UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA-LICENCIATURA

EVANIELE HELLEN DA SILVA SANTOS

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS ENVOLVENDO EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: Um olhar na perspectiva das etapas de Polya

Caruaru
2025

EVANIELE HELLEN DA SILVA SANTOS

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS ENVOLVENDO EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: Um olhar na perspectiva das etapas de Polya

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Matemática do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em matemática.

Área de concentração: Ensino (matemática).

Orientador (a): Drª Naralina Viana Soares da Silva Oliveira.

Caruaru

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos, Evaniele Hellen da Silva.
Resolução de Problemas contextualizados envolvendo equação do primeiro grau : um olhar na perspectiva de Polya / Evaniele Hellen da Silva Santos. - Caruaru, 2025.
67 : il., tab.

Orientador(a): Naralina Viana Soares da Silva Oliveira
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática - Licenciatura, 2025.
Inclui referências, apêndices.

1. Contextualização. 2. Aprendizagem. 3. Resolução de problemas . 4. Equação do primeiro grau. I. Oliveira, Naralina Viana Soares da Silva . (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

EVANIELE HELLEN DA SILVA SANTOS

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS ENVOLVENDO EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: Um olhar na perspectiva das etapas de Polya

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Matemática do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em matemática.

Aprovada em: 09/04/2025

BANCA EXAMINADORA

____

Profª. Drª. Naralina Viana Soares da Silva Oliveira (Orientadora)

Universidade Federal de Pernambuco

____

Profª. Drª. Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos (Examinadora interna)

Universidade Federal de Pernambuco

____

Prof. Paulo Roberto Câmara de Sousa (Examinador Externo)

Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho à Minha Mãe, minha inspiração, minha força e meu maior exemplo de amor e dedicação. Obrigado por cada palavra de apoio, por cada sacrifício feito em silêncio e por acreditar em mim nos momentos em que nem eu acreditava. Este sonho realizado é também seu, pois sem você, nada disso seria possível.

Te amo eternamente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ser a minha força nos momentos de fraqueza, a minha luz nos dias mais escuros e a minha esperança quando tudo parecia impossível. Foi Ele que me sustentou e me conduziu até aqui, renovando a minha fé a cada desafio superado.

À minha querida orientadora Naralina Viana, que com paciência, dedicação e sabedoria soube me guiar e inspirar, mostrando o caminho para a conclusão deste trabalho. Seu apoio e orientação foram fundamentais, além de uma excelente orientadora, você é um exemplo de dedicação em tudo que faz, tornou-se uma referência para mim, obrigado por tudo.

Ao meu irmão Guigo, por estar sempre ao meu lado, acreditando em mim e incentivando minhas conquistas, mesmo quando tudo parecia tão distante, por sempre me mostrar minha força e que sou capaz de realizar tudo aquilo que almejo, ver você feliz com minhas conquistas só comprova que nossa irmandade vai muito além, lembre-se: você tem meu coração. Eu por você e você por mim, sempre!

A minha querida avó, dona Dalila, que sempre acreditou no meu potencial e com muito amor rezava para a realização desse sonho, conseguiu ver sua primeira neta formada e realizada. A senhora sempre será meu grande amor, seu aconchego sempre será meu lugar preferido desse mundo, te amo vozita.

Ao meu companheiro Neto, que foi meu porto seguro, me apoiou, me encorajou e me lembrou, todos os dias, que sou capaz de ir além. Nas noites em claro foi meu conforto e sustento, em todas as vezes que eu quis desistir foi você que me lembrou do porque comecei, obrigada por sua compreensão nos momentos de ausência, por me ajudar mesmo sem entender nada e por todo cuidado diário. Você sempre será minha força para continuar construindo um futuro melhor para nossa família, te amo até o céu.

Aos meus amigos de caminhada, Claudison, Larissa e Paloma por dividirem risadas, angústias, noites em claro e momentos inesquecíveis. A presença de vocês fez toda a diferença nessa trajetória, tornando-a mais leve e especial.

Em particular a minha irmã Ayanne Paula, que sonhou junto comigo esse sonho e realizamos juntas toda a trajetória da vida acadêmica, mesmo em cursos diferentes você sempre foi minha âncora nos momentos difíceis, tudo isso foi só o

início do sucesso de nossas vidas. Obrigado por me acompanhar, você tem meu coração, minha pessoa.

De forma distinta agradeço também a Moacy, que um dia foi meu professor e hoje tenho a honra de tê-lo como colega de trabalho e diretor. Obrigada por confiar no meu potencial, por me levar para perto de você e por ser um exemplo de profissionalismo, liderança e amizade. Sua confiança foi um impulso essencial nesta caminhada. Ademais, meu agradecimento a Rosa por sempre me lembrar a profissional incrível que venho me tornando, você nunca permitiu que eu desistisse, obrigado por tudo.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Cada palavra de apoio, gesto de carinho e incentivo foi essencial para a realização deste sonho.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo compreender como os estudantes resolvem problemas contextualizados, envolvendo equações do primeiro grau, na perspectiva de Polya. A questão norteadora consiste em investigar como os estudantes resolvem problemas contextualizados, envolvendo equações do primeiro grau, na perspectiva de Polya. Parte-se do pressuposto de que a matemática é frequentemente percebida como uma disciplina teórica e distante da realidade cotidiana dos alunos, sendo ainda caracterizada pela dificuldade em utilizar etapas estruturadas para a resolução de problemas, o que agrava os desafios relacionados à compreensão e ao interesse pela disciplina. Para fundamentar essa investigação, foram utilizadas as contribuições teóricas de Polya (1995), Duval (2011) e Brasil (1998, 2001, 2018). A pesquisa propõe a resolução de quatro problemas contextualizados, envolvendo equações do primeiro grau, organizados em quatro etapas, a saber, analisar, planejar, resolver e verificar os resultados dos problemas. A produção dos dados foi realizada com estudantes do 8º ano do ensino fundamental, visando compreender como eles desenvolvem cada etapa no processo de resolução dos problemas propostos. Os dados coletados foram analisados qualitativamente, buscando identificar se a adoção de etapas estruturadas contribui para que os estudantes desenvolvam competências essenciais, como analisar, planejar, resolver e verificar os resultados dos problemas contextualizados. Os resultados indicam que os estudantes que seguiram as etapas propostas demonstraram avanços significativos no desenvolvimento de habilidades matemáticas, evidenciando a relevância da referida estratégia pedagógica, tornando o ensino mais significativo e atrativo. Além disso, as estratégias alternativas adotadas por alguns alunos trouxeram reflexões, ampliando as perspectivas sobre os processos de resolução e seus possíveis desdobramentos no ensino da matemática.

Palavras-chave: contextualização; aprendizagem; resolução de problemas; equações do primeiro grau.

ABSTRACT

This study aims to understand how students solve contextualized problems involving first-degree equations from Polya's perspective. The guiding question is to investigate how students approach the resolution of contextualized problems involving first-degree equations, based on Polya's framework. The study is based on the assumption that mathematics is often perceived as a theoretical discipline, distant from students' everyday reality, and characterized by difficulties in applying structured steps to problem solving—challenges that intensify the lack of comprehension and interest in the subject.

To support this investigation, the theoretical contributions of Polya (1995), Duval (2011), and Brazil (1998, 2001, 2018) were used. The research proposes the resolution of four contextualized problems involving first-degree equations, organized into four stages: analyzing, planning, solving, and verifying the results. Data collection was conducted with 8th-grade students from elementary school, aiming to understand how they develop each stage in the problem-solving process. The collected data were analyzed qualitatively, seeking to identify whether the adoption of structured steps contributes to the development of essential competencies such as analyzing, planning, solving, and verifying the outcomes of contextualized problems.

The results indicate that students who followed the proposed stages showed significant progress in developing mathematical skills, highlighting the relevance of this pedagogical strategy in making mathematics teaching more meaningful and engaging. Furthermore, the alternative strategies adopted by some students prompted valuable reflections, broadening the perspectives on problem-solving processes and their possible implications for mathematics education.

Keywords: contextualization; learning; problem solving; first-degree equations.

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é uma disciplina que, frequentemente, enfrenta desafios em termos de motivação e compreensão por parte dos alunos. Muitos estudantes, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, têm dificuldades para enxergar as aplicações práticas desse conhecimento e, assim, acabam por considerá-lo irrelevante para o seu cotidiano. Conforme Andrade (2013, p. 11), "A Matemática nem sempre é trabalhada de forma a levar o aluno a fazer associações com o cotidiano, desse modo, muitos estudantes acham que a única finalidade do conhecimento matemático é para efetuar a realização de uma prova e consequentemente deixa de perceber as aplicações da matemática no seu dia a dia". Esse distanciamento do ensino matemático em relação à vida prática do estudante não apenas reduz o interesse nas aulas, como também prejudica a construção de uma visão mais integrada e aplicável da disciplina.

Para compreender como os estudantes resolvem problemas contextualizados que envolvem equações do primeiro grau, é fundamental considerar o método de resolução de problemas proposto por Polya (1995), composto por quatro etapas. Primeiramente, a compreensão do problema exige que o estudante identifique o que é pedido e as informações disponíveis, estabelecendo uma base sólida para a resolução. Em seguida, na elaboração de um plano, o aluno pensa em estratégias para resolver o problema contextualizado, formulando possíveis caminhos, mobilizando seu conhecimento prévio. A terceira etapa, execução do plano, envolve a aplicação prática da estratégia planejada, onde o aluno realiza cálculos ou manipulações matemáticas, como a construção de uma equação para representar a situação e sua resolução. Finalmente, na verificação dos resultados, o estudante revisa sua solução, avalia a coerência e verifica se o resultado faz sentido no contexto do problema proposto. Essas etapas compõem uma fundamentação sólida para explorar como os alunos desenvolvem suas habilidades para transitar entre o entendimento contextual e a representação formal de problemas em matemática.

Esta pesquisa busca compreender como os estudantes resolvem cada etapa no desenvolvimento da resolução dos problemas contextualizados envolvendo equação do primeiro grau. Diante desse contexto, surge a seguinte questão que orienta o estudo: Como os estudantes resolvem problemas contextualizados, envolvendo equações do primeiro grau, na perspectiva de Polya?

A resolução de problemas contextualizados que envolve a conversão de registros de representação, como a passagem da linguagem cotidiana para a representação algébrica em equações do primeiro grau, é de grande importância no ensino de matemática. Esse processo permite ao aluno desenvolver uma compreensão mais profunda e reflexiva dos conceitos matemáticos, uma vez que a matemática escolar não se limita apenas à memorização de procedimentos, mas visa à aplicação do conhecimento em diferentes contextos. Esse tipo de conversão é um desafio cognitivo, pois exige que o estudante interprete uma situação real, identifique relações entre as variáveis envolvidas e, em seguida, as traduza para uma estrutura formal e generalizável, como uma equação.

A capacidade de transitar entre diferentes registros – seja a linguagem verbal, a linguagem algébrica, a simbólica ou a gráfica – é fundamental para a formação do pensamento matemático abstrato e para a resolução de problemas reais. Através desse processo, os estudantes não apenas desenvolvem suas habilidades de representação, mas também são incentivados a compreender as conexões entre as formas de expressão da matemática, permitindo que relacionem o conhecimento teórico com a prática.

Além disso, a abordagem com resolução de problemas contextualizados, especialmente os que envolvem equações do primeiro grau, possibilita que o estudante desenvolva competências para analisar, planejar, resolver e verificar resultados, habilidades que se conectam diretamente às etapas da resolução de problemas contextualizados propostas por Polya. Esse processo fortalece a autonomia e a confiança do aluno em relação ao pensamento matemático, promovendo um aprendizado mais significativo e duradouro.

Neste contexto, esta pesquisa se concentra em compreender como os estudantes desenvolvem cada etapa da resolução dos problemas contextualizados, envolvendo equações do 1º grau, proposta por Polya. Para isto, foi delineado o seguinte objetivo geral para guiar este estudo: Compreender como os estudantes resolvem problemas contextualizados, envolvendo equações do primeiro grau, na perspectiva de Polya.

Para que o objetivo geral seja alcançado, alguns objetivos específicos foram formulados, sendo eles:

- Distinguir as diferentes etapas referentes à compreensão, planejamento, resolução e verificação da solução evidenciadas nas resoluções dos problemas pelos participantes da pesquisa;
- Identificar e analisar os erros e acertos revelados em cada etapa da resolução de problemas por participantes das pesquisas;
- Verificar diferentes estratégias nos acertos evidenciados nas resoluções.

A relevância deste trabalho para a educação matemática é considerável. Uma compreensão sólida das equações do 1º grau é fundamental para o desenvolvimento de habilidades matemáticas. Além disso, a capacidade de aplicar conceitos matemáticos em contextos do mundo real é uma habilidade crucial para a resolução de problemas contextualizados na vida cotidiana.

A resolução de problemas contextualizados é considerada uma estratégia pedagógica central na educação matemática e a transição da linguagem cotidiana para a linguagem algébrica é uma habilidade necessária para a resolução de problemas, envolvendo equações do 1º grau. Assim sendo, entende-se que a resolução de problemas contextualizados fornece um ambiente rico para tais interações, onde os alunos podem discutir e construir coletivamente o entendimento algébrico de contextos reais.

Além disso, esta pesquisa também tem suas justificativas práticas, visto que a educação matemática que enfatiza a resolução de problemas contextualizados contribui para a formação de cidadãos críticos e ativos. A habilidade de resolver problemas contextualizados, considerados complexos, é fundamental para a participação ativa na sociedade e no mercado de trabalho. Alunos que desenvolvem essas habilidades estão melhor preparados para enfrentar desafios profissionais e pessoais de maneira efetiva e inovadora.

A resolução de problemas contextualizados na educação matemática, especialmente na aprendizagem de álgebra, oferece benefícios significativos tanto para a academia quanto para a sociedade. Teoricamente, fundamenta-se em importantes teorias de aprendizagem e na necessidade de desenvolver múltiplas representações matemáticas. Empiricamente, é apoiada por estudos que demonstram melhorias no desempenho acadêmico, no desenvolvimento de habilidades críticas e no engajamento dos alunos. Socialmente, contribui para a formação de cidadãos críticos, redução de desigualdades educacionais e promoção da inovação. Portanto, a investigação sobre essa abordagem pedagógica é crucial para aprimorar a educação matemática e preparar os alunos para os desafios do futuro.

Esta pesquisa está estruturada em seis capítulos. Além deste introdutório, o segundo capítulo apresenta uma revisão da literatura com vistas a fundamentar este estudo. No terceiro é exposto o plano metodológico considerado nesta pesquisa. O quarto e quinto capítulo dedicam-se a analisar os dados e expor os resultados, respectivamente. Por fim, no último capítulo apresenta-se as conclusões e abordará as limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU E SUAS ETAPAS

Neste capítulo são abordados os conceitos e referenciais utilizados na análise da resolução de problemas contextualizados envolvendo equações do primeiro grau. Além disso, apresenta-se uma revisão da literatura sobre as estratégias e abordagens utilizadas na resolução de problemas contextualizados, com ênfase nas etapas propostas por Polya. Essas etapas são: compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e verificação dos resultados. Também são discutidas o contexto da transição da linguagem cotidiana para a linguagem algébrica, destacando sua relevância para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos estudantes.

