de problemas por parte do aluno são evidenciados.

Gráfico 4 – Formulação de questões para o colega resolver.



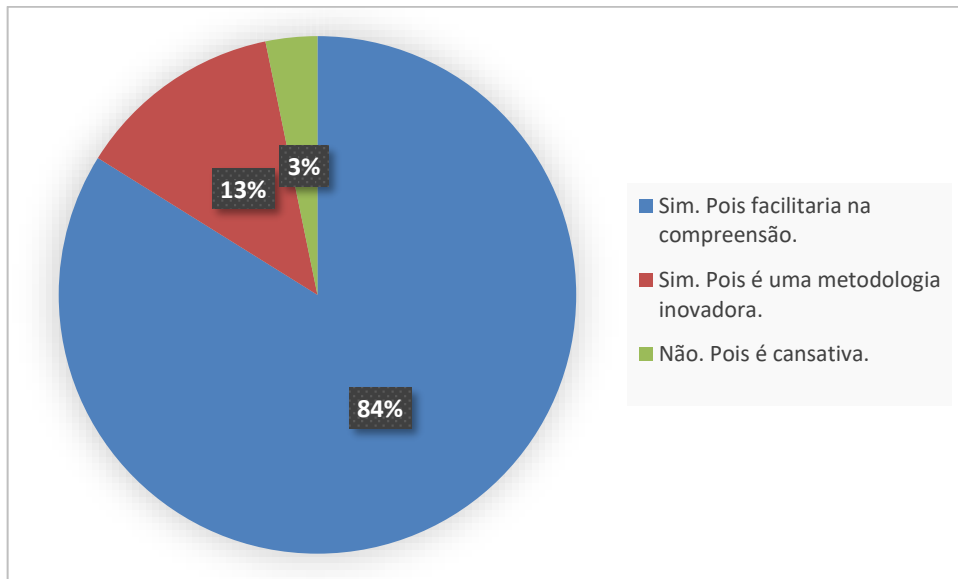
Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Diante do gráfico apresentado, a maioria dos alunos (68%) disseram que houve uma colaboração no aprendizado de cálculo algébrico.

O gráfico 5 resume os resultados da questão 9. Nela os estudantes puderam opinar sobre a aprovação da Formulação e Resolução de problemas como metodologia de ensino em outros conteúdos matemáticos.



Gráfico 5 – Aprovação da FP e RP em outros conteúdos.

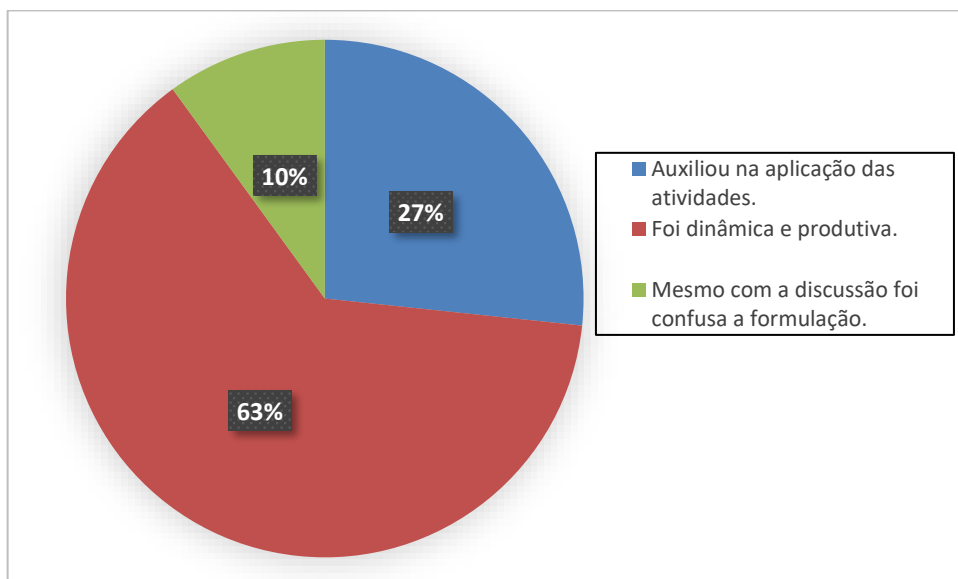


Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Pelo gráfico 5, percebe-se uma aprovação da maioria (84%) dos alunos responderam que as metodologias facilitariam na compreensão de outros conteúdos.

Por fim, o gráfico 6 mostra os resultados da questão 10 do questionário II, onde foram abordadas as percepções dos alunos participantes sobre as aulas de resolução de problemas e sobre a interação entre eles e o professor-pesquisador.

Gráfico 6 – Importância da interação entre professor-alunos.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

O gráfico 6 mostra que 63% dos alunos disseram que a discussão foi dinâmica e produtiva. Isso ficou evidenciado pela satisfação dos alunos em terem tido uma oportunidade de opinarem sobre a formulação e resolução de um problema.

Nos trechos que seguem mostram alguns relatos dos alunos sobre as atividades desenvolvidas.

- “Essa discussão foi bem interessante e divertida. Todos ajudamos a resolver o problema em questão, o que traz uma coletividade da sala. Momentos e trabalhos como esses facilitam a aprendizagem porque saem um pouco do cotidiano cansativo”.
- “A discussão de problemas em sala de aula é importante para facilitar o aprendizado. A discussão nos proporciona uma margem de como resolver um problema parecido mais a frente. As estratégias impostas na sala de aula colaboram positivamente para nosso aprendizado”.

Na próxima seção, as avaliações escritas foram analisadas no intuito de perceber o desempenho dos alunos.

### **3.3. Análise das Avaliações Escritas**

As avaliações escritas que foram elaboradas pelos alunos participantes foram aplicadas entre o primeiro e o segundo questionário. As formulações das questões foram acompanhadas pelo professor-pesquisador, dando suporte aos grupos e servindo como mediador do processo.