2.1 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas contextualizados vai além de apenas aplicar fórmulas e encontrar resultados, ela envolve um pensamento criativo, crítico e também uma análise para encontrar possíveis soluções adequadas. No contexto matemático é importante, pois explora situações, levanta hipóteses e verifica soluções. Na década de 1970 a 1980, Polya (1995) foi um importante pesquisador que contribuiu para entender melhor a resolução de problemas, segundo ele, o modo de ver o problema pode sofrer alterações.

Polya (1995) destaca que é impossível resolver um problema se não for devidamente compreendido. Para isso, é necessário que o problema esteja bem claro e esteja de acordo com o nível de conhecimento dos estudantes, nem pode está fácil demais, nem difícil demais para não os deixar desmotivados, pois um problema muito fácil faz com que os alunos não tenham a curiosidade em responder, e muito difícil pode gerar frustração.

No início, a compreensão do problema contextualizado é limitada e complexa, no entanto, à medida que se avança na resolução, essa percepção se transforma e se torna mais clara até se chegar à solução. Em suas pesquisas sobre resolução de problemas contextualizados, Polya (1995) visava tornar a educação matemática mais relevante, incentivando a criatividade de alunos e professores, além disso ele destaca que o aluno precisa analisar o enunciado verbal e mapear o seu raciocínio por meio de figuras e esquemas. Esse enfoque inspirou estudos, seminários, cursos e práticas em sala de aula centradas nesse assunto.

Para organizar de forma mais efetivas as questões e recomendações, Polya (1995) estruturou seu método de resolução de problemas matemáticos em quatro etapas:

> Primeiro, temos de *compreender* o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia de resolução, para estabelecermos um *plano.* Terceiro, *executamos* o nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (Polya, 1995, p. 3-4).

Essa execução proposta por Polya (1995) revela uma importante abordagem estruturada na resolução de problemas matemáticos. A seguir, iremos analisar cada uma delas.

- *Compreender o problema:* Segundo o autor, esse entendimento é crucial, pois não adianta responder a algo que não se entende. O professor deve assegurar que os alunos não trabalhem com problemas sem total compreensão ou interesse. O problema deve ser bem selecionado, com dificuldade adequada, e apresentado de maneira envolvente para motivar a resolução.
- *Estabelecer um plano*: Para Polya (1995), estabelecer um plano envolve definir, de forma geral, os cálculos ou passos necessários para encontrar a solução. O processo de criar um plano pode ser complexo e demorado, mas é crucial para resolver o problema. A ideia do plano pode surgir gradualmente ou de repente, como uma inspiração. O papel do professor é ajudar o aluno a ter essa ideia, oferecendo indagações e sugestões que possam desencadear essa inspiração.
- *Executar o plano:* A execução do plano é mais simples do que conceber a ideia inicial, mas exige paciência e atenção aos detalhes. O plano fornece um guia geral, e é essencial verificar cada detalhe minuciosamente para evitar erros. Se o aluno criou o plano com sua própria compreensão, é mais provável que mantenha o foco. O professor deve garantir que o aluno revise cada etapa cuidadosamente, mesmo que o plano tenha sido parcialmente orientado.
- *Retrospecto:* Após encontrar a solução e concluir a demonstração, muitos alunos acabam encerrando o trabalho sem revisar o processo. No entanto, refletir sobre a resolução e revisar o caminho percorrido é fundamental para

> consolidar o aprendizado e aprimorar a habilidade de resolver problemas. Um bom professor deve ensinar que sempre há algo mais a aprender e melhorar em qualquer resolução, promovendo um contínuo aprofundamento e aperfeiçoamento da compreensão.

Embora não seja uma solução definitiva, esse método é importante para uma variedade de problemas, especialmente os mais desafiadores. Polya (1995) observa que iniciamos com uma visão geral do problema, mas ao seguir as etapas, como extrair dados e desenvolver uma estratégia, nossa compreensão evolui. Esse processo destaca a importância de uma abordagem estruturada na resolução de problemas matemáticos.

Embora pareça algo evidente, essas etapas são frequentemente ignoradas. Muitos iniciantes tentam responder de forma precipitada, baseando-se apenas em uma leitura rápida e superficial, sem realmente compreender o que o problema está pedindo ou propondo.

2.2 IMPORTÂNCIA DA CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIOCULTURAL

Pode-se dizer que ensino de matemática ainda é predominantemente tradicional, com aulas onde o professor é o principal condutor do conhecimento. Nesse modelo, o professor apresenta o conteúdo, escreve no quadro as informações, demonstra como resolver questões com base no conteúdo apresentado e, por fim, os alunos são convidados a resolver exercícios relacionados ao tópico discutido para praticar o que hipoteticamente aprenderam. Isso implica que o ensino de matemática muitas vezes segue um padrão de transmissão de informações e prática de exercícios, com menos ênfase em abordagens mais interativas ou contextuais. Segundo D'Ambrosio (1989) esse mecanismo é limitado apenas ao que o professor estabelece como adequado ao ensino, geralmente com memorização e repetição de exercícios. Algumas consequências dessa prática vêm sendo estudadas por educadores matemáticos. Para D'Ambrosio (1989):

> Primeiro, os alunos passam a acreditar que a aprendizagem de matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor. Segundo, os alunos acham que a matemática é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, do qual não se duvida ou questiona, nem

> mesmo nos preocupamos em compreender porque funciona. Em geral, acreditam também, que esses conceitos foram descobertos ou criados por gênios (D'Ambrosio, 1989, p. 16).

É importante reconhecer que o modelo tradicional apresenta algumas consequências negativas para a educação matemática. Como apontado por D'Ambrosio (1989), essas práticas podem levar a percepções equivocadas por parte dos alunos. Eles podem ver a disciplina como conceitos inquestionáveis, por não entender que se trata de uma matemática que evolui e se adapta ao longo do tempo. Além disso, achar que está reservado apenas para gênios, em vez de algo que todos podem aprender e aplicar na vida cotidiana.

Neste sentido, em que a complexidade de ensino da matemática faz-se presente, é plausível inferir que a matemática é frequentemente ensinada de forma tradicional, os números, fórmulas e equações abstratas, são vistos como vilões na disciplina, o que dificulta a compreensão dos alunos. Muitos deles veem a matemática como uma disciplina desafiadora. Apesar da disponibilidade de recursos inovadores para o ensino, os professores continuam a preferir o método tradicional visando transmitir os conteúdos matemáticos aos alunos (LEITE, 2019).

Além disso, o modelo tradicional é frequentemente descontextualizado da realidade do estudante, ou seja, do seu contexto sociocultural. Essa separação entre conteúdo ensinado e expectativas dos alunos pode tornar a aprendizagem menos relevante e menos aplicável a seu dia a dia, confirmando a ideia de que a matemática é uma disciplina distante e inacessível a realidades desses estudantes, em vez de uma ferramenta prática para ser utilizada em diversas situações do cotidiano.

A relevância fundamental do procedimento algébrico, presente em resoluções de equação do 1º grau, reside na sua capacidade de resolver questões que incluem variáveis desconhecidas, bem como na sua capacidade de facilitar a criação de regras gerais ou generalizações. Segundo Morais (2015):

> Ao representar o número desconhecido (ou incógnita) por uma letra do alfabeto, podemos traduzir a relação entre o número desconhecido e os desconhecidos por meios de uma sentença matemática denominada de equação. Milhares de anos atrás, as equações já eram bastante utilizadas. Porém o primeiro indício do uso de equações está relacionado, aproximadamente, ao ano de 1650 a.c. no documento denominado Papiro de Rhind. As equações eram também utilizadas para demonstrarem truques de magias, resolução de quebra-cabeças e problemas de diversas naturezas que geralmente eram envoltos num misto de mistério e intelectualidade (Morais, 2015, p. 24).

No 7º ano, os alunos ainda enfrentam isto como desafios com a Álgebra, pois estão acostumados com a aritmética e veem a matemática apenas como números. Lidar com letras e números torna a aprendizagem mais complexa e muitas vezes, a incógnita não é compreendida. Ribeiro (2007) enfatiza como o ensino de Equações é percebido na perspectiva de alguns autores, realçando uma preocupação em conectar a matemática com a aplicação prática e a solução de problemas. De acordo com este autor, essa abordagem não se concentra tanto no conceito de equação em si ou na linguagem algébrica. Algumas pesquisas indicam que muitos alunos enfrentam desafios na Álgebra devido à abundância de símbolos, o que dificulta a compreensão das instruções. A aplicação das regras torna o ensino ainda mais complexo para muitos estudantes.

Segundo Brasil (2018), os alunos precisam entender o que as variáveis em uma expressão representam, encontrar padrões em sequências de números, descobrir propriedades gerais, identificar valores desconhecidos em equações e entender como duas quantidades se relacionam e variam.

> É necessário, portanto, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. As técnicas de resolução de equações e inequações, inclusive no plano cartesiano, devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problema, e não como objetos de estudo em si mesmos (BRASIL, 2018, p. 271).

Além de todo este debate acerca da questão do modelo de ensino, também podemos pontuar que de acordo com Lopes (2007 apud Freitas, 2015) que existe uma preocupação com os alunos em não conseguir solucionar os problemas que visam verificar o conhecimento matemático, ou ainda, se de fato compreenderem o que está sendo solicitado nos enunciados. Consequentemente, o processo de ensino que está atrelado a um cronograma que o professor precisa cumprir os levam a um mecanismo mais fácil de resolver as questões e dar continuidade com os conteúdos, sem de fato o aluno ter compreendido ou refletido sobre as estratégias de resolução dos problemas contextualizados.

> Nas aulas de matemática, privilegiam-se muito mais as explicações orais, os macetes, as receitas, deixando a desejar as práticas de leitura de textos de matemática, de descrições ou explicações escritas de procedimentos, acarretando à maioria dos alunos bloqueios na

> compreensão da matemática em algum ponto do seu processo escolar (LOPES, 2007, p. 25 apud FREITAS, 2015, p. 36).

Quando o professor apresenta um texto com um problema matemático não envolve apenas a linguagem, mas alguns elementos ou símbolos matemáticos que não estão associados no cotidiano do aluno, o que dificulta sua compreensão. Conforme Lopes (2007):

> Consideramos que certos entraves que surgem durante a resolução de problemas estão ligados à decodificação de termos matemáticos específicos que aparecem em seus enunciados. Estes termos específicos tornam-se difíceis pelo fato de não possibilitarem a interação entre o aluno (leitor) e texto, por não fazerem parte do cotidiano dos alunos. Além disso, alguns termos apresentam duplos significados, um na matemática e outro no cotidiano, como por exemplo: total, diferença, volume, entre outros (LOPES, 2007, p. 22).

Frequentemente, nas salas de aula, a utilização da leitura e da escrita se limita exclusivamente à etapa de solução de problemas contextualizados, em que a leitura se concentra na compreensão do enunciado, enquanto a escrita se restringe à resposta dos problemas propostos.

Além disso, Montanhas (2020) sustenta a ideia de que a matemática em si possui uma linguagem peculiar que não é comumente utilizada no dia a dia. Para compreendê-la, é necessário que os alunos a adquirem gradualmente por meio de variedade de tipos de textos.

> Os estudos envolvendo a Matemática em articulação com a língua materna propõem a necessidade de uma aprendizagem mais significativa por valorizar o uso da leitura e comunicação em aulas de matemática. Embora seja uma temática ainda incipiente na área, as pesquisas propõem que a utilização de textos deve se articular com a proposta da resolução de problemas, associando habilidades de leitura e escrita com os conceitos matemáticos (MONTANHAS, 2020, p. 10).

A leitura e interpretação de problemas e dos enunciados de exercícios representam um dos obstáculos para a compreensão nas aulas de Matemática. Luvison (2018, p. 16) afirma: “[...] Uma das questões mais frequentes proferidas quando da leitura de um problema pelos alunos é esta: É de mais ou de menos? Os alunos realizam a leitura, associando-a a um algoritmo ideal, tendo por maior objetivo solucionar o problema”. Neste contexto, a leitura e escrita se tornaram distantes da realidade dos alunos e, consequentemente, não há uma real compreensão do que é proposto nos problemas.

> Nem sempre se percebe que a matemática é também uma linguagem. Porém, atividades envolvendo situações-problemas em aulas de matemática colocam os alunos diante de textos que necessitam, além do conhecimento conceitual na área, habilidades de leitura, interpretação e o domínio da escrita para comunicar sua resposta, o que resulta na articulação entre ambas as linguagens (MONTANHAS, 2020, p. 11).

Segundo Freitas (2015) o professor deve ir além do que é previsto na questão, explorando-a de forma a gerar desafios e oportunidades para investigações adicionais. Essa abordagem envolve o uso de jogos e proposições de problemas contextualizados que se estendem por várias aulas, mantendo o interesse dos alunos em novos questionamentos. No entanto, para que esse processo seja efetivo e mantenha o interesse dos alunos, é essencial explorar todo o potencial do problema, abordando temas e conteúdo adicionais, além do que é inicialmente abordado no problema.

> Precisamos criar estratégias que visem despertar nos alunos a prática de ler e interpretar os enunciados das questões matemáticas, atividades que promoverão a autonomia dos aprendizes, reduzindo sua dependência em relação ao professor da disciplina mencionada e saberem o que precisam fazer para solucionarem as questões propostas (FREITAS, 2015, p.40).

Conforme evidencia Almeida (2012, p. 64 apud Freitas 2020, p. 41): “[...] a linguagem da Matemática, muito carregada de sua simbologia, [está] cada vez mais distante da linguagem natural. Faz-se necessária uma aproximação dessas linguagens”. Isso é essencial, uma vez que os conhecimentos prévios dos alunos são formados através das interações discursivas com as pessoas ao seu redor. Ensinar matemática apenas com base na linguagem simbólica não será eficaz, pois a maioria dos alunos terá dificuldade em compreender os conteúdos apresentados pelo professor (FREITAS, 2020).

Em meio a este contexto, para minimizar os entraves apresentados e buscar uma aprendizagem rica de conhecimento e de boa qualidade, deve-se adotar estratégias atrativas para que o aluno desenvolva o raciocínio lógico e consiga ter suas próprias conclusões para o problema apresentado. De acordo com Piaget (1998, p. 36 apud SOUSA, 2015, p. 3) “o processo de construção do conhecimento envolve três aspectos importantes: o interacionismo, o construtivismo sequencial e os fatores que interferem no desenvolvimento”, em outras palavras, o aprendizado se dá com a interação do aluno com o mundo, quando é apresentado situações reais que permitem que ele mesmo crie seus pensamentos. Podemos constatar que ao chegar na sala de aula, o aluno traz consigo uma bagagem de conhecimentos que serão fundamentais para entender as abordagens matemáticas, desde que, os professores contextualizam os novos conhecimentos de forma progressiva e contínua, para não gerar ainda mais dificuldades no aprendizado deles.

D’Ambrosio (1989) afirma que ao longo do processo de ensino, em uma típica aula de matemática, raramente são apresentadas situações que incentivem a criatividade dos alunos ou os motivem a resolver problemas contextualizados devido à sua curiosidade ou ao desafio que esses problemas representam. No contexto da matemática na escola, os alunos geralmente não têm a oportunidade de se envolver em atividades de investigação, exploração ou descoberta. Segundo Resende et al (2013):

> Os alunos devem participar ativamente, integrar-se nas aulas, discutir, analisar e refletir, inclusive sobre sua própria existência e, o professor quanto mais propiciar isto mais estará favorecendo a construção de seu próprio conhecimento, o melhoramento das relações entre professores e alunos e uma maior integração (Resende et al, 2013, p. 201).

A aprendizagem que envolve a compreensão profunda e a conexão com experiências ativas e vivências do dia a dia dos alunos, permitindo a resolução de desafios significativos, é mais efetiva do que a aprendizagem mecânica ou imposta. Isso ocorre porque a aprendizagem significativa motiva o processo de aprendizado. De acordo com Gil (2008, p.36) “[...] quando o aluno não é capaz de apropriar-se dos conceitos e procedimentos algébricos, não consegue aplicar este conhecimento na resolução de problemas contextualizados que desses necessitam [...]” ou seja, ao se referir a álgebra encontramos uma dificuldade ainda maior, pois alguns procedimentos algébricos são contraditórios aos procedimentos aritméticos, o que acaba por confundir a mente do aluno e o afasta cada vez mais da disciplina. “Para que realmente aconteça a aprendizagem de Álgebra, o aluno deve ter a compreensão da ideia de variável” (GIL, 2008, p. 38).

Machado (1993) argumenta que o ensino da matemática frequentemente coloca um foco excessivo na utilização da linguagem matemática. Ele sustenta que há uma relação significativa e recíproca entre a matemática e a língua materna. Portanto, é crucial reconhecer que essa interdependência cumpre um princípio fundamental ao considerar a formulação de estratégias destinadas a superar as dificuldades no ensino da disciplina. Com efeito, almeja-se que a Matemática seja capaz de atrair um público mais amplo de estudantes e inspire não apenas o interesse, mas também a criatividade, o pensamento lógico e especialmente, a habilidade de raciocinar. É uma responsabilidade central da instituição de ensino capacitar o estudante a reconhecer a relevância e a aplicabilidade da Matemática em contextos tanto internos quanto externos ao ambiente escolar (KUHN, 2021).

2.3 A EVOLUÇÃO DA ÁLGEBRA

Segundo Lopes (2021) o domínio do professor sobre a história da Álgebra é fundamental para ter compreensão e ajudar os alunos na construção do pensamento algébrico. O ideal é apropriar-se dela e conseguir aplicá-la na sala de aula visando contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

> [...] os estudos apontam que a história da matemática, combinada com outros recursos didáticos e metodológicos, pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática, emerge como uma possibilidade de buscar uma nova forma de ver e entender a Matemática, tornando-a mais contextualizada, mais integrada às outras disciplinas, mais agradável, mais criativa, mais humanizada (CHAQUIAM, 2017, p.14 apud LOPES, 2021, p. 22).

De acordo com Lopes (2021) algumas civilizações contribuíram para o avanço da álgebra como os egípcios que em meio ao desenvolvimento do comércio, perceberam a necessidade de fazer cálculos mais rápidos então começaram a utilizar símbolos para denominar quantidades. Os babilônicos que foram considerados retóricos, possuíam mais conhecimento que os egípcios e através dos registros foram encontrados além das equações lineares, as equações quadráticas e cúbicas. Os gregos usavam um alfabeto para representar os números como sistema de numeração jônio, que também passaram a usar figuras geométricas para resolver os problemas algébricos. Os árabes eram mais próximos da álgebra do que da trigonometria e geometria e contribuíram ao usar a intersecção de cônicas para obter uma solução geométrica para certos tipos de equações cúbicas.

Segundo Eves (2011 apud Lopes, 2021, p. 31) “a matemática da China tornou-se uma das mais criativas do mundo”:

> [...] a China foi a primeira a (1) criar um sistema de numeração posicional decimal, (2) reconhecer os números negativos, (3) obter valores precisos de π , (4) chegar ao método de Horner para soluções numéricas de equações algébricas, (5) apresentar o triângulo aritmético de Pascal, (6) se inteirar do método binomial, (7) empregar métodos matriciais para resolver sistemas de equações lineares, (8) resolver sistemas de congruências pelo método hoje consubstanciado no Teorema Chinês dos Restos, (9) desenvolver as frações decimais, (10) desenvolver a regra de três, (11) aplicar a introdução à história da matemática regra de falsa posição dupla, (12) desenvolver séries aritméticas de ordem superior e suas aplicações à interpolação e (13) desenvolver a geometria descritiva (EVES, 2011, p.246-247).

Os chineses resolviam problemas de equação lineares, manipulação das varetas e criaram o sistema posicional, construíram o relógio do sol, a utilização do ábaco e a criação de jogos. Todas estas descobertas e invenções foram de extrema importância para a evolução do conhecimento algébrico, visto que trazem significados para os conceitos que são estudados em salas de aula nos dias atuais.

Os gregos utilizavam dois métodos de resolver equações, o método das proporções totalmente abrangente e o método da aplicação de áreas. Segundo Boyer (1994 apud Lopes, 2021, p.35):

> Uma “álgebra geométrica” tomara o lugar da antiga “álgebra aritmética”, e nessa nova álgebra não podia haver somas de segmentos com áreas ou de áreas com volumes”. De agora em diante devia haver estrita homogeneidade dos termos de uma equação (BOYER, 1994, p. 57).

Os franceses deram sua maior contribuição para o simbolismo algébrico, introduziu a prática de se usar vogais para representar incógnitas e consoantes para representar constantes, empregava a mesma letra para representar potência, relata Eves (2011):

> Viète usava a mesma letra, adequadamente qualificada; assim, o que hoje se indica por x, x^2, x^3 ele expressava por A, A quadratum, A cubum; mais tarde alguns escritores abreviaram essa notação para A, Aq, Ac (EVES, 2011, p.309).

Este fato foi fundamental para a história da Álgebra e se assemelhava ao trabalho de Euclides, pois ambos utilizavam a Álgebra em Geometria na demonstração de teorema.

A linguagem algébrica passou por quatro estágios, segundo Lopes (2021) “o retórico, o sincopado, o simbólico e o geométrico. Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) consideram apenas três estágios, sendo eles:

> O “retórico” no qual o pensamento algébrico era expresso por meio de uma linguagem natural, como vimos as palavras Jidhr e shay eram usadas pelos muçulmanos para expressar uma quantidade desconhecida. O “sincopado” no qual o pensamento algébrico deixa de ser expresso só por meio de palavras e passa a incorporar abreviações e letras para representar quantidades desconhecidas, representado por Diofanto de Alexandria e pelos hindus. E o “simbólico” no qual pensamento algébrico se baseia na utilização de símbolos, o símbolo era utilizado para representar quantidades desconhecidas tendo como seu maior representante François Viète (LOPES, 2021, p. 37).

Essas fases representam a formalização da linguagem matemática, mostrando como a álgebra passou de uma linguagem natural descritiva para uma linguagem mais precisa, simbólica e concisa. Ao compreender essa evolução, identificamos como o pensamento matemático avançou nos conceitos e trouxe uma importância no desenvolvimento das teorias matemáticas, assim como na simplificação de resolução de problemas.

Partindo desse entendimento da evolução da álgebra apresentada no texto, podemos conectar a equação do primeiro grau com o uso no cotidiano e a importância das equações na resolução de problemas práticos. A transição histórica da álgebra, desde o uso de uma linguagem natural até o desenvolvimento simbólico precisa mostrar como a equação foi simplificada e sistematizada. Quando falamos sobre equação do primeiro grau, estamos trabalhando com uma das formas aplicáveis da álgebra simbólica, ela surge naturalmente em problemas que envolvem relações simples entre quantidades. Além disso, ela evoluiu para responder problemas cotidianos e encontrar valores desconhecidos, algo que foi utilizado nas práticas dos egípcios e babilônios como foi citado inicialmente.

A introdução desses conceitos em sala de aula não apenas melhora a compreensão do aluno sobre a disciplina, mas também mostra o valor histórico e prático da matemática no desenvolvimento do pensamento humano.

2.4 O QUE A BNCC TRAZ SOBRE O CONHECIMENTO E A CONVERSÃO ENTRE LINGUAGEM MATERNA E A LINGUAGEM ALGÉBRICA?

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), trata-se de um documento elaborado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) que busca promover ensino de qualidade para nosso país e, no que se refere a Álgebra, explica que para alcançar a compreensão, utilizamos letras e símbolos. Segundo Brasil (2018), para que os alunos alcancem o desenvolvimento da linguagem matemática, é necessário que eles interpretem e entendam as diversas representações e consigam transformar situações problemas apresentadas na sua língua materna, em fórmulas Algébricas.

Alguns autores apontam elementos que indicam que o pensamento algébrico possui várias formas de se manifestar. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o pensamento algébrico pode ser desenvolvido por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

> Produzir e interpretar diferentes escritas algébricas expressões, igualdades e desigualdades, identificando, as equações, inequações e sistemas. Resolver situações-problema por meio de equações e inequações do primeiro grau, compreendendo os procedimentos envolvidos. Observar regularidades e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre variáveis (BRASIL, 1998, p. 81).

É importante que o pensamento algébrico seja trabalhado no aluno desde os primeiros anos de ensino, mesmo que de maneira informal, ela deve estar interligada com a aritmética sendo necessário a comunicação professor-aluno, pois de acordo com Almeida (2016, p. 2) “para fazer o aluno desenvolver o pensamento algébrico, além de o professor ter o domínio de situações que levem a isso, acreditamos que seja necessário, também, saber em que nível de desenvolvimento o aluno se encontra”. Dessa forma o professor pode propor atividades de acordo com o nível de conhecimento do aluno e buscar tornar mais fácil o pensamento algébrico.

Antes de iniciar a Álgebra propriamente dita, é importante que os alunos tenham um domínio significativo na aritmética, tendo em vista que, o pensamento algébrico está entrelaçado com os números. Além disso, os conceitos são apresentados nos anos iniciais, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

> Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver alguns aspectos da álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que as atividades algébricas serão ampliadas. Pela exploração de situações-problemas, o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a 'sintaxe' (regras para resolução) de uma equação (BRASIL, 2001. p. 50 – 51).

O desenvolvimento da habilidade de conversão, ou seja, a capacidade de traduzir uma situação real em uma linguagem matemática, é fundamental, pois permite ao aluno o aprofundamento em diferentes funções da álgebra e na resolução de problemas mais complexos. Além disso, permite que o aluno apresenta problemas de forma simbólica, como inequações e equações, o que atende às orientações dos PCN. Essa competência é essencial para que os alunos consigam resolver os problemas com mais eficiência e autonomia. Assim, os educadores estão alinhados com as orientações e contribui para que os alunos desenvolvam um pensamento mais integrado.

Aprender Álgebra no Ensino Fundamental tem sido uma tarefa desafiadora, pois a maneira que a mesma vem sendo introduzida de forma mecânica, pronta e descontextualizada faz com que os alunos muitas vezes nem pense na situação, mas sim apenas no resultado final. Os alunos chegam nos anos finais pensando aritmeticamente, então quando começa o uso de símbolos para representar números desconhecidos surgem novas dificuldades. Segundo os PCN:

> A noção de variável, de modo geral, não tem sido explorada no ensino fundamental e por isso muitos estudantes que concluem esse grau de ensino (e também o médio) pensam que a letra em uma sentença algébrica serve sempre para indicar (ou encobrir) um valor desconhecido, ou seja, para eles a letra sempre significa uma incógnita (BRASIL, 1998, p. 118).

A Álgebra é indispensável na resolução de problemas e nas atividades do dia a dia do indivíduo, sejam elas simples ou mais complexa, dessa forma torna-se evidente o quanto é necessário a contextualização dessa temática, de modo a tornar possível a construção pelo aluno de uma aprendizagem com sentido e significado, "em síntese, essa unidade temática deve enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise de interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações" (BRASIL, 2017, p. 270).

A conversão da linguagem materna para a linguagem algébrica desempenha um papel crucial na aprendizagem matemática, especialmente no ensino de equações do 1º grau. A BNCC enfatiza a importância de desenvolver a capacidade dos alunos de utilizar a linguagem algébrica para expressar relações matemáticas e resolver problemas. Esta prática facilita a transição do pensamento aritmético para o pensamento algébrico, que é fundamental para a compreensão avançada de matemática.

Segundo a BNCC, habilidades como "compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas" e "utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas" são essenciais para o desenvolvimento dos alunos (Brasil, 2017). A utilização de problemas contextualizados permite que os alunos vejam a relevância da matemática no mundo real, o que promove uma aprendizagem mais significativa e motivadora.

A compreensão de conceitos matemáticos depende da aquisição de representações simbólicas, já que elementos matemáticos, por serem abstratos, só podem ser acessados por meio dessas representações. A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Duval analisa como os estudantes constroem e comunicam conhecimentos matemáticos utilizando diferentes representações, como linguagem natural, gráficos e símbolos algébricos. Essa teoria é fundamental para entender como ocorre a conversão entre registros, como da língua materna para a linguagem algébrica, auxiliando na estruturação do aprendizado matemático.

Segundo Ribeiro (2007), Duval defende a ideia de que as representações semióticas permitem efetuar certas funções cognitivas para o funcionamento do pensamento humano por meio de signos e aquisição conceitual de um objeto.

> A aquisição conceitual de um objeto matemático está fortemente ligada a noesis, caracterizada principalmente pelos seguintes fatos: (1) o uso de diversos tipos de registros de representação semiótica é típico do pensamento humano; (2) a criação e o desenvolvimento de novos sistemas semióticos são marcos (históricos) de progresso do conhecimento (RIBEIRO, 2007, p. 40).

Segundo Duval (2003), as representações semióticas são essenciais para a evolução do pensamento matemático. Há duas razões principais: o tratamento matemático, que depende do sistema de representação, e a necessidade de agrupar as representações em registros. Duval identifica quatro tipos de registros: multifuncionais, que não são algoritmizáveis e incluem representações discursivas (língua natural) e não discursivas (figuras geométricas planas); e monofuncionais, que são algoritmizáveis, com representações discursivas (sistemas escritos, como numéricos e algébricos) e não discursivas (gráficos cartesianos). Em uma resolução de problema, um registro pode ser privilegiado, mas a conversão entre registros deve sempre ser possível.

Duval (2003) explica que existem dois tipos de transformações de representação semióticas que são diferentes: o tratamento e a conversão, e quando se aborda a solução de problemas matemáticos e a avaliação do trabalho dos alunos, muitas vezes negligenciamos a importância de fazer uma clara distinção entre esses dois aspectos.

> Tratamento é uma transformação que ocorre nas representações semióticas dentro de um mesmo registro, ou seja, o tratamento é uma transformação interna ao registro, por exemplo: resolver uma equação; Conversão é uma transformação de representações semióticas que constitui em mudar de registro conservando-se os mesmos objetos denotados, ou seja, a conversão é uma transformação externa ao registro, por exemplo: passar da escrita algébrica de uma equação para a sua representação gráfica (RIBEIRO, 2007, p. 41).

Segundo Duval (2003), a conversão entre registros é mais importante que os tratamentos, pois é a atividade que conduz à compreensão cognitiva dos conceitos matemáticos. Henrique e Almouloud (2016) destacam a diferença entre o objeto matemático e sua representação, ressaltando que a conversão entre registros, comum em práticas docentes, não necessariamente reforça a relação entre eles.