Os alunos tiveram um pouco de dificuldade no início da atividade, mas foram ganhando confiança e, com os questionamentos entre os integrantes de cada grupo, foram ajustando a atividade. Em se tratando da formulação de questão, Smole e Diniz (2001) destacam que:

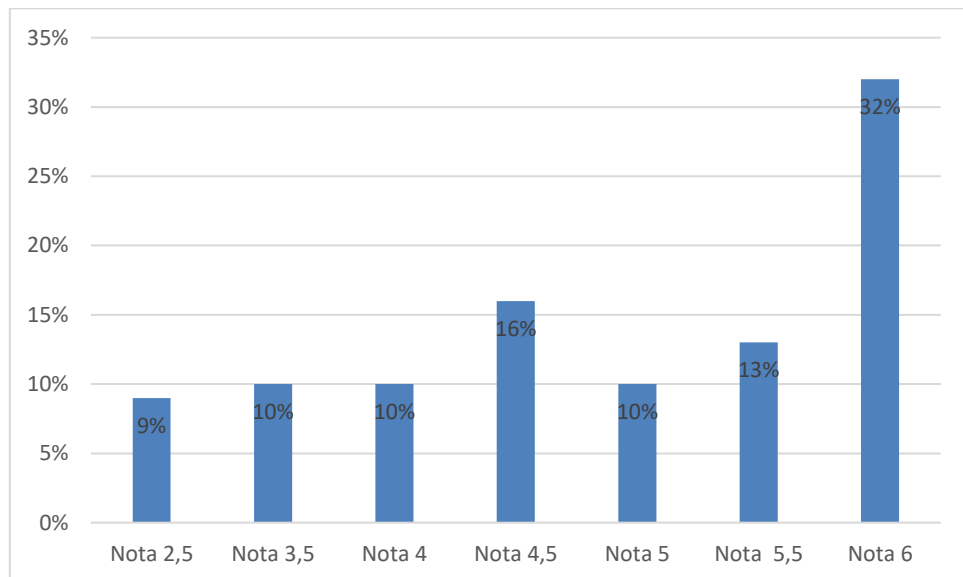
A função dessa técnica não é a da correção em si mesma, mas a de criar a figura de um crítico, um parecerista para o texto escrito, a permitir a troca de argumentos e justificativa que se originam no momento em que todos expõem suas observações, suas dúvidas e suas correções (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 46).

O professor-pesquisador, além de efetuar as correções das provas escritas, usou da observação dos fatos das atividades realizadas pelos estudantes para avaliar qualitativamente o

processo. Nesse sentido, Haidt (1994, p. 7) afirma que, “faz parte do trabalho docente verificar e julgar o rendimento dos alunos, avaliando os resultados do ensino, porque o progresso alcançado pelos alunos reflete a eficácia do ensino”.

Sendo assim, a avaliação se tornou necessária, partindo-se da observação do aluno no desenvolvimento geral das atividades (avaliação qualitativa), até a avaliação escrita, que foi composta por seis questões discursivas elaboradas pelos próprios alunos, no valor de um ponto cada questão. Os resultados obtidos foram analisados quantitativamente e apresentados através do gráfico 7 a seguir.

Gráfico 7 – Desempenho na prova escrita realizada pelo alunos participantes.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Percebeu-se que, dos 31 alunos participantes, 32% conseguiram acertar todas as seis questões da avaliação, obtendo a nota máxima. Por outro lado, 9% obtiveram a nota mínima, no valor de 2,5 pontos. A correção pautou-se na compreensão do erro como etapa, muitas vezes, presente na resolução de problemas, de modo que, para quantificar, considerou-se para a nota 1 (um), o acerto. E para justificar o meio ponto que alguns alunos obtiveram, a seguir estão apresentadas, nas figuras 8 e 9, duas questões que foram elaboradas e respondidas pelos alunos nas avaliações escritas.

Figura 8 – Resolução da questão 2 da avaliação escrita.

**Questão 02.** Em um barzinho comprei 2 refrigerantes de  $y$  reais, 3 salgados de  $x$  reais e 4 chicletes de  $z$  reais.  
Pede-se:

a) Um polinômio que represente o valor da minha compra.  
 $2y + 3x + 4z$  ✓

b) Se cada refrigerante custou 1 real, cada salgado custou 2 reais e cada chicletes a metade do valor do refrigerante, qual o valor total da minha compra?  
 $\begin{array}{r} 2,00 \\ 6,00 \\ + 2,50 \\ \hline 10,50 \end{array}$  ✗  $A = 22$  real total da minha compra foi de R\$ 22,50

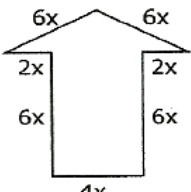
Fonte: Acervo do pesquisador.

Nessa questão, o aluno ao resolvê-la fez corretamente o item de “a”, mas não conseguiu resolver o item “b”, o erro deve ao fato de não ter multiplicado por 4 o valor dos chicletes. Alguns alunos cometeram esse tipo de erro e por isso obtiveram meio ponto, para valorizar o raciocínio utilizado. O erro cometido pelo aluno pode ser devido à falta de atenção e não por um erro conceitual.

A seguir, na figura 9, a resolução de outro aluno que também obteve meio ponto, mas cometeu outro tipo de erro.

Figura 9 – Resolução da questão 3 da avaliação escrita.

**Questão 03.** Qual é a expressão que representa o perímetro da figura dada?



$6x + 2x + 6x + 4x + 6x + 2x + 6x$

Agora determine o valor do perímetro da figura para  $x = 3$ .  
 $32x$

Fonte: Acervo do pesquisador.