É fundamental distinguir os conceitos matemáticos (objetos) das suas representações, como gráficos ou fórmulas, pois a compreensão real está no conceito abstrato. A pesquisa investigará a conversão do registro da língua materna para a linguagem algébrica, especialmente em equações do primeiro grau, com problemas contextualizados na realidade dos alunos. O objetivo é entender como essa transição facilita ou dificulta a aprendizagem, destacando a importância da contextualização sociocultural como uma ponte entre a linguagem natural e matemática.

2.5 CONVERSÃO ENTRE AS LINGUAGENS NO CONTEXTO DA EQUAÇÃO DO 1° GRAU

A conversão da linguagem materna para a linguagem algébrica é uma habilidade essencial no ensino de matemática, especialmente quando se trata das equações do 1º grau. Este processo envolve traduzir problemas expressos em linguagem cotidiana para expressões e equações matemáticas, permitindo aos estudantes resolver problemas de maneira mais estruturada e abstrata. A BNCC destaca a importância dessa competência ao promover a compreensão e a resolução de problemas matemáticos contextualizados. Segundo o referido documento, os estudantes devem ser capazes de utilizar a linguagem algébrica para representar situações-problema e resolver equações e inequações, o que evidencia a necessidade de desenvolver habilidades na conversão entre linguagem natural e simbólica (Brasil, 2017).

A habilidade de converter linguagem materna em linguagem algébrica é fundamental para que os alunos possam entender e resolver problemas matemáticos de forma eficiente. De acordo com Coll et al. (2000), essa capacidade é crucial para o desenvolvimento do pensamento matemático, pois permite que os alunos transitem do pensamento aritmético para o pensamento algébrico. Isso significa que os alunos começam a ver além dos números específicos, compreendendo as relações e estruturas subjacentes.

Vygotsky (1987) enfatiza que a linguagem desempenha um papel central no desenvolvimento cognitivo.

Quando os alunos conseguem converter problemas de sua linguagem cotidiana para expressões algébricas, eles não apenas resolvem esses problemas de maneira mais efetiva, mas também desenvolvem habilidades de pensamento crítico e analítico. A prática regular dessa conversão em sala de aula pode levar a uma maior fluência na linguagem algébrica, essencial para o sucesso em matemática.

A prática constante dessa conversão em sala de aula pode levar a uma maior fluência na linguagem algébrica, essencial para o sucesso em matemática. Boaler (2002) sugere que a prática regular de tradução entre linguagens cotidianas e matemáticas fortalece a compreensão dos conceitos algébricos e promove uma aprendizagem mais profunda e duradoura. Além disso, essa conversão é essencial para a inclusão social e o desenvolvimento de uma educação equitativa. A capacidade de traduzir problemas do cotidiano para a linguagem matemática permite que todos os alunos, independentemente de seu contexto social ou econômico, tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento. Segundo Freire (1996), a educação deve ser um instrumento de libertação e inclusão, e a habilidade de converter a linguagem materna em linguagem algébrica é um passo importante nesse processo.

Portanto, a conversão da linguagem materna para a linguagem algébrica é uma competência crucial no ensino de equações do 1º grau. Ela facilita a compreensão e a resolução de problemas, desenvolve o pensamento abstrato e crítico dos alunos, e está alinhada com os objetivos educacionais estabelecidos pela BNCC. Assim sendo, é fundamental que os educadores incorporem estratégias eficazes para desenvolver essa habilidade em seus alunos, garantindo uma aprendizagem significativa e duradoura.

Ao seguir essas etapas, os alunos desenvolvem habilidades de análise, planejamento e reflexão, essenciais não só para a matemática, mas também para o pensamento crítico e a resolução de desafios em outras áreas da vida. São estratégias valiosas porque envolvem a combinação e a associação de todo o conhecimento do aluno. É importante que os alunos desenvolvam essas habilidades de pensamento com o apoio do professor.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa proposta adotará uma abordagem de pesquisa básica, qualitativa e descritiva, tendo como instrumento de coleta de dados um questionário com problemas contextualizados com o cotidiano dos estudantes. Para que os objetivos delineados sejam alcançados, a pesquisa buscará respondê-los a partir da proposição dos problemas e da análise dos dados produzidos pelos estudantes.

A metodologia será composta por quatro etapas distintas, inicialmente, será elaborado uma sequência de quatro problemas adaptados de livros didáticos de matemática, adotado na escola lócus deste estudo, a partir das etapas propostas por Polya (1995) e com situações do cotidiano dos alunos, de forma a torná-las mais concretas e relacionadas à vida real. Problemas esses com conceitos matemáticos relevantes relacionados a equações do 1º grau. Por exemplo, um problema sobre "compras em uma lanchonete" pode ser contextualizado para abordar "gastos mensais com alimentação".

Essas adaptações buscam que os problemas contextualizados estejam alinhadas com o objetivo de compreender como os participantes realizam a compreensão do enunciado e a conversão da língua materna para a linguagem algébrica, conforme as etapas propostas por Polya (1995).

3.1 CONTEXTO E PARTICIPANTES

Os participantes da pesquisa serão alunos do ensino fundamental II de uma escola da rede pública, localizada na cidade de Cupira – PE, cuja principal atividade econômica é a confecção. A maioria dos pais desses estudantes são proprietários de pequenos comércios, como lojas de celulares, gráficas, roupas e acessórios em geral, ou trabalham nas confecções de artigos para bebês.

Além disso, a escola também atende alunos da zona rural, para os quais são disponibilizados ônibus que os transportam até a cidade, assim como os da zona urbana que também usam o transporte como meio de locomoção dos pontos centrais da cidade até a escola, uma vez que, a instituição se localiza na saída da cidade. A renda familiar básica dos estudantes reflete uma realidade econômica modesta, mas que ainda assim permite o acesso a recursos educacionais essenciais.

A escola onde será realizada a pesquisa é de tempo integral, o que significa que os alunos, provenientes de diversos bairros da cidade, desde os mais periféricos até os mais centralizados, e passam a maior parte do dia no ambiente escolar. Dentro desse contexto, a escola oferece aulas extracurriculares, como informática e espanhol e, embora o uso de celulares seja proibido, os alunos têm acesso à internet e utilizam tablets e computadores como recursos para melhorar a aprendizagem.

Os alunos demostram grande interesse em atividades esportivas, especialmente nos jogos de interclasse e se empenham nos projetos disciplinares promovidos pela escola. Além disso, alguns pais se envolvem ativamente na vida escolar dos filhos, visitando a escola regularmente para acompanhar o desempenho e o comportamento dos alunos.

3.2 INSTRUMENTOS PARA PRODUÇÃO DOS DADOS

A seguir apresentamos os problemas contextualizados retirados do livro com suas devidas adaptações. Além disso, será apresentado como espera-se que o aluno resolva cada etapa, bem como realize as conversões em equações do 1º grau e suas resoluções. Vale ressaltar que as resoluções apresentadas no Quadro 2 não são únicas.

O questionário adaptado será administrado aos estudantes participantes da pesquisa. Além disso, os problemas contextualizados propostos foram classificados em três níveis de dificuldade: mínima, moderada e extrema, a fim de proporcionar uma análise mais detalhada em nossos registros. A dificuldade mínima refere-se aos problemas que exigem poucas estratégias ou conhecimentos prévios para sua resolução, sendo, portanto, mais acessíveis aos estudantes. A dificuldade moderada está associada aos problemas que demandam um conhecimento adicional ou a aplicação de conceitos mais complexos, exigindo dos alunos uma maior reflexão e habilidades intermediárias. Por fim, a dificuldade extrema envolve problemas que requerem um domínio sólido da parte algébrica da matemática, sendo necessários conhecimentos avançados para a resolução. Essa classificação visa facilitar a compreensão das competências dos estudantes e a identificação das áreas que necessitam de maior atenção e desenvolvimento.

Com base nos resultados, a pesquisa propõe recomendações práticas para professores. Essas recomendações visam melhorar o ensino de matemática, destacando a importância da abordagem de resolução de problemas contextualizados para facilitar o processo de compreensão, conversão da representação da equação do 1º grau da língua materna para a representação algébrica e resolução de equações do 1º grau.

Os quadros abaixo expõem, respectivamente, os problemas contextualizados utilizados e suas resoluções para dar suporte às análises das respostas desenvolvidas pelos alunos.

Quadro 1 - Questionário com os problemas contextualizados

PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS		OBJETIVO
1° Problema	Rafael possui R$ 43,50, sendo R$ 17,50 em moedas e o restante em cédulas de 2 reais, quantas cédulas de 2 reais Rafael possui? • Leia e escreva o que compreendeu o enunciado • Represente a quantidade desconhecida de cédulas de 2 reais por uma incógnita e demonstre o problema por meio de uma equação do primeiro grau (com auxílio de esquemas e/ou figuras): • Resolva a equação: • Verifique se a solução está correta: Problema de dificuldade moderada	Avaliar a habilidade dos alunos em interpretar e compreender problemas matemáticos, a partir da leitura atenta do enunciado. Identificar o valor desconhecido e as operações envolvidas. Verificar a capacidade de representar algebricamente a situação descrita no problema. Por fim, testar a competência em resolver equações do primeiro grau de forma correta e eficiente utilizando corretamente a regra dos sinais, quando necessário
2° Problema	Pensei em um número e o multipliquei por 2. Do resultado, subtrai 8 e obtive 18. Em que número pensei? • Leia e escreva o que compreendeu o enunciado • Identifique o número desconhecido (número pensado) por uma incógnita e represente o problema por meio de uma equação (com auxílio de esquemas e/ou figuras): • Resolva a equação: • Verifique se a solução está correta: Problema de dificuldade mínima	Avaliar a habilidade dos alunos em interpretar e compreender problemas matemáticos, a partir da leitura atenta do enunciado. Identificar o valor desconhecido e as operações envolvidas Verificar a capacidade de representar algebricamente a situação descrita no problema. Por fim, testar a competência em resolver equações do

		primeiro grau de forma correta utilizando corretamente a regra dos sinais, quando necessário.
3° Problema	O interclasse está chegando e a turma do 8° ano precisa comprar as camisas do time para participar do evento. Para ajudar, eles pediram patrocínio de R$40,00 a algumas lojas da cidade para cobrir parte dos custos. Ao final da arrecadação, Lívia, que é representante da turma, verificou que o valor arrecadado era de R$720,00, sendo R$560,00 de notas de 10,00 e o restante de cédulas de 20 reais. Quantas cédulas de 20 reais eles têm? • Leia e escreva o que compreendeu do enunciado: • Represente a quantidade desconhecida (de cédulas de 20 reais) por uma incógnita e demonstre o problema por meio de uma equação: • Resolva a equação: • Verifique se a solução está correta: Problema de dificuldade moderada	Avaliar a habilidade dos alunos em interpretar os problemas contextualizados e compreender problemas matemáticos, a partir da leitura atenta do enunciado. Identificar o valor desconhecido e as operações envolvidas. Verificar a capacidade de representar algebricamente a situação descrita no problema. Por fim, testar a competência em resolver equações do primeiro grau de forma correta e eficiente utilizando corretamente a regra dos sinais, quando necessário.
4° Problema	Heloiza estava organizando uma festa e na compra dos seus brigadeiros acabou comprando o dobro do que havia pensado inicialmente. Antes de começar a festa, ela distribuiu um brigadeiro para cada um de seus 8 amigos degustarem. No final da distribuição, sobraram 22 brigadeiros. Quantos brigadeiros Heloiza havia pensado em comprar inicialmente? • Leia e escreva o que compreendeu do enunciado • Represente a quantidade desconhecida (quantidade de brigadeiros pensada inicialmente) por uma incógnita e, em seguida, represente o problema por meio de uma equação: • Resolva a equação: • Verifique se a solução está correta: Problema de dificuldade extrema	Avaliar a habilidade dos alunos em interpretar os problemas contextualizados e compreender problemas matemáticos, a partir da leitura atenta do enunciado. Identificar o valor desconhecido e as operações envolvidas Verificar a capacidade de representar algebricamente a situação descrita no problema. Por fim, testar a competência em resolver equações do primeiro grau de forma correta e eficiente utilizando corretamente a regra dos sinais, quando necessário.

Fonte: Adaptado de Pataro, 2018.

A primeira questão é considerada como dificuldade moderada pois é necessário uma compreensão e distinção entre os valores das moedas e cédulas, além disso, em sua representação algébrica o estudante precisa identificar que a cédula de 2,00 é a incógnita da questão, ademais, a verificação é um momento que traz algumas dúvidas tendo em vista que, os participantes não estão habituados a esse comando.

A segunda questão foi considerada como dificuldade mínima pois o enunciado descreve uma sequência de operação simples e espera-se que o aluno identifique o número pensado como a incógnita da questão e realize as operações de adição e divisão descritas no problema contextualizado.

A terceira questão, assim como a primeira, foi considerada de dificuldade moderada, pois alguns alunos ainda encontram dificuldades em identificar quem seria a incógnita da questão, assim como em sua verificação, considerando que esse é um comando que os alunos não estão acostumados a realizar.

A quarta questão foi considerada de dificuldade extrema pois os participantes precisam entender a relação entre o número de brigadeiro que ela havia pensado inicialmente e o número real que ela comprou, além de identificar quantos sobraram após a distribuição inicial. A resolução exige boa compreensão das operações com incógnitas e a habilidade de resolver uma equação que envolve multiplicação e adição/subtração.

3.3 CRITÉRIOS E ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE

Iremos analisar como os alunos realizam as resoluções de problemas em etapas, avaliando como a contextualização influencia a compreensão e mobilização dos conceitos matemáticos pelos alunos. A análise dos resultados permitirá a identificação de estratégias de resolução que auxiliem os estudantes na compreensão, no planejamento da conversão de problemas da língua materna para sua representação no registro algébrico, na execução do planejamento e na verificação desse resultado, promovendo o desenvolvimento dos conceitos matemáticos por meio de sua utilização.

A seguir, os quadros 2,3,4 e 5 apresentam as resoluções das questões para dar suporte às análises das respostas desenvolvidas pelos alunos.

Quadro 2 - Resolução do primeiro problema contextualizado

1) Rafael possui R$43,50, sendo R$17,50 em moedas e o restante em cédulas de 2 reais, quantas cédulas de 2 reais Rafael possui?
• Leia e escreva o que compreendeu do enunciado: O problema pede para descobrir quantas cédulas de 2 reais ele possui. Para resolver o problema, primeiro é preciso subtrair o valor em moedas (R$17,50) do total que ele possui (R$43,50) para encontrar o valor que ele tem em cédulas. Em seguida, dividir esse valor pelas cédulas de 2 reais para encontrar a quantidade de cédulas.
• Represente a quantidade desconhecida (de cédulas de 2 reais) com uma incógnita e, em seguida, represente o problema por meio de uma equação do primeiro grau: Vamos representar a quantidade desconhecida de cédulas de 2 reais com uma incógnita. Vamos usar a letra **x** para isso: 1. Primeiro, sabemos que Rafael possui R$43,50 no total. 2. Ele tem R$17,50 em moedas, e o restante está em cédulas de 2 reais. 3. O valor em cédulas de 2 reais é dado por $43{,}50-17{,}50$. Para representar esse problema, precisamos calcular o valor restante que está em cédulas e escrever uma equação: ❖ O valor restante é $43{,}50-17{,}50 = 26$ reais. ❖ Cada cédula vale 2 reais, então a quantidade de cédulas é x e o valor total das cédulas é 2x ❖ A equação do problema é: $2x = 26$
• Resolva a equação: Para encontrar o valor de x, utilizamos o princípio multiplicativo das igualdades, então podemos dividir os dois lados da equação por 2: $x = \frac{26}{2} = 13$ Portanto, Rafael possui 13 cédulas de 2 reais.
• Verifique se a solução está correta: $2x=26$ $2.13 = 26$

Fonte: Autoria própria, 2024.