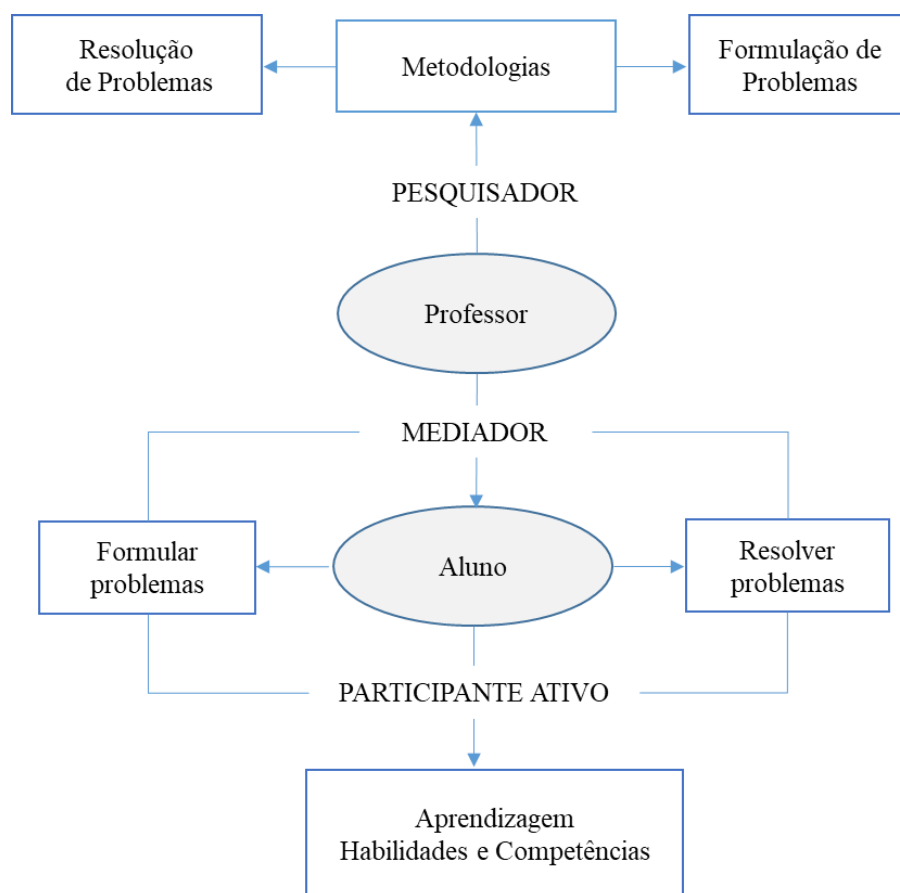
Para essa questão, o aluno resolveu a primeira parte corretamente, representando através de uma expressão o perímetro da figura dada, mas não encontrou o valor numérico desse perímetro para  $x = 3$ . Assim, obteve meio ponto na questão. Esses dois casos, de forma geral, foram os motivos para a atribuição da metade dos pontos no valor da questão.

A próxima seção traz considerações sobre o processo de ensino-aprendizagem a partir do que foi exposto nas seções 3.1, 3.2 e 3.3.

### 3.4. O Processo de Ensino-aprendizagem a partir das Atividades Desenvolvidas

Concluído os procedimentos de análise das atividades realizadas e tendo em vista a pergunta de pesquisa, foi possível constatar que a formulação e resolução de questões tem potencial para desenvolver a compreensão dos alunos ao estudarem cálculo algébrico quando há comprometimento de todos os envolvidos, cada um deles – professor e alunos – assumindo o seu papel neste processo, como ilustrado na figura 10.

Figura 10 – O processo de RP e FP a partir das atividades desenvolvidas.



Fonte: Elaborada pelo pesquisador e orientadora.

A figura 10 destaca o papel mediador do professor na condução das atividades e o papel do aluno como participante ativo na formulação e resolução das questões. De fato, esta pesquisa iniciou com a ideia do professor-pesquisador sobre a investigação de metodologias de ensino que fossem capazes de desenvolver nos alunos a capacidade de criar, argumentar e refletir no processo de ensino-aprendizagem.

Em contato com literaturas sobre o tema fundamentado em diversos autores, pôde-se notar uma vasta abordagem sobre o tema de RP assunto tratado com os alunos inicialmente como uma estratégia de ensino aplicada ao conteúdo de cálculo algébrico escolhido pelo professor, lembrando-se que, para essa escolha, levou-se em consideração diversos aspectos. Um deles foi o cronograma dos conteúdos programáticos no determinado período da pesquisa: esse período tinha que coincidir com as datas do planejamento anual feito no início do ano pelo professor e a escola. Outro aspecto levado em consideração foi que, para se trabalhar bem a resolução de problemas, o ideal seria selecionar os conteúdos que facilitassem a abordagem embasada nas técnicas a serem desenvolvidas.

Levando-se em consideração a proposta de trabalho, os alunos acolheram com bastante satisfação e, de certa forma, se sentiram importantes por fazerem parte da pesquisa, fator constatado pela observação do professor em sala de aula e que ajudou muito no desenvolvimento, no diálogo e nas interações nas atividades ligadas à resolução de problemas.

O papel do professor na resolução de problemas foi de mediar as atividades, que em primeira instância, seguiu os seguintes passos: elaborou uma questão envolvendo cálculos algébricos, e empregou as estratégias de resolução segundo Polya (1995). Nessa etapa, houve um grande envolvimento de todos os participantes, dando sugestões de estratégias de resoluções.

Outras questões matemáticas foram abordadas, continuamente nessa dinâmica, alternando entre questões já formuladas e questões formuladas com o auxílio de todos envolvidos. Depois de entenderem o processo de resolução de problemas, passou-se para a parte de formulação de questões com cálculo algébrico.

Nesse momento, os alunos tiveram mais dificuldades, já que se tratava de uma experiência desconhecida para eles. Segundo as palavras de um dos alunos: “É fácil elaborar com o senhor, difícil é elaborar sozinho” relato que evidencia que não é fácil para o aluno desenvolver a habilidade de formular seus próprios problemas e que ele precisa sair de sua zona de conforto, buscando inclusive maior compreensão do conteúdo. O professor, em situações como essa, precisa atuar com atenção, identificando dúvidas e conduzindo o aluno para a elaboração correta da questão, porém de forma a dar pistas, não informando diretamente a resposta. Com isso, espera-se que o aluno se torne protagonista do processo, desenvolvendo a autonomia e autoconfiança (KRULIK; REYS, 1997).