Quadro 3 - Resolução do segundo problema contextualizado

2) Pensei em um número e o multipliquei por 2. Do resultado, subtrai 8 e obtive 18. Em que número pensei?
• Leia e escreva o que compreendeu do enunciado: Uma pessoa pensou em um número desconhecido. Primeiro, ela multiplicou esse número por 2. Depois, subtraiu o número 8 do resultado desta multiplicação e obteve 18 como resultado final. A tarefa é descobrir qual era o número inicial em que a pessoa pensou.
• Represente o número desconhecido (número pensado) por uma incógnita e, em seguida, represente o problema por meio de uma equação do primeiro grau: Vamos representar o número desconhecido pelo qual a pessoa pensou com a incógnita **x.** De acordo com o enunciado: ❖ Primeiro, a pessoa multiplicou o número por 2: $2x$ ❖ Depois, subtraiu 8 do resultado: $2x-8$ ❖ E obteve 18 como resultado: $2x-8=18$ A equação que representa esse problema é: $2x-8=18$
• Resolva a equação: Primeiro, pelo princípio aditivo das igualdades, iremos adicionar 8 a ambos os lados da equação para isolar o termo com x: $2x-8\mathbf{+8}=18\mathbf{+8}$ $2x=26$ Agora, pelo princípio multiplicativo das igualdades, vamos dividir ambos os lados da equação por 2 para encontrar o valor de x: $x = \frac{26}{2} = 13$
• Verifique se a solução está correta: $2x-8=18$ $2.13-8=18$ $18=18$

Fonte: Autoria própria, 2024.

Quadro 4 - Resolução do terceiro problema contextualizado

3) O interclasse está chegando e a turma do 8° ano precisa comprar as camisas do time para participar do evento. Para ajudar, eles pediram patrocínio de R$40,00 a algumas lojas da cidade para cobrir parte dos custos. Ao final da arrecadação, Lívia, que é representante da turma, verificou que o valor arrecadado era de R$720,00, sendo R$560,00 de notas de 10,00 e o restante de cédulas de 20 reais. Quantas cédulas de 20 reais eles têm?
• Leia e escreva o que compreendeu do enunciado: A questão pede para descobrir quantas cédulas de R$20,00 eles possuem do valor arrecadado. Para resolver o problema, é necessário calcular quanto do total é composto por cédulas de R$20,00 e, em seguida, descobrir a quantidade dessas cédulas
• Represente a quantidade desconhecida (de cédulas de 20 reais) por uma incógnita e demonstre o problema por meio de uma equação: De acordo com o enunciado: ❖ O valor total arrecadado foi de R$720,00. ❖ Desse total, R$560,00 está em notas de R$10,00. ❖ O restante do valor está em cédulas de R$20,00. Primeiro, precisamos encontrar o valor total que está em cédulas de R$ 20,00: $720-560=160$ Então, o valor de R$160,00 está em cédulas de R$20,00. Se x é a quantidade de cédulas de R$20,00, o valor total dessas cédulas é 20x. Logo, a equação que representa o problema é: $20x=160$
• Resolva a equação: Para encontrar o valor de x, iremos utilizar o princípio multiplicativo das igualdades onde iremos dividir ambos os lados da equação por 20: $\frac{20x}{20} = \frac{160}{20} = 8$ Portanto, eles têm 8 cédulas de R$20,00.
• Verifique se a solução está correta: Substituindo x=8 $20.8=160$ $160=160$

Fonte: Autoria própria, 2024.

Quadro 5 - Resolução do quarto problema contextualizado

4) Heloiza estava organizando uma festa e na compra dos seus brigadeiros acabou comprando o dobro do que havia pensado inicialmente. Antes de começar a festa, ela distribuiu um brigadeiro para cada um de seus 8 amigos degustarem. No final da distribuição, sobraram 22 brigadeiros. Quantos brigadeiros Heloiza havia pensado em comprar inicialmente?
• Leia e escreva o que compreendeu do enunciado: Para resolver o problema, precisamos calcular o número total de brigadeiros que ela comprou, usar a informação de que sobraram 22 brigadeiros após a distribuição, e então descobrir a quantidade inicial planejada
• Represente a quantidade desconhecida (quantidade de brigadeiros pensada inicialmente) por uma incógnita e, em seguida, represente o problema por meio de uma equação: De acordo com o enunciado: ❖ Heloiza comprou o dobro da quantidade inicialmente pensada, então a quantidade total de brigadeiros que ela comprou é 2x. ❖ Ela distribuiu um brigadeiro para cada um dos 8 amigos, então distribuiu 8 brigadeiros. ❖ Após a distribuição, sobraram 22 brigadeiros. Para representar isso em uma equação, consideramos que o total de brigadeiros comprados menos os brigadeiros distribuídos devem ser iguais aos brigadeiros que sobraram. Assim, a equação é: $2x-8=22$
• Resolva a equação: Primeiro, pelo princípio aditivo das igualdades, iremos adicione 8 a ambos os lados da equação para isolar o termo com x: $2x-8\mathbf{+8}=22\mathbf{+8}$ $2x=30$ Agora, pelo princípio multiplicativo das igualdades, iremos divida ambos os lados da equação por 2 para encontrar o valor de x: $\frac{2x}{2}=\frac{30}{2}=15$ Portanto, Heloiza havia pensado em comprar inicialmente 15 brigadeiros
• Verifique se a solução está correta: $2x-8=22$ Primeiro, calcule o total de brigadeiros comprados: 2.15=30 Depois, subtraia o número de brigadeiros distribuídos (8) e veja se o resultado é igual aos brigadeiros que sobraram (22): $30-8=22$

Fonte: Autoria própria, 2024.

Os erros são parte fundamental do processo de aprendizagem dos alunos e precisam ser vistos não apenas como oportunidades de correção, mas também como momentos para reflexão e compreensão dos processos de pensamento envolvidos.

Ao analisar os erros cometidos, é possível identificar as áreas em que os alunos apresentam dificuldades e os conceitos que ainda não dominam completamente. Esse diagnóstico permite a criação de estratégias pedagógicas mais eficazes, que visam aprimorar a qualidade do ensino. A identificação dos erros pode também revelar a necessidade de revisar determinados tópicos ou reforçar conceitos específicos, contribuindo para uma formação mais sólida e abrangente dos estudantes. Assim, essa estratégia será central para interpretar os dados e promover um desenvolvimento mais significativo na aprendizagem matemática.

Segundo Cury (2019), embora os erros sejam frequentemente vistos pelos alunos como algo negativo, eles representam um momento crucial para incentivá-los a desenvolver habilidades essenciais. É importante estimular os alunos a tomarem consciência de suas próprias ações e a avaliarem seu próprio desenvolvimento, o que contribuirá para aumentar sua confiança e autonomia. Dessa forma, os alunos podem entender que os erros são uma parte valiosa do processo de aprendizagem. Compreender que errar faz parte do crescimento os tornará mais resilientes e os motivará a identificar, corrigir os erros e continuar aprendendo de maneira mais eficaz.

Quando ocorre a correção do erro, o professor tem a oportunidade de orientar o aluno a entender onde ele errou e como poderia resolver o problema contextualizado corretamente. Além disso, o professor pode flexibilizar seu ensino às necessidades individuais de cada aluno, identificando padrões de erros comuns entre eles. Isso permite ao professor ajustar suas explicações e desenvolver estratégias mais eficientes para facilitar a compreensão dos alunos.

4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados é uma importante ferramenta para qualquer pesquisa, pois é ela quem dá embasamento para as informações coletadas e nos fornece interpretações claras da pesquisa. Em nosso estudo, iremos fazer uma análise conforme as respostas obtidas em um questionário com equação do primeiro grau. Ao decorrer dessa análise, iremos investigar os diferentes tipos de respostas dos alunos, uma vez que, compreendemos que os alunos podem apresentar resultados diferentes do que propomos inicialmente.

Para amparar nossa análise, iremos nos apoiar no pesquisador George Polya (1995) que, em sua obra **A arte de resolver problemas,** apresenta a resolução de problemas em quatro etapas. As etapas são: compreensão do problema, estabelecer um plano, executar e verificar seu resultado. Considerando as referidas etapas, observamos como os participantes entendem os problemas contextualizados e desenvolvem estratégias para a formulação de suas respostas.

Nossa análise está amparada na análise das questões com base nas quatro etapas de Polya (1995) compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e verificar os resultados, verificando se os participantes conseguem interpretar o problema, identificar o valor desconhecido e transformá-lo em uma expressão algébrica e as resolvem. Serão analisados os erros e acertos dos participantes da pesquisa. Caso as respostas não estejam de acordo com as propostas nos quadros 2, 3, 4 e 5, elas poderão revelar a aplicação de diferentes estratégias, o que é essencial para um diagnóstico dos alunos. Assim como também, espera-se encontrar respostas de acordo com a que propomos com a teoria de Polya.

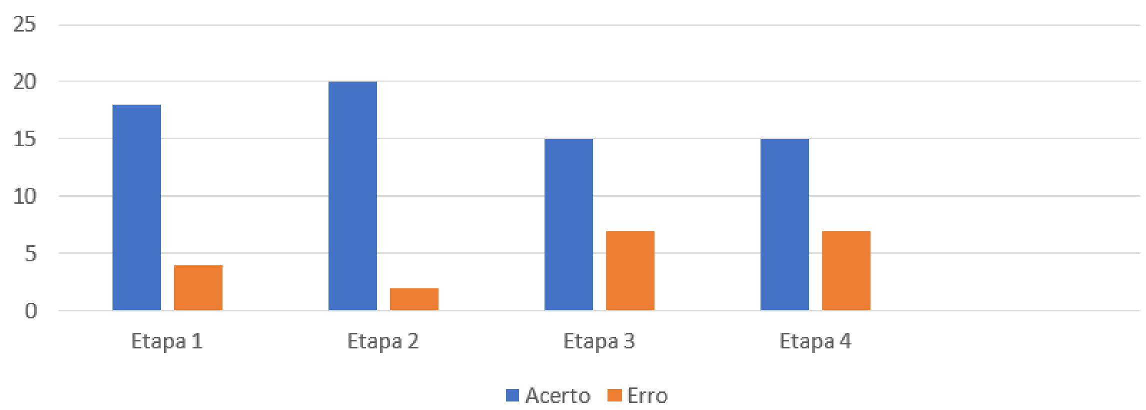
A correção dos questionários seguiu critérios de considerar não apenas a resposta final, mas também como o estudante desenvolveu todas as etapas de resolução. Em seguida identificamos as dificuldades frente a cada problema. Fazendo uma análise geral do rendimento e depois, trazendo alguns problemas mais detalhados mencionando alguns participantes com as nomenclaturas “P1, P2, P3…”

Em todos os problemas esperava-se que os alunos utilizassem as etapas da resolução de problemas propostas por Polya (1995) e levasse em consideração os comandos que foram propostos. As questões tinham como objetivo verificar as habilidades de interpretar o problema, converter da língua materna para linguagem algébrica, resolver a equação do primeiro grau, com o uso das devidas regras de sinais e das operações entre os números reais, além de confirmar se a solução estava correta.

Pontuamos que durante a resolução dos problemas contextualizados, os alunos apresentaram alguns questionamentos e dificuldades de interpretação, que serão mencionados durante o texto. Em relação à segunda etapa referente à representação algébrica percebemos que os alunos utilizaram duas formas de expressão, o que nos retoma a fala de Polya (1995) quando afirma que para executarmos um plano, é necessário retomar um conhecimento já adquirido anteriormente, ou seja, os alunos utilizaram métodos previamente conhecidos, de modo que tinham uma noção geral dos cálculos necessários para obter a expressão desejada.

A seguir apresentamos o Gráfico 1 com os resultados obtidos pelos alunos na resolução da questão proposta, oferecendo uma visão geral sobre seu desempenho nas diferentes etapas do primeiro problema contextualizado. Em seguida, será analisado o desempenho apresentado, considerando os dados exibidos no gráfico.

Gráfico 1: Erros e acertos encontrados na resolução do primeiro problema

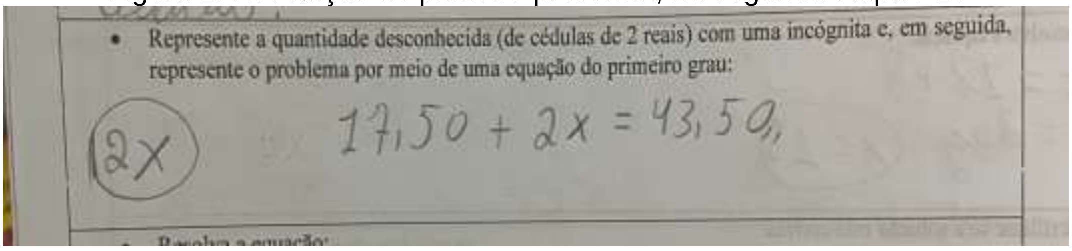


Fonte: Autoria própria, 2024.

Observando o Gráfico 1, podemos concluir que em relação às etapas propostas por Polya (1995), os alunos encontram maior dificuldade na terceira e quartas etapas, que respectivamente dizem respeito a resolução do problema contextualizado e a verificação da solução. Visto que, a maioria conseguiu entender o enunciado e converter da língua materna para linguagem algébrica, na sua resolução houve muitos erros nas operações básicas, o que dificultou encontrar a solução correta para o problema. Ademais, iremos comentar as respostas dos alunos para esses problemas, destacando algumas resoluções que ilustram os tipos de erros e dificuldades observados.

De acordo com a Figura 1, é possível observar que houve acertos na resolução da segunda etapa do primeiro problema, com duas abordagens distintas. Alguns alunos seguiram exatamente o que estava previsto, enquanto outros utilizaram estratégias diferentes, mas igualmente corretas. Ambas as formas apresentaram expressões algébricas válidas, demonstrando que diferentes caminhos podem levar à solução adequada do problema.

Figura 1: Resolução do primeiro problema, na segunda etapa P10

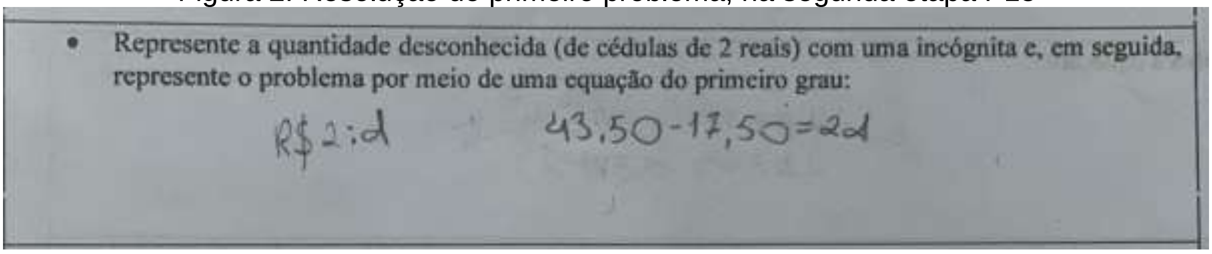


Fonte: Autoria própria, 2024

Nessa Figura 1, verificamos uma imagem que representa a resolução em que a maioria dos alunos não fizeram a subtração do valor total da quantidade de moedas, eles identificam que a quantidade de moedas e a quantidade de notas de dois reais, que era desconhecida, que resultava no valor total. Apesar de ser uma expressão diferente da que propomos como resolução esperada, os alunos estavam corretos em suas representações. Isso proporcionou uma nova forma de resolução e nos mostrou a importância de considerar várias maneiras e ferramentas para se chegar ao resultado final. Além disso, ressaltou a importância de pensar cuidadosamente sobre cada etapa e saber como executá-la para encontrar a solução correta e apresentá-la de forma clara.