Para a aprendizagem, a partir das questões formuladas foram elaboradas, pelo professor, as avaliações escritas, onde os alunos tiveram uma aula de cinquenta minutos para resolvê-las. Pôde-se observar que os alunos não demonstraram muitas dificuldades na compreensão das

questões, o processo desenvolveu-se de maneira serena e tranquila. A receptividade positiva às atividades foi evidenciada a partir das respostas do segundo questionário, notando-se a aceitação da maioria dos alunos. Por outro lado, alguns alunos disseram não ser importante para eles, isso pode ser devido ao fato de terem sentido mais dificuldades, mas a maioria relatou o gosto e prazer em desenvolver os métodos aplicados.

Por fim, ressaltam-se três pontos essenciais nas atividades desenvolvidas: o primeiro diz respeito às atividades em grupo, nas quais observou-se que vários alunos conseguiram-se desinibir, divertir, refletir, aprender e promover o conhecimento. O segundo foi a melhoria na relação professor-alunos, que se deve ao fato do envolvimento mútuo no processo. E o terceiro diz respeito à melhor assimilação do conteúdo de cálculo algébrico por parte da maioria dos alunos, principalmente no que se refere ao uso de expressões algébricas com conexões entre a álgebra e a geometria.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho era analisar as contribuições da RP e FP como metodologia de ensino aplicado ao cálculo algébrico, no oitavo anos do ensino fundamental. Esse objetivo foi alcançado por meio das atividades desenvolvidas, das estratégias e procedimentos aplicados e do estudo da literatura.

Como relatado no capítulo anterior, foi notório que durante as atividades desenvolvidas houve mais envolvimento e maior interação dos alunos participantes e o professor, mesmo que uma parcela dos discentes tenham demonstrado um pouco de dificuldade na resolução e formulação de problemas nas aulas sobre cálculo algébrico. Buscou-se introduzir o conteúdo seguindo o esquema de Polya (1995), não de maneira rígida e fixa, mas buscando-se uma abordagem de orientação para facilitar a compreensão dos alunos ao resolver um problema.

Deste modo, os alunos se mostraram receptivos ao método de resolver problemas. Foram apresentadas situações-problema que envolveram desafios no intuito de os motivarem para chegar a um plano de resolução. No desenvolvimento da metodologia de ensino de RP, valorizou-se mais o processo de chegar ao resultado do que o próprio resultado encontrado no final.

É importante ressaltar que o papel do professor foi de mediador nas atividades, instigando a participação de todos no desenvolvimento da ação, criando um ambiente favorável à discussão, levantando hipóteses e buscando estratégias de resoluções. Acredita-se que a proposta trouxe exemplos de como pensar atividades capazes de estimular a curiosidade, melhorar o raciocínio matemático, tornar conteúdos e conceitos mais tangíveis e, principalmente, propiciar ao aluno o gosto pela descoberta do caminho da resolução.

Por outro lado, na formulação de problemas, notou-se maior dificuldade por parte dos alunos, possivelmente por não terem o hábito de efetuar tal atividade e por exigir conhecimentos matemáticos e suas relações entre os diferentes eixos temáticos, como por exemplo álgebra e geometria. Assim, foi preciso uma orientação acentuada do professor, o que contribuiu para que os alunos elaborassem questões dentro dos padrões estipulados. Outra dificuldade observada pelo professor diz respeito à administração do tempo, pois atividades dessa natureza demandam maiores prazos para serem desenvolvidas e requerem habilidades específicas de gestão do tempo para que se possa cumprir o cronograma escolar.

Do ponto de vista do monitoramento da aprendizagem, as avaliações foram aplicadas aos alunos, e cada aluno pôde resolver questões que seu colega formulou. Com isso, segundo



palavras deles, a resolução se tornou motivadora e prazerosa. Os resultados também foram satisfatórios, principalmente considerando-se que os erros cometidos nas questões foram, na maior parte, pela falta de atenção dos alunos e não por não saber resolvê-las.

A pergunta que norteou esse trabalho foi: De que modo a formulação de questões pode desenvolver a compreensão dos alunos ao estudarem cálculo algébrico na perspectiva da formulação e resolução de problemas? Quando realizada de maneira interativa e participativa, mediada pelo professor, a formulação de questões pode contribuir para desenvolver nos alunos habilidades e competências relevantes para a continuidade dos estudos: mais participação nas aulas de Matemática, uma visão mais ampla de como resolver os problemas, busca de suas próprias estratégias e técnicas de resolução de problemas, além de propiciar melhor aprendizado nos conteúdos estudados, o que foi comprovado pelas notas obtidas nas avaliações escritas.

Com essa pesquisa constatou-se que, a maioria dos alunos assimilou mais o conteúdo de cálculo algébrico, o que ficou evidenciado nos resultados das avaliações escritas e nos momentos de discussões de problemas formulados e reformulados. Verificou-se também, a evolução no aprendizado de vários alunos que anteriormente apresentavam dificuldades como: o uso de variáveis para um plano de ação na resolução de um problema, nas operações com expressões algébricas envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão e na conexão da álgebra e a geometria em questões ligadas ao cálculo algébrico.

Percebeu-se, também, que alguns alunos ainda conseguirão evoluir mais suas aprendizagens, se tiverem a oportunidade do contato com as metodologias FP e RP, não somente no conteúdo de cálculo algébrico, mas em outros que vierem no decorrer de suas trajetórias estudantis. Isso se deve ao fato de terem sentido prazer pelas atividades em grupo, pela maior interação professor-aluno, e por terem se sentido parte importante, principalmente no processo de formulação de problemas.

Podemos concluir, a partir das leituras sobre RP e FP como metodologias de ensino e das atividades desenvolvidas com os alunos participantes, que essa prática pode trazer benefícios para o ensino de Matemática, desenvolvendo a capacidade de investigação, de análise e de reflexão, levando os discentes a pensarem criativamente e criticamente sobre suas produções, seus interesses, suas curiosidades e possibilidades para a descoberta de respostas. A inserção dessa prática, em sala de aula, torna o ambiente propício ao aprofundamento de conceitos de Matemática, uma vez que formular problemas requer pensar, relacionar e refletir.

Sabemos que os alunos possuem dificuldades, principalmente em formular problemas matemáticos, mas esperamos que novos olhares possam ser construídos a respeito dessa prática. Esperamos que este estudo incentive outros profissionais da área a voltarem seus olhares para

a temática, a qual precisa avançar em âmbito nacional, a partir da proposição, por parte dos diversos setores da administração pública (municipal, estadual, federal) de políticas educacionais de formação continuada para professores de matemática.

## REFERÊNCIAS

- ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. **Praticando Matemática**. Vol. 8. 4. ed. renovada. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- BICUDO, M. A. V. **Ensino de Matemática e Educação Matemática: Algumas Considerações Sobre Seus Significados**. *Bolema*, v. 13, n. 12, p. 1–11, 1999.
- BOAVIDA, A. M.; PAIVA, A.; CEBLOA, G.; VALE, I.; PIMENTEL, T. **A experiência Matemática no Ensino Básico: Program de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1º e 1º Ciclos do Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, 2008.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.
- BRASIL Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).  
 Acesso em: 26 ago. 2019.
- CAI, J. What research Tells Us about Teaching Mathematics through Problem Solving. In: LESTER JR, F. K. (Ed). **Teaching Mathematics through Problem Solving. Prekindergarten-Grade 6**. Restn/VA: NCTM, 2003. p. 141-253
- CARNEIRO, Mário J. D, SPIRA, Michael., SABATUCCI, Jorge. **Conteúdos Básicos Comuns - CBC**. Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em:  
[http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/banco\\_objetos\\_crv/%7B4DA513B4-3453-4B47-A322-13CD37811A9C%7D\\_Matem%C3%A1tica%20final.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B4DA513B4-3453-4B47-A322-13CD37811A9C%7D_Matem%C3%A1tica%20final.pdf).  
 Acesso em: 07 set. 2019.
- CARVALHO, J. P. **Avaliação e perspectivas da área de ensino de Matemática no Brasil**. *Em Aberto*, n. 62, p. 74–88, 1994.
- CHICA, C. H. **Porque formular problema?** In: SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 151-173.
- D'AMORE, B. **II problema di matematica nella pratica didattica**. 1. ed. Modena: Digital Docet, 2014.
- DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12 ed. São Paulo: Ática, 2000.

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.

DINIZ, Maria Ignez. **Resolução de Problemas e Comunicação**. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

GONTIJO, C. H. **Resolução e Formulação de Problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática**. In Anais do SIPEMAT. Recife, Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação-Universidade de Pernambuco, 2006, 11p.

Haidt, R. C. C. **Avaliação do Processo Ensino- Aprendizagem**. Ática, v. Curso de Didática geral, 1994.

KRULIK, S.; REYS, R. E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução Hygino H. Domingues, Olga Corbo. São Paulo: Atual, p.1-3, 1997.

LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MEDEIROS, K.M. & SANTOS, A.J.B. **Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos**. In: Zetetiké (UNICAMP), São Paulo, Volume 15, p. 87-118, nº 28, 2007.

NCTM. National Council of Teachers of Mathematics. **An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1980.

\_\_\_\_\_. **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics** Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1991.

\_\_\_\_\_. **Professional Standards: for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1991.

\_\_\_\_\_. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. **Ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas**. In: Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectiva. São Paulo: Unesp, 1999. p. 199-218.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Ed. Inerciência, 1995.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Sobre a resolução de problemas de matemática na high school. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução Hygino H. Domingues, Olga Corbo. São Paulo: Atual, p.1-3, 1997.

PONTE, J. P. ML; BRANCO, N.; MATOS. A. **A Álgebra no ensino básico**. Portugal: Ministério da Educação, Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular-DGIDC, Lisboa, 2009.

PONTE, JP. **Números e álgebra no currículo escolar**. In: Vale, T Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos, & P. Canavarró (Eds.). *Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na forma de professores (pp.5-27)*. Lisboa: SEM-SPCE, 2006.

PROENÇA, M. C. **O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia**. *Bolema*, Rio Claro, v. 29, n. 52, ago., p. 729-755, 2015.

RÊGO, R. G; PAIVA, J. P. A. A. **Tópicos Especiais em Matemática III**. In: ASSIS *et al.* Licenciatura em Matemática a distância, volume 6. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009.

ROQUE, T. E CARVALHO, J. B. P. **Tópicos da História da Matemática**. Rio de Janeiro, SBM, 2012.

SCHLIEMANN, A.D., CARRAHER, D.W., PENDEXTER, W., & BRIZUELA, B. **Solving álgebra problems before algebra instruction**. Paper presented at the Second Early Algebra Meeting, Tufts University/UMass-Dartmouth, 1998.

SCHROEDER, T.L.;LESTER JR, FK. **Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving**. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989. P. 31-42.

SILVA, M. R. **A.A Formulação e Resolução de Problemas no Estágio Supervisionado: Reflexões a partir da Prática e da Formação Inicial**. 2013.f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2013.

SILVER, E. A. **On mathematical problem posing**. *For the Learning of Mathematics* v. 14, p. 19-28, 1994.

SILVER, E. A., **Acerta da Formulação de Problemas de Matemática**. In: ABRANTES, P., LEAL, L. C., PONTE, J. P. (Eds.) *Investigar para Aprender Matemática*. Lisboa: Projecto MPT e APM, p. 139-162, 1996.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

STANIC, G. M.; KILPATRICK, J. **Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum**. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Ed.) *The Teaching and*

Assessing of Mathematical Problem Solving. Virginia: Laurence Erlbaum Associates. p. 1-23, 1989.