Os demais participantes representaram a equação como esperávamos inicialmente, como mostra a figura 2, além disso, identificamos que para esses participantes não surgiram dúvidas nem questionamento em relação a execução da resolução, pois, além de terem representado a quantidade desconhecida por uma incógnita, realizaram a equação por etapas.

Figura 2: Resolução do primeiro problema, na segunda etapa P15



- Represente a quantidade desconhecida (de cédulas de 2 reais) com uma incógnita e, em seguida, represente o problema por meio de uma equação do primeiro grau:

R$ 2 : d   43.50-17,50=2d

Fonte: Autoria própria, 2024.

Com isso, como foi possível perceber que eles utilizaram dois tipos de conversões diferentes, resultando em linguagens algébricas diferentes, mas que chegaram a um mesmo resultado, mostrando assim que existem diversas formas de interpretações que levam a mesma solução.

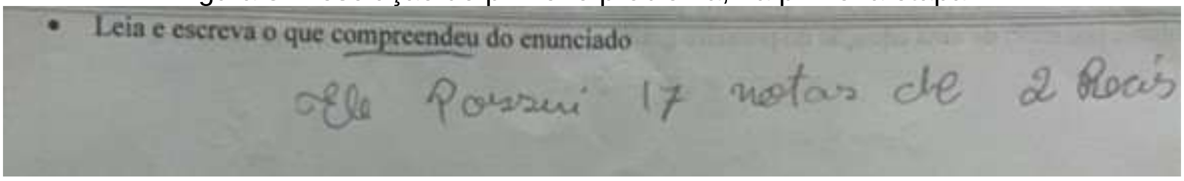
Um detalhe importante que identificamos na produção dos dados, foi que houve uma dificuldade geral em relação ao desenvolvimento da primeira etapa dos problemas contextualizados propostos, os alunos muitas vezes respondiam a parte algébrica primeiro e deixavam a primeira etapa por último por não saberem o que escrever. O exposto mostra indícios que muitos alunos estão no automático de utilizar a fórmula e acharem o resultado, muitas vezes sem nem entender o que o enunciado está pedindo.

A seguir, apresentaremos exemplos de resolução do primeiro problema contextualizado proposto. Nesses exemplos, alguns contêm erros e outros apresentaram outra forma de resolução diferente da que propomos.

A resolução do participante 1 revela que ele não conseguiu apresentar o que compreendeu sobre o enunciado de forma adequada, o mesmo começou resolvendo a expressão e, só depois, voltou à primeira etapa que esperava-se ser apenas uma explicação sobre o que o problema tratava.

Levando em consideração que o problema em questão é considerado dificuldade moderada, P1 demonstrou muita dificuldade em organizar as ideias e, no final, acabou colocando a quantidade de cédulas desconhecida. Se o problema contextualizado estivesse perguntando o que ele entendeu após a resolução do mesmo, poderia ser uma forma correta, porém nesse caso notamos que o estudante consegue entender o que o enunciado quer, mas não tem domínio em escrever o que se pede, como mostra a figura 3 a seguir.

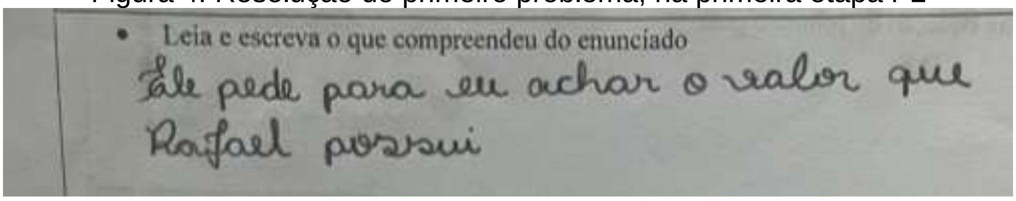
Figura 3: Resolução do primeiro problema, na primeira etapa P1



Fonte: Autoria própria, 2024.

Na resolução do primeiro problema, primeira etapa, do participante 2 notamos que há um erro de interpretação, pois o valor que Rafael possui é informado no texto, assim consideramos que faltou o aluno informar que era para identificar as cédulas de dois reais. Esse mesmo aluno apresentou questionamentos em relação a resolução, pois sabia responder de forma numérica, porém teve dificuldades em montar a expressão na forma algébrica, como podemos ver na figura 4.

Figura 4: Resolução do primeiro problema, na primeira etapa P2

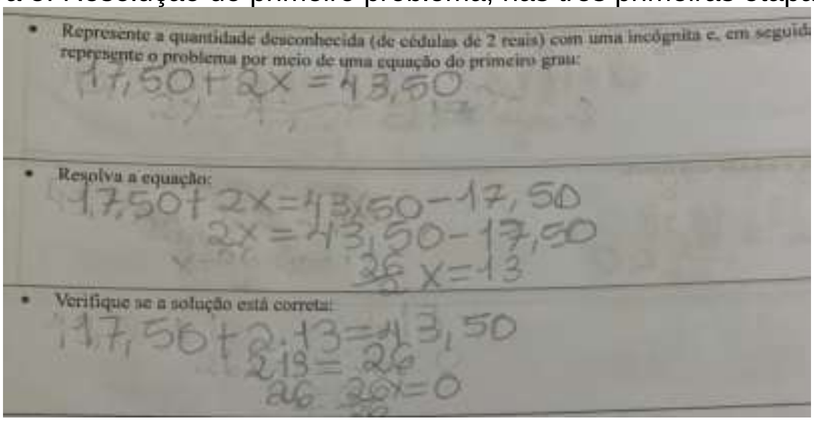


Fonte: Autoria própria, 2024.

Ainda no primeiro problema, observamos que alguns alunos apresentaram dificuldades na quarta etapa que tem como finalidade verificar se a solução estava correta, em especial o P2 que realizou a primeira e segunda etapas de forma correta, porém cometeu erros na terceira e quarta etapa da resolução.

No primeiro problema, o participante 3 apresentou as duas primeiras etapas corretamente, mas na terceira etapa houve um erro. O problema foi classificado como dificuldade moderada e consideramos que o participante tinha intenção de realizar a subtração de ambas as partes e esqueceu de colocar o valor em um dos membros. Porém o resultado final está correto, ademais, na quarta etapa o estudante apresenta erro nas operações básicas fazendo uma divisão que estava incorreta e resultou em um valor nulo, observamos na figura 5 essa resolução.

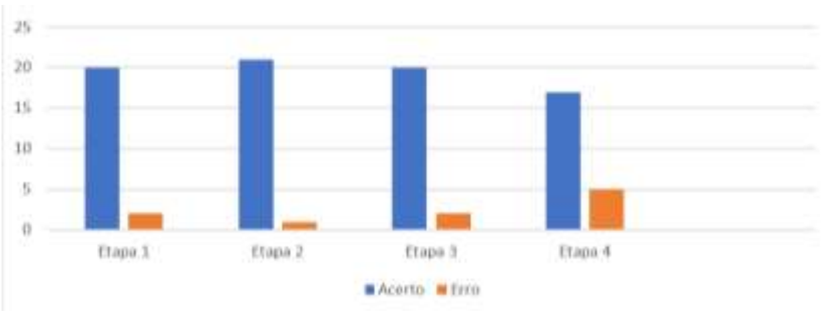
Figura 5: Resolução do primeiro problema, nas três primeiras etapas P3



Fonte: Autoria própria, 2024.

Iniciamos agora a análise das resoluções do segundo problema, destacando os aspectos que o diferenciam do primeiro. Este problema exige uma exploração de habilidades específicas na interpretação e na formulação de expressões algébricas que serão analisadas através das etapas de resolução propostas por Polya. Os resultados obtidos, que incluem tanto os acertos quanto os erros dos participantes, podem ser visualizados de forma geral no Gráfico 2, permitindo uma visão clara do desempenho dos alunos e das estratégias aplicadas.

Gráfico 2: Erros e acertos encontrados na resolução do segundo problema

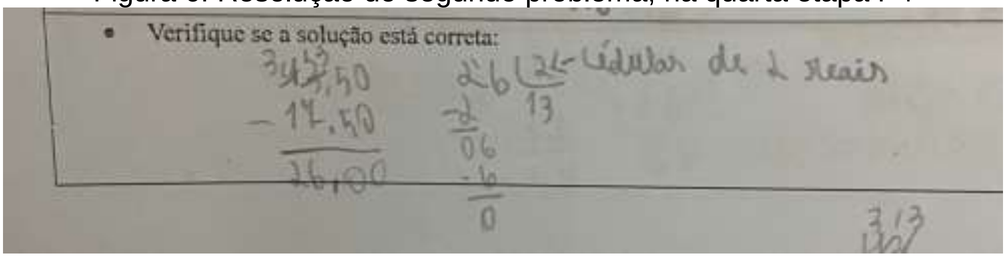


Fonte: Autoria própria, 2024

Observando o gráfico, podemos concluir que os alunos encontram maior dificuldade na hora de verificar se a solução estava correta. Além disso, analisaremos as respostas dos alunos para esse problema, ressaltando algumas resoluções que exemplificam os tipos de erros e dificuldades identificados. Dentre os acertos, apenas um participante resolveu usar estratégia diferente da prevista, como pode ser observado na figura 6.

Neste segundo problema, verificamos que o participante 4 utilizou na quarta etapa a expressão numérica para provar se a solução estava correta, apesar de não utilizar a forma algébrica em sua validação, ele identificou que a divisão era pelas cédulas de 2 reais, tendo em vista que, estamos analisando a conversão, o mesmo não realizou da forma que propomos inicialmente. Mas não podemos considerar que esteja errado, já que não pedimos que fosse verificado na forma algébrica como mostra a figura 6. Além disso, o problema foi considerado como dificuldade mínima.

Figura 6: Resolução do segundo problema, na quarta etapa P4

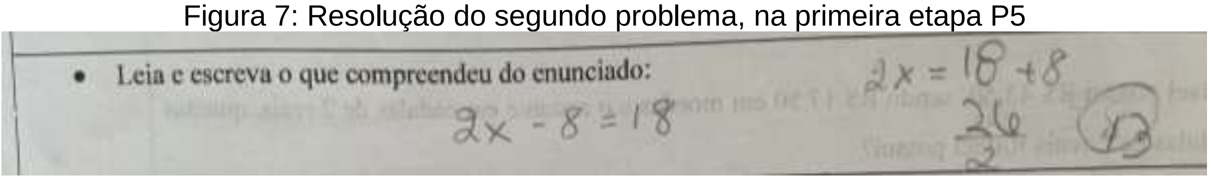


Fonte: Autoria própria, 2024.

Observamos que na primeira etapa, os alunos descreveram o passo a passo da equação, como havíamos pensado que ocorreria, um mecanismo comum que observamos entre os participantes de reescrever o enunciado na forma numérica a tentar transformá-lo em uma equação. Característica da execução da conversão da língua materna para a linguagem algébrica, referente ao desenvolvimento da segunda etapa.

No segundo problema o desenvolvimento do aluno P5 indicou que ele não entende que na primeira etapa deveria ser escrito o que ele compreendeu, talvez por falta de leitura ou até mesmo a repetição em só utilizar cálculos para resolver os problemas. o problema foi considerado como dificuldade mínima, mas isso pode estar associado a dificuldades de interpretação e/ou à resolução automática, como mostra a figura 7.

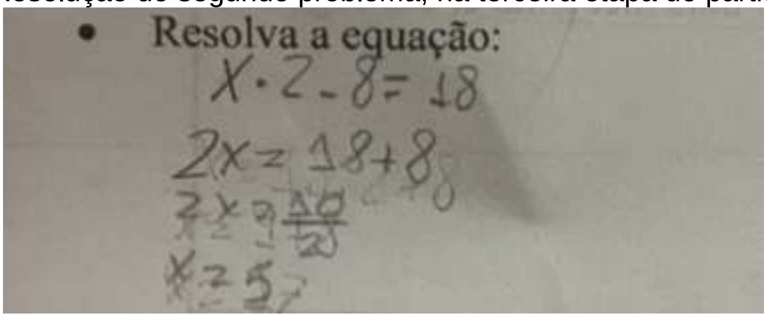
Figura 7: Resolução do segundo problema, na primeira etapa P5



Fonte: Autoria própria, 2024.

No segundo problema, percebe-se que o P6 tem dificuldade nas operações básicas, ele não conseguiu realizar a regra de sinais na terceira etapa da resolução, apesar de ter montado a equação corretamente. Além de não ter somado os dois lados a 8, ao realizar a soma de 18+8 ele informa que o resultado é 10, confirmando assim, limitação em entender conceitos básicos para resolução da questão, como podemos ver na figura 8.

Figura 8: Resolução do segundo problema, na terceira etapa do participante P6

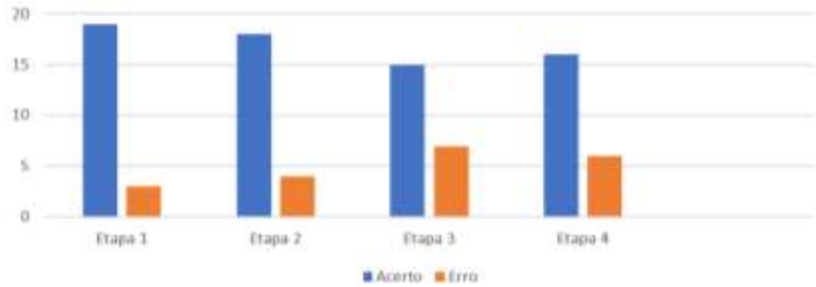


Fonte: Autoria própria, 2024.

Com base na análise das resoluções, percebe-se que os alunos enfrentam dificuldades variadas ao resolver os problemas, especialmente na quarta etapa onde ocorre a validação da solução, que se mostrou um ponto crítico. Alguns alunos não conseguiram verificar corretamente se suas respostas estavam certas, enquanto outros apresentaram fragilidades na tradução do enunciado para a linguagem algébrica. Apesar disso, houve destaque para um participante que, mesmo utilizando uma estratégia diferente da proposta, conseguiu validar a solução corretamente, demonstrando criatividade e flexibilidade. Também foi observado que muitos alunos têm dificuldade em interpretar o problema, optando por resolver de forma automática, o que pode indicar limitações na leitura e compreensão. Além disso, erros em conceitos básicos, como a aplicação correta das operações matemáticas, também ficaram evidentes. Esses resultados apontam para a necessidade de reforçar tanto a interpretação e a tradução dos problemas quanto o domínio de conceitos fundamentais para melhorar o desempenho geral dos alunos.

A seguir, iremos fazer a análise do terceiro problema que terá como foco o desenvolvimento da segunda etapa da resolução do problema, que está associado à habilidade de conversão da língua materna para a linguagem algébrica, além disso, identificou-se as dificuldades enfrentadas na resolução dos problemas contextualizados com a realidade deles. Durante a resolução dos problemas propostos também surgiram dúvidas que serão mencionadas ao decorrer dos nossos resultados.