VAN DE WALLE. J. A. **Elementary and Middle School Mathematics**. New York:, 4ª edição, 2001.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO I****UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
REGIONAL CATALÃO  
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE MATEMÁTICA E  
TECNOLOGIA****PRIMEIRO QUESTIONÁRIO COM O ALUNO – QUESTIONÁRIO I**

Caro aluno(a), com este questionário pretendemos saber sobre as aulas ministradas sobre Cálculo Algébrico e também sobre a metodologia Resolução e Formulação de problemas Matemáticos. As respostas serão analisadas conjuntamente para preservar sua identidade. Sua participação é muito importante! Obrigado!

Sérgio Luis Silva

01. Diante das aulas desenvolvidas pelo seu professor sobre Cálculo Algébrico, você conseguiu assimilar esse conteúdo:
  - a) Totalmente.
  - b) Parcialmente.
  - c) Não assimilou.
  
02. Sobre equações de 1º grau e suas resoluções, você aprendeu:
  - a) Totalmente.
  - b) Parcialmente.
  - c) Não aprendeu.
  
03. Numa equação de 1º grau, você sabe identificar as variáveis e seus coeficientes numéricos:
  - a) Sim.
  - b) Não.
  
04. Você sabe reconhecer uma expressão algébrica:

- a) Sim.
  - b) Não.
05. Você saberia reconhecer monômios, identificar seus coeficientes numéricos e parte literais:
- a) Em todos que aparecerem.
  - b) Somente em algumas que aparecerem.
  - c) Não sei reconhecer.
06. Você saberia efetuar as operações de adição, subtração e multiplicação de monômios e polinômios?
- a) Sim.
  - b) Não.
  - c) Somente em alguns.
07. Você entendeu o que é a metodologia Resolução e Formulação de Problemas em Cálculo Algébrico explicado pelo professor?
- a) Sim.
  - b) Não.
  - c) Mais ou menos.
08. Você conseguiria resolver problemas sozinho da maneira que o professor propôs em sala de aula?
- a) Sim.
  - b) Não.
09. Você conseguiria formular um problema sozinho da maneira que o professor propôs em sala de aula?
- a) Sim.
  - b) Não.



10. Para você qual a importância dessa metodologia Resolução e Formulação de Problemas ligados ao Cálculo Algébrico?

---

---

---

---

---

---

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO II**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
REGIONAL CATALÃO**



**UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIA  
SEGUNDO QUESTIONÁRIO COM O ALUNO – QUESTIONÁRIO II**

Caro aluno(a), com este questionário pretendemos saber sobre a metodologia Resolução e Formulação de problemas Matemáticos em Cálculo Algébrico. As respostas serão analisadas conjuntamente para preservar sua identidade. Sua participação é muito importante! Obrigado!

Sérgio Luis Silva

01. Como você classificaria a metodologia Resolução de Problemas para um aprendizado de Cálculo Algébrico?
  - a) Excelente.
  - b) Boa.
  - c) Ruim.
  
02. Em relação ao conteúdo de Cálculo Algébrico a metodologia Resolução de Problemas contribui para o seu aprendizado:
  - a) Totalmente.
  - b) Parcialmente.
  - c) Não contribui.
  
03. Em relação aos problemas por você resolvidos, depois do conhecimento da metodologia você:
  - a) Teve mais facilidade em resolvê-los.
  - b) Teve mais dificuldade em resolvê-los.
  - c) Não influenciou na sua resolução dos problemas.
  
04. Você gostaria de aprender outros conteúdos da maneira que foi ensinado o conteúdo de Cálculo Algébrico, ou seja, usando a Resolução de Problemas?

- a) Sim. Por quê? \_\_\_\_\_  
b) Não. Por quê? \_\_\_\_\_
05. Depois das orientações em sala de aula o que você achou sobre a formulação de questões para seu colega resolver:
- a) Complicado de elaborar.  
b) Facilitou a elaboração.  
c) Não gostei de elaborar.
06. As questões que seu colega formulou para você resolver foram:
- a) Prazerosas de resolver.  
b) Cansativas de resolver.  
Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_
07. O que você achou de formular questões para que seu colega resolvesse?
- a) Não gostei.  
b) Gostei um pouco.  
c) Gostei.  
Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_
08. O que você achou de resolver questões que seu colega elaborou?
- a) Não gostei  
b) Gostei um pouco.  
c) Gostei.  
Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_
09. Você aprovaria essa metodologia (Formulação e Resolução de Problemas) para o ensino de outros conteúdos em matemática?
- a) Sim. Por quê? \_\_\_\_\_  
b) Não. Por quê? \_\_\_\_\_
10. Nas aulas sobre Resolução de Problemas, o professor deixou que vocês *discutissem um problema* proposto por ele em sala de aula, percebeu-se uma interação entre alunos e



## ANEXO – Parecer do CEP/UFG de Aprovação da Pesquisa

UFG - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS -  
REGIONAL CATALÃO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM CÁLCULOS ALGÉBRICOS: Da Resolução à Formulação no 8º ano do Ensino Fundamental

**Pesquisador:** SERGIO LUIS SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 89934218.0.0000.5083

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Goiás - UFG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.851.032

#### **Apresentação do Projeto:**

O projeto intitulado "PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM CÁLCULOS ALGÉBRICOS: Da Resolução à Formulação no 8º ano do Ensino Fundamental" é proposto pelo pesquisador SERGIO LUIS SILVA, como projeto do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat), sob orientação da Profa. Dra. MARTA BORGES, da Unidade acadêmica especial de Matemática e Tecnologia (IMTEC). De acordo com os autores, o "O presente estudo tem como objetivo analisar as contribuições da formulação e resolução de problemas como metodologia de ensino no estudo de cálculo algébrico para alunos do ensino fundamental. A pesquisa terá uma abordagem qualitativa e será realizada por meio de um estudo de caso com alunos do 8º ano do ensino fundamental em uma escola pública estadual, situada na cidade de Patos de Minas-MG. A coleta de dados será realizada através de dois questionários (anterior e posterior) compostos por questões abertas e fechadas. Os resultados que emergirão através da pesquisa realizada serão analisados a partir da metodologia formulação e resolução de problemas no conteúdo de cálculo algébrico. A pesquisa será realizada nos meses de agosto e setembro de 2018. Inicialmente será ministrada uma sequência de oito aulas sobre o assunto em questão. Após essas aulas, será aplicado o primeiro questionário para verificar o conhecimento adquirido nas aulas lecionadas. Posteriormente, será desenvolvido com esse grupo de alunos a formulação e resolução de problemas aplicada ao cálculo algébrico como metodologia de ensino, na perspectiva de que os próprios alunos formulem os problemas. Após essa atividade, será realizada a troca das questões elaboradas para

**Endereço:** Av Dr Lamartine Pinto de Avelas, nº 1120, Setor Universitário

**Bairro:** LOTEAMENTO VILA CHAUD **CEP:** 75.704-020

**UF:** GO **Município:** CATALAO

**Telefone:** (64)3441-7609

**E-mail:** cep.rc.ufg@gmail.com

UFG - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS -  
REGIONAL CATALÃO



Continuação do Parecer: 2.851.032

que os alunos possam resolver utilizando a metodologia da resolução de problemas como eixo norteador. Por fim, será aplicado o segundo questionário sobre as atividades trabalhadas nesse período. A análise dos dados obtidos ocorrerá por meio da construção de eixos de análise e categorização, por meio de categorias emergentes do material de campo. Espera-se que essa pesquisa, possa revelar as vantagens e desvantagens do uso dessa metodologia de ensino, bem como o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos no decorrer das etapas escolares."

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Apresenta-se como objetivo primário "analisar as contribuições da formulação e resolução de problemas como metodologia de ensino no estudo de cálculo algébrico para alunos do ensino fundamental."

Os objetivos específicos são descritos como:

"•Aplicar o método de formulação e resolução de problemas na construção do conhecimento algébrico. •Ministrar aulas do conteúdo em estudo (cálculo algébrico). •Orientar os alunos sobre as questões a serem formuladas por eles mesmos e aplicar um questionário preliminar e posterior, visando à perspectiva do aluno em relação ao método. •Aplicar as atividades, elaboradas pelos discentes, sendo estas solucionadas por eles próprios. •Avaliar qualitativamente se o método foi eficaz, se o mesmo requer alterações para aperfeiçoamento ou mesmo se sua assimilação pelos alunos não foi viável. •Avaliar quantitativamente o grau de acertos dos alunos nas questões, como também a aceitação da proposta de ensino."

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com o pesquisador, "- O maior risco dessa pesquisa é realizar alguma identificação dos participantes da pesquisa, mas para evitar esse tipo de problema, serão editadas todas as imagens, vídeos e áudios utilizados a fim de preservá-los e os pesquisadores se comprometem a utilizar pseudônimos e outras ações que julgarem necessárias, para minimizar o risco de identificação. Mesmo que aconteça esse risco, a imagem não irá gerar constrangimento, trauma, pois a pesquisa não visa denegrir os participantes, o ambiente ou o trabalho de campo, mas compreender como uma nova abordagem educativa se constitui e como isso favorece para o ensino de Matemática.- No que tange a questões psicológicas, como constrangimento e traumas, danos emocionais, entendemos que a liberdade de ser participante da pesquisa isentando de obrigação nas atividades, permitindo que o mesmo abandone o projeto quando a atividade não for mais de seu interesse, não for motivadora, não lhe agradar, não oferece risco emocional."

Endereço: Av Dr Lamartine Pinto de Avelas, nº 1120, Setor Universitário

Bairro: LOTEAMENTO VILA CHAUD CEP: 75.704-020

UF: GO Município: CATALAO

Telefone: (64)3441-7609

E-mail: cep.rc.ufg@gmail.com

UFG - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS -  
REGIONAL CATALÃO



Continuação do Parecer: 2.851.032

Quanto aos benefícios:

"- Espera-se que o uso dessa metodologia de ensino: "Formulação e resolução de problemas matemáticos em cálculo algébrico", contribua na assimilação do conhecimento do aluno, no estudo dessa disciplina e outras similares, e que dê suporte para uma avaliação mais detalhada onde possa definir realmente o grau de aprendizado desse aluno e sua evolução científica e crítica. Com o envolvimento da comunidade (pais e responsáveis dos alunos participantes) espera-se que seja formada uma consciência da importância da participação na vida escolar dos alunos envolvidos, formando assim um sociedade mais participativa nas atividades escolares. Com esse trabalho espera-se também que outros pesquisadores possam ter contato com o mesmo, e que se sintam a vontade para aperfeiçoá-lo e enriquecê-lo em sua estrutura."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O pesquisador responsável fez as alterações solicitadas quando aos riscos e benefícios da pesquisa envolvendo seres humanos em respeito às Resoluções 466/12 e 510/16, as quais foram devidamente relatadas na carta de encaminhamento, estando esta pertinente às modificações solicitadas pelo relato inicial.

Analisando todos os documentos reenviados pelo pesquisador responsável verifica-se que foram feitas todas as alterações solicitadas tais como:

- 1- alterações no texto relacionado aos RISCOS E BENEFÍCIOS da pesquisa;
- 2- fez a Substituição da palavra SUJEITOS por PARTICIPANTES em todos os documentos componentes deste protocolo de pesquisa, mas especificamente na plataforma no item "Metodologia Proposta" e na "Metodologia" do Projeto;
- 3- inseriu na "Metodologia Proposta", nas informações básicas do projeto e na "Metodologia" do Projeto, a forma que será feita a análise devolutiva dos resultados aos participantes, comunidade e sociedade;
- 4- alterou os termos de consentimento (TCLE-PESQUISA, TCLE-PAIS E TALE), agora com um campo específico para assinatura DACTILOSCÓPICA em casos de pacientes não letrados e também espaço para assinatura de duas testemunhas;
- 5- fez as alterações de CRONOGRAMA de início da "COLETA DE DADOS", na plataforma e no projeto, bem como a substituição do PROJETO DETALHADO/BROCHURA INVESTIGADOR, agora com as modificações sugeridas no parecer (Metodologia e Cronograma).

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados 17 (dezessete) documentos de apresentação obrigatória a este protocolo, considerados infra conforme versão do projeto original e versão 2:

Endereço: Av Dr Lamartine Pinto de Avelas, nº 1120, Setor Universitário  
Bairro: LOTEAMENTO VILA CHAUD CEP: 75.704-020  
UF: GO Município: CATALAO  
Telefone: (64)3441-7609 E-mail: cep.rc.ufg@gmail.com

UFG - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS -  
REGIONAL CATALÃO



Continuação do Parecer: 2.851.032

1. PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1109012.pdf: informações preenchidas pelo pesquisador na Plataforma Brasil, que está no geral, em consonância com a brochura do projeto apresentado
2. Carta\_de\_encaminhamento.docx: apresenta as modificações solicitadas pelo relato inicial
3. PROJETO.docx - versão original
4. Termoautorizacaodapequisa.pdf - versão original: assinado pela subsecretária de desenvolvimento da educação básica por meio do Ofício SEE/SB no. 127/2018
5. termoanuciasecretaria.pdf - versão original: apresentado na forma de um termo de autorização assinado pela mesma subsecretária de desenvolvimento da educação básica
6. parecer\_anterior.pdf - versão original: parecer da ata de defesa do projeto de pesquisa apresentado à banca e assinado por tal, sendo três membros do Profmat/IMTEC , cujo projeto foi aprovado com ressalvas
7. folhaderosto.pdf - versão original: devidamente assinada pelo pesquisador responsável e pelo chefe do IMTEC
8. Orcamento.docx - versão original: descrevendo material de papelaria e xerox, embora não cite a fonte de financiamento, se por bolsa, se pelo PPG ou custeado pelo próprio pesquisador
9. Questionariopost.docx - versão original: contendo 10 questões
10. Questionario.docx - versão original: contendo 10 questões
11. Termoanuencia.pdf - versão original: termo da instituição coparticipante assinado pela responsável pela instituição
12. Termo\_compromisso\_pesquisador.pdf - versão original: devidamente assinado pelos pesquisadores da pesquisa
13. Cronograma.docx - versão original: a ser adequado
14. PROJETO.docx – versão 2: com cronograma adequado para início de coleta dos dados
15. TALE.doc – versão 2 : adicionado conforme solicitado, contemplando os aspectos legais da pesquisa com menores de 18 anos
16. TCLEPais.doc – versão 2: adicionado conforme solicitado, contemplando os aspectos legais da pesquisa a ser autorizada pelos pais dos estudantes
17. TCLEPesquisa.doc – versão 2: adicionado conforme solicitado, contemplando os aspectos legais da pesquisa a ser autorizada pelos próprio estudante maior de 18 anos

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

As pendências indicadas no parecer anterior foram atendidas. Recomenda-se a aprovação do

Endereço: Av Dr Lamartine Pinto de Avelas, nº 1120, Setor Universitário  
Bairro: LOTEAMENTO VILA CHAUD CEP: 75.704-020  
UF: GO Município: CATALAO  
Telefone: (64)3441-7609 E-mail: cep.rc.ufg@gmail.com



UFG - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS -  
REGIONAL CATALÃO



Continuação do Parecer: 2.851.032

presente protocolo, salvo melhor juízo deste Comitê.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa da UFG/Regional Catalão – Universidade Federal de Catalão (CEP/UFG/RC-UFCAT) considera o presente protocolo APROVADO, o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar ao CEP-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Resolução CNS n. 466/12 e Resolução CNS n. 510/16. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, previsto para 31/04/2019.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1109012.pdf	23/07/2018 16:06:37		Aceito
Outros	Carta_de_encaminhamento.docx	23/07/2018 15:48:47	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	23/07/2018 15:07:14	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Outros	TALE.doc	23/07/2018 13:45:36	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPais.doc	23/07/2018 13:44:55	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPesquisa.doc	23/07/2018 13:44:26	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termoautorizacaodapequisa.pdf	18/05/2018 13:20:38	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termoanuenciasecretaria.pdf	18/05/2018 13:20:10	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Parecer Anterior	parecer_anterior.pdf	16/05/2018 00:10:36	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	16/05/2018 00:09:11	SERGIO LUIS SILVA	Aceito

Endereço: Av Dr Lamartine Pinto de Avelas, nº 1120, Setor Universitário  
Bairro: LOTEAMENTO VILA CHAUD CEP: 75.704-020  
UF: GO Município: CATALAO  
Telefone: (64)3441-7609 E-mail: cep.rc.ufg@gmail.com

UFG - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS -  
REGIONAL CATALÃO



Continuação do Parecer: 2.851.032

Orçamento	Orcamento.docx	06/05/2018 22:09:49	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Outros	Questionariopost.docx	06/05/2018 21:34:25	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Outros	Questionario.docx	06/05/2018 21:23:56	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termoanuencia.pdf	04/05/2018 08:59:21	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_compromisso_pesquisador.pdf	04/05/2018 08:57:37	SERGIO LUIS SILVA	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	03/05/2018 22:53:51	SERGIO LUIS SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CATALAO, 28 de Agosto de 2018

---

**Assinado por:**  
**Adriana Freitas Neves**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av Dr Lamartine Pinto de Avelas, nº 1120, Setor Universitário  
**Bairro:** LOTEAMENTO VILA CHAUD **CEP:** 75.704-020  
**UF:** GO **Município:** CATALAO  
**Telefone:** (64)3441-7609 **E-mail:** cep.rc.ufg@gmail.com