Gráfico 3: Erros e acertos encontrados na resolução do terceiro problema

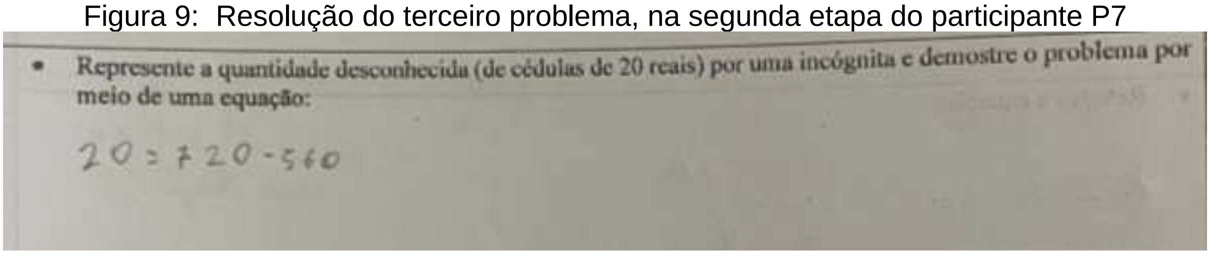


Fonte: Autoria própria, 2024.

Ao analisar o gráfico 3, verificamos que a maior concentração de erros ocorreu nas etapas de resolução e verificação. A seguir, apresentamos exemplos que corroboram essa constatação.

No terceiro problema, como mostra a Figura 9, verificamos que P7 não conseguiu associar uma variável ao valor desconhecido, visto que, é uma característica importante do desenvolvimento da segunda etapa que se refere ao processo de conversão. Ele exclui uma informação importante e não consegue realizar a representação da equação do primeiro grau de forma correta, o que acabou interferindo na sua resolução. O problema foi considerado como dificuldade moderada.

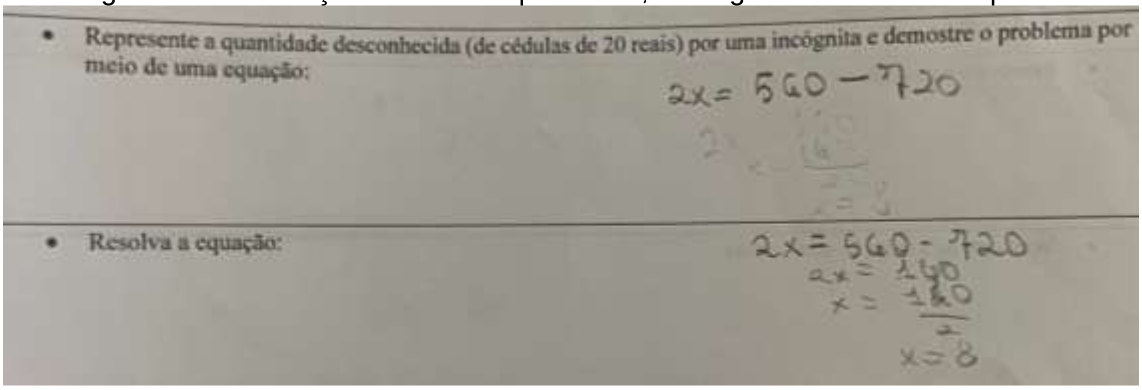
Figura 9: Resolução do terceiro problema, na segunda etapa do participante P7



Fonte: Autoria própria, 2024.

No terceiro problema, na segunda etapa, a resposta de P8 mostra que ele utiliza a mesma ideia do primeiro problema e associa que o valor acompanhado pela incógnita seria o número 2, ignorando o que o enunciado da segunda etapa diz, mostrando que além de não conseguir representar o problema de forma correta, há indícios de dificuldade de interpretar ou compreender o enunciado. Ademais, também encontramos um erro nas operações básica onde 160/2 resultaria em 80 e o aluno colocou 8, como podemos verificar na figura 10 a seguir.

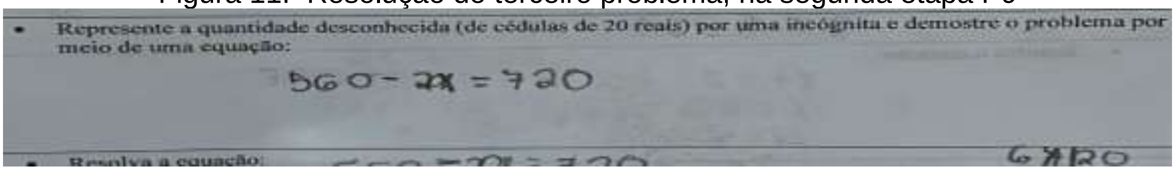
Figura 10: Resolução do terceiro problema, na segunda e terceira etapa P8



Fonte: Autoria própria, 2024.

No terceiro problema, identificamos a princípio que na segunda etapa P9 utilizou o sinal da diferença junto a quantidade de cédulas de 20, dessa maneira a equação estaria afirmando que as cédulas de R$ 10,00 que representa R$ 560 menos as cédulas de 20 reais, resultaria no valor total arrecadado. Uma representação equivocada, uma vez que no texto é informado que a soma das cédulas resultaria no total e não a diferença delas. O problema foi considerado como dificuldade moderada, isso evidencia a dificuldade dos alunos em interpretar o problema, como vemos na figura 11.

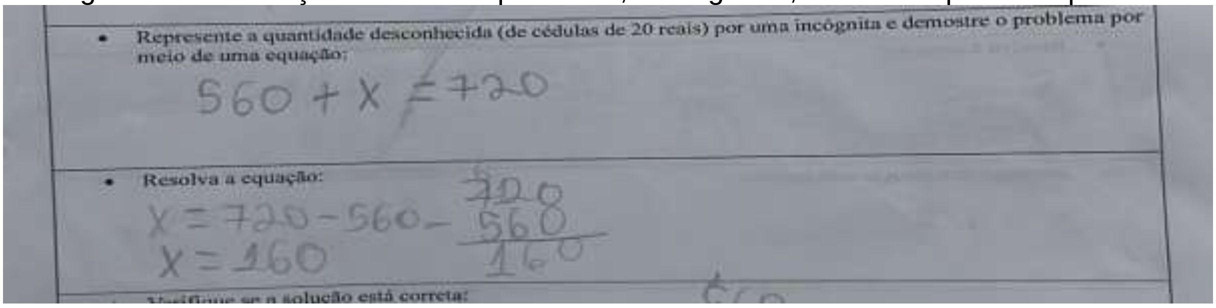
Figura 11: Resolução do terceiro problema, na segunda etapa P9



Fonte: Autoria própria, 2024.

No terceiro problema, observamos que P11 associou a incógnita ao valor total arrecadado em cédulas de R$20,00, em vez de representar o que o enunciado de fato solicita: a quantidade de cédulas de R$20,00. Isso evidencia que houve uma conversão equivocada por erros cometidos na execução da primeira etapa que foi da interpretação/compreensão, tal fato é apresentado na Figura 12.

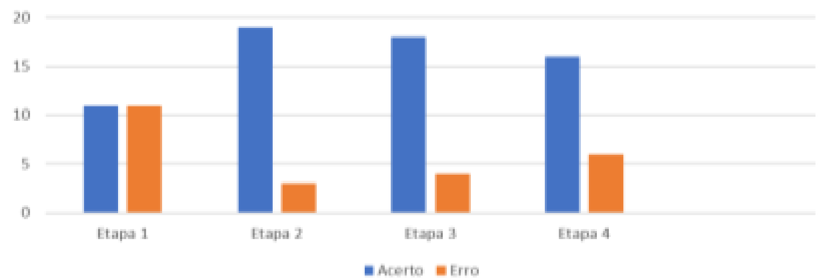
Figura 12: Resolução do terceiro problema, na segunda, terceira e quarta etapa P11



Fonte: Autoria própria, 2024.

O Gráfico 4 posteriormente, apresenta uma visão geral dos erros e acertos observados nas respostas ao quarto problema contextualizado, evidenciando as dificuldades e os êxitos dos estudantes nesse problema. Para aprofundar a análise, serão explorados alguns questionários selecionados, com base nas etapas do método de resolução de problemas de Polya (1995). Essa abordagem permite identificar os principais obstáculos enfrentados pelos alunos em cada etapa e refletir sobre estratégias pedagógicas que podem facilitar o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Gráfico 4: Erros e acertos encontrados na resolução do quarto problema

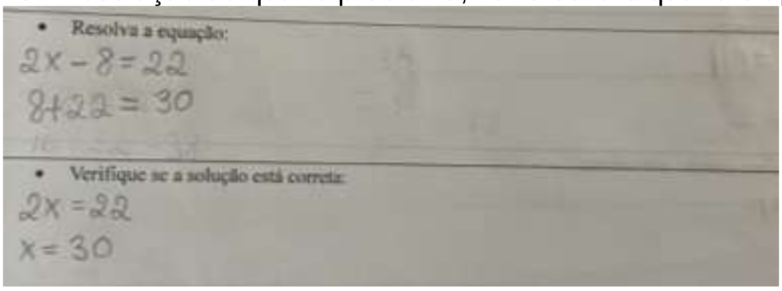


Fonte: Autoria própria, 2024.

Ao analisarmos o Gráfico 4, constatamos um índice elevado de erros na compreensão do enunciado, o que indica que muitos alunos não entenderam o contexto da questão. Em contrapartida, a maioria foi capaz de representar a equação e resolvê-la corretamente. No entanto, a maior dificuldade se manifestou novamente na etapa de verificação das respostas. A seguir, apresentamos exemplos que sustentam essa observação.

No quarto problema, foi observado que o participante 12 não apresentam domínio na resolução de equação do primeiro grau para realizar a resolução nessa terceira etapa, esse mesmo aluno questionou o porquê da necessidade de resolver de forma algébrica se poderia utilizar a forma numérica. Houve a intervenção do professor para explicar a importância dessa conversão, o aluno afirmou que ele sabia a resposta, mas desistiu de tentar expressar na forma que pedimos, como podemos ver na figura 13.

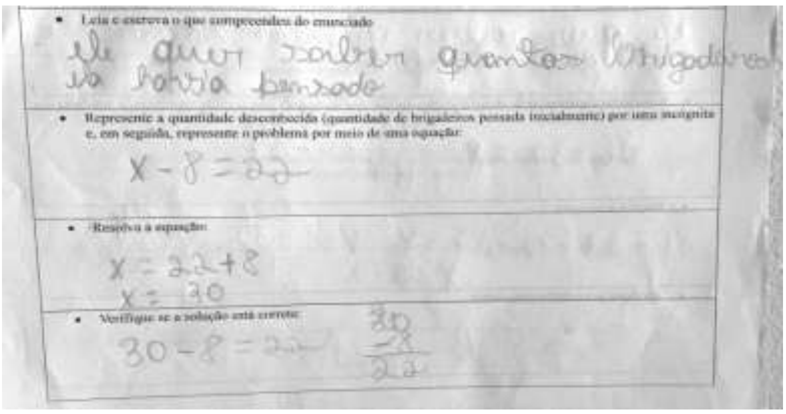
Figura 13: Resolução do quarto problema, na terceira e quarta etapa P12



Fonte: Autoria própria, 2024.

No quarto problema, observamos que o participante P13 desenvolveu a terceira etapa, resolvendo a equação do primeiro grau corretamente. Mas, se equivocou na segunda etapa, convertendo para a representação algébrica de acordo com a compreensão errada realizada na primeira etapa. Quando o estudante realizou as operações apropriadas, encontrou o valor de brigadeiros que comprou e não a quantidade inicialmente pensada. Tal situação mostrou que a falta de interpretação ainda é gritante na realização dessas resoluções, pois o aluno por vezes, só se preocupa em achar um valor para incógnita. O problema foi considerado como dificuldade extrema. Ainda nesse enunciado é possível identificar que na primeira etapa ele escreve que o problema pede o valor pensado, mas em sua resolução ele se perde e acaba errando, como podemos verificar na Figura 14.

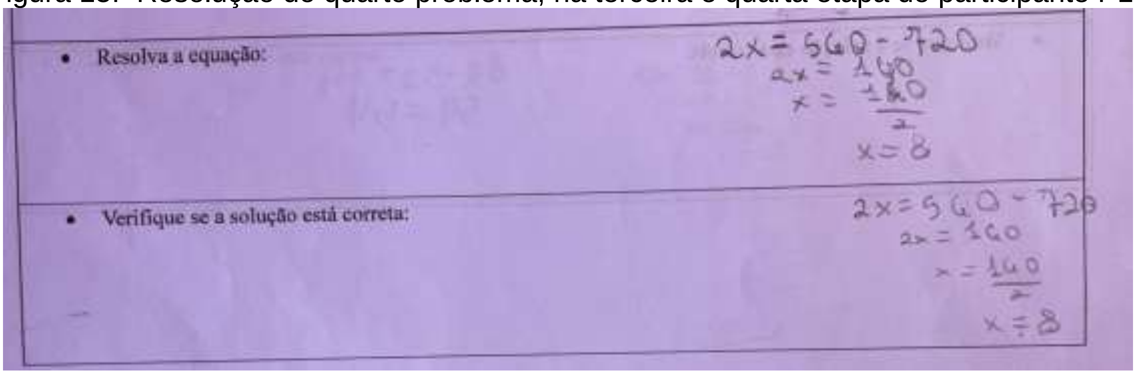
Figura 14: Resolução do quarto problema, na segunda, terceira e quarta etapa P13



Fonte: Autoria própria, 2024.

No quarto problema, quarta etapa, como mostra a figura 15, foi observado que P14 realizou corretamente a terceira etapa, mas, na etapa de verificação, repetiu os passos da resolução sem avaliar se o resultado atende ao enunciado. Isso pode indicar dificuldade em compreender o propósito da verificação ou falta de hábito em revisar criticamente suas respostas. Um problema considerado como dificuldade extrema, como nesse caso destaca a importância de desenvolver nos estudantes a habilidade de revisar criticamente suas soluções, promovendo não apenas a execução mecânica de procedimentos, mas também a reflexão sobre a validade e adequação dos resultados.

Figura 15: Resolução do quarto problema, na terceira e quarta etapa do participante P14



Fonte: Autoria própria, 2024.

5 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO EQUAÇÃO DO 1° GRAU: UMA ANÁLISE DE DESEMPENHO E INTERPRETAÇÃO

A realização desta pesquisa evidenciou a dificuldade dos participantes em representar problemas contextualizados por meio de equações do primeiro grau. Observou-se uma significativa limitação na compreensão do conceito de valor desconhecido. Ademais, a falta de atenção na leitura dos enunciados e a indisposição em realizar as operações de maneira adequada revelam o hábito de resolver mecanicamente os problemas, identificando apenas um valor para a incógnita e prosseguindo para o próximo problema contextualizado sem a devida reflexão. O que confirma as considerações de D'Ambrósio (1989), quando afirmava que a falta de interesse pelos enunciados e problemas contextualizados vinha do ensino monótono de apenas repetir execuções e memorizar fórmulas, sem despertar a curiosidade e criatividade dos estudantes.

A maioria dos alunos apresentaram dificuldades em verificar se as soluções estavam corretas, frequentemente recorrendo ao auxílio de colegas ou do professor. Outro fator que contribuiu para o elevado índice de erros foi a insistência no uso de procedimentos aritméticos em vez dos processos algébricos apropriados. Para um melhor estudo, classificamos os problemas como dificuldade mínima, dificuldade moderada e dificuldade extrema.

O segundo problema foi classificado como de dificuldade mínima, visto que a partir da leitura do enunciado, os alunos conseguiam realizar o processo de representação algébrica de forma sistemática. Aplicando corretamente as regras de sinais e os procedimentos das equações do primeiro grau, era possível identificar o valor inicialmente pensado. Esse problema gerou poucas dúvidas, o que pode ser atribuído à clareza e à forma progressiva com que o enunciado descreveu o caminho até o resultado final, facilitando a compreensão e resolução por parte dos estudantes.

Os problemas contextualizados 1 e 3 foram classificadas como de dificuldade moderada, pois exigiam um raciocínio mais aprofundado para compreender que a representação do valor desconhecido correspondia à quantidade de cédulas. Esse aspecto gerou algumas dúvidas, sendo necessária a intervenção do professor para esclarecimento. Embora alguns alunos conseguissem montar a equação, muitos não conseguiram verificar sua solução, uma vez que a falta de interpretação os levava a encontrar apenas o valor da incógnita, sem lembrar que os problemas se referiam especificamente à cédula de 2 e 20 reais.

O quarto problema foi considerado de dificuldade extrema, sendo a que apresentou o menor número de acertos. A maioria dos alunos identificou incorretamente a quantidade de brigadeiros comprados por Heloiza, em vez do valor que ela havia pensado inicialmente. Além disso, houve um número significativo de erros devido à interpretação inadequada do enunciado, e grande parte dos alunos não verificou corretamente a solução, já que, ao realizar a verificação, obtinham o número de brigadeiros comprados e não o valor pensado inicialmente. Outro fator relevante foi o grande número de erros nas operações básicas e no uso das regras de sinais nas equações do primeiro grau.

Em uma análise geral da turma, constatou-se que a minoria dos alunos, foram capazes de realizar corretamente todas as etapas de resolução de problemas contextualizados fazendo as conversões e encontrando os valores adequados. Os demais cometeram erros em algum momento, seja na transposição entre as linguagens ou na resolução de equação do primeiro grau. Além disso, a falta de interpretação dos enunciados foi um fator decisivo para o elevado índice de erros, pois muitos alunos não compreenderam o propósito de utilizar uma incógnita na resolução, tampouco o que ela representava no contexto do problema.

Ao analisarmos os erros na resolução de problemas envolvendo equações do primeiro grau, observamos que um equívoco comum ocorre na manipulação dos termos da equação, especialmente ao adicionar ou subtrair um termo de ambos os lados para eliminar um dos termos e isolar a incógnita. Esse processo pode levar à aplicação incorreta de operações inversas, onde um sinal errado compromete toda a solução da equação. Ao analisar um erro como esse, o professor pode utilizar exemplos práticos do dia a dia para discutir os equívocos em sala de aula. Além disso, pode reestruturar o ensino para reforçar a compreensão dos conceitos fundamentais, assegurando que os alunos tenham uma base sólida para resolver equações do primeiro grau corretamente. Outro erro significativo ocorreu quando os alunos têm dificuldade em determinar a incógnita ou se confundem na hora de montar a equação. Isso inclui também erros relacionados à compreensão do enunciado que interfere na conversão da língua materna para a linguagem algébrica, como a compreensão equivocada de termos como "produto" ou "diferença".

A análise dos problemas mostra que as dificuldades dos alunos variaram significativamente entre as etapas e os tipos de estratégias de resolução. Observando as etapas, percebe-se que a primeira etapa, que envolve a interpretação e compreensão do problema foi problemática para vários alunos, especialmente no terceiro e quartos problemas. Muitos participantes tiveram dificuldades para traduzir o enunciado para uma representação algébrica ou numérica de forma correta. Por exemplo, P1 não conseguiu organizar as ideias e descrever adequadamente o que compreendeu. Já P7 e P11 mostraram dificuldades em associar corretamente as variáveis ao que era solicitado no problema, comprometendo a representação inicial.

A segunda etapa, que trata da conversão do enunciado para uma linguagem algébrica, apresentou dificuldades em diversos casos, como P13, que fez a representação algébrica com base em uma interpretação inicial equivocada. Essa etapa revelou ser crítica para aqueles que possuem fragilidades na tradução da língua materna para a linguagem algébrica. Confirmando assim, a teoria de Duval sobre a necessidade de fazer a conversão para os conduzir à compreensão cognitiva dos conceitos matemáticos e assim, conseguirem identificar que mesmo mudando de registro, conservam os objetivos denotados.

Na terceira etapa, referente à resolução da equação, erros foram comuns, especialmente em operações básicas. Por exemplo, P6 cometeu erros ao realizar operações simples, como a soma de 18+8, enquanto P8 demonstrou dificuldades em divisão, errando cálculos fundamentais. Essas falhas apontam limitações em conceitos básicos matemáticos que afetam diretamente o progresso em problemas contextualizados mais complexos, como afirma o PCN sobre a falta de noção do que é uma variável ou incógnita e o quanto isso afeta diretamente o pensamento algébrico (Brasil,1998).

Por fim, a quarta etapa, de validação da solução, foi uma das mais desafiadoras para a maioria dos alunos. Apenas alguns participantes conseguiram verificar corretamente se as respostas obtidas estavam coerentes com o enunciado. Isso evidencia uma fragilidade na capacidade de revisar e criticar os próprios resultados, um passo essencial no processo de resolução de problemas.

Quanto às estratégias de resolução entre os acertos, foi possível observar que a maioria utilizou estratégias numéricas, enquanto apenas uma pequena parcela conseguiu aplicar uma representação algébrica correta. Por exemplo, P4 validou a solução de forma numérica, enquanto P13 seguiu corretamente as operações algébricas, mas apresentou um erro na etapa inicial. Essa análise reforça a ideia de que a conversão para linguagem algébrica ainda é uma habilidade pouco dominada, com a preferência dos alunos sendo voltada para métodos numéricos, que parecem mais acessíveis.

De forma geral, os dados indicam que as etapas iniciais, ligadas à interpretação e conversão do problema contextualizado, concentram as maiores dificuldades. Já as etapas de resolução e validação exigem reforço, especialmente no domínio de operações básicas e no hábito de revisar as respostas. A comparação entre as estratégias de resolução destaca a necessidade de promover mais atividades que desenvolvam o raciocínio algébrico, sem deixar de valorizar as soluções criativas que os alunos apresentam com abordagens alternativas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada neste estudo revelou aspectos fundamentais sobre o desempenho dos estudantes na resolução de problemas contextualizados, especialmente ao utilizar as etapas propostas por Polya (1995). Observou-se que a maior parte das dificuldades se concentrou nas etapas iniciais, como a interpretação do enunciado e a conversão para a linguagem algébrica, evidenciando lacunas no domínio de conceitos básicos e na transição entre a língua materna e a linguagem matemática. Essas dificuldades indicam a necessidade de fortalecer habilidades fundamentais, como a leitura crítica e a compreensão conceitual, que são indispensáveis para o progresso na matemática.

Foi possível identificar alunos que, mesmo diante dos desafios, recorreram a estratégias alternativas com base em conhecimentos prévios. Essas abordagens criativas demonstraram que, apesar das dificuldades, os estudantes possuem potencial para solucionar problemas de formas diversificadas. Essa constatação reforça a importância de compreender e valorizar a diversidade de estratégias utilizadas, ampliando a visão sobre as competências dos alunos.

A etapa de verificação, que se mostrou uma das mais desafiadoras, foi amplamente negligenciada por grande parte dos participantes. Esse comportamento destaca a necessidade de incentivar o desenvolvimento do hábito de revisar criticamente os resultados, um aspecto essencial para consolidar o aprendizado e garantir a validade das soluções. Essa fragilidade também aponta para a importância de práticas pedagógicas que priorizem o processo de resolução e não apenas o produto final.

Os resultados confirmam que a aplicação de problemas contextualizados, associados à metodologia de Polya (1995), é eficaz não apenas para diagnosticar dificuldades específicas, mas também para promover o desenvolvimento de habilidades matemáticas mais complexas. Problemas contextualizados permitem que os alunos reconheçam a relevância da matemática em situações do cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo e motivador. A integração entre o raciocínio lógico e a linguagem algébrica deve ser continuamente incentivada, de forma a ampliar a capacidade dos estudantes de compreender e resolver problemas de maneira estruturada.

Conclui-se que o ensino de matemática pode se beneficiar significativamente de estratégias que combinem práticas tradicionais com metodologias inovadoras, como a resolução de problemas contextualizados. Além disso, as intervenções pedagógicas devem focar no fortalecimento das etapas iniciais e na promoção de uma postura mais reflexiva por parte dos alunos. Os achados deste estudo ressaltam a necessidade de ações educativas que tornem o ensino da matemática mais acessível, efetivas e alinhado às demandas cognitivas dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de competências que vão além do ambiente escolar.

No que se refere à formação de professores de matemática, os resultados desta pesquisa indicam a importância de incluir, nos cursos de licenciatura, discussões teóricas e práticas sobre metodologias que valorizem o processo de resolução de problemas, como a proposta por Polya. É fundamental que os futuros docentes estejam preparados para reconhecer e trabalhar com a diversidade de estratégias utilizadas pelos alunos, estimulando o pensamento crítico e a autonomia intelectual. Ademais, recomenda-se que pesquisas futuras investiguem os efeitos de intervenções pedagógicas baseadas em problemas contextualizados em diferentes etapas da educação básica, bem como analisem seu impacto na formação da identidade matemática dos estudantes e em sua relação com a disciplina.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jadilson Ramos de. **Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico: um modelo para os problemas de partilha de quantidade**. 2016. 202 f. Tese (programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ANDRADE, Cíntia Cristiane de. **O ensino da matemática para o cotidiano. 2013. 48 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino).** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

BOALER, J. Experiencing School Mathematics: **Traditional and Reform Approaches to Teaching and Their Impact on Student Learning.** Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental –.** Brasília: MEC/SEF 2001. p. 39 – 42

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J**. A construção do conhecimento em sala de aula: o papel das interações com os companheiros e o professor**. In: COLL, C. et al. (Org.). Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação escolar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CURY, Helena Noronha. Análise de Erros – **O que podemos aprender com os erros dos alunos**. Editora Autêntica. Belo Horizonte/MG, 2007.

D'AMBROSIO, B. S. **Como Ensinar Matemática Hoje?** SBEM, Brasília, ano 2, n.2, p.15-19, 1989.

DUVAL, Raymond. **Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática.** In: MACHADO, S. D. A. (Org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática.** Tradução Hygino H. Domingues. 5.ed. São Paulo: Editora da Unicamp, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, T. dos S. **Língua materna e linguagem matemática: Influências na resolução de problemas matemáticos**. 2015. 162p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM)-Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015

GIL, Katia Henn. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. 2008. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

HENRIQUES, Afonso e ALMOULOUD, Saddo Ag. **Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do *software* Maple.** *Ciência educ.* [online]. 2016, vol.22, n.2, pp.465-487. ISSN 1980-850X. disponível em https://doi.org/10.1590/1516-731320160020012. Acesso em: 22/09/23

KUHN, Malcus; Lima, Eveline (2021). ***Álgebra nos anos finais do ensino fundamental: reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo***. REnCiMa. Revista de Ensino de Ciéncias e Matemática, 12(3), pp. 1-23

LEITE, José Suélio Lourenço. **Equações de 1º grau: a importância de práticas interligadas ao cotidiano do aluno / José Suélio Lourenço Leite.** - João Pessoa, 2019.

LOPES, S. E. **Alunos do ensino fundamental e problemas escolares: leitura e interpretação de enunciados e procedimentos de resolução**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2007. (Dissertação de Mestrado).

LOPES, S. R. T. **O ensino da álgebra na educação básica sob um olhar de professores da rede estadual de Goiás**. 2021. 141 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 1993. 161 p.

MONTANHAS, T. K. **Resolução de problemas: uma articulação possível entre matemática e língua materna** – João Pessoa, 2020, Monografia (graduação) UFPB/CE.

PARATO, Patrícia Moreno. **Matemática essencial 7° ano: ensino fundamental, anos finais** / Patrícia Moreno Parato, Rodrigo Balestri. –1. ed. – São Paulo: Scipione, 2018.

PIAGET, J. **A psicologia da criança.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand, 1998.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do Método Matemática.** Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1995.

http://www.ese.ipvc.pt/padroes/artigos/2009_14.pdf

RESENDE, GIOVANI; MESQUITA, MARIA DA GLORIA B.F. (2013). ***Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis (MG).*** **Educação Matemática Pesquisa,** 15(1), pp. 199-222 .

RIBEIRO, Alessandro Jacques. **Equação e seus multisignificados no ensino de matemática: contribuições de um estudo epistemológico.** 2007. 141 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SOUSA, Diogo Cabral De. **O ensino-aprendizagem da pré-álgebra na visão de piaget e vygotsky**. Anais V ENID & III ENFOPROF / UEPB... Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: <https://mail.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/11746>. Acesso em: 25/04/2023 16:54.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

1) Rafael possui R$43,50, sendo R$17,50 em moedas e o restante em cédulas de 2 reais, quantas cédulas de 2 reais Rafael possui?

- Leia e escreva o que compreendeu o enunciado
- Represente a quantidade desconhecida de cédulas de 2 reais por uma incógnita e demonstre o problema por meio de uma equação do primeiro grau (com auxílio de esquemas e/ou figuras):
- Resolva a equação:
- Verifique se a solução está correta:

2) Pensei em um número e o multipliquei por 2. Do resultado, subtrai 8 e obtive 18. Em que número pensei?

- Leia e escreva o que compreendeu o enunciado
- Identifique o número desconhecido (número pensado) por uma incógnita e represente o problema por meio de uma equação (com auxílio de esquemas e/ou figuras):
- Resolva a equação:
- Verifique se a solução está correta:

3) O interclasse está chegando, e a turma do 8° ano precisa comprar as camisas do time para participar do evento. Para ajudar, eles vão pedir patrocínio de R$40,00 a algumas lojas da cidade para cobrir parte dos custos. Ao final do dia Lívia que é representante da turma verificou que o valor arrecadado era de R$720,00, sendo R$560,00 de notas de 10,00 e o restante de cédulas de 20 reais. quantas cédulas de 20 reais eles tem?

- Leia e escreva o que compreendeu o enunciado
- Represente a quantidade desconhecida de cédulas de 20 reais por uma incógnita e demonstre o problema por meio de uma equação (com auxílio de esquemas e/ou figuras):
- Resolva a equação:
- Verifique se a solução está correta:

4) Heloiza estava organizando uma festa e na compra dos seus brigadeiros acabou comprando o dobro do que havia pensado inicialmente, antes de iniciar a festa, ela distribuiu um brigadeiro para cada um de seus 8 amigos degustarem. No final,

sobraram 22 brigadeiros. Quantos brigadeiros Heloiza havia pensado em comprar inicialmente?

- Leia e escreva o que compreendeu o enunciado
- Identifique a quantidade desconhecida do número inicial de brigadeiros por uma incógnita e represente o problema por meio de uma equação (com auxílio de esquemas e/ou figuras):
- Resolva a equação:
- Verifique se a solução está correta: