Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Departamento de Matemática, Estatística e Informática.
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática
Mestrado Profissional em Ensino de Matemática

ABNER BRIAN FERREIRA BARBOSA

ENSINO DE EQUAÇÕES E PROBLEMAS DO PRIMEIRO GRAU COM UMA INCÓGNITA POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Belém - Pará

2024

ABNER BRIAN FERREIRA BARBOSA

ENSINO DE EQUAÇÕES E PROBLEMAS DO PRIMEIRO GRAU COM UMA INCÓGNITA POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, Universidade do Estado do Pará.
Linha de Pesquisa: Metodologia do Ensino de Matemática no Nível Fundamental.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Franco de Sá.

Belém/PA
2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) de acordo com o ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade do Estado do Pará
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B238e Barbosa, Abner Brian Ferreira

Ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita por atividades experimentais / Abner Brian Ferreira Barbosa. — Belém, 2024.
215f. : color.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Franco de Sá

Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2024.

1. Equação polinomial do primeiro grau. 2. Ensino de matemática. 3. Atividades experimentais. 4. Engenharia didática. I. Título.

CDD 22.ed. 515.252

ABNER BRIAN FERREIRA BARBOSA

O ENSINO DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS E PROBLEMAS DO 1º GRAU POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de Pós-Gaduação em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará. Linha de Pesquisa: Metodologia do Ensino de Matemática no Nível Fundamental.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Franco de Sá.

Data de aprovação: 05/09/2024

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
gov.br
PEDRO FRANCO DE SA
Data: 21/10/2024 13:19:25-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

____________________________________. Orientador
Prof. Dr. Pedro Franco de Sá
Doutor em Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte / UFRN
Universidade do Estado do Pará

Mª de Lourdes Silva Santos
____________________________________. Examinador Interno
Profa. Dra. Maria de Lourdes Silva Santos
Doutora em Educação – Pontifícia Universidade Católica - PUC/RJ
Universidade do Estado do Pará

Documento assinado digitalmente
gov.br
THIAGO BEIRIGO LOPES
Data: 23/09/2024 12:14:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

____________________________________. Examinador Externo
Prof. Dr. Thiago Beirigo Lopes
Doutor Educação, Ciências e Matemática – Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso / IFMT

Belém – PA

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus familiares, em especial à minha mãe, **Narciléa Carneiro Ferreira**, meu pai, **Nilton Nazareno da Silva Barbosa**, minhas tias, **Narcilete Carneiro Ferreira** e **Nacinelma Carneiro Ferreira** e aos meus avós **Milton Rodrigues Barbosa** (in memoriam), **Maria Raimunda Carneiro Ferreira, Florzinha da Silva Barbosa e Sebastião Corrêa Ferreira**, que tanto lutaram e se doaram ao máximo para que hoje eu estivesse aqui tornando-me Mestre no Ensino de Matemática pela **Universidade do Estado do Pará**.

Agradeço ao meu Orientador **Pedro Franco de Sá** por repartir um pouco dos seus conhecimentos comigo. Agradeço aos meus amigos de curso, principalmente à **Valquíria Magalhães de Oliveira**, **Dejaci Soares da Silva** e **Maria Rosângela Silva Barros** por me orientarem neste trabalho e em outros trabalhos relacionados ao curso. Agradeço também ao **Denis Pereira Dias** por me ceder a turma e me auxiliar na aplicação das atividades da Sequência Didática. Agradeço a todos os Professores do curso e também a todos os Professores que passaram por minha vida e que de alguma forma contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal, para que hoje eu me tornasse um melhor profissional da educação e ser humano.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste sonho, o meu muito obrigado!

RESUMO

BARBOSA, Abner Brian Ferreira. **Ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita por atividades experimentais**. 2024. 215f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2024.

Esta dissertação apresenta os resultados de uma pesquisa que respondeu o seguinte problema científico: "**Quais possíveis efeitos da aplicação de uma sequência didática, para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita, baseada em atividades experimentais, sobre o desempenho de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, na resolução de questões deste tipo?**". Além disso, o objetivo geral deste trabalho foi "**analisar possíveis efeitos da aplicação de uma sequência didática, para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita, baseada em atividades experimentais, sobre o desempenho de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, na resolução de questões deste tipo"**. A experimentação foi realizada em uma escola da rede pública de ensino do município de Maracanã, no estado do Pará. A pesquisa contou com a participação de 13 alunos de uma turma do 7º Ano do Ensino Fundamental – Anos Finais. A metodologia de pesquisa utilizada foi a Engenharia Didática. Os dados da pesquisa foram organizados e tabulados. Além disso, foi feita a verificação dos erros dos alunos em cada atividade e posteriormente, uma análise percentual dos erros e acertos dos pré-testes e pós-testes. As comparações mostraram um aumento significativo das notas nos pós-testes em relação aos pré-testes. A validação deu-se pela aplicação do Teste Exato de Fisher, onde verificou-se que alguns fatores socioeconômicos apresentaram associações: 1) Gosto pela matemática e distração nas aulas de matemática; 2) Notas em matemática e distração nas aulas de matemática; 3) Hábito de estudo e rendimento no pós-teste de resolução de problemas. Entretanto, percebe-se que a metodologia aplicada auxiliou no aprendizado e melhor desempenho dos alunos na resolução de problemas, tradução e resolução de equações polinomiais do primeiro grau com uma incógnita. Com base nos resultados das pesquisa foi elaborado um produto educacional, no formato de sequência didática, intitulado "**Caderno de atividades para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita**", que está disponível, para livre acesso, no Educapes no seguinte endereço https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/918006.

Palavras-chave: Ensino de equação polinomial do primeiro grau com uma incógnita. Ensino de matemática por Atividades Experimentais. Ensino de Problemas do primeiro grau com uma incógnita. Engenharia Didática.

ABSTRACT

BARBOSA, Abner Brian Ferreira. **Teaching equations and problems of the first degree with one unknown through experimental activities**. 2024. 215f. Dissertation (Master's Degree in Mathematics Teaching) - Pará State University, Belém, 2024.

This dissertation presents the results of a study that answered the following scientific problem: 'What are the possible effects of applying a didactic sequence for teaching equations and problems of the first degree with one unknown, based on experimental activities, on the performance of 7th grade students in solving questions of this type?'. In addition, the general aim of this work was to 'analyse the possible effects of applying a didactic sequence for teaching equations and problems of the first degree with one unknown, based on experimental activities, on the performance of students in the 7th year of primary school in solving questions of this type'. The experiment was carried out in a public school in the municipality of Maracanã, in the state of Pará. The research involved the participation of 13 students from a 7th grade class. The research methodology used was Didactic Engineering. The research data was organised and tabulated. In addition, the students' errors in each activity were checked and then a percentage analysis of the errors and successes of the pre-tests and post-tests was carried out. The comparisons showed a significant increase in the post-test scores compared to the pre-tests. Validation was carried out using Fisher's Exact Test, which showed that some socio-economic factors were associated: 1) A love of maths and distraction in maths lessons; 2) Maths grades and distraction in maths lessons; 3) Study habits and performance in the problem-solving post-test. However, it can be seen that the methodology applied helped students learn and perform better in solving problems, translating and solving first-degree polynomial equations with one unknown. Based on the results of the research, an educational product was produced, in the form of a didactic sequence, entitled 'Activity booklet for teaching equations and problems of the first degree with one unknown', which is available for free access on Educapes at the following address https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/918006.

Keywords: Teaching first-degree polynomial equations with one unknown. Teaching maths through experimental activities. Teaching first-degree problems with one unknown. Didactic Engineering.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

Lista de gráficos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O ensino da matemática no Brasil, de uma maneira geral, não tem sido satisfatório, segundo o Programa Nacional de Avaliação de Estudantes (PISA), realizado no ano de 2018, 68,1% dos estudantes estão no pior nível de proficiência em matemática, a pesquisa ainda expõe que menos de 1% dos estudantes alcançaram os níveis 5 e 6, considerados de alto desempenho. Dentre os fatores que interferem neste processo podemos destacar: a má formação do professor e sua vida profissional, na qual está contida sua experiência escolar, o preconceito formado pelo aluno em relação à disciplina como algo de grande dificuldade, o uso de metodologias tradicionais, a não utilização de recursos didáticos, falta de contextualização e dificuldades no uso da linguagem matemática. A dificuldade na assimilação da disciplina por parte dos discentes traz à tona um problema para os professores das séries subsequentes, pois essa defasagem pode comprometer parte de sua carga horária, caso este necessite revisar/ensinar assuntos que já deveriam ser de conhecimento do aluno.

Bicudo e Garnica (2001, p. 87) explicitam em suas investigações, depoimentos e relatos de estudantes da 1ª série do ensino médio sobre as dificuldades de aprender matemática, um desses relatos é de uma aluna que diz: “O que eu acho ruim na Matemática são as fórmulas que temos que decorar (seno, cosseno, área, delta etc.) muitas vezes sem entender como esta fórmula foi feita”. Desta forma, é imprescindível analisar os diversos fatores que conflitam e diminuem o rendimento dos alunos, levando a fragilidade no ensino da matemática.

Na literatura, estudos apontam as dificuldades no ensino da matemática, e isso não se deve apenas ao cálculo aritmético ou algébrico, mas também a falta de compreensão em análise de situações, como: leitura e interpretação gráfica, o uso da linguagem matemática em resolver situações do cotidiano, o que compromete boa parte do desenvolvimento do aluno, fazendo com que não consiga prosseguir nos estudos. Miranda (2008, p. 18) explicita que a forma como o professor interage com o aluno, assim como suas expectativas sobre eles, interferem no processo de ensino e aprendizagem, pois, o professor tende a ser um mediador mais eficaz neste processo quando ele acredita em seu aluno e cria situações para o desenvolvimento de suas aprendizagens, entretanto, quando o professor cria uma expectativa negativa em relação às possibilidades de aprendizagem do seu aprendiz, ele se esforça menos, pois não acredita que o aluno possa corresponder ao que dele se espera.

É necessária a adoção de medidas e mudanças de paradigmas no ensino da matemática para tentar mudar este cenário. A evolução social e tecnológica passou a exigir da prática docente uma mudança de paradigma no sentido de eliminar métodos ultrapassados, e arcaicos que professores ainda insistem em trabalhar. Para Pontes (2019, p. 2), a sala de aula torna-se um ambiente mais agradável quando nela estão presentes práticas motivadoras e criativas atreladas ao mundo moderno, assim o indivíduo consegue desenvolver seu raciocínio lógico, intuitivo, além de ter seu pensamento matemático aumentado.

Na tentativa de modernizar o currículo escolar, ao longo da história diversos documentos serviram como orientação curricular, a exemplo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que foram referência durante décadas. Entretanto, atualmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento norteador da educação básica brasileira, que inclui a educação infantil até o ensino médio (Castro; Santo; Barata; Almouloud; 2020).

Um dos problemas que mais atinge a educação brasileira é a dificuldade em despertar o interesse dos alunos em aprender. Algumas disciplinas sofrem mais com esse problema, como é o caso da matemática, que é vista por muitos como a mais difícil de todas. Muitas vezes, isso pode ser causado porque o aluno não percebe o significado do que aprende. O material que o docente dispõe em sala de aula precisa ser mais atrativo, pincel e quadro por muitas vezes não conseguem encantar a geração contemporânea. A ausência da motivação e o não entrosamento do aluno com o ensino são grandes empecilhos para que ocorra a aprendizagem.

As equações polinomiais do primeiro grau são importantes para o ensino da matemática, visto que eles desenvolvem e embasam diversos assuntos, tanto relacionados a matemática, quanto relacionados às disciplinas química e física, por exemplo. Logo o seu ensino entendimento deve está organizado de maneira concreta, para que não haja lacunas em seu aprendizado. A escola é como espelho da sociedade e não poderia ser diferente, sua prática de ensino se moderniza e seus profissionais devem buscar formas de dinamizar suas aulas e acompanhar esse processo de evolução, o profissional da educação com um leque de opções metodológicas, adapta materiais e auxilia o seu aluno com uma didática diferenciada, de acordo com as especificidades do seu alunado.

Bolea Catalán (2003, apud SANTOS, 2014, p. 32) apresenta em sua pesquisa que a dificuldade mais latente nas atividades algébricas enquanto aritmética generalizada é a manipulação de incógnitas, pois esta não possui um significado claro, a autora também percebeu que culturalmente a matemática do dia a dia é mais aritmética do que algébrica, isso faz com que o aluno ao deparar-se com atividades algébricas, não consiga avaliar o seu sentido mais amplo do que apenas letras, números e contas, que para resolver equações é necessário primeiramente traduzir da linguagem natural para a linguagem algébrica, depois verificar o cálculo algébrico e por fim resolver a equação. A autora ainda cita que as dificuldades mais percebidas nas atividades algébricas enquanto aritmética generalizada é: a manipulação de expressões algébricas com incógnitas, visto que há uma grande dificuldade de atribuir à incógnita um significado preciso. Além disso, conforme Kilpatrick e Izsák (2008, apud ARAÚJO, 2016, p. 29) é importante salientar que o currículo escolar de álgebra é algo relativamente novo, ele começou a ser praticado em 1700 (apenas em universidades), e só começou a fazer parte da escola secundária nos anos de 1800.

A disciplina Matemática nos PCN'S e na BNCC se demonstra basicamente através do ensino e aprendizagem a partir resolução de problema, porém, outros caminhos são salientados, como: história da matemática, jogos, tecnologia da informação e comunicação, que permitam aos alunos contextualizar problemas e consequentemente resolvê-los, com o intuito de ter o desenvolvimento pleno do indivíduo para o exercício da cidadania. De acordo com os Parâmetros Nacionais da Educação (BRASIL, 1998a, p. 40) no processo de ensino e aprendizagem os alunos devem assimilar conceitos, ideias e métodos matemáticos a partir de abordagens que explorem situações problemas, onde estes alunos precisam de alguma forma, desenvolver estratégias para resolver estes problemas. Para que o discente se torne um ser crítico, questionador e autônomo.

A BNCC ainda cita a importância do ensino de equação polinomial do primeiro grau para a resolução de problemas como uma habilidade do sétimo ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2018, p. 307) "Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade". Daí percebe-se a importância de mapear como os professores de matemática ensinam este assunto, quais materiais e metodologias utilizam para o seu ensino e quais as suas principais dificuldades ao abordarem a temática em questão. Por conseguinte, é imprescindível desenvolver práticas dinâmicas e significativas em sala de aula, com o propósito de melhorar o ensino de equação polinomial e problemas do primeiro grau.

Assim, esse trabalho busca responder o seguinte problema científico: **"Quais possíveis efeitos da aplicação de uma sequência didática, para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita, baseada em atividades experimentais, sobre o desempenho de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, na resolução de questões deste tipo?".**

Além disso, ele tem por objetivo geral foi "**analisar possíveis efeitos da aplicação de uma sequência didática, para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita, baseada em atividades experimentais, sobre o desempenho de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental na resolução de questões deste tipo".**

Na primeira seção apresentamos a Engenharia Didática e suas características como metodologia de pesquisa, sua concepção e modelo como ferramenta de pesquisa.

A segunda seção chamada de análises prévias, apresenta o histórico das equações polinomiais do primeiro grau, diagnósticos das equações polinomiais do primeiro grau, equações impossíveis, equações identidades, resoluções de problemas em equações polinomiais e problemas do primeiro grau, aspectos curriculares que o embasam as equações polinomiais e os problemas do primeiro grau, consulta aos professores de matemática sobre o ensino de equações polinomiais e problemas do primeiro grau no município de Maracanã-PA, o ensino de matemática por atividades experimentais, resoluções de problemas e a teoria dos registros de representação semiótica, além dos tipos de conhecimentos de acordo com Jean Piaget.

A terceira seção refere-se a análise a priori da sequência didática para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com testes e roteiros de cada uma das atividades desenvolvidas na pesquisa. Essas atividades foram divididas em três módulos: resolução de problemas do primeiro grau com uma incógnita, conversão da língua portuguesa para a linguagem matemática desses tipos de problemas e resolução de equação polinomial do primeiro grau com uma incógnita. Além disso, nesta seção estão organizadas as questões do pré-teste e suas respectivas hipóteses.

A quarta seção vincula-se a experimentação, que nada mais é do que a aplicação dos testes e atividades propostas, nessa fase foram feitas observações e registros em relação à aplicação da Sequência Didática.

A quinta seção refere-se a análise a posteriori, que é a análise dos dados colhidos da Sequência Didática, nesta fase o pesquisador leva em consideração todos os registros e respostas dos alunos, na tentativa de confrontar a análise a *priori* e análise a *posteriori*, além de verificar a validade da hipótese da pesquisa.

A sexta seção explicita as considerações finais, abordando de maneira geral o que ocorreu no trabalho, sua relevância e principais características, além de relatos sobre possíveis trabalhos futuros com a mesma temática.

1 ENGENHARIA DIDÁTICA

A análise desta pesquisa se estabeleceu a partir da Engenharia Didática, que de acordo com Artigue (1996, p. 196) vista como uma metodologia de pesquisa, sendo um esquema experimental baseado em realizações didáticas feitas em classe.

A Engenharia Didática surgiu nos anos de 1980 com Yves Chevallard e Guy Brousseau, eles perceberam que a interação entre professor, aluno e o conhecimento era de suma importância para investigação experimental, e que era necessário formular hipóteses, adaptar ferramentas das mais diversas áreas do conhecimento para melhor entender e organizar os resultados. A Engenharia Didática surgiu das discussões desenvolvidas no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM) onde de acordo com Artigue *et al*. (1995, p. 3) sua primeira característica era oferecer para as pessoas de formação diferente a possibilidade de trabalhar em conjunto, assim, professores, psicólogos, sociólogos, físicos e matemáticos trocavam experiências. Porém, de maneira parcial, pois parte de sua carga de trabalho se mantinha em sua função básica. Ainda de acordo com os autores, outra característica importante do IREM foi de organizar uma rede nacional de instituições que visavam participar da formação inicial e continuada dos professores, produzir e divulgar documentos para professores, além de desenvolver pesquisas sobre o ensino da matemática.

De acordo com Souza Junior (2019, p. 18), a Engenharia Didática visa descrever e explicar os acontecimentos contidos no ensino e aprendizagem, além de contribuir nas investigações de sequências estruturadas de ensino. Ela consegue desenvolver tanto a parte teórica, quanto a parte prática da pesquisa relacionada a didática. Os autores entendiam que a didática da matemática deveria ser mais atuante nas atividades didáticas. Porém, foi Michèle Artigue quem deu uma base ainda mais sólida para essa metodologia.

Souza Junior (2019, p. 19) ainda explica que de acordo com a perspectiva de Brosseau a didática da matemática deveria centrar-se nas atividades didáticas, ela deveria oferecer explicações, conceitos, teorias, análises, previsões e incorporar resultados referentes aos comportamentos cognitivos dos alunos. Para compreender e efetivar esses processos surge a Engenharia Didática. Artígue (1996, p. 247) expõe que esse método se caracteriza por um esquema experimental baseado em realizações didáticas, ela trabalha com a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino.

A Engenharia Didática provém de ideias de um ofício de um engenheiro, que de acordo com Artigue (1996, p. 193) expressa que o engenheiro para realizar um projeto precisa se apoiar sobre conhecimentos científicos de seu domínio, ou seja, ele necessita de uma base teórica muito forte, e domínio de seu conteúdo, além dos possíveis obstáculos relacionados ao ensino deste conteúdo, sabendo que apenas a teoria não consegue abraçar todos os desafios contidos no objeto que é ensinado. Pois, segundo os PCN’s (Brasil, 1997, p. 26) o professor necessita conhecer os obstáculos envolvidos no processo de construção de conceitos, para ele poder compreender melhor alguns aspectos da aprendizagem dos alunos.

A Engenharia Didática segue procedimentos experimentais, que visam dar condição para que os alunos assimilem conhecimentos em uma sequência didática a partir de conhecimentos anteriores, esse método auxilia perceber o que ocorre no processo de aprendizagem, ou seja, ela é qualitativa e uma importante ferramenta que busca aproximar teoria e prática, nos diferentes contextos escolares. De acordo com Carneiro (2005, p. 87), a Engenharia Didática desde a sua origem preocupou-se com certa “ideologia da inovação” relacionada ao processo educativo, que por muitas vezes abria precedentes para qualquer tipo de experiência em sala de aula, mesmo que sem nenhuma fundamentação científica.

Ainda de acordo com Carneiro (2005, p. 90) a prática de ensino é articulada com a prática de investigação e “a teoria da Engenharia Didática pode ser vista como referencial para o desenvolvimento de produtos para o ensino, gerados na junção do conhecimento prático com o conhecimento teórico.”

A Engenharia Didática relaciona-se com a valorização do saber prático do professor, ela designa que as teorias desenvolvidas fora da sala de aula são insuficientes para abraçar toda a complexidade do sistema e para influenciar na transformação das tradições de ensino. Assim, é preciso agir de forma racional, e levar em consideração os conhecimentos matemáticos e didáticos, além de mostrar a importância da realização didática na sala de aula como prática de investigação.

A Engenharia Didática foi escolhida como método de pesquisa, pois ela se revela muito eficaz em análises de estruturas robustas, como é o caso deste trabalho, ela visa organizar de maneira mais estruturada o trabalho e ser um instrumento que mostre os procedimentos relacionados a prática docente e discente, conforme afirma Brito (2019, p. 22):

> A Engenharia Didática – ED pode ser compreendida como instrumento metodológico imprescindível para apontar cientificamente os aspectos das práxis docente e discente, na transmissão organizada sistematicamente da visão de um ora professor, ora pesquisador, nas pesquisas que tecem melhorias específicas ou gerais do ensino e aprendizado.

De acordo com Artigue (1996, p. 37) a Engenharia Didática se diferencia de outras formas de investigação em sala de aula, pelos registros em que se situa e os mecanismos de validação que são internos e analisados a partir do confronto que ocorre antes e depois do experimento. A Engenharia Didática organiza a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino. Ainda de acordo com a autora, as etapas metodológicas de uma investigação embasada na Engenharia Didática são quatro: a) análises prévias; b) concepção e análise a priori; c) experimentação e d) análise a posteriori e validação.

Na primeira fase, denominada análises prévias, o pesquisador faz um estudo referente ao processo educacional no local onde será sua pesquisa. Onde conforme Zborowski e Pigatto (2018, p. 72), há três dimensões de análises a serem feitas nesta fase, a epistemológica, relacionadas ao saber; a didática, que se configura na análise de como está o ensino atualmente e seus possíveis efeitos, como, por exemplo: análise de documentos que norteia o objeto, e a cognitiva, que está relacionada as concepções, obstáculos e dificuldades dos estudantes referentes ao tema proposto. Nesta fase deve ser feita observações críticas de como o conteúdo da pesquisa é ensinado, quantos discentes já sabem este conteúdo, e quais as possíveis modificações que podem ser feitas para aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem do objeto. No caso deste trabalho primeiramente procurou-se analisar como se dá o ensino de equações polinomiais e problemas do primeiro grau por professores de Maracanã, no estado do Pará. Assim, buscou-se perceber quais as principais dificuldades vistas pelos professores sobre o tema, foi realizado um estudo sobre as equações polinomiais do primeiro grau e outro sobre os problemas do primeiro grau.

A segunda fase da Engenharia Didática, conhecida como concepção e análise a priori, procura verificar quais as possíveis variáveis que podem interferir na sequência didática em questão: quantas aulas serão necessárias para o desenvolvimento desta, é nessa etapa que se organiza as hipóteses e faz-se pesquisas relacionadas sobre o tema, além de testes para posterior comparação. É nesta etapa também que se mostra quais escolhas metodológicas foram feitas e quais os motivos desta escolha, com a intenção de criar um plano de ação para a proposta de pesquisa.

A terceira fase consiste na experimentação, ela que vincula a teoria com a prática, pois de acordo com Sá e Alves (2011, p. 156-157), é neste momento que o pesquisador adentra a sala de aula e aplica a primeira atividade, e cada encontro ocorrido é denominado “sessão”. O pesquisador deve pôr em prática tudo o que planejou e anotar precisamente o que ocorreu nas atividades. É nessa etapa que deve ser feito um plano para observar e avaliar todo o processo, além de estabelecer um contrato didático.

Sá e Alves ainda citam que é muito difícil o pesquisador ser o docente e o observador simultaneamente, visto que neste momento para o pesquisador é necessária muita atenção. É bom salientar que é preciso fazer registros diversos, como: registros fotográficos, relatórios, entrevistas e avaliações com os sujeitos pesquisados.

A quarta e última etapa, conhecida como análise a posteriori e validação, ela procura estruturar o que foi pesquisado, com o objetivo de avaliar a proposta pedagógica que foi executada. É nesta etapa que se verifica as observações do pesquisador, e os resultados informados pelos alunos, e confrontam-se as possíveis variações da análise a *priori* e análise a *posteriori.* Nesta etapa também podem surgir dúvidas e novas questões quanto aos processos feitos na sequência didática, que podem ser verificadas em trabalhos futuros.

2 ANÁLISES PRÉVIAS

Nesta seção o objetivo é expor estudos que debatem sobre equações polinomiais do primeiro grau e problemas do primeiro grau, normativas que o embasam e análise da abordagem do assunto em livros didáticos, aplicação e análise de um questionário para os professores de matemática de Maracanã, com perguntas sobre metodologias executadas na busca de delinear o perfil desses profissionais, com o objetivo de perceber as principais dificuldades para o ensino do assunto proposto, além de mostrar a teoria dos Registros de Representação Semiótica.

2.1 HISTÓRICO DAS EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO PRIMEIRO GRAU

Os símbolos representam, designam, fazem analogia a algo, este pode substituir o objeto que foi referenciado de maneira prática. Almeida e Justino (2020, p. 230) explicitam que existe diferença entre signo e símbolo, pois o signo é menor que o conceito que este representa. Já o símbolo representa algo maior do que seu significado. Podemos citar como exemplo o símbolo da cruz, que pode representar dentre outras coisas o símbolo da cristandade. A partir da verificação da utilidade dos símbolos, os seres humanos puderam organizar e construir vários conteúdos simbólicos, e diversos autores aceitam que o comportamento moderno do homem se iniciou devido ao pensar abstratamente e empregar de forma intencional os símbolos.

De acordo com Almeida e Justino (2020, p. 233), “os primeiros símbolos parecem surgir na arte paleolítica, embora se suspeite que possam ter vindo à luz mais cedo na escala evolutiva humana”. Ainda conforme os autores, antigamente, pensavam-se que os desenhos e imagens eram feitos por prazer, divertimento ou decoração, sem haver significado algum, pois analisavam que os primitivos tinham muito tempo livre. Entretanto, ainda não se tem resposta se esses desenhos e imagens eram meramente para o lazer, ou se eles tinham analogias a algo da vida em sociedade daqueles povos.

Um dos primeiros registros de uma equação de acordo com Maracchia (2007, apud ABBEG, 2015, p.11), há mais de quatro mil anos, na Síria, uma civilização chamada Ebla organizou um dos primeiros vestígios de uma equação numa pequena tábua de barro redonda, denominada atualmente de TM75G1693, a Figura

1 mostra a tábua:

Figura 1 – Tábua Ebla

Fonte: Abbeg (2015, p. 11).

Essa tábua mostra as primeiras formas de equações com regras estabelecidas e o primeiro registro de mecanismo de resolução de equações. Além deste registro existem outros guardados em papiros, o papiro de Moscou (de aproximadamente 1850 a.C.) e o papiro de Rhind (de aproximadamente 1650 a.C.) que é um dos mais famosos papiros relacionados a matemática.

De acordo com Roque (2012, p. 47) os babilônios tinham tabletes que continham resultados de operações, além do mais, eles também tinham outros tabletes com procedimentos, vistos como exercícios resolvidos do que seriam problemas tratados por meio de equações. A partir desses tabletes com algumas soluções, os indivíduos conseguiam através de sua consulta solucionar outros problemas, como cita a autora: os problemas a seguir se encontram na coleção do British Museum, na placa BM 13901:

> Procedimento: "Adicionei a área e o lado de um quadrado: obtive 0,45. Qual o lado?"
> Solução:
> (i) tome 1
> (ii) fracione 1 tomando a metade (:0,30)
> (iii) multiplique 0,30 por 0,30 (:0,15)
> (iv) some 0,15 a 0,45 (:1)
> (v) 1 é a raiz quadrada de 1
> (vi) subtraia os 0,30 de 1
> (vii) 0,30 é o lado do quadrado (Roque, 2012, p. 48).

A autora explica que cada passo do procedimento era executado com a ajuda de um tablete, como exemplo: a consulta do tablete de multiplicação ou de quadrado e raízes quadradas para este processo, no caso. Os problemas de mesma natureza eram resolvidos por regras pré-estabelecidas e interpoladas em algoritmos distintos dos que ainda não tinham sido vistos.

De acordo com Boyer (1974, p. 12) os egípcios trabalhavam com modelos de equações da forma x + ax = b ou x + ax + bx = c, onde a, b e c são números conhecidos e x é desconhecido. A incógnita era chamada ”aha”, citaremos um exemplo de como eram resolvidos os problemas do primeiro grau antigamente:

Qual o valor de aha sabendo que aha mais um sétimo de aha é igual a 19. A solução é dada pelo método conhecido como “método de falsa posição”, onde um valor específico e provavelmente falso, é assumido para aha, e as operações indicadas à esquerda do sinal de igualdade são efetuadas usando esse número, em seguida o resultado é comparado com o resultado que se pretende, por fim, usando proporções chega-se a resposta correta. Veja a resolução do problema:

$$X + \frac{1\,.\,X}{7} = 19$$

O valor indicado para a incógnita foi 7, assim:

$$7 + \frac{7}{7} = 8$$

Então, o novo valor será 8.

Usando uma proporção, temos:

$$\frac{7}{8} = \frac{X}{19}$$

Logo:

$$X\,.\,8 = 19\,.\,7$$

$$X = \frac{19\,.\,7}{8}$$

$$X = \frac{133}{8}$$

A palavra álgebra de acordo com Séguier (1966, p. 47-48 apud LIMA e BIANCHINI, 2017, p. 202) é um substantivo feminino, tem origem árabe (al-jabr), “ciência que generaliza as questões numéricas calculando as grandezas representadas por letras”. Ainda de acordo com o autor, a álgebra foi introduzida na Europa pelos Árabes, no século X, de onde seus conhecimentos foram retirados de livros gregos. Devido ao seu grau de abstração, a álgebra foi durante longo tempo exclusividade dos “sábios”. A álgebra ao longo do tempo foi encontrada em várias civilizações e em diferentes períodos. como explicita Guelli (1997, p. 6-35 apud SILVA, 2012, p. 44-45):

- Babilônia antiga – há cerca de 4000 anos: “Se a uma pedra juntarmos 1/7 do seu peso e em seguida mais 1/11 deste total, obtemos 1 mina. Qual é o peso da pedra em gin?”
- O Papiro de Rhind27 - Egito por volta de 3600 anos: “Um montão, sua metade, seus dois terços, todos juntos são 26. Digam-me: Qual a quantidade?”;
- China - 152 a.C.: “Nove lingotes de ouro pesam tanto quanto 12 lingotes de prata. Se trocarmos um lingote de ouro por um lingote de prata haverá uma diferença de 4. Quanto pesa um lingote de ouro e um de prata?”;
- Alexandria - Século IV - O enigma de Diofante: “Caminhante! Aqui foram sepultados os restos de Diofante. E os números podem mostrar – oh, milagre – quão longa foi a sua vida (x), cuja sexta parte constituiu sua formosa infância (x/6). E mais um duodécimo pedaço de sua vida havia transcorrido quando de pêlos se cobriu o seu rosto (x/12). E a sétima parte de sua existência transcorreu em um matrimônio sem filhos (x/7). Passou-se um qüinqüênio mais e deixou-o muito feliz o nascimento de seu primeiro filho (5), que entregou à terra seu corpo, sua formosa vida, que durou somente a metade da de seu pai (x/2). E com profundo pesar desceu à sepultura, tendo sobrevivido apenas quatro anos ao descenso de seu filho (4). Diga-me: Quantos anos viveu Diofante quando lhe chegou a morte?”;
- Índia - século VII: “Um colar se rompeu quando brincavam dois namorados. Uma fileira de pérolas escapou. A sexta parte ao solo caiu. A quinta parte na cama ficou. Um terço pela jovem se salvou. A décima parte o namorado recolheu. E com seis pérolas o colar ficou. Diga-me, leitor, quantas pérolas tinha o colar dos namorados?”;
- Índia – século XII - Bhaskara: “Digam-me, doutores matemáticos, qual é o número que, multiplicado por 5, dividindo o produto por 4, acrescentando 5 unidades ao quociente, multiplicando o resultado por si mesmo e, depois de extrair a raiz quadrada, acrescentar 9 unidades e dividir por 3, dá o próprio número?”.

Ao longo do tempo também houve um grande desenvolvimento no que diz respeito a notação algébrica, em 1842, G. H. F. Nesselmann caracterizou três estágios da notação algébrica, conforme expressa Eves (2011, p. 206), o primeiro estágio é conhecido como álgebra retórica, onde os argumentos para resolver um problema são descritos em linguagem escrita comum, sem o uso de abreviações ou símbolos matemáticos específicos. Em seguida, há a álgebra sincopada, na qual algumas das quantidades e operações são frequentemente repetidas e/ou abreviadas. Por fim, chegamos ao estágio conhecido como álgebra simbólica, onde as soluções são expressas usando uma forma de escrita matemática, composta por símbolos que podem não ter uma aparência direta com os elementos que representam. É bom ressaltar, que mesmo hoje, diversos símbolos não são uniformes em todo mundo, como por exemplo: os americanos usam o ponto para expressar separação de casas decimais, já os europeus usam a vírgula para expressar este mesmo fato.

A álgebra, como entendida hoje, é, segundo Roque (2012, p. 196) o estudo sistemático em torno da classificação e generalização de equações, bem como a definição dos critérios de solubilidade das mesmas. De fato, a álgebra formalizada foi publicada por Al-Khwarizmi como o "Tratado sobre o cálculo de al-jabr e al-muqabala", sendo al-muqabala algo próximo de "balanceamento" e, al-jabr, algo em torno de "restauração", além de ter sido o termo de onde surgiu o nome álgebra. E estas são justamente as etapas essenciais para entender equações de quaisquer tipos. Isto é, a equação polinomial pode ser vista como o processo de atribuição justa de valores a números ou grandezas abstraindo suas respectivas quantidades. Tal noção fica clara, apesar de implícita, quando métodos são empregados para "restaurar", isto é, identificar um determinado valor por meio do "balanceamento", ou seja, estabelecendo equivalência, igualdade, equidade entre os termos envolvidos, o processo que justifica a etimologia da palavra equação, enquanto o termo "polinômio" provém dos "muitos nomes" que podem ser interpretados pelas letras que representam as incógnitas.

Contudo, a grande dificuldade, a primeiro momento, é significar os procedimentos formais para desenvolver equações polinomiais. Fazer a imersão dos alunos à construção do problema antes da apresentação propriamente dita das equações pode ser a alternativa mais viável e possível, introduzindo o pensamento algébrico a partir da comparação entre grandezas equivalentes.

2.2 DIAGNÓSTICOS DAS EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO PRIMEIRO GRAU

Os currículos de matemática enfatizam que é necessário inserir o conceito de álgebra desde os anos iniciais, diversos autores explicitam que o discente precisa ir para os anos finais do Ensino Fundamental com a ideia do que é abstrato, e ter o pensamento algébrico bem consolidado. Segundo Lins e Gimenez (2001, p. 89 apud LIMA e BIANCHINI, p. 202):

> Há “um certo consenso a respeito de quais são as coisas da álgebra: equações, cálculo literal, funções, por exemplo [...]”, ou seja, há um

> consenso sobre os conteúdos a serem trabalhados nesta subárea, mas não sobre o que é pensar algebricamente.

Pois o pensar algebricamente vai muito além de resolver equações, a inserção deste conteúdo desde os anos iniciais é defendida por meio do estudo de regularidades e padrões, por exemplo. No pensamento algébrico, há de salientar também o pensamento funcional e o pensamento relacional, onde o pensamento funcional se expressa por dá ênfase entre duas ou mais quantidades variáveis. De acordo com Cañadas, Brizuela e Blanton (2016, p. 88), o pensamento funcional é caracterizado como um procedimento de construção, descrição e raciocínio relacionado a funções. Ele abrange uma série de tópicos, procedimentos e relações que estão ligados às funções. Além disso, é possível observar sua conexão com o pensamento algébrico, uma vez que envolve a generalização de relações funcionais entre quantidades.

Entretanto, além do pensamento funcional, de acordo com Lima e Bianchini (2017, p. 203) "ao se trabalhar a questão de equivalência e a igualdade, estamos desenvolvendo o pensamento relacional". Que conforme Molina (2009, apud LIMA e BIANCHINI, 2017, p. 203) explicita que o pensamento relacional é uma forma de atividade intelectual que envolve a habilidade de analisar situações ou objetos matemáticos, expressões aritméticas ou algébricas e equações de forma abrangente. Ele revela de maneira natural ou procura entender as relações existentes entre os termos nessas expressões ou equações, com o objetivo de alcançar uma meta específica: resolver um problema, tomar uma decisão ou adquirir um maior entendimento sobre uma situação ou os conceitos envolvidos.

Assim, é importante englobar os dois pensamentos para se ter uma base mais sólida em relação ao aprendizado da álgebra e suas propriedades. As atividades vão desde o conceito de relações que se iniciam no 1º ciclo do Ensino Fundamental, que se inclui em número e operações, onde estabelece relações de igualdade, além da compreensão das operações básicas, já nos dois ciclos posteriores o aluno deve ter a capacidade de identificar relações e escrever na linguagem simbólica, além de manipular operações matemáticas mais complexas, conforme explicita Ponte *et al*. (2009, p. 19):

> No 2.º ciclo, procura-se que os alunos desenvolvam a capacidade de identificar relações e de as descrever recorrendo a linguagem simbólica. Esta primeira abordagem à identificação de relações e à sua representação contribui para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, preparando-os para a compreensão da linguagem algébrica. No 3.º ciclo,

> trabalha-se com relações matemáticas mais complexas como funções e condições envolvendo expressões algébricas (equações, sistemas de equações e inequações).

Ponte *et al.* (2009, p. 19) ainda citam que a igualdade na matemática desempenha um papel fundamental, pois tem um significado muito próximo de "equivalência". Matematicamente falando, a relação de igualdade é uma relação de equivalência, isso quer dizer que é simétrica "(se a = b então b = a, para quaisquer elementos a e b), é reflexiva (a = a, para todo o elemento a) e é transitiva (se a = b e b = c, então a = c para quaisquer elementos a, b e c)".

É preciso salientar que para Ponte et al. (2009, p. 20) diversas relações entre os números podem ser exploradas, como: a relação inversa entre adição e subtração (19−12=7, pois 19=12+7), a relação de compensação (21+ 8 = 20+9; 27-18 = 30 - 21), a composição e decomposição de números (23 +11+ 9 = 23+20; 39 - 17 = 39 -10 - 7; 17- 8 =17-10+2), e é papel do professor dá suporte aos alunos, para que estes consigam justificar tais procedimentos e inserir contraexemplos. Pois, os alunos precisam ter uma base aritmética muito sólida para conseguir aprender com mais suavidade a álgebra, sobretudo, porque uma das formas de encarar a álgebra é vê-la como uma aritmética generalizada, e de acordo com Ponte *et al.* (2009, p. 28), a identificação das propriedades da aritmética e a sua generalização desde os primeiros anos de escolaridade constituem uma base importante para o pensamento algébrico.

O ensino de álgebra está intrinsecamente ligado ao raciocínio algébrico, assim, é necessário que o aluno tenha embasamento e faça reflexões sobre temas que vem antes da álgebra, propriamente dita, como: operações e suas propriedades e expressar em linguagem corrente regularidades e generalizações. Van de Walle (2009, p. 287) explica que o pensamento ou raciocínio algébrico consiste em formar generalizações, formalizar ideias, com o uso de símbolos e explorar os conceitos de padrão e de função. Além disso, Usiskin (1995, p. 20 apud GUIMARÃES, 2013, p. 23-25) cita que a álgebra apresenta diferentes concepções e de acordo com as variáveis podem assumir diferentes significados, como:

Álgebra como aritmética generalizada: neste esquema a variável é uma generalização de um padrão observado várias vezes em situações numéricas. Exemplo: Observe a sequência de imagens abaixo, todas elas com a forma da letra Y. Seguindo este padrão, quantos quadradinhos terá a 5ª imagem?

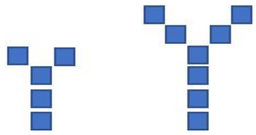


Imagem 1 **Imagem 2**

A imagem 1 é formada por 5 quadradinhos em formato de Y e, a partir dela, quando passamos de uma imagem para a seguinte, a próxima imagem tem 3 quadradinhos acrescidos, sendo um em cada ponta do Y. Logo, a 5ª imagem terá 5 + 3 **.** 4 = 17 quadradinhos. A quantidade de quadradinhos da imagem é dada por: 5 + 3**.**(n - 1) = 3.n + 2, onde n é o número da imagem.

Álgebra como o estudo de estruturas: A variável é um símbolo que deve ser manipulado de acordo com as operações, assim é necessário o estudo das regras para esses símbolos. Exemplo: Fatore: $a^3 + ab^2$

Para que o aluno consiga chegar até a resposta $a.(a^2+b^2)$ é necessário que ele tenha conhecimento de algumas propriedades e regras matemáticas, o aluno precisa ter a capacidade de trabalhar a álgebra de forma abstrata.

Álgebra como meio para a resolução de problemas: Os símbolos são chamados de incógnitas ou constantes. O estudante deve expressar a(s) situação(ões) problema(s) através de equação(ões) e resolvê-la(s). Exemplo: A soma de dois números é 15 e seu produto é 50. Quais são esses números?

Para que o aluno consiga chegar à resposta (5 e 10) é necessário que ele tenha conhecimentos matemáticos anteriores, atribua símbolos para as incógnitas e busque mecanismos coerentes para resolver o problema.

Álgebra como o estudo de relações: A variável assume diferentes valores, é preciso que estudante relacione as grandezas envolvidas e expresse a função algébrica, identificar as propriedades da função, ler, interpretar e produzir gráficos. Exemplo: O preço do táxi é calculado a partir de uma taxa fixa de R$ 5,00, adicionada ao custo de R$0,48 por km rodado. Qual é o preço de uma viagem que tem 60 km percorridos.

Preço da viagem = 5,0 + 0,48X

X = Quantidade de km percorridos

Guimarães (2013, p. 24) cita que a generalização de padrões é essencial para o ensino de álgebra, e o professor deve buscar estratégias para que os alunos consigam criar mecanismos para perceber esses padrões e generalizá-los.

Em relação a equações polinomiais do primeiro grau, há de se atentar para alguns conceitos, como: incógnita, 1º e 2º membro da equação, conjunto universo e raízes das equações. Para Name (2010, p. 93): 1) A letra é a incógnita da equação; 2) O que se escreve antes do sinal de "=" é chamado de primeiro membro; 3) O que se escreve depois do sinal de "=" é chamado de segundo membro;

A seguir temos o exemplo de uma equação:

$$\underset{\text{1º membro}}{\underset{\uparrow}{X + 8}} \quad = \quad \underset{\text{2º membro}}{\underset{\uparrow}{21}}$$

Gay e Silva (2018, p. 171) citam que a equação é uma sentença matemática com sinal de igualdade, em que números desconhecidos são representados por letras, que são denominadas incógnitas. Já Sampaio (2018, p. 109) explica que "Equações são igualdades que contêm pelo menos uma letra que representa um ou mais números desconhecidos". Sampaio (2018, p. 116) cita que o conjunto universo de uma equação é o conjunto de todos os valores que a incógnita (ou incógnitas) pode assumir, ele é indicado pela letra U. A incógnita de uma equação pode assumir diversos valores, esses valores pertencentes ao conjunto universo que tornam uma igualdade verdadeira são chamados de raiz ou solução da equação. Name (2010, p. 105) explica que os procedimentos para resolver os problemas do primeiro grau com uma incógnita, são: 1) Representar a incógnita do problema por uma letra; 2) Armar a equação do problema; 3) Resolver a equação; 4) Verificar se a solução da equação satisfaz as condições do problema;

Para resolver uma equação é necessário utilizar-se do princípio aditivo e multiplicativo da igualdade: O princípio aditivo da igualdade refere-se no caso de adicionarmos ou subtrairmos um número em ambos os membros, a igualdade se mantém. Já o princípio multiplicativo da igualdade refere-se no caso de multiplicarmos ou dividirmos um número, diferente de zero, em ambos os membros, a igualdade se mantém. Como exemplo, temos a situação problema a seguir:

Pedro possui uma coleção de carros de brinquedo, sabendo que em sua coleção todos os carros possuem 4 rodas cada um, e que o total de rodas relacionadas aos carros de sua coleção são 32. Quantos carros Pedro possui?

Resolução: Como cada carro de Pedro possui 4 rodas e o total de rodas é igual a 32, basta descobrirmos qual é o número que multiplicado por 4 tem como resultado 32:

$$4 . X \quad = \quad 32$$

Com princípio multiplicativo da igualdade, dividimos ambos os membros por 4:

$$\frac{4 . X}{4} = \frac{32}{4} \rightarrow X = 8$$

Logo, Pedro possui oito carros em sua coleção.

2.2.1 **Classes Residuais De Um Número**

Sejam a, m $\in$ Z, m > 1. O conjunto a = {X $\in$ Z; X $\equiv$ a**mod**m} é chamado de classe residual de m. Neste sentido, a é o conjunto de todos os inteiros que deixam o mesmo resto que na divisão por m.

Exemplo: Determine o conjunto de cujos elementos deixam o mesmo resto que 7 na divisão por 4.

Solução:

7 |4
3 1

O número 7 dividido por 4 deixa resto inteiro igual a 3.

11 |4
3 2

O número 11 dividido por 4 deixa resto inteiro igual a 3.

15 |4
3 3

O número 15 dividido por 4 também deixa resto inteiro igual a 3.

3 |4
3 0

O número 3 dividido por 4 também deixa resto inteiro igual a 3.

-1 |4
3 -1

O número -1 dividido por 4 também deixa resto inteiro igual a 3.

Logo, o conjunto encontrado foi:

{...-1, 3, 7, 11, 15,...} = **7** = {X $\in$ Z; X $\equiv$ 7mod4}

É bom lembrar que nem todas as equações possuem soluções, a seguir veremos alguns casos.

2.2.2 **Equações Impossíveis**

Existem casos em que uma equação não possui solução, essas equações são chamadas de equações impossíveis, seja algebricamente ou até por condições previamente estipuladas no problema:

Exemplo: 1) Se quiséssemos resolver a equação abaixo considerando que X ∈ R:

$$X = X + 1$$

Solução:

É impossível encontrar um número que seja igual ao seu sucessor, assim, não existem valores de X para tornar a equação verdadeira. Logo, a equação é impossível. Vale lembrar que pela definição da equação, o valor de X pode existir em seu domínio.

Exemplo: Resolva a equação $X^2 + 4 = 0$ no conjunto dos Reais:

Subtraindo ambos os membros por 4, temos:

$$X^2 = -4$$

Aplicando a raiz quadrada em ambos os membros, temos:

$$X = \sqrt[2]{-4}$$

Então, não existem valores de X no conjunto dos Reais para tornar a equação verdadeira. Logo, a equação é impossível.

2.2.3 **Equações Identidades**

Uma identidade é uma expressão na forma de equação que é válida para qualquer número que seja substituído na incógnita.

Exemplo: 1) Se quiséssemos resolver a equação abaixo considerando que X ∈ Q:

$0.X = 0$

Qualquer número racional multiplicado por zero é igual a zero. Logo: A equação possui infinitas soluções. Então: O conjunto solução da equação são todos os racionais. V = Q.

2.3 ESTUDOS SOBRE A RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS E PROBLEMAS DO PRIMEIRO GRAU

Para Vergnaud (2011, apud FRANÇA e VIEIRA, p. 11), os sinais e símbolos na álgebra podem dificultar a aprendizagem dos estudantes, pois os mesmos símbolos podem comportar diferentes operações e propósitos matemáticos. Logo, o ensino das equações do primeiro grau pode ser dificultoso, pois é preciso que os discentes organizem mecanismos lógicos e aprendam regras. Campos e Farias (2019) afirmam que um ensino de álgebra centrado apenas na utilização de simbologia desprovida de significado, com ênfase na aplicação de regras e técnicas e com elevado grau de abstração não contribui para construção do saber. Pois, um discente para assimilar algo de maneira eficiente, necessita de uma maneira geral, dá sentido ao que é aprendido, e o ensino da álgebra por muitas vezes fica isolado no currículo da matemática, o que torna muito problemático o pensar algébrico do discente. Ainda de acordo com os autores (p. 148-149):

> O pensar algebricamente é lidar com o desconhecido como se fosse conhecido num contínuo processo de produção de significados para os objetos da álgebra; é observar regularidades; fazer conversões de linguagem, como da linguagem natural para a oral, algébrica ou figural, e realizar cálculos.

Já os autores Almeida e Câmara (2017, p. 58), explicam que o pensar algebricamente requer a mobilização de cinco características: “capacidade de estabelecer relações”; a “capacidade de modelar”; a “capacidade de generalizar”; a “capacidade de operar com o desconhecido como se fosse conhecido” e a “capacidade de construir significado para os objetos e a linguagem algébrica”. Os autores ainda frisam que, estabelecer relações é a característica central do pensamento algébrico, e as outras características vão surgindo ao longo do tempo.

Almeida e Câmara (2019, p. 171-173) apresentaram modelo de pensamento algébrico, onde o discente está inserido em um dos 4 níveis. O aluno no nível 0, não possui pensamento algébrico, pois este aluno não consegue fazer nenhum tipo de relação do pensar algebricamente. O discente no nível 1, começam a apresentar o pensamento algébrico, neste estágio ele consegue organizar a capacidade de estabelecer relações, a capacidade de modelar e a capacidade de construir significado. Os alunos no nível 2 conseguem mobilizar quatro características do pensamento algébrico: a capacidade de estabelecer relações, a capacidade de modelar e a capacidade de construir significado a capacidade de generalizar, entretanto, este aluno ainda não consegue chegar ao registro da equação da forma esperada em um ambiente escolar. E no último nível (o nível 3), os discentes conseguem concatenar todas as características do pensamento algébrico, estes alunos têm essa ferramenta bem sacramentada. Os alunos já conseguem desenvolver o modelo matemático da equação polinomial do 1º grau, e perceber de forma analítica o que ocorre em um problema desta natureza.

É bom mostrar que, em uma pesquisa feita pelos autores Almeida e Câmara em 2019, com 343 alunos de duas escolas do Ensino Fundamental anos finais de

Recife no estado de Pernambuco, onde cada estudante resolveu um teste com 6 problemas relacionados a partilha. Os resultados mostraram que a escolarização tem uma forte influência no desenvolvimento do pensamento algébrico, visto que, 30% dos alunos que estão no 6º ano do Ensino Fundamental se enquadram no nível 0, enquanto no 9° ano temos apenas 7% dos alunos neste mesmo nível algébrico. No nível 1 o percentual passa de 50% no 6º ano para 27% no 9º ano. No nível 2 o percentual é de 14% no 6º ano e 11% no 9º ano e no nível 3 do pensamento algébrico, temos 6% no 6º ano e 55% no 9º ano. É importante salientar que nesta pesquisa dos 343 alunos, 17% deles estão no nível 0 do pensamento algébrico, e 41% estão no nível 1, o que é um fato a se atentar, pois, verifica-se que mais da metade dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental não possuem uma base sólida relacionada ao pensamento algébrico e a resolução de problemas.

As equações do 1º grau com uma incógnita já são ensinadas nos primeiros ciclos, mesmo que de maneira bem simples, entretanto, o objetivo nos dois primeiros ciclos não é aprender a resolver equações, mas "desenvolver o conceito de igualdade e a compreensão das propriedades das operações e da relação de cada operação com a sua inversa". (Ponte *et al.*, 2009, p. 92). Ainda de acordo com os autores (2009, p. 75) as principais dificuldades dos alunos na transição da Aritmética para a Álgebra tem sido conforme as indicações abaixo:

- Ver a letra como representando um número ou um conjunto de números;
- Pensar numa variável como significando um número qualquer;
- Atribuir significado às letras existentes numa expressão;
- Dar sentido a uma expressão algébrica;
- Passar informação da linguagem natural para a algébrica;
- Compreender as mudanças de significado, na Aritmética e na Álgebra, dos símbolos + e = e, em particular, distinguir adição aritmética (3 + 5) da adição algébrica (x + 3).

A construção do conceito de variável é algo complexo, visto que os alunos tendem a não compreender de maneira uniforme e sem qualquer ambiguidade, então é imprescindível inserir desde cedo as diversas utilizações dos símbolos literais, número generalizado e variável na resolução de problemas, e ao longo do tempo, o professor deve oportunizar atividades que contribuam para que o aluno desenvolva o sentido de símbolo e se aproprie destes símbolos com o intuito de dá sentidos a eles.

No trabalho de Santos (2017, p. 349) que envolve o ensino das quatro operações fundamentais com números naturais, o autor concluiu que existem diversos fatores que interferem no desempenho dos alunos, como: os fatores linguísticos, relacionados à interpretação do enunciado dos problemas, fatores numéricos, ligados aos procedimentos dos algoritmos das quatro operações fundamentais, a congruência ou incongruência semântica do problema e o trabalho docente estar centrado em situações-problema prototípicas (não condizentes com a realidade do aluno).

Em relação aos fatores linguísticos, relacionados à interpretação do enunciado dos problemas, utilizar-se de formas adequadas da língua portuguesa para a elaboração de questões matemáticas pode influenciar diretamente na compreensão dos estudantes. Nesse sentido, Souza e Guimarães (2015, p. 135) completam que a leitura de um problema matemático proporcionado por meio de texto provoca diferentes operações cognitivas, tais como:

> Compreender o que é solicitado, selecionar dados relevantes para a resolução e associar esses dados ao que já se conhece sobre o assunto, estabelecendo uma espécie de diálogo com o autor do texto, por forma a delinear uma estratégia para dar resposta ao que o problema solicita.

Tal processo cognitivo é fundamental para que os estudantes compreendam o que lhes é solicitado e assim iniciem a resolução dos problemas matemáticos. Nessa percepção, a utilização de termos no modo imperativo deve ocorrer de forma precisa (não direta), a fim de que seja promovido aos interlocutores o entendimento da questão, o que facilitará a interpretação e, consequentemente melhores resultados na compreensão das questões propostas. A fim de tornar a prática de resolução de problemas mais prazerosa e com menos enclaves, principalmente no que diz respeito à sua linguagem. É bom ressaltar, que o domínio nem que seja parcial da língua portuguesa é essencial para a adaptação e criação de questões de matemática, pois com embasamento, o professor consegue de forma mais fácil organizar e reelaborar as questões de acordo com a sua demanda, ou seja, conforme o nível de seus alunos.

Fonseca e Cardoso (2009, p. 63-76 apud MILAGRE E SANTANA, 2018, p. 937-938) expõem que a produção de texto é pouco discutida na formação do professor de matemática. Assim, é necessário que os professores/pesquisadores organizem estratégias para fomentar essa prática, pois posteriormente esses professores irão produzir enunciados de situações problemas para seus alunos. Diniz (2001, p. 101) indica que não faz sentido atribuir o fracasso na resolução de uma situação-problema apenas à falta de interpretação do aluno. Deve-se refletir sobre o que não foi compreendido na situação, quais intervenções foram feitas, como ocorreu a formulação da situação-problema, é necessário também esgotar as possibilidades de interpretações errôneas sobre a questão. Além disso, é fundamental utilizar alguns métodos de ensino ou recursos didáticos para superar as dificuldades relacionadas à aprendizagem deste conteúdo, como: o ensino por atividades, o uso de calculadora, jogos, dentre outros.

Bakhtin (1995; 1997, apud SOUZA e GUIMARÃES, 2015, p. 137) explica que um enunciado é gerado a partir da compreensão de seu texto (leitura do texto + compreensão = enunciado). Assim, um enunciado produz um conjunto de processos psicológicos que resultam na elaboração de uma representação mental distinta pelo leitor. Esta representação mental é o suporte interno para a resolução do problema.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio (PCNEM) enfatizam:

> A linguagem é considerada aqui como a capacidade humana de articular significados coletivos e compartilhá-los em sistemas arbitrários de representação que variam de acordo com as necessidades e experiências da vida em sociedade. A principal razão de qualquer ato de linguagem é a produção de sentido. (BRASIL, 2000, p. 5).

Granell (2003, p. 28) descreve que a linguagem matemática pode ser vista como aquela que organiza sua perspectiva de mundo, ela deve ser reconhecida na contextualização dos padrões lógicos em relação aos valores sociais e à interação social. Além disso, sua compreensão deve ser entendida pelas intersecções que a aproximam da linguagem verbal. Já Lorensatti (2009, p. 90) cita que “a linguagem matemática pode ser definida como um sistema simbólico, com símbolos próprios que se relacionam segundo determinadas regras”. Além disso, a autora explica que os símbolos e regras devem ser entendidos pela comunidade que o utiliza e que está dentro da linguagem matemática um processo de “tradução” da linguagem natural para uma linguagem formalizada. No entanto, conseguir extrair essas informações nem sempre são uma tarefa fácil, visto que para muitas pessoas a matemática não é uma linguagem familiar.

2.4 ASPECTOS CURRICULARES DAS EQUAÇÕES POLINOMIAIS E PROBLEMAS DO PRIMEIRO GRAU

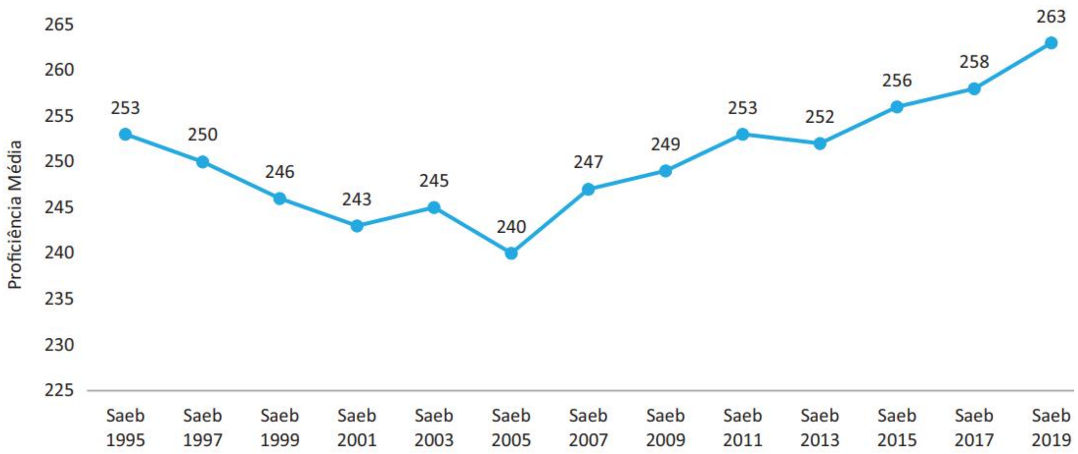
Os principais documentos que organizam, direcionam e dão base para o ensino das equações polinomiais e problemas do primeiro grau no Brasil são os

PCN's, cuja sua função é orientar, socializar discussões e pesquisas visando garantir que os investimentos sejam feitos com equidade, levando em consideração as disparidades e singularidades das regiões do país. Outro documento importante é a BNCC um documento que regulamenta quais aprendizagens são essenciais para serem trabalhadas nas escolas brasileiras, sejam elas públicas ou particulares, de educação infantil, ensino Fundamental ou ensino Médio. Na busca de garantir um padrão mínimo de qualidade e exercer o direito à aprendizagem e ao desenvolvimento pleno dos discentes. Ela tem como objetivo também, nortear os currículos dos estados e municípios de todo o Brasil. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDBEN) tem por finalidade orientar a educação brasileira, é ela que regulamenta todo o ensino público ou privado do Brasil. A LDBEN vem com o objetivo de reafirmar o direito à educação, garantido pela Constituição Federal.

Estes documentos são essenciais para que o docente tenha um norte sobre quais conhecimentos devem ser aprendidos pelos alunos e em quais etapas estes conhecimentos devem ser adquiridos. Na BNCC do Ensino Fundamental as unidades de conhecimentos, são: números, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística, além é claro da álgebra. Os PCN's explicitam que a álgebra tem um papel fundamental na vida do indivíduo, pois de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 115) o estudo da álgebra faz com que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, e mais, a partir dela o discente tem uma ferramenta muito sofisticada para resolução de problema. O aluno começa a se envolver de fato com a álgebra no 7º ano do Ensino Fundamental, mas como fazer um estudante que até então só teve contado com operações envolvendo números (operações aritméticas), que há operações que podem envolver letras e números (operações algébricas)? A julgar tanto pelas pesquisas em Educação Matemática, como pelo desempenho dos alunos nas avaliações que ocorrem em muitas escolas e pelas avaliações externas, tal dificuldade realmente ocorre e necessita de mecanismo que corroborem para que este problema seja sanado ou minimizado.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) que é uma ferramenta que visa avaliar a qualidade da educação básica do Brasil, seja ela pública ou particular. Criado em 1990, o sistema é um dos mais antigos relacionados a avaliação, ele busca contribuir nos processos pedagógicos das instituições de ensino, além de monitorar e dá equidade as políticas públicas educacionais de todo país. A prova do SAEB é aplicada a cada dois anos, e de acordo com a sua matriz de referência a resolução de equações e problemas do primeiro grau está descrito na habilidade/descritor D33 que pretende identificar uma equação ou uma inequação do 1° grau que expressa um problema. A seguir temos a Figura 2 que mostra a evolução em relação às proficiências médias nacionais do 9º ano do Ensino Fundamental de 1995 (ano que foi feita a primeira avaliação do SAEB) até o ano de 2019 (ano da última avaliação do SAEB) antes da pandemia da COVID-19:

Figura 2 – Evolução da proficiência média em matemática no 9º ano do Ensino Fundamental na prova do SAEB



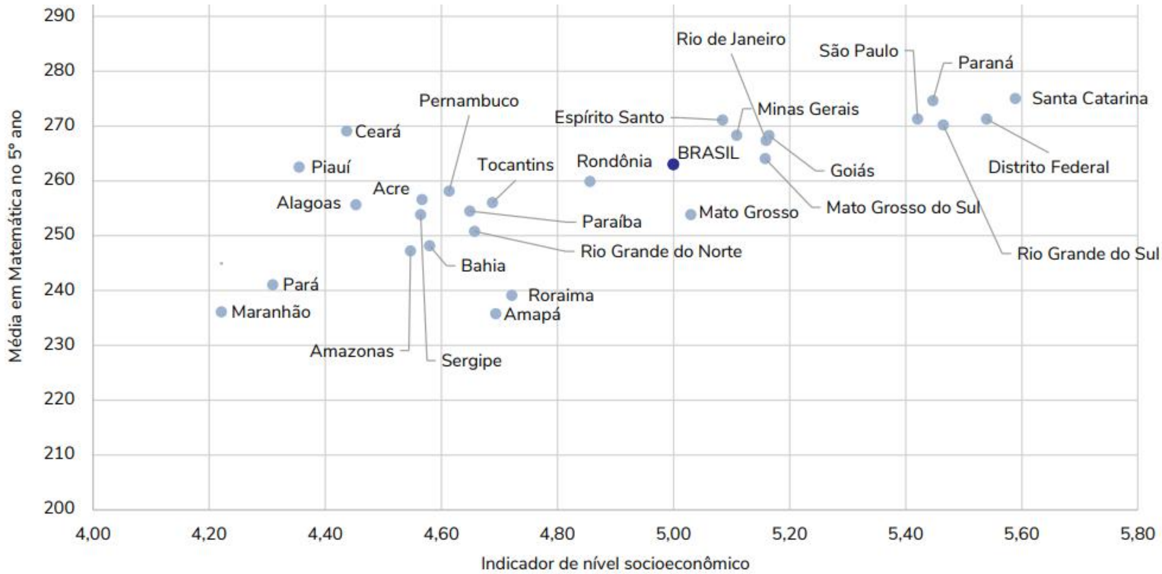
Fonte: Brasil (2019, p. 168).

A Figura 2 mostra que houve uma relativa melhora na proficiência média de matemática nas três últimas edições do SAEB antes da pandemia da COVID-19, entretanto, a proficiência média ainda está abaixo de valores desejáveis.

De acordo com o relatório de resultados do SAEB (Brasil, 2019, p. 170) comparando o Índice de Nível Socioeconômico (Inse), e a média na área de Matemática, referentes ao 9º ano do ensino fundamental, constata-se que se têm 16 estados com o indicador Inse inferior ao do Brasil, das quais 15 obtiveram média de proficiência em Matemática inferior à do Brasil, enquanto apenas um obteve média acima da nacional, que foi o caso do Ceará. Da comparação de todos os dados mostrados, é possível dizer que, de forma geral, a maior quantidade de estados com médias superiores à média do Brasil pertence ao grupo que detém também os maiores valores para o Inse. Por outro lado, a grande maioria dos estados com Inse menor do que o nacional obteve também médias menores que a do País. Logo, a partir dos resultados percebe-se que há uma correlação entre o indicador de nível socioeconômico e a média em Matemática, ou seja, quanto maior o Inse, maior o desempenho.

O estado do Pará no SAEB do ano de 2019, assim como a média nacional, obteve uma significativa melhora em relação ao seu desempenho na Matemática, pois ele conseguiu ter uma variação positiva de 6,7, uma das maiores da região Norte. Mesmo com essa relativa melhora em relação à proficiência da Matemática, o estado continua entre os 4 piores índices do Brasil. É importante ressaltar que o Pará possui o segundo pior Inse do país. A Figura 3 mostra a relação entre a média de matemática do SAEB e do Inse.

Figura 3 – Relação entre a média matemática e o Inse nos estados brasileiros



Fonte: Brasil (2019, p. 171).

Esses indicadores ainda mostram que é essencial organizar práticas educativas e metodologias diferenciadas para o ensino da matemática, visto que o cenário de melhora ainda parece distante, tanto para a região norte, quanto para o estado do Pará. A seguir, temos os dados de uma consulta com professores do município de Maracanã-PA sobre o ensino de equações e problemas do primeiro grau.

2.5 CONSULTA AOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO MUNICÍPIO DE MARACANÃ-PA SOBRE O ENSINO DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS E PROBLEMAS DO PRIMEIRO GRAU

O ensino da matemática ao longo dos anos tem se modificado e incorporou novas metodologias, e é bom perceber que o conhecimento não é algo estático, pois ele pode ser transformado, entretanto, a maioria dos modelos de ensino ainda são muito mecanizados e com muitas regras, que por muitas vezes se confundem umas com as outras. Vale ressaltar, que a matemática é uma disciplina cumulativa, ou seja, os assuntos devem ser assimilados desde o início da vida escolar, visto que, cada etapa depende da etapa anterior, sendo assim, assuntos não aprendidos em um determinado ano, irão fazer falta para o entendimento de outros assuntos nos anos subsequentes. Então, a possibilidade de verificação de como o ensino das equações polinomiais e problemas do primeiro grau acontecem no ambiente de sala de aula, é algo muito importante para uma visão mais geral como este ensino se configura e quais opções metodológicas podem auxiliar no ensino dos assuntos relacionados a disciplina, para que nos anos posteriores os professores e os alunos não tenham tantas dificuldades neste processo.

Mas, por que ensinar matemática? Essa pergunta traz uma reflexão sobre a prática do professor e visa tornar o ensino desse objeto matemático algo mais interessante e ativo na sociedade onde está inserido. Porém, de fato ainda se vê: licenciaturas com currículo disperso, falta de articulação entre teoria e prática e o não alinhamento das disciplinas gerais e específicas, além de poucas formações continuadas que abracem de fato o que é exigido ao professor em seu ambiente profissional. Salienta-se ainda que para um aluno gostar de matemática é preciso que ele crie relações de afinidade com a mesma, desde o primeiro contato. Lorenzato (2010, p. 1) cita que o bom desempenho dos alunos na matemática, está diretamente ligado à relação estabelecida entre eles e a disciplina desde os primeiros dias de escola. Portanto, o papel do professor é crucial na aprendizagem dessa disciplina e a metodologia de ensino que ele adota desempenha um papel determinante no comportamento dos alunos.

De acordo com Santos (2014, p. 24-25) o estudo do caminho percorrido pelo professor em sua formação permite observar as interferências que ocorrem no processo de ensino e aprendizagem, pois com o objetivo de tomar as decisões em sua sala de aula, os professores usam seus conhecimentos e convicções do objeto matemático, logo, a maneira como cada professor recebe esse saber influencia como o seu ensino de matemática é praticado. Assim, foi indispensável um estudo diagnóstico sobre como são ensinadas as equações polinomiais e os problemas do primeiro grau no município de Maracanã-PA no estado do Pará, tendo em vista, que estas são fundamentais para o desenvolvimento de outros conteúdos.

A pesquisa foi respondida por 19 professores de matemática que trabalham no município de Maracanã-PA, é importante ressaltar que esse quantitativo equivale a aproximadamente 76% dos professores de matemática que trabalham neste município, que segundo a Secretaria de Educação do Município o mesmo possui por volta de 25 professores de matemática no Ensino Fundamental dos anos finais, no exercício de sua função.

A primeira pergunta consistiu em averiguar a disparidade entre os sexos (masculino e feminino). O resultado verificado incidiu em uma maior população de professores de matemática do sexo masculino (73,7%) e (26,3%) do sexo feminino. A pesquisa também analisou a faixa etária dos professores, e constatou-se que o maior percentual dos professores pesquisados tem entre 21 e 35 anos (84,2%). Além disso, o restante, (15,8%) tem entre 36 e 45 anos. Dá para visualizar uma população jovem entre os Profissionais, se comparada a outros municípios. Vale lembrar que na cidade de Maracanã-PA teve um concurso público para professores no ano de 2019 e a maioria dos pesquisados adentraram no serviço público a partir deste concurso.

Todos os agentes consultados possuem ensino superior, e dentre eles apenas 1 professor não possui formação em licenciatura em matemática, e sim licenciatura em química. Dos professores sondados, 8 cursaram seu ensino superior na Universidade Federal do Pará (UFPA), 8 cursaram na Universidade do Estado Pará (UEPA), 2 cursaram na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) e 1 cursou a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), suas formações ocorreram durante os anos de 2008 a 2019. O quantitativo de especialistas entre os pesquisados é de (52,6%). Dentre as especializações citadas estão cursos, como: educação especial e inclusiva, matemática financeira e especialização em ensino de matemática para o ensino médio. Dos entrevistados, (21%) possuem mestrado, e apenas 1 professor possui doutorado. Em relação ao tempo de serviço como docente é possível analisar que os professores de matemática do Município possuem pouco experiência profissional, (89,6%) tem no máximo 10 anos de carreira e nenhum possui mais de 20 anos de docência.

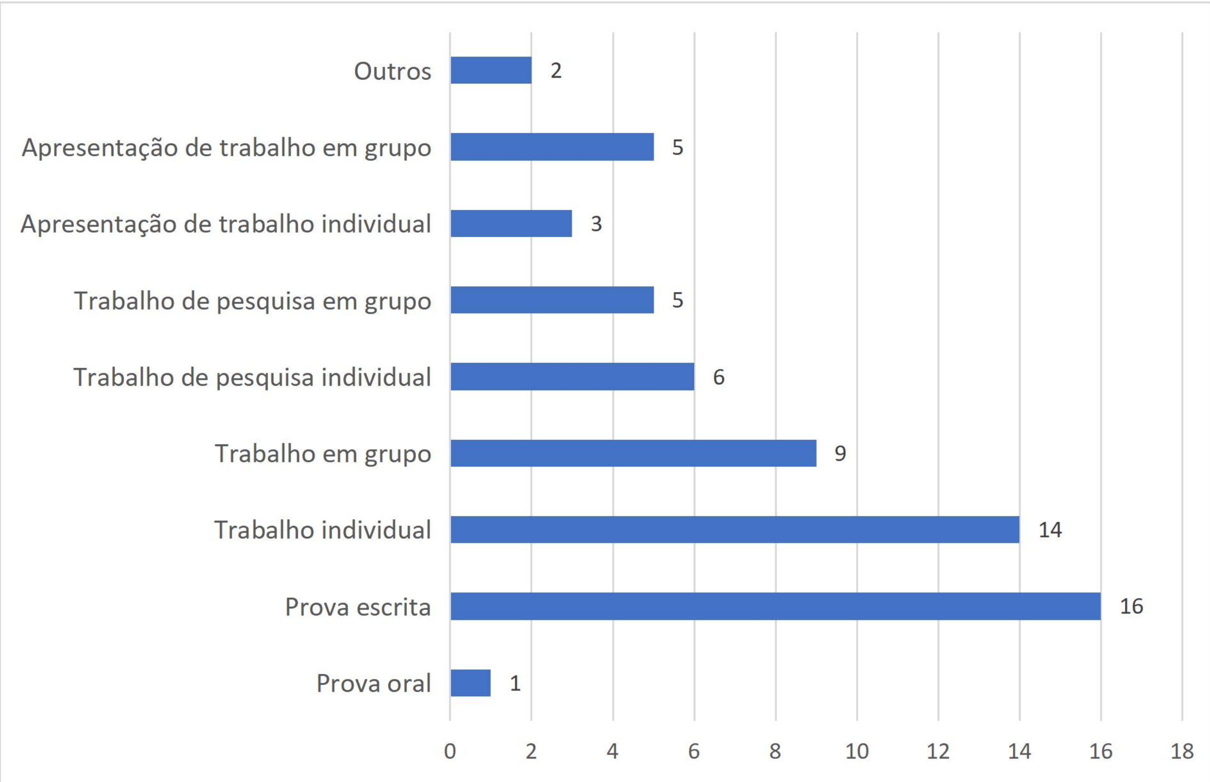
No que se refere à sua prática docente foi feita a seguinte pergunta: Como você costuma proceder no ensino de problemas do primeiro grau com uma incógnita em suas aulas de matemática? A maioria ensina problemas do primeiro grau com uma por meio de situações problemas e depois inserção do assunto (84,2%), (10,5%)

ensinam a partir do conceito, seguido de exemplos, propriedades e questões a resolver. É necessário perceber que o modelo mais praticado pelos docentes pesquisados é um dos principais métodos propostos pela BNCC:

> A aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. (Brasil, 2018, p. 276)

A próxima pergunta foi justamente neste sentido de análise: Você seleciona o conteúdo envolvendo o ensino de problemas do primeiro grau de matemática a partir de quê? As respostas foram as mais diversas, porém (73,7%) informaram que usam a BNCC e (63,2%) utilizam os livros didáticos, que na sua maioria estão alinhados a BNCC. Apenas (15,8%) selecionam os conteúdos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e (5,3%) usam o currículo municipal. Isso mostra a relevância e importância que a Base Nacional tem para os docentes. Os mecanismos de avaliação dos professores também foram observados e a Figura 4 abaixo expressa os resultados:

Figura 4 – Mecanismos de avaliação dos professores consultados.



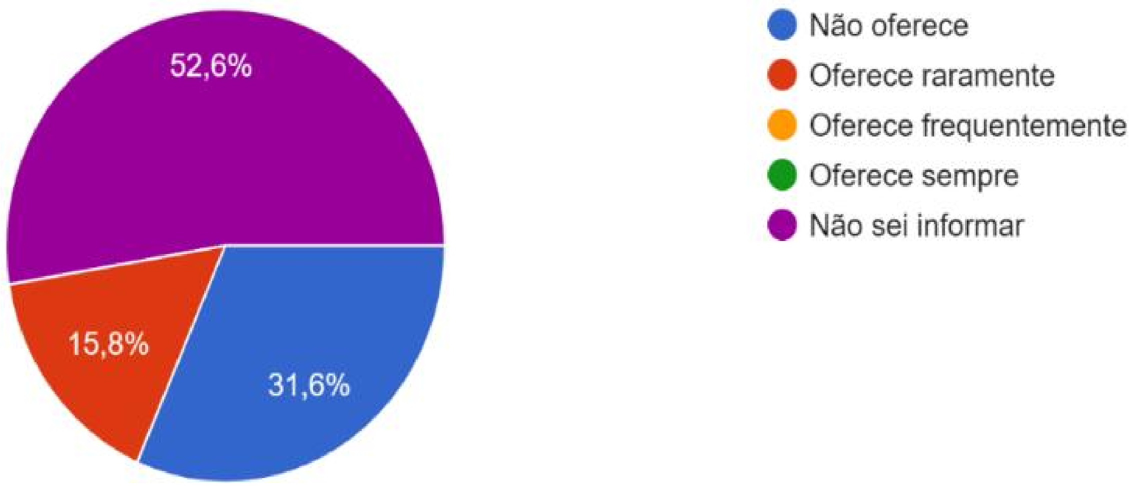
Fonte: Pesquisa de campo (2021).

A Figura 4 explica que o modelo de avaliação com prova escrita e trabalho individual ainda são os mais recorrentes, entretanto, propostas de apresentação de trabalhos em grupo tiveram uma boa recorrência. E vai de acordo com o que diz as diretrizes curriculares nacionais da educação básica. Em seu artigo 47 explicita que:

> A validade da avaliação, na sua função diagnóstica, liga-se à aprendizagem, possibilitando o aprendiz a recriar, refazer o que aprendeu, criar, propor e, nesse contexto, aponta para uma avaliação global, que vai além do aspecto quantitativo, porque identifica o desenvolvimento da autonomia do estudante, que é indissociavelmente ético, social, intelectual. (BRASIL, 2013)

No que diz respeito à formação continuada dos docentes, a seguinte pergunta salientou-se: A rede de ensino onde você atua oferece formação continuada? As respostas estão tabuladas na Figura 5 abaixo:

Figura 5 – Formação continuada para os Professores pesquisados.



Fonte: Pesquisa de campo (2021).

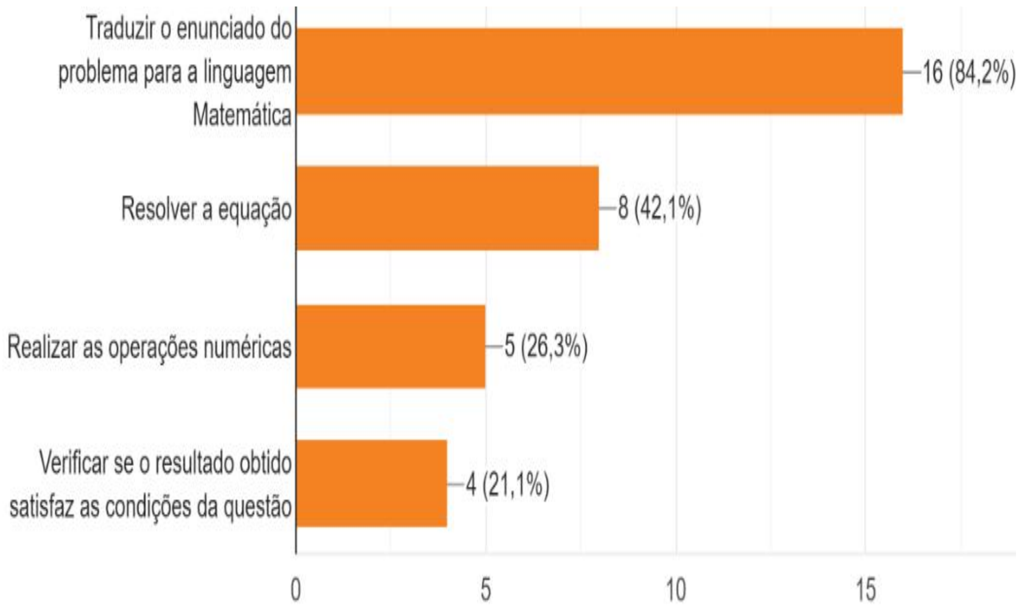
Em relação à participação de cursos de formação continuada, (42,1%) participa sempre quando lhe é oferecido, e (26,3%) participa muitas vezes, (21,1%) participa poucas vezes e apenas (10,5%) não participa desses cursos, o que mostra que a maioria dos professores de matemática do município gostaria de participar de cursos de formação continuada, porém por muitas vezes não há oferta de participação nesses cursos, por parte da rede. É indispensável frisar que a LDBEN em seu artigo 61 expõe que:

> [...] A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos: 20 I – a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço; II – aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades. (Brasil, 1996, p. 26)

Outro questionamento proposto foi: Você considera a matemática uma disciplina difícil de ser ensinada, (73,7%) dos professores entrevistados responderam que não e (26,3%) explicitaram que sim. Além disso, perguntou-se: Seus alunos gostam de matemática? Observou-se que apenas (5,3%) dos professores responderam que todos os alunos gostam da disciplina e que (63,2%) dos entrevistados responderam que apenas alguns alunos gostam de matemática. Além disso, (21,1%) expuseram que a minoria dos estudantes gosta da disciplina. O que é preocupante, pois isso pode ser uma barreira para o ensino e aprendizagem da disciplina, o que por muitas vezes dificulta o trabalho do docente que precisa se desdobrar para tornar a matemática mais interessante para os discentes.

Outra pergunta foi: Em relação à resolução dos problemas do primeiro grau. Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) dos estudantes? As respostas estão expostas no gráfico da Figura 6:

Figura 6 – Dificuldades dos alunos com relação aos problemas do primeiro grau.



Fonte: Pesquisa de campo (2021).

Podemos perceber que a maior dificuldade dos alunos é traduzir o enunciado do problema para a linguagem matemática. Em relação aos conteúdos ensinados relacionados aos problemas do primeiro grau foram feitas algumas perguntas:

1) Com base na sua prática docente de professor de matemática, informe se você trabalha ou não os conteúdos abaixo citados, quando ensina problemas de primeiro grau com uma incógnita, o Quadro 01 mostra os resultados alcançados:

Quadro 01 – Respostas dos professores sobre os conteúdos ministrados.

Conteúdos	Quantidade de docentes que responderam sim	Quantidade de docentes que responderam não
Princípio aditivo da igualdade	17	2
Princípio multiplicativo da igualdade	17	2
Equação do tipo: X + 2 = -3	19	0
Equação do tipo: X + (1/4) = -3	13	6
Equação do tipo: (X/3) - 4 = (- 3/2)	8	11
Equação do tipo: 2.X = 3	19	0
Equação do tipo: (X/2) = - 3	17	2
Equação do tipo: 2.X + 3 = - 4	19	0
Equação do tipo: 2. (X + 3) = 4	18	1
Equação do tipo: 2. (X – 3) = (- 4/5)	14	5
Equação do tipo: 2. (X + 3/5) = - 4	10	9
Equação do tipo: 2. (X/6 – 3/5) = 4	7	12
Equação do tipo: (5/8 – 3/7). 2.X = - 4	5	14

Fonte: Pesquisa de campo (2021).

Outra pergunta estipulada, procurou verificar qual o grau de dificuldade percebida pelos professores em relação aos alunos, quando ensinam alguns conteúdos referentes aos problemas do primeiro grau, com o objetivo de analisar quais conteúdos podem ser mais difíceis de serem aprendidos/ensinados. A seguir temos a pergunta que foi estipulada na pesquisa:

2) Com base na sua prática docente de professor de matemática, informe qual o grau de dificuldade para os seus alunos, nos conteúdos relacionados à problemas de primeiro grau com uma incógnita, o Quadro 02 explicita os resultados:

Quadro 02 – Respostas dos professores sobre as dificuldades dos conteúdos ministrados.

Conteúdos	Quantidade de docentes que responderam muito fácil	Quantidade de docentes que responderam fácil	Quantidade de docentes que responderam difícil	Quantidade de docentes que responderam muito difícil
Princípio aditivo da igualdade	5	11	3	0
Princípio multiplicativo da igualdade	3	11	5	0

Equação do tipo: X + 2 = - 3	5	12	1	1
Equação do tipo: X + (1/4) = - 3	0	6	10	3
Equação do tipo: (X/3) - 4 = (-3/2)	0	2	10	7
Equação do tipo: 2.X = 3	0	11	8	0
Equação do tipo: (X/2) = - 3	3	10	5	1
Equação do tipo: 2.X + 3 = - 4	0	11	8	0
Equação do tipo: 2. (X + 3) = 4	0	9	8	2
Equação do tipo: 2. (X – 3) = (- 4/5)	0	2	12	5
Equação do tipo: 2. (X + 3/5) = - 4	0	0	14	5
Equação do tipo: 2. (X/6 – 3/5) = 4	0	0	11	8
Equação do tipo: (5/8 – 3/7).2.X = - 4	0	0	9	10

Fonte: Pesquisa de campo (2021).

Ao analisar o Quadro 01, percebe-se que nem todos os professores consultados lecionam o princípio aditivo e multiplicativo da igualdade, um assunto de extrema importância para o ensino de equações e problemas do primeiro grau. Além disso, a partir das respostas dos docentes, verificou-se que diversos tipos de equações deixam de ser ensinada, como: 2. (X/6 – 3/5) = 4 e (5/8 – 3/7). 2.X = - 4, é importante salientar que não foi perguntado nada sobre o porquê eles não ensinam.

Deve-se ressaltar que os alunos necessitam ter um grau mais elevado referente às quatro operações e suas propriedades para solucionar essas equações. O que por muitas vezes não é o que acontece, o aluno chega aos anos mais avançados sem saber dialogar com as quatro operações e suas propriedades, o que dificulta muito a resolução das equações e dos problemas propostos. É bom recordar que a equação polinomial e os problemas do primeiro grau são um tema quase que transversal na matemática. A forma pragmática como é exposto o assunto, causam desinteresse por parte dos alunos, que muitas vezes não veem aplicação prática em relação ao objeto que lhes é ensinado. Logo, é necessária uma intervenção diferenciada por parte do professor de matemática na construção deste importante conceito e organização de metodologias que incluam e oriente de maneira satisfatória todos os discentes.

Com base no que foi noticiado neste trabalho, os Professores de matemática da rede pública municipal do município de Maracanã-PA, em sua maioria, que este público é jovem e com pouca experiência em sala de aula, porém, se utilizam de mecanismos para o ensino de equações polinomiais do primeiro grau de acordo com a BNCC. É importante lembrar que as equações são necessárias para diversos assuntos matemáticos posteriores.

O que talvez traga um notório debate à cerca dos processos de retomada de conhecimentos que se devem fazer para iniciar o ensino de equações polinomiais do primeiro grau para se ter um desenvolvimento efetivo, sem perdas significativas aos estudantes, com o propósito de torná-lo apto a resolver problemas e inferir de maneira consciente em sua sociedade.

2.6 ENSINO DE MATEMÁTICA POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

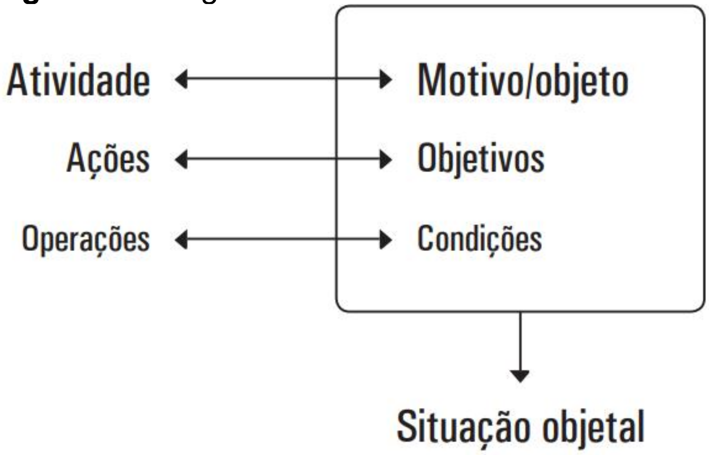
O ensino por meio das atividades experimentais é fundamental para o aprendizado discente, pois este ambiente propicia vertentes de observação, criação de hipóteses, conceitos e ideias para os alunos. Mas o que seria uma atividade? Para Barichello e Guimaraes (2017, p. 186) a palavra atividade se refere a qualquer solicitação, em geral vinda do docente, feita em sala de aula e que resulte em ações por parte dos estudantes. Já para Moreira et. al (2011, p. 22), “No diálogo com Leontiev (1978) e Duarte (2004), compreende-se o significado de uma atividade como expressão do conteúdo, da articulação das ações que constituem a atividade e dos objetivos explícitos dessas ações”.

Ainda de acordo com Moreira et. al (2011, p. 18) toda atividade é gerada por uma necessidade ou motivo, e essa necessidade pode ter natureza material ou simbólica, com o intuito de direcionar um conjunto de ações que constituem a atividade. As ações são guiadas por objetivos que não se ligam diretamente à necessidade geradora da atividade. Pois, uma mesma ação pode ser realizada de infinitas formas, dependendo das condições. Segundo Franco (2009, p.198 apud SÁ, 2020, p. 144):

> [...] a teoria da atividade procura estabelecer a diferença entre atividade e ação, entre atividade animal e atividade humana e sua vinculação com a atividade psíquica, sua base material, suas necessidades, seus motivos e finalidades.

No trabalho de Pontelo e Moreira podemos verificar um possível diagrama da estrutura da atividade humana:

Figura 7 – Diagrama da estrutura da atividade humana.



Fonte: Pontelo e Moreira (2008, p. 3).

Segundo Pontelo (2009, apud MOREIRA et. al 2011, p. 17) a teoria da atividade pode ser capaz de descrever e analisar práticas educativas construtivas de diversos ambientes de aprendizagem. O uso de atividades experimentais pode ser um excelente método para o ensino da matemática, visto que o sujeito quando está engajado em uma atividade, ele busca a concretização de objetivos, exigindo para isso sua capacidade de percepção, domínio de operações e meios com o objetivo de realizar com sucesso essa ação, com a ideia de oferecer ao sujeito um dispositivo de satisfação das necessidades materiais e intelectuais.

A BNCC explicita que é necessário contextualizar estudos teóricos, assim, utilizar-se de ferramentas que direcionem, simulem e dê entendimento prático ao processo. A BNCC cita que a matemática não deve se restringir à quantificação de fenômenos determinísticos, medições ou contagem, pois a disciplina também estuda a incerteza de fenômenos aleatórios, ela cria sistemas abstratos associados ou não a fenômenos físicos (Brasil, 2018, p. 265). Esses sistemas contêm ideias fundamentais para a compreensão dos fenômenos, deste modo, a construção de representações significativas das experimentações na aprendizagem da matemática:

> No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e

> resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental.

A BNCC ainda menciona que é indispensável desenvolver e discutir projetos que abordem questões de urgência social, que leve em consideração os princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários e que valorize a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, com o intuito de não gerar preconceitos de qualquer natureza.

Na Matemática, a experimentação traz grandes benefícios para o ensino e aprendizagem, como o desenvolvimento do pensamento matemático e responsabiliza o aluno em descobrir e justificar suas descobertas, tornando o conhecimento um ambiente de redescobertas. A experimentação constitui uma interação com o objeto de conhecimento, ampliando as possibilidades do ensino formal e consequentemente um melhor aproveitamento escolar por meio da prática. Entretanto, de acordo com D'ambrosio (2014, p. 86) “O caráter experimental da Matemática foi removido do ensino e isso pode ser reconhecido como um dos fatores que mais contribuíram para o mau rendimento escolar”. O autor ainda informa que não há receita pronta ou um método para a utilização da experimentação e que depende do professor e de seus alunos para que se oportunizem aulas práticas:

> Uma das coisas mais notáveis que com relação à atualização e ao aprimoramento de métodos é que não há uma receita. Tudo o que se passa na sala de aula depende dos alunos e do professor, de seus conhecimentos matemáticos e principalmente do interesse do grupo. Praticamente tudo o que nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente como um instrumental matemático. Como, por exemplo, temos jornais, que todos os dias trazem muitos assuntos que podem ser explorados matematicamente. O que se pede aos professores é que tenham coragem de enveredar os projetos (D’ambrósio, 2014, p. 98).

Para tanto, é preciso ter clareza onde deseja-se chegar, é fundamental estabelecer regras e listar procedimentos específicos para utilização das práticas experimentais, com o objetivo de despertar nos alunos o estímulo necessário para o conhecimento e consequentemente, assegurar ao aluno um aprendizado pleno o que implica na utilização da pesquisa no seu ambiente escolar, em uma ação democrática, participativa que contribua para sua mudança social e um ensino que lhe dê autonomia.

De acordo com a contextualização do ensino as práticas experimentais podem ocorrer tanto em sala de aula, quanto em ambientes externos. É bom ressaltar que o aprender adquirido por meio de experimentos estimula diversos processos (intelectuais, físicos, emocionais, sociais), o que enriquece e reestrutura conceitos, tornando assim a aprendizagem dos conteúdos abordados pelo professor algo mais próximo e contagiante para o aluno. Os professores, por outro lado, sentem-se mais seguros, já que não precisam necessariamente dar a resposta, mas sim provocar o discente a encontrá-la. Assim, a experimentação matemática faz o aluno sentir-se o ator principal, já que ele desenvolve, descobre, investiga e problematiza todos os possíveis resultados. É importante que os discentes vivenciem todo o processo, para que tirem dúvidas, desenvolvam a autoconfiança e crie alternativas para resolver, pois, na experimentação matemática, o que realmente importa é o caminho percorrido para chegar até uma resposta.

Fey e Jelinek (2021, p. 9) explicam que é importante que essas situações venham ao encontro da realidade dos alunos e que tratem de assuntos que eles realmente necessitem experimentar e descobrir, algo que faça realmente sentido e que lhes seja útil, além de estar inserida em um contexto investigativo, mesmo que seja algo simples. Ainda de acordo com as autoras é preciso levar em consideração o grau de familiaridade dos alunos com a atividade experimental, seu desenvolvimento matemático, interesses e conhecimentos prévios. É imprescindível que o professor traga situações problemas que traga questionamentos e divergências de ideias, pois é necessário haver conflitos e divergências para que o conhecimento científico seja explorado e concretizado.

Um ambiente de investigação é excelente para dar suporte ao professor em seus processos de ensino, visto que, se os alunos aceitam participar deste ambiente de aprendizagem, eles têm a possibilidade de explorar e redescobrir propriedades e fórmulas matemáticas, isso torna a disciplina mais atrativa e palpável ao aluno, fazendo-o sair de sua zona de conforto e propor soluções para os diferentes problemas instigados pelos professores.

2.7 RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Pesquisas sobre resolução de problemas tem se diversificado e observado várias abordagens em torno de assuntos, como: pesquisa sobre história da matemática e análise de erros dos alunos.

Qual a diferença entre problema e exercício? De acordo com Sá (2021, p. 13) se um indivíduo tem um problema e consegue ter acesso ao mecanismo de solução deste, e o indivíduo pratica o mecanismo para resolver o problema em questão, então o problema será um exercício, ou seja, quando o indivíduo consegue ter segurança, criar observações, organizar métodos e dominar o caminho para resolver um problema, o problema torna-se um exercício. Entretanto, ainda de acordo com Sá (2021, p. 13):

> [...] a palavra problema é devidamente associada a uma situação que uma pessoa ou um grupo de pessoas se sentem incomodados e buscam encontrar uma maneira de superar a situação estabelecida e não conhecem como alcançar o resultado desejado. Desse modo, uma dada questão poderá ser um problema para uma pessoa ou grupo de pessoas e não ser um problema para as pessoas que não se sentem incomodados com a situação ou não desejem encontrar uma solução para a mesma.

Dante (1998, p. 9-10, apud SÁ 2021, p. 11) distingue problema de problema matemático da seguinte maneira:

- Problema: é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la.
- Problema matemático: é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la.

Para Polya (1967) os problemas são divididos em dois grandes grupos, os rotineiros e os não-rotineiros.

- Rotineiros: são os que exigem tão somente a aplicação de uma regra bem conhecida.
- Não rotineiros: são os que exigem criatividade na resolução dos mesmos.

Existem também os chamados problemas convencionais e não convencionais, de acordo com Diniz (2001, p. 99) os problemas convencionais são identificados com textos em forma de frases, parágrafos curtos, diagramas e vem sempre após se apresentar um determinado conteúdo. Todos os dados para resolver o problema está explicitamente no texto e normalmente na ordem que devem ser utilizados e a tarefa básica para a sua resolução é transformar as informações do problema em linguagem matemática, ressalta-se que a solução é numérica e única.

Já os problemas não convencionais normalmente os alunos se deparam com uma situação curiosa que o motiva e envolve. É preciso que o discente analise de maneira cuidadosa o problema, selecione informações e construa estratégias variadas para a sua resolução. Existem também os problemas fechados que se caracterizam por serem mais individualizados e normalmente possuem apenas uma resposta e podem ser resolvidos a partir da aplicação de fórmulas e algoritmos (problemas propostos em livros em sua maioria são problemas fechados), já os problemas abertos exploram do aluno a capacidade de investigar, estimar ou provar algo, esses problemas normalmente possuem mais de uma resposta.

Em relação aos descritores dos problemas, Borasi (1986, apud SÁ 2021, p. 19-20), os descritores dos problemas são: contexto, formulação, solução e método de solução e os tipos são: exercícios, problema verbal, desafio, prova, vida real, situação problema e situação. Quando se refere classificação de questões de matemática, Dante (1988, apud SÁ 2021, p. 22-24) os tipos de problema são: exercício de reconhecimento, exercício de algoritmos, problemas-padrão, problemas-padrão simples, problemas-padrão compostos, problemas-processo, problema de aplicação e problema de quebra-cabeça.

Já Fraleigh (1993, apud SÁ 2021, p. 24) classifica as questões apresentadas para resolução nas seguintes categorias: questões de computação, questões conceituais e questões teóricas, onde as questões de computação se caracterizam por solicitar um resultado através da realização de operações sobre um objeto matemático conhecido. Já as questões conceituais se caracterizam por solicitar a validação ou não de dada informação sobre objetos ou conceitos matemáticos, são normalmente apresentadas em questões de verdadeiro ou falso e justifique e as questões teóricas solicitam a demonstração de resultados relacionados ao assunto que foi estudado.

Ainda, quanto à classificação de questões temos a taxonomia de Bloom (TB), um tipo especial de estrutura, formado por categorias dispostas em objetivos organizacionais. Um objetivo é formado por um verbo, que descreve o processo cognitivo e um substantivo que descreve o conhecimento esperado dos alunos. Segundo Anderson e Krathwohl (2001), a taxonomia de Bloom original era unidimensional, porém eles resolveram trabalhar a classificação bidimensional do processo cognitivo pois isso descrevia melhor os objetivos educacionais.

Segundo Santos *et al.* (2019), a TB original era composta por três níveis hierárquicos: cognitivo, afetivo e psicomotor. O cognitivo envolve o conhecimento do aluno sobre determinado assunto, lembrança sobre métodos, padrões, aspectos específicos entre outros. Assim, os objetivos educacionais envolveriam conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

O domínio afetivo envolve as relações interpessoais envolvendo a recepção, resposta, valorização, organização e caracterização, que são aspectos que moldam o ser humano, pois se relacionam com a área emocional e afetiva dos alunos. Por fim, o psicomotor está ligado a habilidades físicas, reflexos, percepção, comunicação não verbal e movimentos aperfeiçoados. Assim, os objetivos desse domínio englobam a imitação, manipulação, articulação e naturalização. A TB era complexa de se entender e aplicar. Por este motivo, ela passou por uma mudança em 2001, ampliando os conceitos e trazendo um estudo das dimensões de forma bidimensional do conhecimento. Dessa maneira, os objetivos educacionais se tornaram mais claros, atendendo à exigência do avanço tecnológico (Marques *et al.*, 2021, p. 135).

As dimensões do processo cognitivo da taxonomia original (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação) passaram por uma mudança de nomenclatura e hierarquia, sendo atualmente conhecidas como lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Já as dimensões do conhecimento são efetivo, conceitual, procedural (ou procedimental) e metacognitivo. A Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), portanto, constitui-se em uma ferramenta importante para a educação, seja no planejamento quanto à execução e avaliação do ensino e aprendizagem. A TBR permite aos docentes conhecer os alunos e replanejar a prática pedagógica para alcançar uma aprendizagem significativa. Ela também estimula o raciocínio abstrato dos discentes, aprimorando os testes avaliativos (Carvalho *et al.*, 2015). O Quadro 03 abaixo mostram as quatro dimensões do conhecimento de acordo com a taxonomia de Bloom:

Quadro 03 – Dimensões do conhecimento

Dimensão do conhecimento	Exemplos
A: Conhecimento efetivo: Os elementos básicos que os alunos devem conhecer para se familiarizar com uma disciplina ou resolver um problema nele.	
1: Conhecimento de terminologia: **2:** Conhecimento de detalhes e elementos específicos:	*Símbolos, vocabulários, termos;* *Conhecimento sobre fatos culturais, saúde, nomes.*
B: Conhecimento conceitual: Inter-relação entre os elementos básicos dentro de uma grande estrutura.	
1: Conhecimento de classificações e categorias. **2:** Conhecimento de princípios e generalizações.	*Conhecimento da variedade dos tipos de literatura, tempo geológico;* *Teorema de Pitágoras;*

3: Conhecimento de teorias, modelos e estruturas.	*Conhecimento sobre genética do DNA, placas tectônicas, teoria da evolução.*
C: Conhecimento procedural: Como fazer alguma coisa, métodos de investigação e critérios usados e algoritmos, técnicas e métodos.	
1: Conhecimento de habilidades e algoritmos específicos. **2:** Conhecimento de técnicas e métodos específicos. **3:** Conhecimento de critérios para determinar quando usar um procedimento apropriado.	*Conhecimento sobre algoritmo para resolver equação quadrática;* *Conhecimento sobre método de pesquisa;* *Conhecimento dos critérios para determinar qual método usar na resolução de equações algébricas.*
D: Conhecimento metacognitivo: Conhecimento da cognição em geral assim como a consciência e conhecimento da própria cognição (autoconhecimento).	
1: Conhecimento estratégico. **2:** Conhecimento sobre habilidades cognitivas, incluindo contextos apropriados e conhecimentos condicionais. **3:** Autoconhecimento.	*Conhecimento sobre estratégias mnemônicas para a memória;* *Conhecimento das normas sociais, convencionais e culturais e por que usar diferentes estratégias;* *Conhecimento das próprias capacidades para realizar uma tarefa específica que seja precisa.*

Fonte: Adaptado de Anderson e Krathwohl (2001).

Em relação aos processos cognitivos, a TBR segundo Anderson e Krathwohl (2001) compreende as categorias lembrar, compreender (entender), aplicar, analisar, avaliar e criar e foca na concepção dinâmica da classificação ao invés de uma visão estática dos objetivos educacionais. Essas dimensões estão dispostas no Quadro 04.

Quadro 04 – Dimensões do processo cognitivo

Categoria	**Verbos**	**Exemplos**
1: Lembrar: Recuperar conhecimento relevante da memória de longo prazo.		
Reconhecer Recordar	Identificar Recuperar	Reconhecer data de um evento histórico importante; Recuperar data de um evento histórico importante.
2: Entender: Construir significados a partir de instruções em mensagens, incluindo a oral, escrita e comunicação gráfica.		
Interpretar Exemplificar Classificar Resumir Comparar	Parafrasear Ilustrar Categorizar Generalizar Coincidir	Mudar uma forma de representação para outra; Encontrar um exemplo específico; Dar exemplo de estilos de pintura; Abstrair um tema geral a partir de um ponto; Comparar eventos históricos com a atualidade.

3: **Aplicar**: Executar ou usar um procedimento em uma dada situação.		
Executar Implementar	Executar Usando	Dividir um número inteiro por outro inteiro; Usar a segunda lei de Newton.
4: Analisar: Quebrar o material em suas partes constituintes e determinar como as partes se relacionam umas com as outras.		
Diferenciar Organizar Atribuir	Discriminar Estruturar Desconstruir	Distinguir entre números relevantes e irrelevantes em um problema de matemática; Estruturar evidências em uma descrição histórica em evidências a favor e contra uma explicação histórica particular; Determinar o ponto de vista do autor de um ensaio em termos de sua perspectiva política.
5: Avaliar: Fazer julgamentos baseados em critérios e padrões.		
Checar Criticar	Detectar Monitorar Julgar	Determinar se as conclusões de um cientista seguem os dados observados; Julgar qual de dois métodos é melhor para resolver um problema.
6: Criar: Juntar elementos para formar um todo coerente ou funcional; organizar elementos em um novo padrão ou estrutura.		
Gerar Produzir	Conjecturar Construir	Gerar hipótese sobre um fenômeno observado; Inventar um produto.

Fonte: Adaptado de Anderson e Krathwohl (2001).

Os Quadros são trabalhados conjuntamente de forma bidimensional através das combinações entre as dimensões do conhecimento e os processos cognitivos. Anderson e Krathwohl (2001) trabalham as categorias conforme o Quadro 05:

Quadro 05 – Quadro bidimensional da TBR

Dimensão do Conhecimento	**Dimensões do Processo Cognitivo**					
	Lembrar	Compreender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo						
Conceitual						
Procedural						
Metacognitivo						

Fonte: Adaptado de Anderson e Krathwohl (2001).

A resolução de problemas de acordo com Mendonça (1999, p.16-17, apud SÁ 2021, p. 35) pode ser dividida em três tipos: a) Como objetivo, a resolução de problemas significa que se ensina matemática para resolver problemas; b) Como processo, a resolução de problemas significa olhar para o desempenho/ transformação dos alunos como resolvedores de problemas. Analisam-se as estratégias dos alunos; c) Como ponto de partida, os problemas são usados como recurso pedagógico para iniciar o processo de construção de um dado conhecimento.

Sá (2021, p. 35) explica que pensar a resolução de problemas como objetivo, implica que no processo de ensino de matemática é suficiente expor a teoria e em seguida propor problemas, já em relação à concepção de processo, o ensino está centrado na criação de estratégias para tentar solucionar tais problemas e pensar como ponto de partida é apresentar ao aluno uma situação problema, que até sua solução o ensino e aprendizagem se desenvolvem e o aluno sistematiza o processo.

Nesher, Greeno e Riley (1982, apud SÁ e FOSSA, 2008, p. 259) explicitam que existem três categorias básicas de problemas aditivos: a) Combinação: aqueles que envolvem relações estáticas entre quantidades, perguntando sobre o total ou sobre uma das parcelas; b) Transformação: aqueles que descrevem o crescimento ou decrescimento de um estado inicial, resultando num estado final; c) Comparação: aqueles que envolvem relações estáticas de comparação entre quantidades.

Ainda de acordo com os autores, as categorias ainda podem ser subdivididas conforme sua variação, além disso, esses problemas apresentam graus de dificuldades diferentes, mesmo dentro de cada grupo. É relatado que os problemas do tipo combinação que perguntam sobre o total são mais fáceis em relação aos que perguntam sobre uma das partes, já os problemas do tipo transformação em que é desconhecida a quantidade inicial e conhecidos o resultado e a mudança são mais difíceis. Em relação aos problemas do tipo comparação, os que o referente é desconhecido são mais difíceis.

Sá e Fossa (2008, p. 269-270) expõem que existem os problemas Aritméticos e os problemas algébricos. Um problema aritmético é aquele em sua resolução operacional, não são usadas de maneira implícita ou explicita as propriedades aditivas ou multiplicativas da igualdade, e eles podem ser divididos em: simples e combinados.

Problema aritmético simples: é aquele que envolve apenas uma operação na sua resolução.

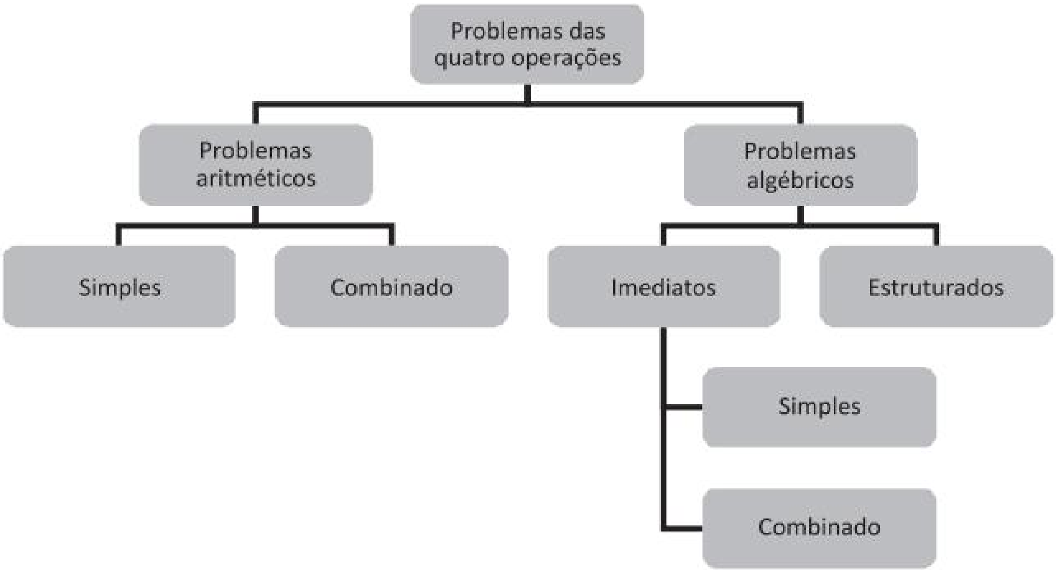
Problema aritmético combinado: é aquele que envolve duas ou mais operações ou a repetição de uma mesma operação na sua resolução.

Os autores ainda citam que diferente do problema aritmético o problema algébrico é aquele que em sua resolução, são usadas de maneira explícita ou implícita as propriedades aditivas ou multiplicativas da igualdade. Os problemas algébricos podem ser: imediato simples, imediato combinado e estruturado.

Problema algébrico imediato simples: é aquele em que, na sua resolução, é usada, apenas, uma operação sem o uso explícito de uma variável ou incógnita.
Problema algébrico imediato combinado: é aquele em que, na sua resolução operacional, é efetuada mais de uma operação sem o uso explícito de incógnita ou quando pode ser decomposto em problemas aritméticos simples e problemas algébricos imediatos.
Problema algébrico estruturado: é aquele em que, na sua resolução operacional, é necessário o uso de variáveis ou incógnitas, para ficar explícita cada etapa da resolução.

A Figura 8 resume como estão estruturados os problemas conforme os autores:

Figura 8 – Diagrama dos problemas envolvendo as quatro operações.



Fonte: Sá e Fossa (2008, p. 272).

Sá (2021, p. 16) “O ideal é que ao final do trabalho docente com o livro todas as atividades constantes do livro fossem meros exercícios para os alunos da turma”. Assim, de acordo com o autor no início do trabalho pedagógico, o aluno deve ver as questões como problemas, entretanto, ao final deste trabalho, a maioria dos alunos deveriam vê exercícios, pois já teriam uma prática sobre o assunto abordado e saberiam caminhos para solucioná-los. Sá (2021, p. 16) sintetiza isso em seu trabalho, e mostra que o docente deveria vê os problemas apenas como exercícios, já que este deveria ter o domínio sobre o assunto para poder ensinar. O Quadro 06 mostra a relação entre problema e exercício no trabalho pedagógico.

Quadro 06 − Relação entre Problema e exercício no trabalho pedagógico.

Para	As Questões do	
	Início do trabalho pedagógico devem ser	Final do trabalho pedagógico devem ser
O professor	Exercícios	Exercícios
Os estudantes	Problemas para maioria dos estudantes	Exercícios para maioria dos estudantes

Fonte: Adaptado de Sá (2021, p. 16).

Dante (1989) mostra de forma resumida como se dá a proposta de Polya (1978) sobre o passo a passo para resolver um problema, o Quadro 07 representa as etapas e questionamentos que devem ser feitos:

Quadro 07 − Etapas e questionamentos para resolução de problemas.

Etapas	**Questionamentos**
Compreender o problema	• O que se pede no problema? • Quais os dados e as condições do problema? • É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama? • É possível estimar a resposta?
Elaborar um plano	• Qual é o seu plano para resolver o problema? • Que estratégia você tentará desenvolver? • Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este? • Tente organizar os dados em tabelas e gráficos. • Tente resolver o problema por partes.
Executar o plano	• Execute o plano elaborado, verificando passo a passo. • Efetue todos os cálculos indicados no plano. • Execute todos as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.
Fazer o retrospecto ou verificação	• Examine se a solução obtida está correta. • Existe outra maneira de resolver o problema? • É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

Fonte: Adaptado de Sá (1989).

Seja qual for o método utilizado para resolver problemas matemáticos, é necessário elaborar estratégias para resolver esse problema, e questionar/confirmar seu resultado, para que ao final do processo a resposta seja correta e satisfatória.

2.8 TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

A teoria de Raymond Duval sobre os Registros de Representação Semiótica, refere-se à utilização de representações e diversas formas de registros e entrelaçamento desses registros para a apropriação dos conhecimentos matemáticos. Locke (1999, p. 316) explica que é fundamental considerar a natureza dos sinais e símbolos que a mente utiliza para a representação das coisas, pois é preciso algo além do que a mente pode conceber para perceber um objeto em sua completude, portando, para transmitir ideias e pensamentos, são necessários sinais em seus mais diversos aspectos e formas.

A BNCC menciona a importância das diferentes representações no processo de ensino e aprendizagem, e suas competências estão diretamente ligadas ao alcance dessas representações. O seu uso não é exclusividade da disciplina matemática, entretanto, o uso de registros e representações são extremamente importantes para a assimilação de conceitos, visto que o acesso aos objetos matemáticos se dá por meio delas.

> Nesse sentido, na Matemática, o uso dos registros de representação e das diferentes linguagens é, muitas vezes, necessário para a compreensão, a resolução e a comunicação de resultados de uma atividade. Por esse motivo, espera-se que os estudantes conheçam diversos registros de representação e possam mobilizá-los para modelar situações diversas por meio da linguagem específica da matemática – verificando que os recursos dessa linguagem são mais apropriados e seguros na busca de soluções e respostas – e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento de seu próprio raciocínio. (Brasil, 2018, p. 529).

É bom salientar que para o aluno adquirir este conhecimento é necessário ele possuir sua representação, e a teoria dos Registros de Representação Semiótica proporciona ao professor uma gama de possibilidades para organizar situações de aprendizagem para esses alunos. "O nome Semiótica vem da raiz grega semeion, que quer dizer signo. Semiótica é a ciência dos signos” (SANTAELLA, 1983, p. 7).

Duval (1993, p. 39) determina as representações semióticas como sendo “produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação”, o autor ainda explicita que a linguagem, a escrita algébrica ou aos gráficos cartesianos podem ser convertidas em representações equivalentes num outro sistema semiótico, podendo tomar significações diferentes pelo sujeito que as utiliza (DUVAL, 1995, p. 17). Ainda de acordo com o autor, as mais diversas atividades cognitivas exigem o uso de diversas representações semióticas para seu entendimento. É essencial o ser humano assimilar as diversas representações para ele poder ter o desenvolvimento das representações mentais do objeto. Sua utilização em uma aula de matemática, pode ser notada em diversos exemplos, como cita Queiroz *et al*. (2011, p. 18):

> Pense no número dois. De que forma você expressaria esse objeto

> matemático chamado número dois? Escreveria dois fazendo uso da língua materna, ou utilizaria o símbolo 2 (algarismo arábico), ou faria a opção pelo II (algarismo romano), ou pensaria em dois corações se você estivesse apaixonado, ou ainda poderia sofisticar esta representação e pensar no $\sqrt{4}$, ou $\log_4 16$ e assim por diante.

Esses são apenas alguns exemplos de representações, que utilizamos para explicar determinados conteúdos no ambiente escolar. Os autores ainda afirmam que é muito difícil pensar no número dois sem o indivíduo se apropriar de uma representação, isso se dá porque na maioria das vezes os objetos matemáticos não são totalmente acessíveis ou palpáveis no mundo físico, a percepção de um objeto matemático está extremamente ligada ao uso de suas representações, essas representações o permitem mostrá-los de maneira mais clara e coesa.

Denardi (2017, p. 6-7) cita que para assimilar esses conceitos é necessário:

> Entender duas atividades cognitivas: o tratamento e a conversão. O tratamento é uma transformação de representações que ocorre no mesmo sistema de representação; é uma transformação estritamente interna a um registro. Dessa maneira, cada registro tem um conjunto de regras próprias de tratamento e funcionamento que não são necessariamente válidas a um outro registro. A conversão de uma representação é uma transformação que ocorre entre registros diferentes. A representação de um objeto em um dado registro é convertida em uma representação em outro registro, que conserva a referência, mas não conserva o sentido, ou seja, não conserva as mesmas propriedades do objeto. Por esse motivo, a operação de conversão permite compreender diferentes aspectos de um mesmo objeto, conduzindo à compreensão.

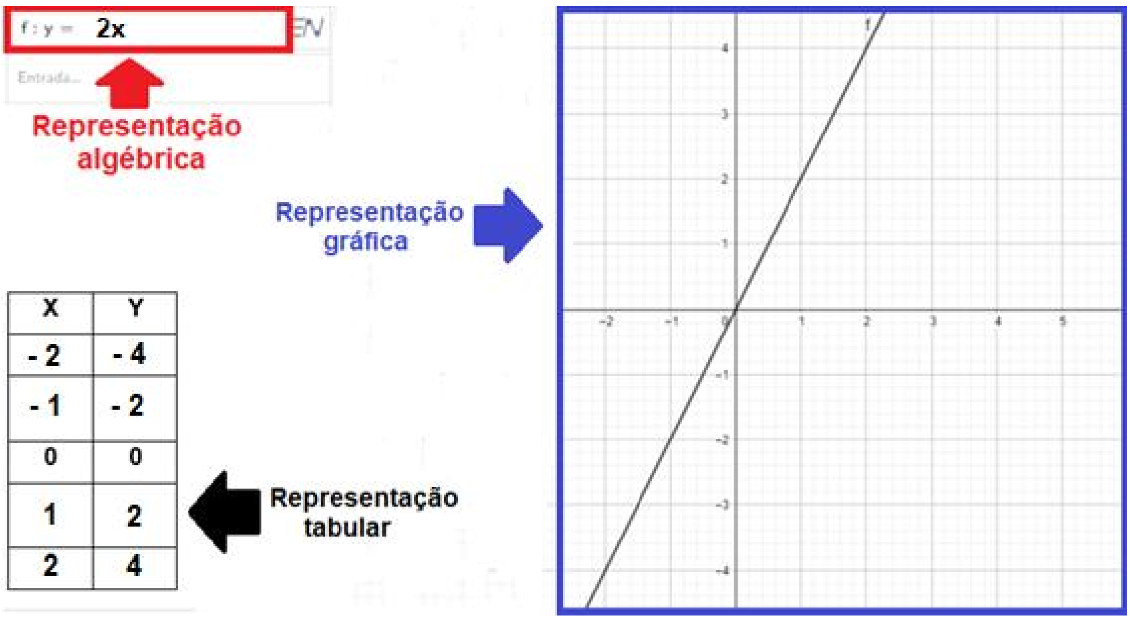
É preciso lembrar que a aquisição desses conhecimentos está intrinsecamente ligada no aluno saber transitar nos diferentes tipos de registros de representações semióticas, e o professor como mediador do conhecimento necessita ter em seus métodos diversos mecanismos para expressar o mesmo objeto, para que o aluno consiga de maneira real explorar em sua completude esses objetos e dá a ele seus significados.

É através dos registros de representações semióticas que o ser humano consegue ampliar algumas funções cognitivas, como: desenvolver as representações mentais, realizar diferentes funções cognitivas e produzir conhecimentos através dos diversos olhares tidos do mesmo objeto. Entretanto, é preciso saber fazer uma diferenciação entre um objeto matemático e sua representação, pois na fase de aprendizagem os alunos por muitas vezes confundem os objetos matemáticos com suas representações, já que o objeto matemático está ligado a suas representações semióticas.

Queiroz *et al*. (2011, p. 24) explicam que basta verificar o desenvolvimento da história ao longo do tempo para perceber a importância das representações semióticas, pois foi através dela (nos diferentes tipos de representações) que a matemática se desenvolveu e difundiu-se. Os autores explicam que é importante a mudança de uma representação semiótica para outra, mas conservando a totalidade ou uma parte do conteúdo da representação inicial para que o aluno. Pois os alunos nem sempre percebem o mesmo objeto através de representações diferentes, suas peculiaridades e similaridades precisam ser mostradas para facilitar o entendimento.

A Figura 9 mostra as diferentes representações de uma mesma equação polinomial do primeiro grau.

Figura 9 – Diferentes representações de uma mesma equação polinomial do primeiro grau



Fonte: Acervo dos autores (2022).

Porém, é necessário perceber a distância cognitiva entre esses registros, pois conforme Duval (1993, apud QUEIROZ *et al*., 2011, p. 24) “quanto maior for a distância cognitiva entre os registros, mais difícil será a passagem de uma representação a outra e também maior será o risco dessa transformação não ser efetuada ou entendida”. De acordo com Duval e Moretti (2017, p. 6-7) é importante não confundir representação e objeto apresentado, a partir de duas observações: 1) A imagem de um objeto refletido em um espelho, a imagem pode ser perfeitamente semelhante ao objeto representado, assim, como existem duas representações “idênticas”, é difícil dizer qual é o reflexo e qual é a imagem do objeto; 2) Quando se justapõe o objeto e as representações desse objeto, como exemplo, podemos imaginar uma cadeira, uma fotografia de uma cadeira e um texto que a descreve. Os autores explicam algumas proposições de acordo com essas duas afirmações:

> P.1 Existem muitas representações possíveis diferentes para um mesmo objeto, no entanto não existem muitos objetos diferentes para uma mesma representação. P.2 Existem tantas representações diferentes possíveis de um objeto quanto há sistemas que permitem reproduzir as representações. P.3 Duas representações DE UM MESMO OBJETO produzidas por dois sistemas distintos têm CONTEÚDOS diferentes que podem até não ter semelhança alguma com o objeto representado. (Duval e Moretti, 2017, p. 7).

Assim, ainda conforme Duval e Moretti (2017, p. 8) quando o sistema utilizado é um sistema semiótico, não existe nenhuma relação real entre a representação e o objeto representado, mas se o sistema que produz a representação é um sistema físico ou um receptor sensorial, a relação entre uma representação e o objeto representado é uma relação real.

2.9 OS TIPOS DE CONHECIMENTOS DE ACORDO COM JEAN PIAGET

De acordo com Piaget há três tipos de conhecimento: o físico, o social e o lógico matemático. O conhecimento físico é obtido por meio da experiência direta com os objetos, é necessária a ação do indivíduo sobre o ambiente e a abstração simples entre o indivíduo e os objetos, por exemplo: observar o tamanho de um objeto em relação a outro. De acordo com Assis (2003, p. 78) o conhecimento físico é a “abstração das propriedades observáveis que são inerentes aos objetos”. Como exemplo, temos: A cor de um objeto, o material de que ele é feito ou seu peso.

O conhecimento social se dá por herança da cultura e do meio social em que vivemos. Ele não pode ser extraído apenas da ação sobre o ambiente, é necessário que haja interação entre pessoas. Como exemplo: Dizer “oi” como cumprimento, esse tipo de conhecimento exige memorização. De acordo com Dongo-montoya (2021, p. 42) para Piaget, “a verdade e as formas lógicas não surgem do processo de assimilação da realidade, mas sim da adaptação às ideias de outras pessoas”.

Entretanto, Saravali (2003, p. 161) salienta que muitos pesquisadores avançaram em relação à natureza dos conhecimentos e suas peculiaridades em relação ao conhecimento social, e este já não é mais entendido como um conhecimento construído por simples transmissão, mas sim como uma construção individual e constante do sujeito.

O conhecimento lógico-matemático é adquirido pelas relações que o sujeito estabelece com ou entre os objetos, ao agir sobre eles. Podemos citar como exemplo: ao observar dois lápis de cor de cores diferentes, uma criança percebe a forma deste objeto (conhecimento físico), aprende o nome socialmente aceito do objeto (conhecimento social) e no que diz respeito ao conhecimento lógico-matemático, ela pode pensar que os lápis são “iguais” (pois os dois são lápis) ou “diferentes” (já que cada lápis possui uma cor diferente). Avaliar a diferença ou semelhança entre os lápis não está ligada apenas aos objetos em questão, mas sim a noção mais ampla destes objetos, construída pela criança em sua mente no instante em que ela relacionou os objetos ao seu conhecimento. É bom ressaltar que o conhecimento físico não existe sem o conhecimento lógico matemático e nem o conhecimento lógico matemático existe sem o conhecimento físico.

O Quadro 08 a seguir mostra um resumo sobre os três tipos de conhecimentos, propostos por Piaget:

Quadro 08 – Resumo dos três tipos de conhecimentos de acordo com Piaget.

	Conhecimento Físico	**Conhecimento Lógico matemático**	**Conhecimento social-arbitrário**
Definição	Conhecimento a respeito das propriedades físicas dos objetos	Conhecimento abstrato	Conhecimento feito pelas pessoas
Como se adquire	Descoberto através das ações sobre os objetos; os objetos são a fonte	Inventado a partir das ações sobre os objetos; as ações são a fonte	Obtido a partir das ações sobre e das interações com as pessoas. As pessoas são a fonte
Tipo de Reforço	Objetos	Objetos	Outras pessoas
Exemplo de áreas de conhecimento	Tamanho, cor, textura, grossura, sabor, som, flexibilidade, densidade	Número, massa, área, volume, comprimento, classe, ordem, tempo, velocidade, peso	Linguagem, regras, morais, valores, cultura, história, sistemas de símbolos.

Fonte: Wadsworth, 1989, p. 66.

O Quadro 08 mostra bem as diferenças e semelhanças entre os tipos de conhecimentos, de acordo com Jean Piaget, os mostra como se adquire e os tipos de esforços necessários para obtê-los.

O capítulo a seguir mostra a concepção, análise a priori e organização das atividades de equação, tradução e resolução de problemas do primeiro grau com uma incógnita.

3 CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI

Nesta seção o objetivo é apresentar uma sequência didática para o ensino de equações e problemas do primeiro grau. A seguir expomos os detalhamentos dos testes e roteiros de cada uma dessas atividades que foram elaboradas com o intuito de perceber como se dá o desenvolvimento do conhecimento dos atores dessa pesquisa em relação ao objeto estudado.

A primeira etapa da intervenção refere-se às equações polinomiais do primeiro grau e está organizada em 9 sessões. Iniciou-se com uma sessão de pré-teste, seguido de duas sessões destinadas à aplicação de quatro atividades (adição, subtração, multiplicação e divisão na igualdade). Em seguida foram necessárias duas sessões para aplicação de duas atividades de aprofundamento e mais três sessões para a aplicação de três atividades contendo exercícios, a parte de equação encerrou-se com uma sessão de pós-teste.

A seguir apresentamos os testes e as atividades. Aqui mostraremos as questões do pré-teste de equação e suas hipóteses. O teste possui 16 equações polinomiais do primeiro grau com uma incógnita, essas questões possuem níveis e configurações diferentes.

PRÉ-TESTE SOBRE EQUAÇÃO

Resolva as equações:

1ª) X + 12 = 30

Análise a priori do pré-teste: Os alunos conseguirão resolver este problema, de uma forma simplificada, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o número mais doze que tem como resultado trinta é o número dezoito ($X + 12 = 30 \rightarrow X + 12 - 12 = 30 - 12 \rightarrow X = 18$).

2ª) X - 27 = 15

Análise a priori do pré-teste: Os alunos conseguirão resolver este problema, de forma simplificada, talvez por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o número menos vinte e sete que resulta em quinze é o número quarenta e dois ($X - 27 = 15 \rightarrow X - 27 + 27 = 15 + 27 \rightarrow X = 42$).

3ª) 38 - X = 23

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, e tentarão resolver, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que trinta e oito menos um número que tem como resultado vinte e três é o número quinze (38 - X = 23 → 38 – 38 - X = 23 – 38 → - X = -15 → $-\mathrm{X}.(-1) = -15.(-1)$ → X = 15).

4ª) - 87 + X = 39

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números inteiros. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que menos oitenta e sete mais um número que tem como resultado trinta e nove é o número cento e vinte e seis (- 87 + X = 39 → - 87 + 87 + X = 39 + 87 → X = 126).

5ª) $X + \frac{1}{4} = 8$

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre esse assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que um número mais um quarto que tem como resultado oito é o número trinta e um quartos ($X + \frac{1}{4} = 8 \rightarrow X + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = 8 - \frac{1}{4} \rightarrow \mathrm{X} = \frac{31}{4}$).

6ª) $X - \frac{12}{5} = 4$

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre esse assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que um número menos doze quintos que tem como resultado quatro é o número trinta e dois quintos $\left(X - \frac{12}{5} = 4 \rightarrow X - \frac{12}{5} + \frac{12}{5} = 4 + \frac{12}{5} \rightarrow \mathrm{X} = \frac{32}{5}\right)$.

7ª) $12X - \frac{7}{8} = 5$

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre esse assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que doze vezes um número, menos sete oitavos têm como resultado quarenta e sete sobre noventa e seis ($12X - \frac{7}{8} = 5 \rightarrow 12X - \frac{7}{8} + \frac{7}{8} = 5 + \frac{7}{8} \rightarrow 12X = 5 + \frac{7}{8} \rightarrow 12X = \frac{47}{8} \rightarrow X = \frac{47}{96}$).

8ª) $5+\frac{2}{3}X=20$

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre o assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que cinco, mais dois terços de um número que tem como resultado vinte é o número quarenta e cinco sobre dois ($5+\frac{2}{3}X=20 \rightarrow 5-5+\frac{2}{3}X=20-5 \rightarrow \frac{2}{3}X=15 \rightarrow (\frac{2}{3}X) \div \frac{2}{3}=15 \div \frac{2}{3} \rightarrow X=\frac{45}{2}$).

9ª) $\frac{X}{2}+4=6$

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre o assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que a metade de um número mais quatro que resulta em seis é o número quatro. ($\frac{X}{2}+4=6 \rightarrow \frac{X}{2}+\frac{8}{2}=6 \rightarrow X+8=6 \,.\, 2 \rightarrow X+8-8=12-8 \rightarrow X= 4$).

10ª) $2X-7=35$

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre o assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o dobro de um número, menos sete, que resulta em trinta e cinco é o número vinte e um. ($2 \,.\, X-7=35 \rightarrow 2 \,.\, X-7+7=35+7 \rightarrow \frac{2 \,.\, X}{2} = \frac{42}{2} \rightarrow X=21$).

11ª) X + X + 1 + X + 1 + 1 = 84

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades em resolver este problema, pois existem alguns valores desconhecidos. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que um número mais ele mesmo, mais um, adicionado dele mesmo, mais dois que tem como resultado oitenta e quatro é o número vinte e sete. (X + X + 1 + X + 1 + 1 = 84 → 2.X + 1 – 1 + X + 1 -1 + 1 – 1 = 84 – 1 – 1 – 1 → 3.X = 81 →$\frac{3.X}{3}=\frac{81}{3}$→ X = 27).

12ª) 2X + 2X + 2 = 106

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam entender que ao somar 2X com 2X teremos como resultado 4X (2X + 2X + 2 = 106 → 4X + 2 – 2 = 106 – 2 → 4X = 104 →$\frac{4X}{4} = \frac{104}{4}$ → X = 26).

13ª) 2X + 1 + 2X + 1 + 2 = 132

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam entender que ao somar 2X com 2X teremos como resultado 4X. (2X + 1 + 2X + 1 + 2) = 132 → 4X + 4 = 132 → 4X + 4 – 4 = 132 – 4 → 4X = 128 → $\frac{4.X}{4} = \frac{128}{4}$ X = 32).

14ª) R + R + 3 = 37

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver a equação, pois necessitam entender que ao somar R com R teremos como resultado 2R (R + R + 3 = 37→ 2R + 3 = 37 →2R + 3 – 3 = 37 – 3 → 2R = 34 → $\frac{2R}{2} = \frac{34}{2}$ → R = 17).

15ª) $3\,(X - 10) = 18$

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver essa equação, pois necessitam utilizar a propriedade distributiva da multiplicação ($3\,(X - 10) = 18 \rightarrow 3\mathrm{X} - 30 = 18 \rightarrow 3\mathrm{X} - 30 + 30 = 18 + 30 \rightarrow 3\mathrm{X} = 48 \rightarrow \frac{3\mathrm{X}}{3} = \frac{48}{3} \rightarrow \mathrm{X} = 16$).

16ª) $9\,(\frac{13}{6} - X) = \frac{36}{3}$

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver essa equação, pois necessitam utilizar a propriedade distributiva da multiplicação e operações com números fracionários ($9\left(\frac{13}{6} - X\right) = \frac{36}{3} \rightarrow \frac{117}{6} - 9X = \frac{36}{3} \rightarrow \frac{117}{6} - \frac{117}{6} - 9X = \frac{36}{3} - \frac{117}{6} \rightarrow - 9X = \frac{36}{3} - \frac{117}{6} \rightarrow - 9X = -\frac{45}{6} \rightarrow -\frac{1}{9}. - 9X = -\frac{1}{9}. -\frac{45}{6} \rightarrow X = \frac{45}{54}. \rightarrow \mathrm{X} = \frac{5}{6}$).

A segunda etapa da intervenção refere-se à tradução da língua portuguesa para a linguagem matemática os problemas do primeiro grau com uma incógnita propostos, essa etapa continha três sessões. Iniciou-se com uma sessão para a aplicação do pré-teste de tradução, seguido de uma sessão para aplicação de uma atividade de ensino e encerrou-se com uma sessão de pós-teste de tradução.

A seguir mostraremos as questões do pré-teste de tradução e suas hipóteses.

O teste possui 15 questões de tradução da língua portuguesa para a linguagem matemática, com níveis e configurações diferentes.

PRÉ-TESTE SOBRE TRADUÇÃO

Escreva em linguagem matemática os enunciados a seguir:

1ª) Um número menos vinte e sete é igual a quinze.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos conseguirão traduzir este problema, de uma forma simplificada (X - 27 = 15).

2ª) Um número mais doze é igual a trinta.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos conseguirão traduzir este problema, de uma forma simplificada (X + 12 = 30).

3ª) Estava devendo R$ 87 para um amigo, após lhe dar uma certa quantia em reais, acabei ficando com um saldo de R$ 39.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de atribuir sentidos matemáticos para palavras como: devendo e saldo, assim eles terão dificuldades para chegar na resposta (- 87 + X = 39).

4ª) Trinta e oito menos um certo número é igual a 23.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos conseguirão traduzir este problema, de uma forma simplificada (38 - X = 23).

5ª) Um número menos doze quintos é igual a quatro.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $\left(X - \frac{12}{5} = 4\right)$.

6ª) Um número mais um quarto é igual a oito.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $(X + \frac{1}{4} = 8)$.

7ª) Doze vezes um número, menos sete oitavos têm como resultado 5.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $(12X - \frac{7}{8} = 5)$.

8ª) Cinco, mais dois terços de um número é igual a vinte.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $(5 + \frac{2}{3}X = 20)$.

9ª) A metade de um número, mais quatro é igual a seis.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $(\frac{X}{2} + 4 = 6)$.

10ª) O dobro de um número, menos sete, é igual a trinta e cinco.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois usualmente eles não escrevem matematicamente o dobro de um número desconhecido. $(2X - 7 = 35)$.

11ª) A soma de três números consecutivos é igual a 84.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam entender o que são números consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática. (X + X + 1 + X + 1 + 1 = 84).

12ª) A soma de dois números pares consecutivos é igual a 106.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam entender o que são números pares consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática (2X + 2X + 2 = 106).

13ª) A soma de dois números ímpares consecutivos é igual a 132.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam entender o que são números ímpares consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática. ((2X + 1) + (2X + 1 + 2) = 132).

14ª) Carla é três anos mais velha que Raimunda. A soma das idades de ambas é 37 anos.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam escrever em linguagem matemática que a idade de Carla é a idade de Raimunda mais três (R + (R + 3) = 37).

15ª) Para enfeitar três caixas de presente, Cecília comprou um pedaço de fita com o comprimento de 145 cm. Cecília usou na segunda caixa a metade de fita que usou na primeira caixa, e na terceira caixa usou 30 cm a mais do que usou na primeira caixa.

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir essa equação, pois usualmente eles não escrevem a metade de um número desconhecido e nem um número desconhecido mais trinta ($X + \frac{X}{2} + \mathrm{X} + 30 = 145$).

A terceira etapa da intervenção refere-se à resolução de problemas do primeiro grau com uma incógnita, essa etapa continha sete sessões. Iniciou-se com uma sessão para a aplicação do pré-teste de resolução de problemas, seguido de quatro sessões para aplicação de quatro atividades de ensino, uma sessão para aplicação de atividade de aprofundamento e encerrou-se com uma sessão de pós-teste sobre resolução de problemas.

A seguir mostraremos as questões do pré-teste de resolução de problemas e suas hipóteses. O teste possui 15 questões de resolução de problemas do primeiro grau com uma incógnita, com níveis e configurações diferentes.

PRÉ-TESTE SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Resolva as questões a seguir:

1ª) Um número menos vinte e sete é igual a quinze. Qual é esse número?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos conseguirão resolver este problema, de uma forma simplificada, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o número menos vinte e sete que tem como resultado quinze é o número quarenta e dois (X - 27 = 15 → X – 27 + 27 = 15 + 27 → X = 42).

2ª) Um número mais doze é igual a trinta. Qual é esse número?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos conseguirão resolver este problema, de uma forma simplificada, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o número mais doze que tem como resultado trinta é o número dezoito (X + 12 = 30 → X + 12 - 12 = 30 - 12 → X = 18).

3ª) Estava devendo R$ 87 para um amigo, após lhe dar uma certa quantia em reais, acabei ficando com um saldo de R$ 39. Qual quantia dei para meu amigo?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de atribuir sentidos matemáticos para palavras como: devendo e saldo, assim eles terão dificuldades para chegar à resposta (- 87 + X = 39 → - 87 + 87 + X = 39 + 87 → X = 126).

4ª) Trinta e oito menos um certo número é igual a 23. Qual é esse número?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, visto que, os alunos têm dificuldades nas operações com números inteiros (38 - X = 23 → 38 – 38 - X = 23 – 38 → - X = -15 → $\frac{-X}{-1} = \frac{-15}{-1}$ → X = 15).

5ª) Um número menos doze quintos é igual a quatro. Qual é esse número?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática os números fracionários e também precisarão ter uma boa base sobre esse assunto $\left(X - \frac{12}{5} = 4 \rightarrow X - \frac{12}{5} + \frac{12}{5} = 4 + \frac{12}{5} \rightarrow \mathrm{X} = \frac{32}{5}\right)$.

6ª) Um número mais um quarto é igual a oito. Qual é esse número?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática os números fracionários e também precisarão ter uma boa base sobre esse assunto ($X + \frac{1}{4} = 8 \rightarrow X + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = 8 - \frac{1}{4} \rightarrow \mathrm{X} = \frac{31}{4}$).

7ª) Doze vezes um número, menos sete oitavos têm como resultado cinco. Qual é esse número?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática os números fracionários e também precisarão ter uma boa base sobre esse assunto ($12X - \frac{7}{8} = 5 \rightarrow 12X - \frac{7}{8} + \frac{7}{8} = 5 + \frac{7}{8} \rightarrow 12X = 5 + \frac{7}{8} \rightarrow 12X = \frac{47}{8} \rightarrow X = \frac{47}{96}$).

8ª) Cinco, mais dois terços de um número é igual a vinte. Qual é esse número?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários e também precisarão ter uma boa base sobre esse assunto ($5 + \frac{2}{3}X = 20 \rightarrow 5 - 5 + \frac{2}{3}X = 20 - 5 \rightarrow \frac{2}{3}X = 15 \rightarrow (\frac{2}{3}X) \div \frac{2}{3} = 15 \div \frac{2}{3} \rightarrow X = \frac{45}{2}$).

9ª) A metade de um número, mais quatro é igual a seis. Qual é esse número?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de escrever matematicamente a metade de um número desconhecido ($\frac{\mathrm{X}}{2} + 4 = 6 \rightarrow \frac{\mathrm{X}}{2} + \frac{8}{2} = 6 \rightarrow \mathrm{X} + 8 = 6\,.\,2 \rightarrow X + 8 - 8 = 12 - 8 \rightarrow X = 4$).

10ª) O dobro de um número, menos sete é igual a trinta e cinco. Que número é esse?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de escrever matematicamente o dobro de um número desconhecido (($2\,.\,\mathrm{X} - 7 = 35 \rightarrow 2\,.\,\mathrm{X} - 7 + 7 = 35 + 7 \rightarrow \frac{2\,.\,\mathrm{X}}{2} = \frac{42}{2} \rightarrow \mathrm{X} = 21$).

11ª) A soma de três números consecutivos é igual a 84. Quais são esses números?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam entender o que são números consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática (X + X + 1 + X + 1 + 1 = 84 → 2.X + 1 – 1 + X + 1 -1 + 1 – 1 = 84 – 1 – 1 – 1 → 3.X = 81 →$\frac{3.\mathrm{X}}{3} = \frac{81}{3}$ → X = 27).

12ª) A soma de dois números pares consecutivos é igual a 106. Quais são esses números?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam entender o que são números pares consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática (2X + 2X + 2 = 106 → 4X + 2 – 2 = 106 – 2 → 4X = 104 →$\frac{4\mathrm{X}}{4} = \frac{104}{4}$ → X = 26).

Logo: Os dois números pares consecutivos são:

2X = 2.26 = 52

2X + 2 = 2.26 + 2 = 54.

13ª) A soma de dois números ímpares consecutivos é igual a 132. Quais são esses números?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam entender o que são números ímpares consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática ((2X + 1) + (2X + 1 + 2) = 132 → 4X + 4 = 132 → 4X + 4 – 4 = 132 – 4 → 4X = 128 → $\frac{4.X}{4} = \frac{128}{4}$ X = 32)

Logo: Os dois números ímpares consecutivos são:

2X + 1 = 2.32 + 1 = 65

2X + 1 + 2 = 2.32 + 1 + 2 = 67.

14ª) Carla é três anos mais velha que Raimunda. A soma das idades de ambas é 37 anos. Qual é a idade de Carla?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam escrever em linguagem matemática que a idade de Carla é a idade de Raimunda mais três (R + (R + 3) = 37 → 2R + 3 = 37→ 2R + 3 – 3 = 37 - 3 → 2R = 34 → R 17 → C = R + 3 → C = 17 + 3 → C = 20 anos).

15ª) Para enfeitar três caixas de presente, Cecília comprou um pedaço de fita com o comprimento de 145 cm. Cecília usou na segunda caixa a metade de fita que usou na primeira caixa, e na terceira caixa usou 30 cm a mais do que usou na primeira caixa. Sabendo que Cecília usou toda a fita que comprou, quantos centímetros de fita ela usou para enfeitar a primeira caixa?

Análise a priori do pré-teste: Os alunos terão dificuldades para resolver esse problema, pois necessitam utilizar a propriedade distributiva da multiplicação:

$(X + \frac{X}{2} + \mathrm{X} + 30 = 145 \rightarrow 2\mathrm{X} + \frac{\mathrm{X}}{2} + 30 - 30 = 145 - 30 \rightarrow \frac{5\mathrm{X}}{2} = 115 \rightarrow 2.\frac{5\mathrm{X}}{2} = 115\,.\,2 \rightarrow 5\mathrm{X} = 230 \rightarrow \frac{5\mathrm{X}}{5} = \frac{230}{5} \rightarrow X = 46)$

Cecília usou 46 cm de fita para enfeitar a primeira caixa.

A seguir temos a sequência de atividades propostas nessa pesquisa:

ATIVIDADE 01

Título: adição na igualdade

Objetivo: descobrir quando por meio da adição uma igualdade permanece verdadeira

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: preencha o quadro a seguir

Valores	a = b	c = d	A expressão a = b é verdadeira?		A expressão c = d é verdadeira?		a + c = b + d	A expressão a + c = b + d é verdadeira?	
			Sim	Não	Sim	Não		Sim	Não
a = 1 b = 1 c = 2 d = 2									
a = 1 b = 1 c = 3 d = 3									
a = 3 b = 3 c = 5 d = 5									
a = 1 b = 1 c = 4 d = 4									
a = 5 b = 5 c = 6 d = 6									
a = 5 b = 5 c = 9 d = 9									
a = 5 b = 5 c = 6 d = 6									
a = 5 b = 5 c = 8 d = 8									

Observações:

Conclusão:

ATIVIDADE 02

Título: subtração na igualdade

Objetivo: descobrir quando por meio da subtração uma igualdade permanece verdadeira

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: preencha o quadro a seguir

Valores	a = b	c = d	A expressão a = b é verdadeira?		A expressão c = d é verdadeira?		a - c = b - d	A expressão a - c = b - d é verdadeira?	
			Sim	Não	Sim	Não		Sim	Não
a = 3 b = 3 c = 1 d = 1									
a = 4 b = 4 c = 3 d = 3									
a = 5 b = 5 c = 2 d = 2									
a = 6 b = 6 c = 3 d = 3									
a = 8 b = 8 c = 2 d = 2									
a = 9 b = 9 c = 7 d = 7									
a = 10 b = 10 c = 4 d = 4									

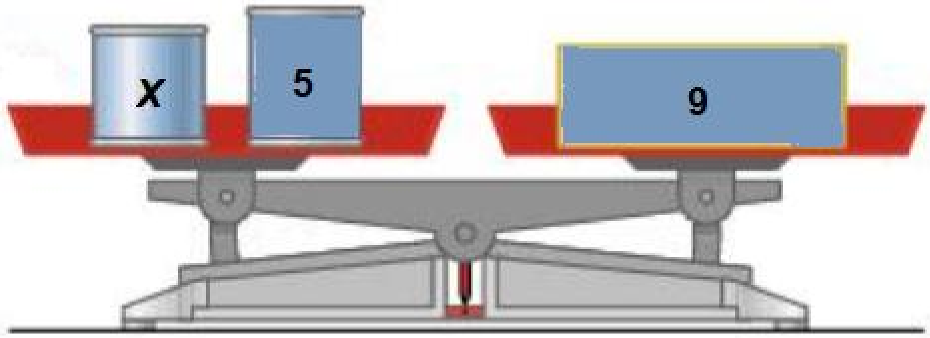
Observações:

Conclusão:

ATIVIDADE DE APROFUNDAMENTO 1

Observe que a balança está com os pratos em equilíbrio. Como encontrar o peso de X?

Exemplo 1:



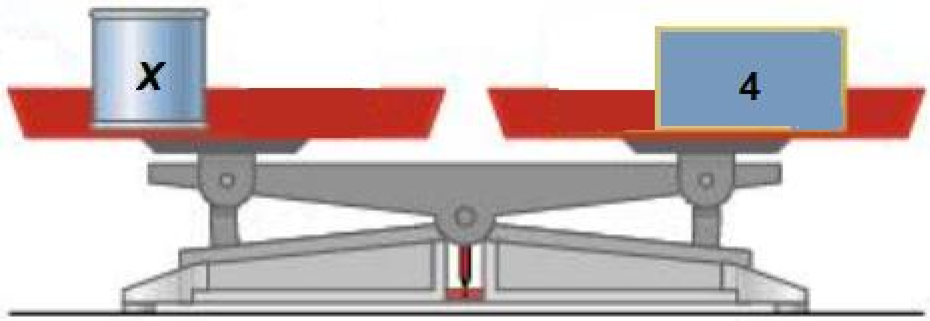
A equação mostrada é:

X + 5 = 9

Usando o princípio aditivo da igualdade:

Retiramos 5 de ambos os lados da igualdade, para encontrar o valor de X:

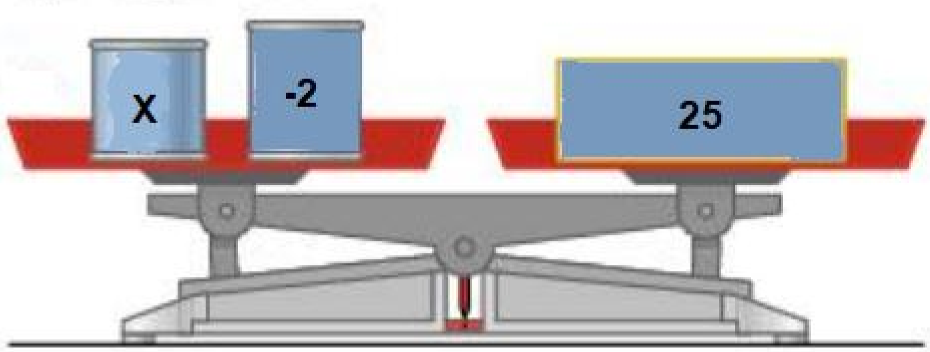
X + 5 – 5 = 9 - 5



Logo:

X = 4

Exemplo 2:

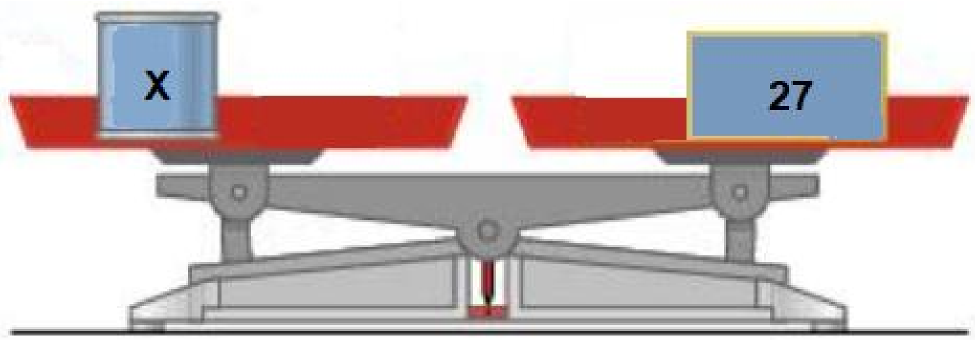


A equação mostrada é:

X - 2 = 25

Adicionamos 2 de ambos os lados da igualdade, para encontrar o valor de X:

X - 2 + 2 = 25 + 2

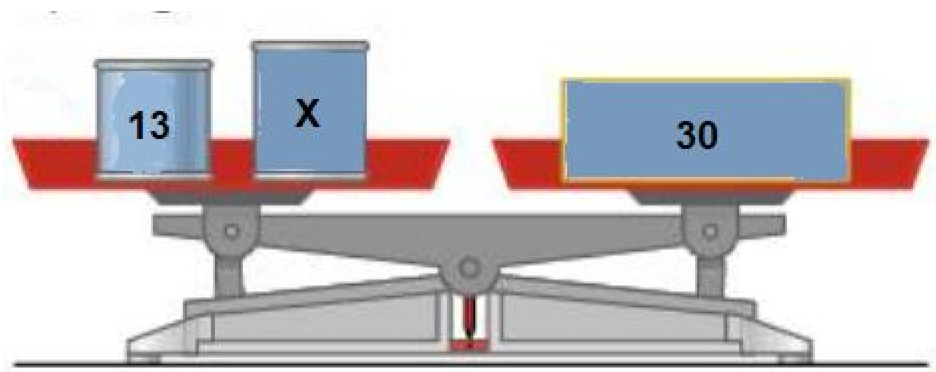


Logo:

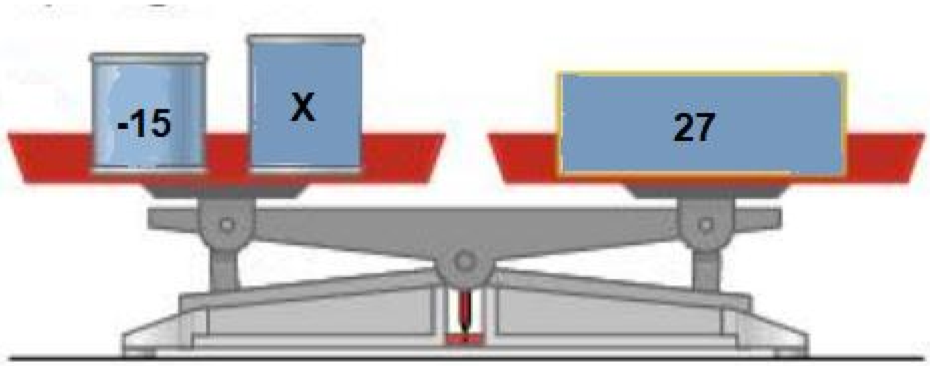
X = 27

A partir dos exemplos e usando os mesmos princípios. Calcule o valor de X das balanças a seguir:

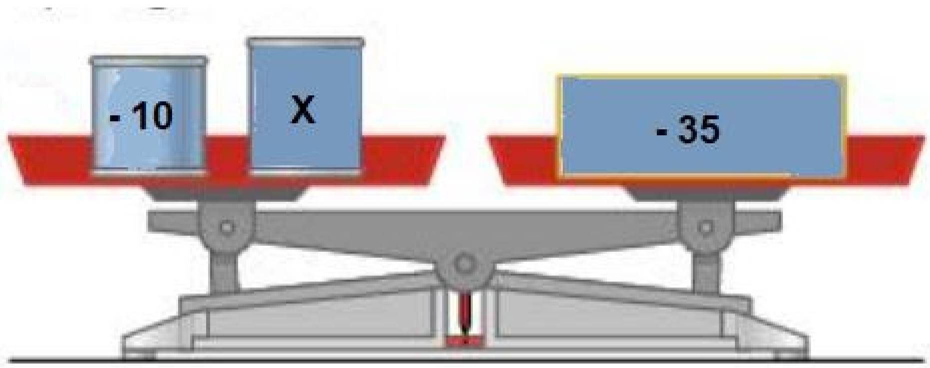
a)



b)



c)



ATIVIDADE 03

Título: sentenças aditivas

Objetivo: resolver os diversos modelos de sentenças aditivas

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: Para cada sentença do quadro com o uso dos princípios aditivos da igualdade determine o valor da parcela desconhecida

a) 5 + X = 18	b) X + 8 = 31	c) 16 + X = 68
d) 95 = 17 + X	e) X + 175 = 100	f) 63 + X = 27
g) X – 65 = 115	h) 70 = X + 91	i) 23 + X = 85
j) X – 150 = 42	k) X – 119 = 230	l) X – 180 = 390
m) $X + \frac{2}{3} = 20$	n) $X + \frac{1}{4} = 8$	o) $X - \frac{7}{8} = 5$

p) $X - \frac{12}{5} = 4$	q) $\frac{3}{5} + \mathrm{X} = 10$	r) $\frac{2}{7} + X = \frac{9}{7}$
s) $\frac{12}{9} + \mathrm{X} = 9$	t) $\frac{7}{8} + X = \frac{6}{8}$	u) $\mathrm{X} - \frac{8}{7} = 2$
v) $X + \frac{6}{5} = \frac{9}{4}$	w) $\mathrm{X} + \frac{8}{12} = \frac{9}{5}$	x) $X - \frac{8}{7} = \frac{13}{11}$
y) $\mathrm{X} + \frac{5}{2} = \frac{9}{5}$	z) $\mathrm{X} - \frac{4}{13} = \frac{2}{3}$	a1) $\mathrm{X} + \frac{9}{14} = \frac{5}{7}$

ATIVIDADE 04

Título: multiplicação na igualdade

Objetivo: descobrir quando por meio da multiplicação uma igualdade permanece verdadeira

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: preencha o quadro a seguir

Valores	a = b	c = d	A expressão a = b é verdadeira?		A expressão c = d é verdadeira?		a . c = b . d	A expressão a . c = b . d é verdadeira?	
			Sim	Não	Sim	Não		Sim	Não
a = 3 b = 3 c = 1 d = 1									
a = 4 b = 4 c = 7 d = 7									
a = 3 b = 3 c = 5 d = 5									
a = 4 b = 4 c = 6 d = 6									
a = 9 b = 9 c = 7 d = 7									
a = 6 b = 6 c = 8 d = 8									
a = 4 b = 4 c = 5 d = 5									
a = 2 b = 2 c = 5 d = 5									

Observações:

Conclusão:

ATIVIDADE 05

Título: divisão na igualdade

Objetivo: descobrir quando por meio da divisão uma igualdade permanece verdadeira

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: preencha o quadro a seguir

Valores	a = b	c = d	A expressão a = b é verdadeira?		A expressão c = d é verdadeira?		a ÷ c = b ÷ d	A expressão a ÷ c = b ÷ d é verdadeira?	
			Sim	Não	Sim	Não		Sim	Não
a = 3 b = 3 c = 1 d = 1									
a = 8 b = 8 c = 2 d = 2									
a = 15 b = 15 c = 5 d = 5									
a = 12 b = 12 c = 4 d = 4									
a = 9 b = 9 c = 3 d = 3									
a = 18 b = 18 c = 9 d = 9									
a = 20 b = 20 c = 5 d = 5									
a = 32 b = 32 c = 8 d = 8									

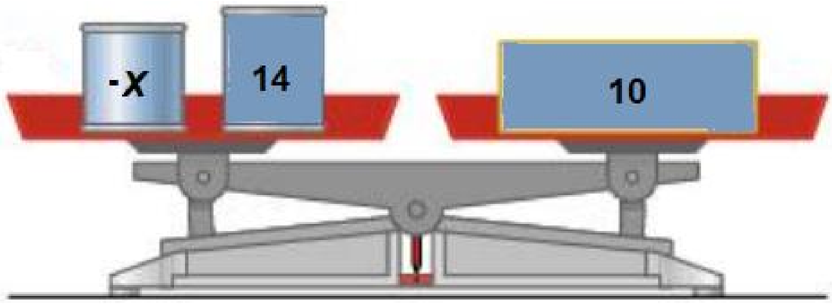
Observações:

Conclusão:

ATIVIDADE DE APROFUNDAMENTO 2

Observe que a balança está com os pratos em equilíbrio. Como encontrar o peso de X?

Exemplo 1:



A equação mostrada é:

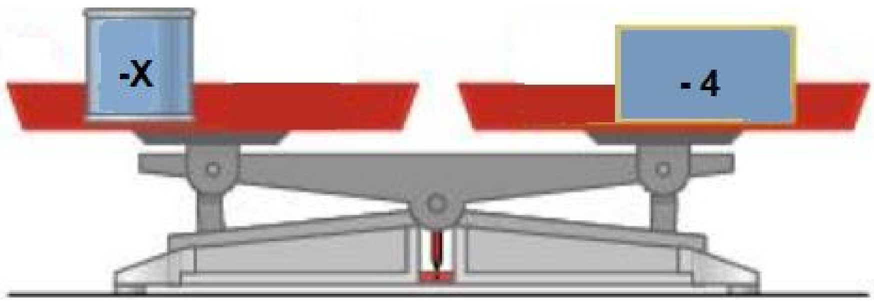
- X + 14 = 10

Usando o princípio aditivo da igualdade:

Retiramos 14 de ambos os lados da igualdade:

- X + 14 - 14 = 10 - 14

Então:

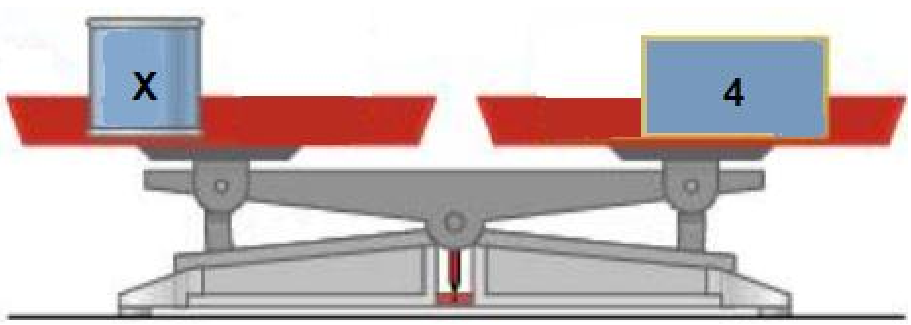


- X = - 4

Para encontrar o valor de X, usamos o princípio multiplicativo da igualdade, e para isso, precisamos multiplicar ambos os lados da igualdade por -1:

Assim:

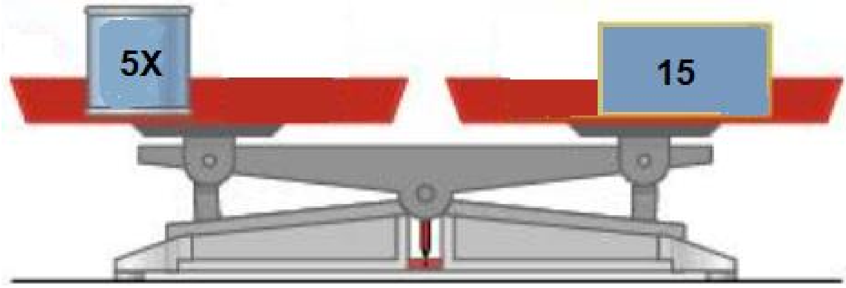
-X **.** (-1) = -4 **.** (-1)



Então:

X = 4

Exemplo 2:



A equação mostrada é:

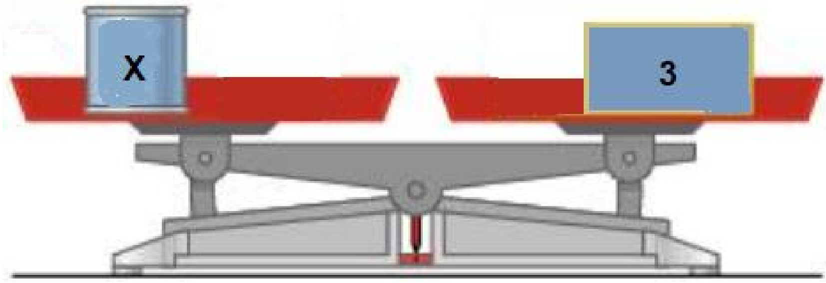
5X = 15

Usando o princípio multiplicativo da igualdade:

Dividimos ambos os lados da igualdade por 5:

$$\frac{5X}{5} = \frac{15}{5}$$

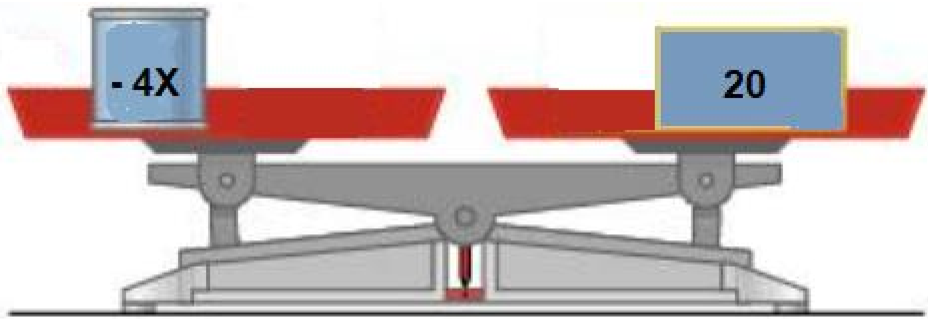
Assim:



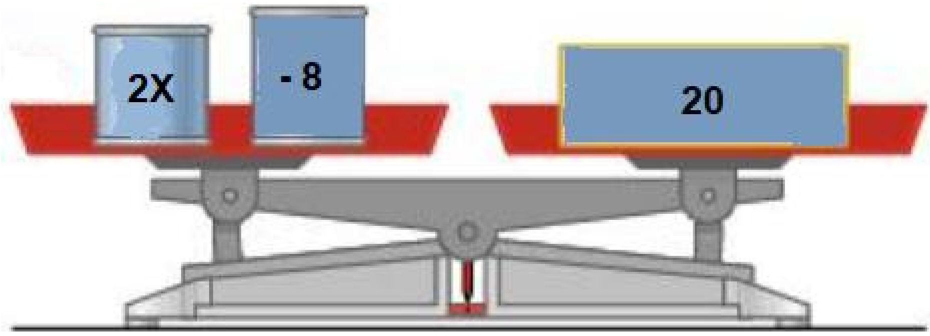
X = 3

A partir dos exemplos e usando os mesmos princípios. Calcule o valor de X das balanças a seguir:

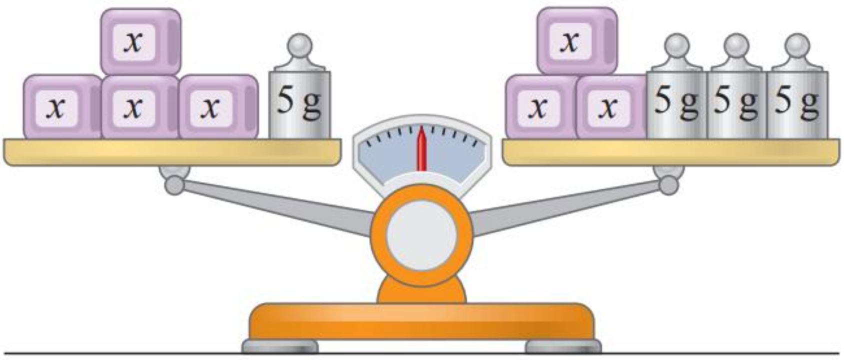
a)



b)



c)



ATIVIDADE 06

Título: sentenças multiplicativas

Objetivo: praticar a resolução de sentenças matemáticas multiplicativas

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: entregar a cada aluno uma lista com as questões, solicitar que resolvam individualmente

a) $2X = 10$	b) $5X = 45$	c) $6X = 60$
d) $9X = 72$	e) $8X = 48$	f) $4X = 28$
g) $X \div 9 = 7$	h) $X \div 6 = 18$	i) $12 = X \div 5$
j) $2 = X \div 120$	k) $11 = X \div 5$	l) $X \div 8 = 12$

m) $5 . \frac{2}{3} X = 10$	n) $8X \div \frac{1}{4} = 20$	o) $\frac{7}{8} X . 12 = 5$
p) $\frac{12}{5} \mathrm{X} \div 3 = 10$	q) $\frac{3}{5} . \frac{4}{5} X = 12$	r) $\frac{2}{7} \mathrm{X} \div \frac{8}{5} = 8$
s) $3X = \frac{16}{11}$	t) $3X \div 4 = \frac{17}{3}$	u) $\frac{5}{3} . \frac{2}{7} = \frac{\mathrm{X}}{4}$
v) $\frac{5}{8} \div \frac{8}{12} = \frac{X}{5}$	w) $\frac{2}{5} . \frac{X}{7} = \frac{13}{3}$	x) $\frac{X}{5} \div \frac{6}{11} = \frac{16}{9}$
y) $8 \div \frac{5}{9} = \frac{X}{2}$	z) $\frac{18}{14} . 7 = \frac{X}{4}$	a1) $\frac{11}{4} \div 13 = \frac{X}{15}$

ATIVIDADE 07

Título: sentenças aditivas e multiplicativas

Objetivo: praticar a resolução de sentenças matemáticas aditivas e multiplicativas

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: entregar a cada aluno uma lista com as questões, solicitar que resolvam individualmente

a) $\frac{5}{3}+\frac{2}{7}=\frac{X}{4}$	b) $\frac{5}{9}+\frac{8}{15}=\frac{X}{2}$	c) $\frac{2}{5}-\frac{3}{7}=\frac{X}{3}$
d) $\frac{3}{4}-\frac{5}{2}=\frac{X}{8}$	e) $\frac{4X}{5}-\frac{9}{12}=\frac{13}{3}$	f) $3+\frac{6}{19}X=\frac{5}{7}$
g) $\frac{5}{9}+8=\frac{12}{5}X$	h) $\frac{5}{9}-7=\frac{4}{3}X$	i) $5X+3=\frac{15}{4}$

j) $8-2X=\frac{15}{4}$	k) $12=\frac{15}{4}X-4$	l) $32=\frac{6}{11}X-4$
m) $5(X+3)=20$	n) $-4\left(\frac{5}{9}-X\right)=\frac{4}{3}$	o) $-5\left(\frac{2}{7}X-5\right)=\frac{7}{9}$
p) $2(X-13)=17$	q) $3\left(\frac{2}{5}+\frac{X}{7}\right)=\frac{9}{11}$	r) $9\left(\frac{17}{6}-X\right)=\frac{15}{3}$

ATIVIDADE 08

Título: A linguagem matemática

Objetivo: Apresentar a linguagem matemática e suas características

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: Siga o roteiro e preencha os quadros a seguir

Converter textos da língua portuguesa para a linguagem matemática é importante para a resolução de problemas do primeiro grau com uma incógnita, visto que é neste procedimento que o aluno percebe relações entre as quantidades conhecidas e desconhecidas. Essa conversão da língua portuguesa para a linguagem matemática resulta, muitas vezes, em equações.

Para realizar a conversão de uma situação em equações há alguns princípios que são utilizados. Entre esses princípios temos os seguintes:

1) Quantidades desconhecidas são representadas por símbolos não numéricos;
2) Quantidades desconhecidas diferentes são representadas por símbolos diferentes.

Os momentos ou passos para converter o enunciado da linguagem natural para a linguagem matemática são os seguintes:

1) Ler atentamente o texto;
2) Identificar as quantidades envolvidas na situação;
3) Identificar as quantidades conhecidas da situação;
4) Identificar as quantidades desconhecidas da situação;
5) Estabelecer uma relação entre as quantidades conhecidas e desconhecidas da situação;
6) Escolher símbolos para representar a(s) quantidade(s) desconhecida(s) da situação;
7) Representar simbolicamente a(s) relação(ões) entre as quantidades conhecidas e desconhecidas da situação.

Vejamos a seguinte situação:

Um número mais quatro é igual a sete.

Quantidades conhecidas	4 e 7
Quantidades desconhecidas	Um número
Símbolo usado para a quantidade desconhecida	n
Relação entre as quantidades	Um número adicionado a 4 é igual a 7
Representação	$n + 4 = 7$

Um número menos quinze é igual a vinte e três.

Quantidades conhecidas	15 e 23
Quantidades desconhecidas	Um número
Símbolo usado para a quantidade desconhecida	n
Relação entre as quantidades	Um número menos 15 é igual a 23
Representação	n - 15 = 23

Agora vamos praticar a conversão dos seguintes enunciados:

a) Um número mais seis é igual a onze.

Quantidades conhecidas	
Quantidades desconhecidas	
Símbolo usado para a quantidade desconhecida	
Relação entre as quantidades	
Representação	

b) Um número menos oito é igual a três.

Quantidades conhecidas	
Quantidades desconhecidas	
Símbolo usado para a quantidade desconhecida	
Relação entre as quantidades	
Representação	

a) Um número mais dois é igual a cinco.

b) Um número menos dezoito é igual a sete.

c) Um número menos quinze é igual a vinte.

d) Um número menos dezenove é igual a vinte e cinco.

e) A metade de um número mais quatro é igual a seis.

f) O dobro de um número, menos sete, é igual a trinta e cinco.

g) Pensei em um número, depois somei este número com cinquenta e dois, depois dividi o resultado por dois, e assim obtive quarenta e quatro.

ATIVIDADE 09

Título: sucessor de um número

Objetivo: descobrir uma relação entre um número e seu consecutivo

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: preencha o quadro a seguir

Números	**O número b é sucessor do número a?**		**A expressão a + 1 = b é verdadeira?**	
	Sim	Não	Sim	Não
a = 1 b = 2				
a = 4 b = 5				
a = 10 b = 11				
a = 15 b = 16				
a = 25 b = 26				
a = 39 b= 40				
a = 65 b = 66				
a = 32 b = 34				
a = 45 b = 49				
a = 38 b = 40				
a = 61 b = 64				

Observações:

Conclusão:

ATIVIDADE DE APROFUNDAMENTO 3

Ligue os números do lado esquerdo aos seus consecutivos do lado direito.

1	▪	▪	N + 1
3	▪	▪	X + 4
6	▪	▪	2
9	▪	▪	X + 1
25	▪	▪	7
N	▪	▪	10
X	▪	▪	26
X +1	▪	▪	4
X + 3	▪	▪	X + 2

ATIVIDADE 10

Título: antecessor de um número

Objetivo: descobrir uma relação entre um número e seu antecessor

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: preencha o quadro a seguir

Número	**b é antecessor de a?**		**A expressão a - 1 = b é verdadeira?**	
	Sim	Não	Sim	Não
a = 2 b = 1				
a = 5 b = 4				
a = 12 b = 11				
a = 16 b = 15				
a = 26 b = 25				
a = 47 b = 46				
a = 68 b = 69				
a = 77 b = 76				
a = 46 b = 47				
a = 89 b = 91				
a = 53 b = 52				

Observações:

Conclusão:

ATIVIDADE 11

Título: aprofundamento dos problemas do primeiro grau (Parte 1)

Objetivo: resolver os diversos problemas do primeiro grau

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: para cada sentença do quadro com o uso dos princípios aditivos da igualdade determine o valor da parcela desconhecida

Resolva os problemas abaixo:

1ª) Um número mais vinte e um é igual a sessenta e quatro. Qual é esse número?
2ª) Um número menos quarenta e cinco é igual a setenta e cinco. Que número é esse?
3ª) A metade de um número mais quatro é igual a seis. Qual é esse número?
4ª) O dobro de um número, menos sete, é igual a trinta e cinco. Que número é esse?
5ª) João é dois anos mais velho que Pedro. A soma das idades de ambos é 26 anos. Qual é a idade de João?

6ª) Um número tem cinco unidades a mais que outro. A soma deles é trinta e cinco. Quais são esses números?

7ª) Anderson tem dois lápis a mais que Igor, e Cleuto tem oito lápis a menos que Igor. O total de lápis são 36. Quantos lápis tem Igor?

8ª) A soma de três números consecutivos é igual a 57. Quais são esses números?

9ª) A soma de dois números consecutivos pares é igual a 26. Quais são esses números?

ATIVIDADE 12

Título: aprofundamento dos problemas do primeiro grau (Parte 2)

Objetivo: resolver os diversos problemas do primeiro grau

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta

Procedimento: para cada sentença do quadro com o uso dos princípios aditivos da igualdade determine o valor da parcela desconhecida

Resolva os problemas abaixo:

1ª) A soma de dois números consecutivos ímpares é igual a 32. Quais são esses números?
2ª) Geovana comprou uma caixa de bombons e distribuiu para seus três sobrinhos. O segundo sobrinho recebeu o dobro de bombons do que o primeiro, e o terceiro recebeu dois bombons a mais do que o primeiro. Sabendo que Geovana distribuiu todos os bombons da caixa para seus três sobrinhos e que haviam 18 bombons na caixa. Quantos bombons o primeiro sobrinho recebeu?
3ª) Pedro e Ernesto colheram, juntos, 55 laranjas. Pedro colheu $\frac{4}{7}$ da quantidade colhida por Ernesto. Quantas laranjas Pedro colheu?

4ª) Todo início de mês, João separa a metade de seu salário para pagar o aluguel, água e energia, e mais dois quintos de seu salário para os gastos com alimentação e transporte. Sobram R$ 160,00 para outras despesas. Qual é o salário de João?

5ª) Pensei em um número, subtraí 7 dele, e em seguida somei a metade do número pensado. Obtive como resultado o sucessor do número pensado. Em que número pensei?

6ª) Lia comprou um objeto que pagará em três prestações. Na primeira prestação ela pagará a terça parte do valor do objeto, na segunda prestação, a quinta parte e na última, R$ 35,00. Quanto ela pagará pelo objeto?

A próxima seção retrata a experimentação do trabalho.

4 EXPERIMENTAÇÃO

Esta seção expõe a aplicação da sequência didática, e para obtenção dos resultados foi necessário à aplicação de testes, questionários e atividades referentes à sequência didática, a partir disso, registraram-se as observações e contextos que ocorreram em sala de aula nos momentos de aplicações da sequência.

Para a experimentação solicitamos a permissão da direção escolar, dos pais ou responsáveis e, também dos estudantes alvos. Essa solicitação se deu por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). A experimentação ocorreu em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal, essa escola situa-se no município de Maracanã, no estado do Pará. A escola em questão trabalha com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, nas modalidades de Ensino Regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Esta instituição atende alunos da zona urbana e zona rural. A escola foi escolhida para aplicação da pesquisa, pois é a escola onde trabalho como professor. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) desta escola em 2021 foi de 4,1, conforme o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira – INEP, abaixo da meta estipulada para o ano em questão que era de 5,5. A última avaliação realizada pelo SisPAE mostra que em 2018 a proficiência média dos estudantes do 8º ano desta escola em matemática foi de 208,2. De acordo com o SisPAE, os níveis são: 1) Abaixo do Básico: Os alunos, neste nível, demonstram domínio insuficiente dos conhecimentos, habilidades e competências desejáveis para o ano escolar que estão; 2) Básico: Os alunos, neste nível, demonstram domínio mínimo dos conhecimentos, habilidades e competências desejáveis para o ano escolar que estão; 3) Adequado: Os alunos, neste nível, demonstram domínio pleno dos conhecimentos, habilidades e competências desejáveis para o ano escolar que estão; 4) Avançado: Os alunos, neste nível, demonstram domínio dos conhecimentos, habilidades e competências acima do requerido na série escolar que estão. O Quadro 09 mostra os resultados de acordo com os níveis:

Quadro 09 – Distribuição da proficiência em matemática no SISPAE 2018 da escola

Proficiência	**Percentual**
Abaixo do Básico	42,2%
Básico	47,4%
Adequado	10,3%
Avançado	0%

Fonte: SisPAE, 2018.

Nota-se então que quase 90% dos estudantes que fizeram a avaliação do SisPAE estão abaixo dos valores adequados.

Durante a experimentação foram produzidas informações que servirão para análise dos resultados da mesma. A natureza das informações que foram produzidas durante a experimentação é: dados pessoais dos estudantes (por meio da aplicação de um questionário socioeconômico), conhecimentos prévios dos assuntos a serem ensinada (por meio do pré-teste), satisfação dos participantes (por meio da avaliação diária anônima das atividades realizadas), tempo gasto (só para realização da atividade, incluindo as atividades de aprofundamento) para realização das atividades (por meio da observação e registro), desempenho nas atividades de aprofundamento (por meio do registro dos resultados das atividades realizadas), conclusões e observações de cada atividade (por meio de fotografias dos registros escritos), participação dos estudantes (por meio da ficha de observação de aula experimental), desempenho final dos estudantes nos assuntos (por meio dos pós-testes) e frequência dos estudantes (por meio do registro diário da frequência das aulas).

Além disso, foram produzidas informações pessoais, informações sobre o gosto pela matemática, hábito de estudo, quem auxilia nas atividades de matemática fora da escola, e conhecimentos prévios sobre o tema da sequência didática. Também foram produzidas informações a respeito das observações e conclusões elaboradas durante cada atividade desenvolvida, dificuldades para a realização de cada atividade, tempo gasto para realização das mesmas e a satisfação dos participantes com a realização das atividades.

O experimento ocorreu em 20 sessões de três horas-aula cada (uma hora-aula tem 45 minutos) e foram aplicadas, 1 questionário socioeconômico, 12 atividades de aprendizagem, 3 atividades de aprofundamento, 3 pré-testes e 3 pós-testes. O Quadro 10 a seguir apresenta o roteiro da experimentação.

Quadro 10 – Roteiro da experimentação.

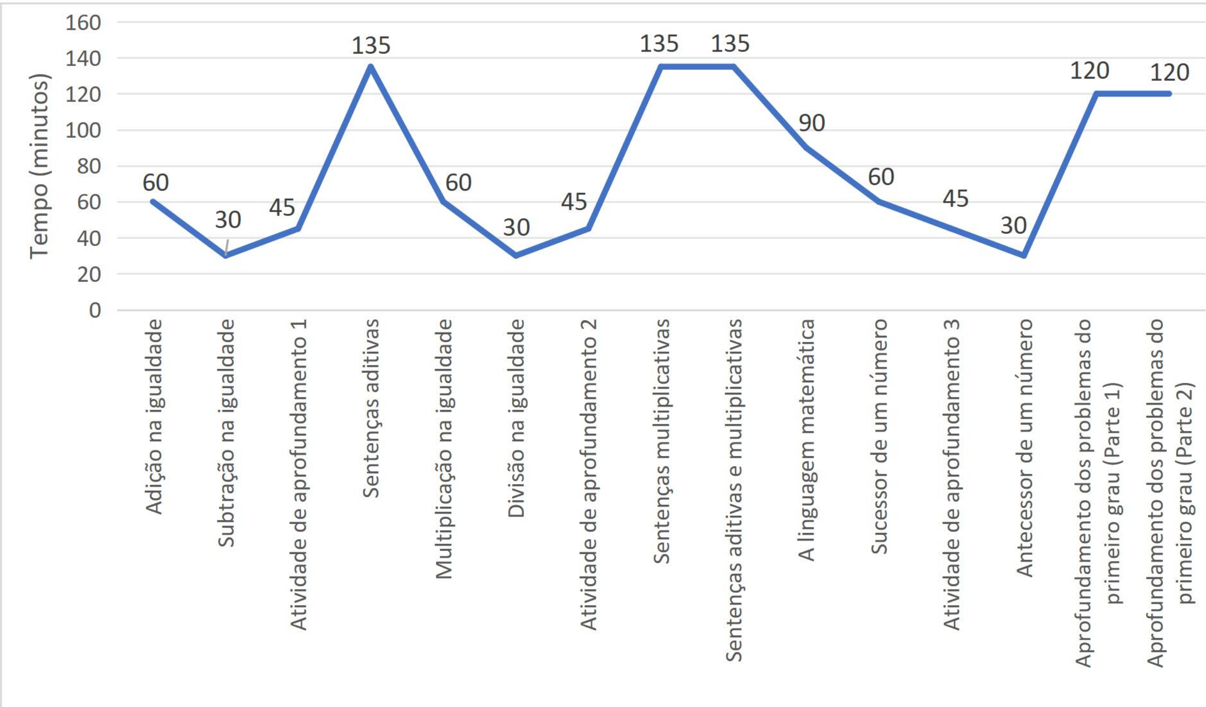
DATA	SESSÃO	ATIVIDADES	TEMPO DE DURAÇÃO DA APLICAÇÃO
25/05/2023	1ª	Questionário socioeconômico	90 minutos
31/05/2023	2ª	Pré-teste sobre resolução de problemas	135 minutos
01/06/2023	3ª	Pré-teste sobre tradução	135 minutos

07/06/2023	4ª	Pré-teste sobre equação	135 minutos
23/08/2023	5ª	Atividade 01	60 minutos
23/08/2023	5ª	Atividade 02	30 minutos
24/08/2023	6ª	Atividade de aprofundamento 1	45 minutos
30/08/2023	7ª	Atividade 03	135 minutos
31/08/2023	8ª	Atividade 04	60 minutos
31/08/2023	8ª	Atividade 05	30 minutos
13/09/2023	9ª	Atividade de aprofundamento 2	45 minutos
14/09/2023	10ª	Atividade 06	135 minutos
20/09/2023	11ª	Atividade 07	135 minutos
21/09/2023	12ª	Atividade 08	90 minutos
27/09/2023	13ª	Atividade 09	60 minutos
28/09/2023	14ª	Atividade 10	45 minutos
18/10/2023	15ª	Atividade de aprofundamento 3	30 minutos
19/10/2023	16ª	Atividade 11	120 minutos
25/10/2023	17ª	Atividade 12	120 minutos
26/10/2023	18ª	Pós-teste sobre equação	90 minutos
01/11/2023	19ª	Pós-teste sobre tradução	50 minutos
08/11/2023	20ª	Pós-teste sobre resolução de problemas	90 minutos

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir apresentamos o Gráfico 01 que indica o tempo utilizado nas sessões de ensino da pesquisa:

Gráfico 01 – Tempo utilizado na aplicação de todas as atividades

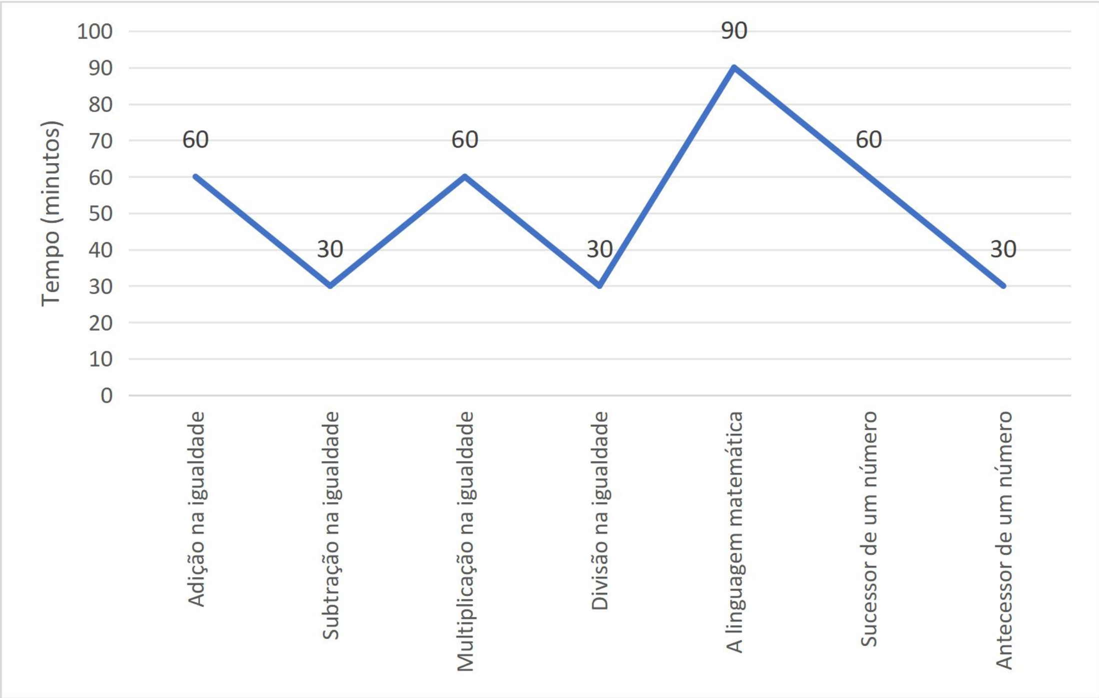


Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Gráfico 01 mostra que houve uma redução no tempo de aplicação das atividades pós-teste em relação às mesmas atividades do pré-teste. Os alunos tiveram mais dificuldades na atividade 3 (sentenças aditivas), atividade 6 (sentenças multiplicativas) e atividade 7 (sentenças aditivas e multiplicativas), essas atividades possuíam diversos exercícios com equações. Já as atividades 11 e 12 que eram exercícios relacionados aos aprofundamentos dos problemas do primeiro grau os alunos precisaram de menos tempo para resolver, pois foi reforçada a importância do aprendizado das quatro operações e foi realizada uma revisão sobre as operações com números naturais, inteiros e fracionários. As atividades de aprofundamento foram resolvidas quase que de forma imediata pelos alunos, já que elas eram essencialmente para fixar conhecimento aprendido anteriormente.

A seguir o Gráfico 02 mostra o tempo para a realização das atividades de ensino.

Gráfico 02 – Tempo utilizado na aplicação das atividades de ensino



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

É possível observar que quando levamos em consideração as atividades com as mesmas características (adição e subtração na igualdade, multiplicação e divisão na igualdade, sucessor e antecessor de um número), o tempo de realização das atividades de ensino foi diminuindo, o que mostra que os alunos conseguiram de fato compreender o que estava sendo pautado.

4.1. PRIMEIRA SESSÃO DE ENSINO

O primeiro contato com a turma ocorreu no dia 24 de maio do ano de 2023 (quinta-feira), o professor titular me apresentou a turma e então foi explicado como iria ocorrer o experimento e que seria necessário assumir a turma por um período. É importante ressaltar que durante o experimento (sequência didática) não houve nenhum professor de matemática trabalhando com a turma. Foi exposto aos alunos que seria necessário que eles se dedicassem nas atividades propostas e que a participação de todos ajudaria muito no êxito do trabalho proposto e na aprendizagem dos próprios alunos em relação ao tema abordado, que no caso seriam equações e problemas do primeiro grau. Após esta conversa inicial, explicamos que para termos a participação deles na pesquisa, seria necessária à autorização dos responsáveis, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), seguindo às exigências éticas e científicas fundamentais descritas na Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde. A primeira sessão de ensino ocorreu no dia 25 de maio de 2023 (quinta-feira), que no caso foi o questionário socioeconômico (Apêndice B) que procurava saber informações sobre os discentes, como: idade, sexo, escolaridade dos responsáveis, hábitos de estudos, afinidade com a matemática e atividades econômicas dos responsáveis, dentre outras. A seguir apresentamos os resultados da aplicação do questionário.

4.1.1 **Perfil dos Discentes**

Com a finalidade de analisarmos o perfil socioeconômico dos discentes participantes da pesquisa, aplicamos um questionário aos 13 alunos da referida turma. A sistematização dos resultados gerou o seguinte perfil discente: dentre os alunos consultados, 53,85% eram do sexo masculino e 46,15% eram do sexo feminino. A Tabela 01 a seguir mostra a distribuição da turma de acordo com o sexo.

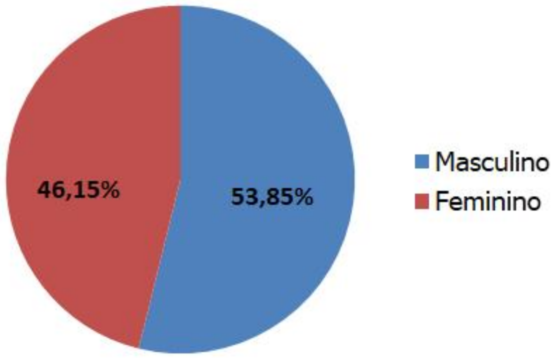
Tabela 01 – Distribuição dos alunos da turma por sexo

Sexo	Nº de alunos	Percentual
Masculino	7	53,85%
Feminino	6	46,15%
Total	13	100%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir temos o Gráfico 02 com a distribuição dos alunos por sexo:

Gráfico 02 – Distribuição dos alunos da turma por sexo



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A diferença entre o número de alunos por sexo é bem pequena, no caso essa turma tem um discente do sexo masculino a mais em comparação ao sexo feminino.

A Tabela 02 apresenta as relações percentuais das idades desses discentes.

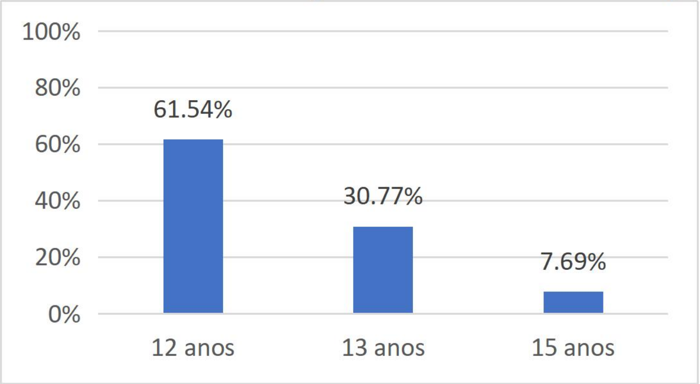
Tabela 02 – Distribuição dos alunos da turma por idade

Idade	Nº de alunos	Percentual
12	8	61,54%
13	4	30,77%
15	1	7,69%
Total	13	100%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, temos o Gráfico 03 que explicita a distribuição dos alunos por idade:

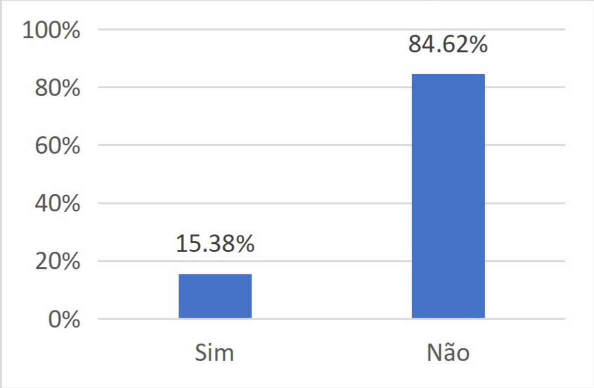
Gráfico 03 – Distribuição dos alunos da turma por idade



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Os dados acima mostram que a maioria dos alunos não apresentavam distorção idade/ano e a maioria deles, 61,54%, tinham 12 anos de idade e apenas 1 aluno estava com distorção idade/ano. Todos os alunos da pesquisa informaram ter estudado o ano anterior em escola pública do município e 2 alunos da turma repetiram o 7º ano. A seguir temos o percentual de repetência em relação ao 7º ano.

Gráfico 04 – Percentual de repetência dos alunos em relação ao 7º ano



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

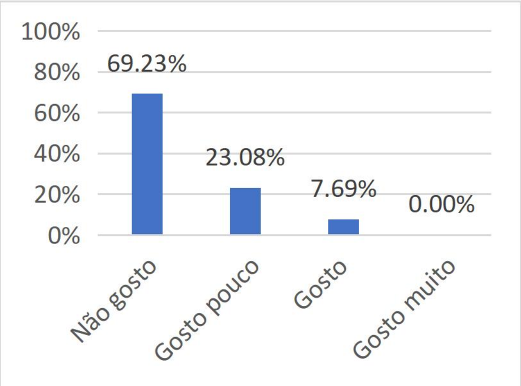
A seguir temos os dados referentes às respostas a seguinte pergunta: Você gosta de estudar matemática? As respostas estão descritas na Tabela 03 e no Gráfico 05:

Tabela 03 – Distribuição dos alunos que gostam ou não de estudar matemática

Você gosta de estudar matemática	Nº de alunos	Percentual
Não gosto	9	69,23%
Gosto pouco	3	23,08%
Gosto	1	7,69%
Gosto muito	0	0%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 05 – Percentual dos alunos da turma que gostam ou não de estudar matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Mais de 90% dos alunos informaram que não gostam ou gostam pouco de matemática, isso é um dado alarmante, visto que para a fluidez do ensino e aprendizagem é necessário que as partes participem e se esforcem para o objetivo principal que é o conhecimento e o ato de não gostam ou gostam pouco de matemática diminui a participação e esforço dos alunos no que se refere à disciplina.

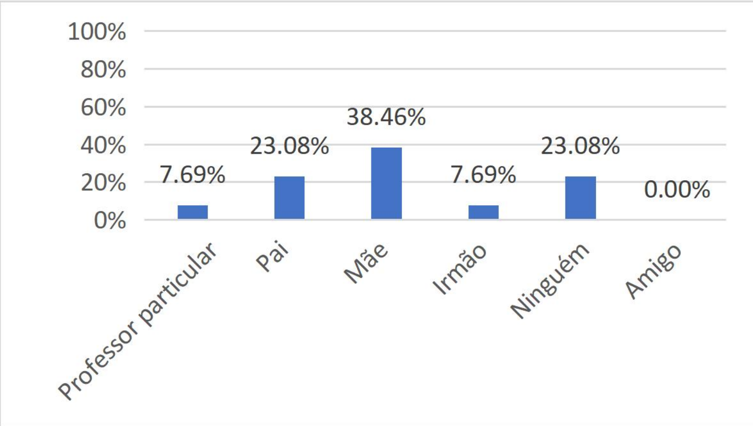
Foi perguntado também: Quem lhe ajuda nas tarefas de casa de matemática? As respostas estão dispostas na Tabela 04 a seguir:

Tabela 04 – Distribuição de quem ajuda em trabalhos de casa de matemática

Quem lhe ajuda nas tarefas de casa de matemática?	Nº de alunos	Percentual
Professor particular	1	7,69%
Pai	3	23,08%
Mãe	5	38,46%
Irmão	1	7,69%
Ninguém	3	23,08%
Amigo	0	0%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 06 – Percentual sobre quem ajuda os alunos nas tarefas de casa de matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Apenas um aluno tem professor particular, e a maioria dos alunos tem o auxílio da mãe nas atividades de casa de matemática, entretanto, um dado importante verificado foi que três alunos não recebem nenhum tipo de auxílio nas atividades de casa de matemática.

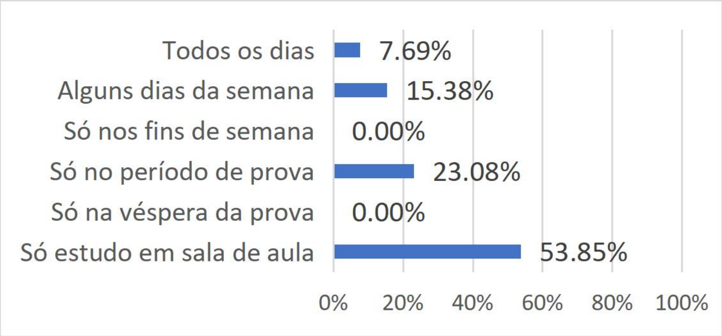
Também foi feita a seguinte pergunta: Quando você costuma estudar matemática? As respostas estão dispostas na Tabela 05 a seguir:

Tabela 05 – Distribuição de quando os alunos costumam estudar matemática

Quando você costuma estudar matemática?	Nº de alunos	Percentual
Só estudo em sala de aula	7	53,85%
Só no período de prova	3	23,08%
Só na véspera da prova	0	0%
Só nos fins de semana	0	0%
Alguns dias da semana	2	15,38%
Todos os dias	1	7,69%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 07 – Percentual de frequência que os alunos da turma estudam matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Esse dado é alarmante, pois mostra que mais da metade dos alunos pesquisados só estudam matemática na sala de aula e apenas 7,69% dos alunos tem contato com a disciplina todos os dias. O estudo frequente da disciplina pode tornar o indivíduo mais apto aos desafios que ela tem a oferecer, o que facilita sua compreensão e o processo de ensino e aprendizagem. Outra pergunta estipulada foi: Suas notas em matemática geralmente são? As respostas estão representadas na Tabela 06 a seguir:

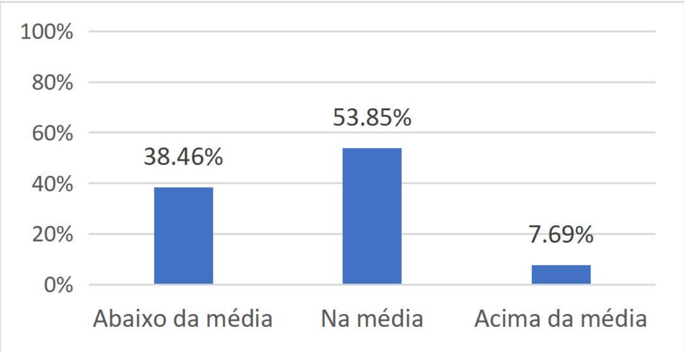
Tabela 06 – Distribuição das respostas em relação aos valores qualitativos das notas dos alunos em matemática

Suas notas em matemática geralmente são?	Nº de alunos	Percentual
Abaixo da média	5	38,46%
Na média	7	53,85%
Acima da média	1	7,69%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Mais de 90% dos alunos pesquisados não tem notas acima da média (notas relativamente altas) o que pode causar preocupação no que diz respeito ao seu desenvolvimento de fato na disciplina.

Gráfico 08 – Distribuição das respostas dos alunos sobre notas em matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

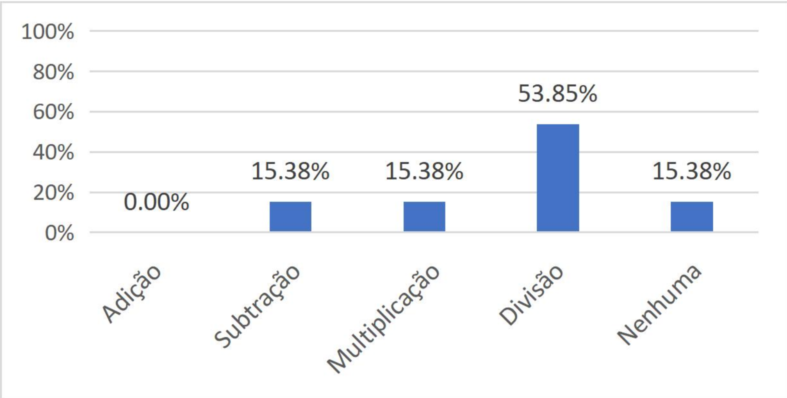
Outra pergunta estipulada foi: Qual a operação que você tem mais dificuldade em Matemática? As respostas estão representadas na Tabela 07 a seguir:

Tabela 07 – Distribuição das respostas dos alunos em relação às dificuldades com as operações matemáticas

Qual a operação que você tem mais dificuldade em Matemática?	Nº de alunos	Percentual
Adição	0	0%
Subtração	2	15,38%
Multiplicação	2	15,38%
Divisão	7	53,85%
Nenhuma	2	15,38%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 09 – Percentual de respostas dos alunos sobre notas em matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A maioria dos alunos tem dificuldade na divisão, e apenas 15,38% dos alunos não cita que tem dificuldades nas operações. Vale ressaltar, que a divisão é a operação inversa da multiplicação, e que o ensino a partir desse modelo, poderia facilitar o entendimento da divisão. Além disso, é necessário perceber que o embasamento nas quatro operações básicas é imprescindível para prosseguir os estudos na disciplina matemática com mais fluidez.

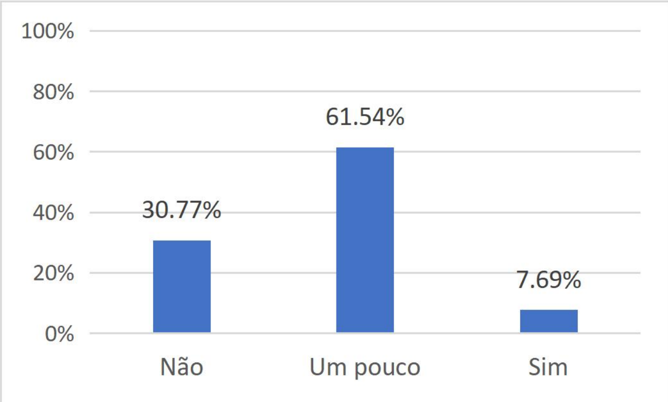
Outra pergunta do questionário foi: Você tem domínio da tabuada? As respostas estão representadas na Tabela 08 a seguir:

Tabela 08 – Distribuição das respostas dos alunos em relação ao domínio da tabuada

Você tem domínio da tabuada	Nº de alunos	Percentual
Não	4	30,77%
Um pouco	8	61,54%
Sim	1	7,69%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 10 – Percentual de respostas dos alunos em relação ao domínio da tabuada



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

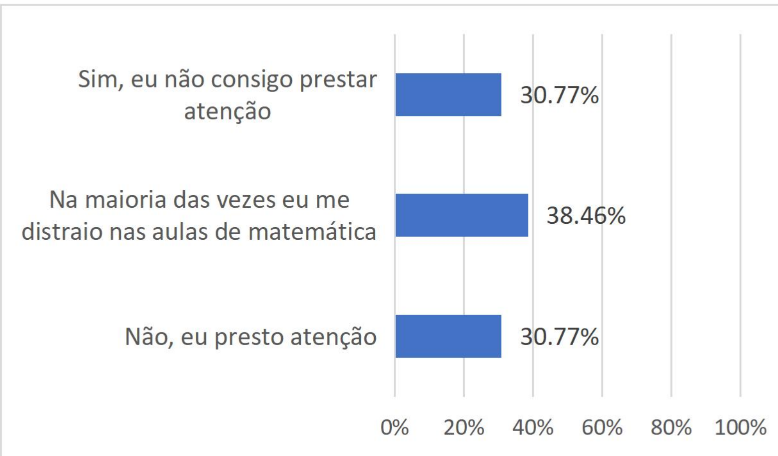
Outra pergunta do questionário foi: Você se distrai nas aulas de Matemática? As respostas estão representadas na Tabela 09 a seguir:

Tabela 09 – Distribuição das respostas dos alunos em relação à distração nas aulas de matemática

Você se distrai nas aulas de Matemática?	Nº de alunos	Percentual
Não, eu sempre presto atenção	4	30,77%
Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de Matemática	5	38,46%
Sim, eu não consigo prestar atenção	4	30,77%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 11 – Percentual de respostas dos alunos em relação à distração nas aulas de matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

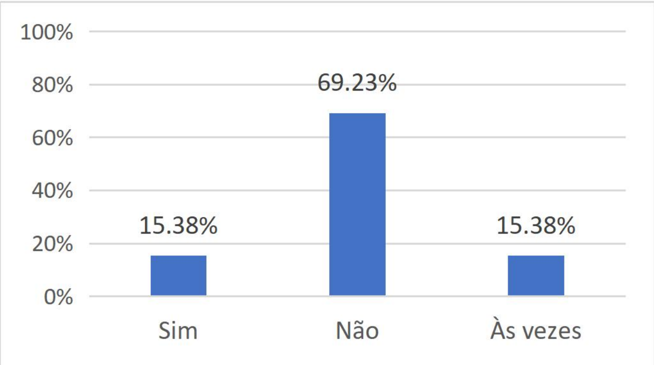
Outra pergunta do questionário foi: Você trabalha de forma remunerada? As respostas estão representadas na Tabela 10 a seguir:

Tabela 10 – Distribuição das respostas dos alunos em relação ao trabalho de forma remunerada

Você trabalha de forma remunerada?	Nº de alunos	Percentual
Sim	2	15,38%
Não	9	69,23%
Às vezes	2	15,38%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 12 – Percentual de respostas dos alunos em relação em relação ao trabalho de forma remunerada



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

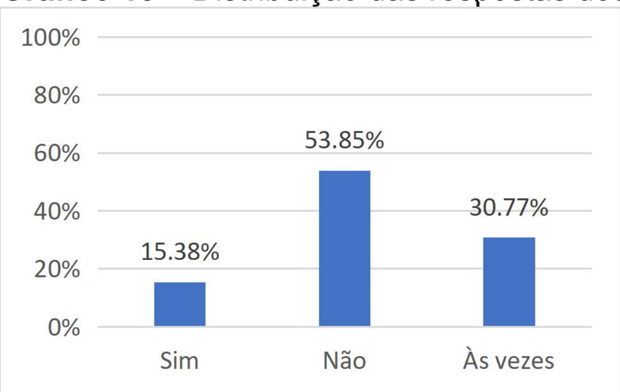
Outra pergunta do questionário foi: Você costuma fazer compras (comércio, mercearia, supermercado, etc.)? As respostas estão representadas na Tabela 11:

Tabela 11 – Distribuição das respostas dos alunos em relação a fazer compras

Você costuma fazer compras (comércio, mercearia, supermercado, etc.)?	Nº de alunos	Percentual
Sim	2	15,38%
Não	7	53,85%
Às vezes	4	30,77%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 13 – Distribuição das respostas dos alunos em relação a fazer compras



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Os dados obtidos mostram que 53,85% não fazem compras, ou seja, pouco tem contato com dinheiro e suas movimentações, o que pode ser visto como um fato negativo, pois é preciso que o estudante veja em sua vida a matemática no sentido prático, e a manipulação do dinheiro é uma dessas práticas cotidianas que deve ser utilizadas pelos estudantes.

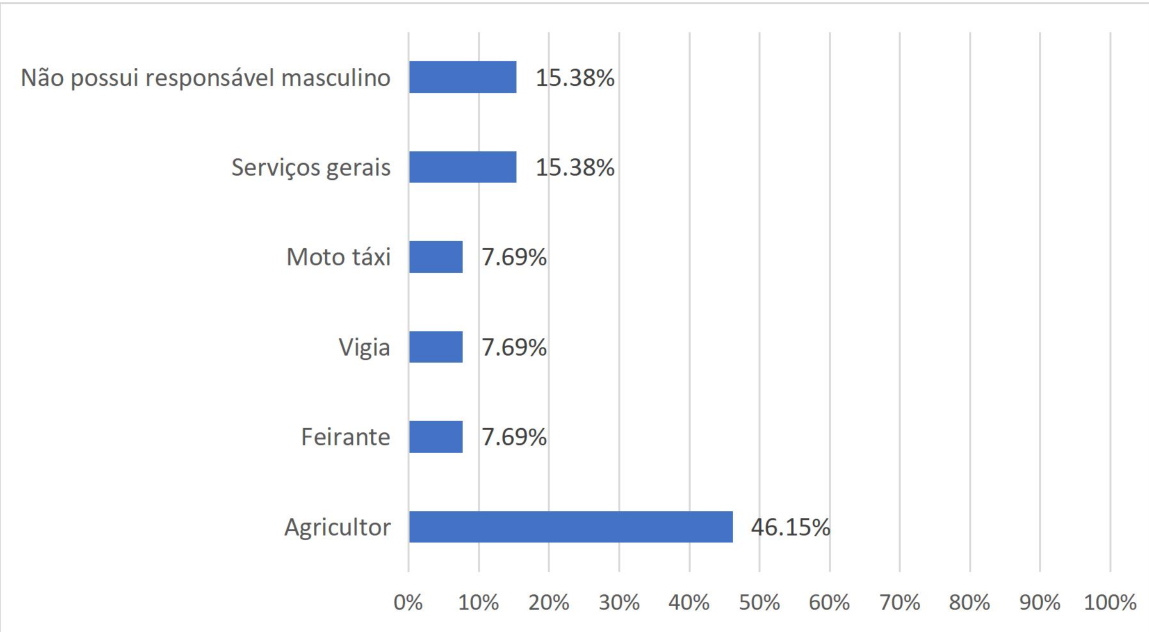
Outra pergunta do questionário foi: Qual a profissão do seu responsável masculino? As respostas estão representadas na Tabela 12 a seguir:

Tabela 12 – Distribuição das respostas dos alunos em relação à profissão do seu responsável masculino

Qual a profissão do seu responsável masculino?	Nº de alunos	Percentual
Agricultor	6	46,15%
Feirante	1	7,69%
Vigia	1	7,69%
Moto táxi	1	7,69%
Serviços gerais	2	15,38%
Não possui responsável masculino	2	15,38%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 14 – Percentual de respostas dos alunos em relação à profissão do seu responsável masculino



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

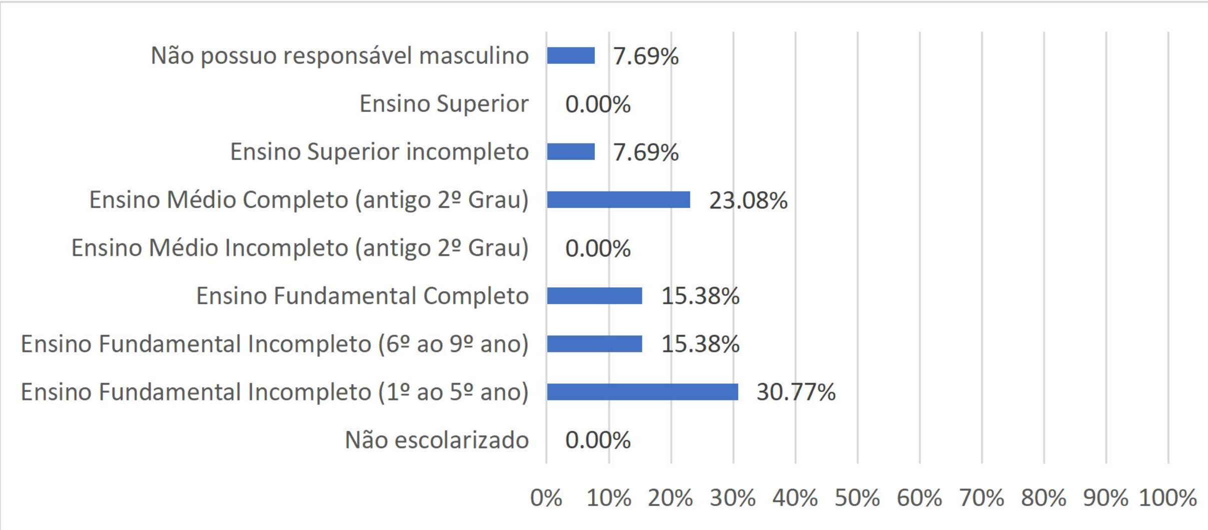
Outra pergunta do questionário foi: Qual a escolaridade do seu responsável masculino? As respostas estão representadas na Tabela 13 a seguir:

Tabela 13 – Distribuição das respostas dos alunos referentes à escolaridade do seu responsável masculino

Qual a escolaridade do seu responsável masculino?	Nº de alunos	Percentual
Não escolarizado	0	0%
Ensino Fundamental Incompleto (1º ao 5º ano)	4	30,77%
Ensino Fundamental Incompleto (6º ao 9º ano)	2	15,38%
Ensino Fundamental Completo	2	15,38%
Ensino Médio Incompleto (antigo 2º Grau)	0	0%
Ensino Médio Completo (antigo 2º Grau)	3	23,08%
Ensino Superior incompleto	1	7,69%
Ensino Superior	0	0%
Não possuo responsável masculino	1	7,69%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 15 – Percentual de respostas dos alunos em relação à escolaridade do seu responsável masculino



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

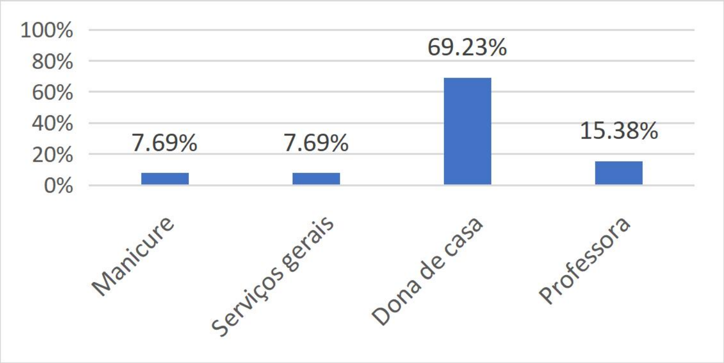
Outra pergunta do questionário foi: Qual a profissão do seu responsável feminino? As respostas estão representadas na Tabela 14 a seguir:

Tabela 14 – Distribuição das respostas dos alunos sobre a profissão do seu responsável feminino

Qual a profissão do seu responsável feminino?	**Nº de alunos**	**Percentual**
Manicure	1	7,69%
Serviços gerais	1	7,69%
Dona de casa	9	69,23%
Professora	2	15,38%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 16 – Percentual de respostas sobre a profissão do seu responsável feminino



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

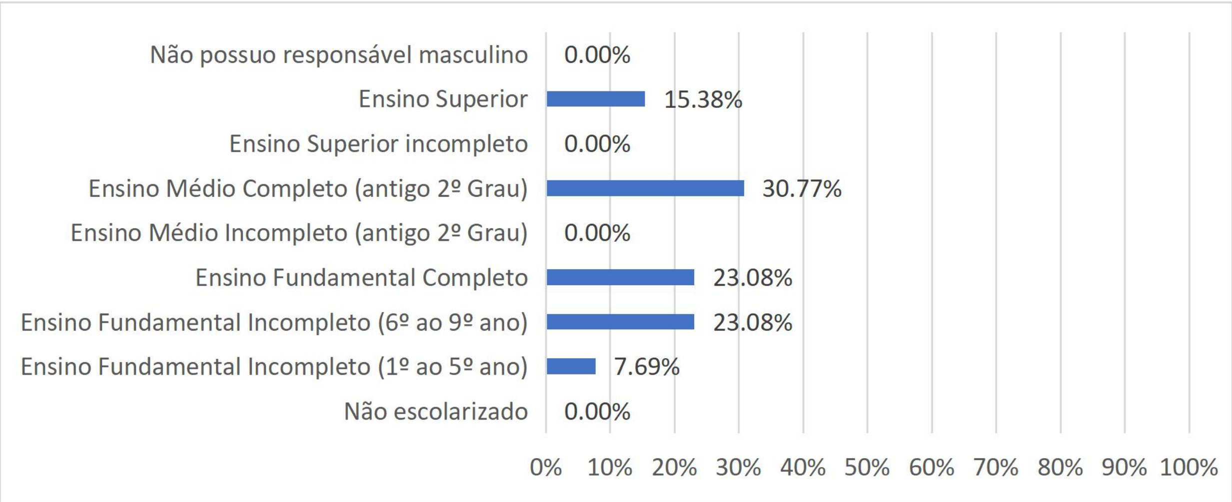
Outra pergunta do questionário foi: Qual a escolaridade do seu responsável feminino? As respostas estão representadas na Tabela 15 a seguir:

Tabela 15 – Distribuição das respostas dos alunos referentes à escolaridade do seu responsável feminino

Qual a escolaridade do seu responsável feminino?	Nº de alunos	Percentual
Não escolarizado	0	0%
Ensino Fundamental Incompleto (1º ao 5º ano)	1	7,69%
Ensino Fundamental Incompleto (6º ao 9º ano)	3	23,08%
Ensino Fundamental Completo	3	23,08%
Ensino Médio Incompleto (antigo 2º Grau)	0	0%
Ensino Médio Completo (antigo 2º Grau)	4	30,77%
Ensino Superior incompleto	0	0%
Ensino Superior	2	15,38%
Não possuo responsável feminino	0	0%

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Gráfico 17 – Percentual de respostas dos alunos em relação à escolaridade do seu responsável feminino



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O que se pode extrair desses dados é que, quase a metade dos responsáveis masculinos é agricultor. Em relação à escolaridade mais de 46% desses responsáveis masculinos não possui ensino fundamental completo. Por outro lado, quase 70% dos responsáveis femininos da turma pesquisada são donas de casa e possuem, no mínimo, ensino fundamental completo. Observa-se então que, há uma disparidade em relação à escolaridade de acordo com o sexo.

4.2. SEGUNDA SESSÃO DE ENSINO

A segunda sessão foi realizada no dia 31 de maio (quarta-feira), o pré-teste de resolução continha 15 problemas do primeiro grau com uma incógnita. O objetivo do pré-teste era analisar os conhecimentos dos discentes sobre o assunto abordado. Os estudantes precisariam resolver as questões sem o auxílio de nenhum recurso didático. Esse teste durou 135 minutos (das 07h00min às 09h15min) e contou com a participação de 12 alunos (o aluno A13 faltou).

4.3. TERCEIRA SESSÃO DE ENSINO

A terceira sessão foi realizada no dia 01 de junho (quinta-feira), o pré-teste de tradução continha 15 problemas do primeiro grau com uma incógnita. O objetivo do pré-teste era analisar os conhecimentos dos discentes sobre tradução de problemas para a linguagem matemática. Os estudantes precisariam traduzir as questões sem o auxílio de nenhum recurso didático. Esse teste durou 135 minutos (das 07h00min às 08h30min) e contou com a participação de 13 alunos.

4.4. QUARTA SESSÃO DE ENSINO

A quarta sessão foi realizada no dia 07 de junho (quarta-feira), o pré-teste de equação continha 16 equações do primeiro grau com uma incógnita. O objetivo do pré-teste era analisar os conhecimentos dos discentes em relação à resolução de equação. Os estudantes precisariam resolver as equações sem o auxílio de nenhum recurso didático. Esse teste durou 135 minutos (das 07h00min às 09h15min) e contou com a participação de 13 alunos.

4.5. QUINTA SESSÃO DE ENSINO

Houve uma interrupção na sequência didática, pois as semanas posteriores foram de revisão, provas e recuperação. Assim, a sequência didática foi retomada no dia 23 de agosto (quarta-feira) com as aplicações das atividades 01 e 02, com a duração de 90 minutos (das 07h00min às 08h30min), a atividade 01 durou 60 minutos e a atividade 02 durou 30 minutos e contou com a participação de 12 alunos (o aluno A04 faltou).

As atividades eram individualizadas e primeiramente foi entregue aos alunos a atividade 01 (adição na igualdade), o objetivo dessa atividade era fazer o aluno perceber que ao adicionar o mesmo valor em ambos os lados da igualdade, a igualdade não se altera. Após o término da primeira atividade, foi entregue a atividade 02 (subtração na igualdade), que tinha por objetivo fazer o aluno perceber que ao subtrair o mesmo valor em ambos os lados da igualdade, a igualdade não se altera.

É importante ressaltar que em ambas as atividades foram necessárias explicações da mesma, para que os alunos soubessem como responder as atividades. A atividade 01 continha 8 situações com valores diferentes para a, b, c, d nas quais os discentes tinham que verificar quando a = b e c = d se as igualdades a + c = b + d eram verdadeiras ou falsas. A atividade 02 continha 7 situações com valores diferentes para a, b, c, d nas quais os discentes tinham que verificar quando a = b e c = d se as igualdades a - c = b - d eram verdadeiras ou falsas. Houve algumas dificuldades no preenchimento, principalmente no que diz respeito às operações nelas contidas. Ao final das duas atividades foi pedido para que os alunos se juntassem em grupos de quatro pessoas para que fizessem observações e conclusões sobre o que foi aprendido nas atividades, com o intuito de sintetizar os conhecimentos adquiridos.

A seguir apresentamos a transcrição das conclusões feitas pelos grupos nas atividades 01 e 02, as quais classificamos como: Válida e desejada, Válida e não desejada, Parcialmente válida e não desejada, parcialmente inválida, inválida e não desejada.

Quadro 11 – Classificação das conclusões feita pelos grupos na atividade 01

GRUPO	CONCLUSÃO DO GRUPO	CLASSIFICAÇÃO
G1	Conclusão: Quando eu somo o mesmo número dos dois lados o resultado não muda	Válida e desejada
G2	Conclusão: Somando um número igual dos dois lados do sinal de igual o resultado permanece o mesmo	Válida e desejada
G3	Conclusão: se eu somo um número de um lado do igual tenho que somar o mesmo número do outro lado do igual também	Válida e desejada

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Quadro 12 – Classificação das conclusões feita pelos grupos na atividade 02

GRUPO	CONCLUSÃO DO GRUPO	CLASSIFICAÇÃO
G1	Conclusão: se eu diminuo o mesmo número dos dois lados do igual o Resultado não muda	Válida e desejada
G2	Conclusão: diminuindo um número igual dos lados o resultado do igual não muda	Válida e desejada
G3	Conclusão: Quando eu somo o mesmo número dos dois lados o resultado não muda	Válida e não desejada

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A conclusão da atividade 01 mostrou que os três grupos tiveram a classificação de sua conclusão como válida e desejada, percebe-se então que todos os grupos conseguiram fixar o que foi proposto na atividade, já a conclusão dos grupos sobre a atividade 02 mostra que dois grupos tiveram a conclusão válida e desejada e um grupo teve a conclusão válida e não desejada, pois este grupo atribuiu a conclusão do princípio da igualdade em relação a soma e não a subtração.

Entretanto, notou-se que os alunos entenderam o que foi proposto na atividade e fixaram a ideia de que quando se subtrai o mesmo número de ambos os lados da igualdade o resultado não se altera.

4.6. SEXTA SESSÃO DE ENSINO

A sexta sessão foi realizada no dia 24 de agosto (quinta-feira), com a aplicação da atividade de aprofundamento 1. Essa atividade teve a duração de 45 minutos (das 07h00min às 07h45min) e contou com a participação de 11 alunos (os alunos A04 e A13 faltaram). A atividade de aprofundamento 1, continha 5 equações polinomiais do primeiro grau com uma incógnita, cada uma com uma balança de dois pratos ao lado simbolizando a mesma, para que o aluno percebesse que a equação era como uma balança de dois pratos e que sua lógica de resolução (encontrar o valor desconhecido) era igual as duas atividades anteriores (ao adicionar ou subtrair o mesmo valor de ambos os lados da igualdade, a igualdade não se altera), logo, os alunos tiveram uma visão mais real do que seria uma equação. Das cinco equações, duas eram modelos para observação dos alunos (possuíam o passo a passo de sua resolução) e três equações eram para os alunos resolverem, ressalta-se que nessas questões foi mostrada apenas a balança simbolizando a equação, logo, o aluno precisava traduzir a simbologia (contida na balança) em uma equação, e depois resolvê-la com as ferramentas já apresentadas (adição e subtração na igualdade).

4.7. SÉTIMA SESSÃO DE ENSINO

A sétima sessão foi realizada no dia 30 de agosto (quarta-feira), com a aplicação da atividade 03 (sentenças aditivas). Essa atividade teve a duração de 135 minutos (das 07h00min às 09h15min) e contou com a participação de 12 alunos (o aluno A04 faltou). A atividade possuía 27 equações apenas com sentenças aditivas, e para resolvê-las era preciso aplicar os aprendizados anteriores. A maioria dos alunos conseguiu resolver com certa facilidade as primeiras equações, pois se tratava de equações que bastava somar ou subtrair números naturais, entretanto, observou-se que os alunos sentiram muita dificuldade e muitos não detinham o conhecimento em questões que era necessário fazer operações com números inteiros ou fracionários, conhecimentos esses que já deveriam ter sido aprendido em sua vida escolar. Então, dentro da própria atividade, tirou-se um tempo para explicar aos alunos regras referentes às operações com números inteiros e fracionários, para assim poder prosseguir com a atividade.

4.8. OITAVA SESSÃO DE ENSINO

A oitava sessão foi realizada no dia 31 de agosto (quinta-feira), com a aplicação das atividades 04 e 05. Essas atividades tiveram a duração de 90 minutos (das 07h00min às 08h30min), a atividade 04 durou 60 minutos e a atividade 05 durou 30 minutos e contaram com a participação de 11 alunos (os alunos A07, A09 e A13 faltaram). A atividade 04 (multiplicação na igualdade), continha 8 situações com valores diferentes para a, b, c, d nas quais os discentes tinham que verificar quando $a = b$ e $c = d$ se as igualdades $a + c = b + d$ eram verdadeiras ou falsas.

Por consequência, o objetivo desta atividade era fazer o aluno perceber que ao multiplicar o mesmo valor em ambos os lados da igualdade, a igualdade não se altera. Após o término desta atividade, foi entregue a atividade 05 (divisão na igualdade), que continha 8 situações com valores diferentes para a, b, c, d nas quais os discentes tinham que verificar quando $a = b$ e $c = d$ se as igualdades $a \div c = b \div d$ eram verdadeiras ou falsas.

A finalidade desta atividade era fazer o aluno perceber que ao dividir o mesmo valor de ambos os lados da igualdade, a igualdade não se altera. Não houve dificuldades no preenchimento dessas atividades, pois elas eram semelhantes às atividades 01 e 02. Ao final das duas atividades foi pedido para que os alunos se juntassem em grupos de quatro pessoas para que fizessem observações e conclusões sobre o que foi aprendido nas atividades, com o intuito de sintetizar os conhecimentos adquiridos.

A seguir apresentamos as conclusões feitas pelos grupos nas atividades 04 e 05, as quais classificamos como: Válida e desejada, Válida e não desejada, Parcialmente válida e não desejada, parcialmente inválida, inválida e não desejada.

Quadro 13 – Classificação das conclusões feita pelos grupos na atividade 04

GRUPO	CONCLUSÃO DO GRUPO	CLASSIFICAÇÃO
G1	Conclusão: Multiplicando o mesmo número dos dois lados o resultado não muda	Válida e desejada
G2	Conclusão: Quando eu multiplico um número de um lado do igual tenho que multiplicar também o mesmo número do outro lado do igual.	Válida e desejada
G3	Conclusão: MULTIPLICANDO 3 = 3 UM NÚMERO IGUAL DOS LADOS O RESULTADO PERMANACE O MESMO	Válida e desejada

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Quadro 14 – Classificação das conclusões feita pelos grupos na atividade 05

GRUPO	CONCLUSÃO DO GRUPO	CLASSIFICAÇÃO
G1	Conclusão: Pros dividir o mesmo número dos dois lados do sinal de igual que o resultado	Válida e não desejada
G2	Conclusão: se eu dividir o mesmo número dos dois lados do igual a igualdade permanece	Válida e desejada
G3	Conclusão: Dividindo o mesmo número dois dos lados de sinal de igual que o resultado não modifica.	Válida e desejada

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 13 mostra que a conclusão da atividade 04 dos três grupos foi válida e desejada, nota-se então que todos os grupos conseguiram fixar o que foi proposto na atividade, já o Quadro 14 mostra a conclusão dos grupos sobre a atividade 05, no qual dois grupos tiveram a conclusão válida e desejada e um grupo teve a conclusão válida e não desejada, pois não conseguiu ser coeso em sua resposta.

4.9. NONA SESSÃO DE ENSINO

A nona sessão foi realizada no dia 13 de setembro (quarta-feira), com a aplicação da atividade de aprofundamento 2. Essa atividade teve a duração de 45 minutos (das 07h00min às 07h45min) e contou com a participação de 11 alunos (os alunos A01, A09 e A13 faltaram). A atividade de aprofundamento 2, possuía 5 equações polinomiais do primeiro grau com uma incógnita, cada uma com uma balança de dois pratos ao lado simbolizando a mesma. Desse modo, das cinco equações, duas eram modelos para observação dos alunos (possuíam o passo a passo de sua resolução) e três equações eram para os alunos resolverem, ressalta-se que nessas questões foi mostrada apenas a balança simbolizando a equação, logo, o aluno precisava traduzir a simbologia (contida na balança) em uma equação, e depois resolvê-la usando os princípios aditivos e multiplicativos aprendidos anteriormente nas atividades.

4.10. DÉCIMA SESSÃO DE ENSINO

A décima sessão foi realizada no dia 14 de setembro (quinta-feira), com a aplicação da atividade 06 (sentenças multiplicativas). Essa atividade teve a duração de 135 minutos (das 07h00min às 09h15min) e contou com a participação de 12 alunos (o aluno A13 faltou). A atividade possuía 27 equações com sentenças multiplicativas, e para resolvê-las os alunos precisavam aplicar os aprendizados adquiridos anteriormente. Alguns alunos ainda tiveram dificuldades para resolver questões que era necessário fazer operações com números inteiros ou fracionários.

4.11. DÉCIMA PRIMEIRA SESSÃO DE ENSINO

A décima primeira sessão foi realizada no dia 20 de setembro (quarta-feira), com a aplicação da atividade 07 (sentenças aditivas e multiplicativas). Essa atividade teve a duração de 135 minutos (das 07h00min às 09h15min) e contou com a participação de 9 alunos (os alunos A03, A09, A10 e A13 faltaram). A atividade possuía 18 equações com sentenças aditivas e multiplicativas, e para resolvê-las os alunos precisavam aplicar os aprendizados adquiridos anteriormente. Alguns alunos ainda tiveram dificuldades para resolver questões que era necessário fazer operações com números inteiros ou fracionários.

4.12. DÉCIMA SEGUNDA SESSÃO DE ENSINO

A décima segunda sessão foi realizada no dia 21 de setembro (quinta-feira), com a aplicação da atividade 08 (a linguagem matemática). Essa atividade teve a duração de 90 minutos (das 07h00min às 08h30min) e contou com a participação de 12 alunos (o aluno A09 faltou). A atividade possuía duas tabelas com exemplos de tradução de situações problemas da língua materna para a linguagem matemática, essas tabelas mostravam os valores conhecidos e desconhecidos, símbolos usados para representar valores desconhecidos, relação entre quantidades e a representação de uma situação problema, em seguida os alunos tiveram que traduzir 9 situações problemas, utilizando como base os exemplos apresentados. Alguns alunos tiveram dificuldades em traduzir questões com algumas nomenclaturas (dobro, metade) e a maioria não conseguiu traduzir a última questão que era um pouco mais extensa.

4.13. DÉCIMA TERCEIRA SESSÃO DE ENSINO

A décima terceira sessão foi realizada no dia 27 de setembro (quarta-feira), com a aplicação da atividade 09 (sucessor de um número). Essa atividade teve a duração de 60 minutos (das 07h00min às 08h00min) e contou com a participação de 11 alunos (os alunos A09 e A13 faltaram). A atividade continha 11 situações com valores diferentes para a e b, nas quais os discentes tinham que verificar que quando $a + 1 = b$, então b é sucessor de a. Alguns alunos tiveram dificuldades para preencher a tabela, porém, ao final da atividade os alunos conseguiram assimilar o que foi proposto pela atividade.

A seguir apresentamos as conclusões feitas pelos grupos na atividade 09, as quais classificamos como: Válida e desejada, Válida e não desejada, Parcialmente válida e não desejada, parcialmente inválida, inválida e não desejada.

Quadro 15 – Classificação das conclusões feita pelos grupos na atividade 09

GRUPO	CONCLUSÃO DO GRUPO	CLASSIFICAÇÃO
G1	Conclusão: o sucessor é sempre o nú- mero mais um	Válida e desejada
G2	Conclusão: EU acho o Sucessor samando um ao número	Válida e desejada
G3	Conclusão: PARA ENCONTRAR O SUCESSOR EU SOMO O NÚMERO UM	Válida e desejada

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 15 mostra que a conclusão da atividade 9 dos três grupos foi válida e desejada, percebe-se que todos os grupos conseguiram fixar o que foi proposto.

4.14. DÉCIMA QUARTA SESSÃO DE ENSINO

A décima quarta sessão foi realizada no dia 28 de setembro (quinta-feira), com a aplicação da atividade 10 (antecessor de um número). Essa atividade teve a duração de 45 minutos (das 07h00min às 07h45min) e contou com a participação de 11 alunos (os alunos A09 e A13 faltaram). A atividade continha 11 situações com valores diferentes para a e b, nas quais os discentes tinham que verificar que quando a - 1 = b, então b é antecessor de a.

A seguir apresentamos as conclusões feitas pelos grupos na atividade 10, as quais classificamos como: Válida e desejada, Válida e não desejada, Parcialmente válida e não desejada, parcialmente inválida, inválida e não desejada.

Quadro 16 – Classificação das conclusões feita pelos grupos na atividade 10

GRUPO	CONCLUSÃO DO GRUPO	CLASSIFICAÇÃO
G1	Conclusão: para achar o antecesor é só colocar o número que vem antes	Válida e desejada
G2	Conclusão: EU Preciso diminuir um Para achar o antecessor	Válida e desejada
G3	Conclusão: O ANTECESSOR É ACHADO FAZENDO O NÚMERO MENOS UM	Válida e desejada

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 16 mostra que a conclusão da atividade 09 dos três grupos foi válida e desejada, percebe-se que todos os grupos conseguiram fixar o que foi proposto.

4.15. DÉCIMA QUINTA SESSÃO DE ENSINO

A décima quinta sessão foi realizada no dia 18 de outubro (quarta-feira), com a aplicação da atividade de aprofundamento 3. Essa atividade teve a duração de 30 minutos (das 07h00min às 07h30min) e contou com a participação de 11 alunos (os alunos A09 e A13 faltaram). A atividade basicamente pedia para o aluno “ligar” os números do lado esquerdo ao seu respectivo consecutivo que estava do lado direito.

4.16. DÉCIMA SEXTA SESSÃO DE ENSINO

A décima sexta sessão foi realizada no dia 19 de outubro (quinta-feira), com a aplicação da atividade 11 (primeira parte do aprofundamento dos problemas do primeiro grau). Essa atividade teve a duração de 120 minutos (das 07h00min às 09h00min) e contou com a participação de 11 alunos (os alunos A09 e A13 faltaram). A atividade continha 8 situações problema, onde os alunos deveriam traduzir e resolvê-las, e para isso, os alunos deveriam aplicar os conhecimentos adquiridos com as atividades anteriores.

4.17. DÉCIMA SÉTIMA SESSÃO DE ENSINO

A décima sétima sessão foi realizada no dia 25 de outubro (quarta-feira), com a aplicação da atividade 12 (segunda parte do aprofundamento dos problemas do primeiro grau). Essa atividade teve a duração de 120 minutos (das 07h00min às 09h00min) e contou com a participação de 12 alunos (o aluno A13 faltou). A atividade continha 7 situações problema, onde os alunos deveriam traduzir e resolvê-las, essas questões tinham um grau de dificuldade maior se comparado as questões da atividade 11. O objetivo das atividades 11 e 12 era capacitar o aluno a resolver os mais diversos tipos de situações problema relacionadas à matemática.

4.18. DÉCIMA OITAVA SESSÃO DE ENSINO

A décima oitava sessão foi realizada no dia 26 de outubro (quinta-feira), com a aplicação do pós-teste de equação. Essa atividade teve a duração de 90 minutos (das 07h00min às 08h30min), contou com a participação de 12 alunos (o aluno A13 faltou), esse pós-teste continha as mesmas questões do pré-teste aplicado anteriormente.

4.19. DÉCIMA NONA SESSÃO DE ENSINO

A décima nona sessão foi realizada no dia 01 de novembro (quarta-feira), com a aplicação do pós-teste de tradução. Essa atividade teve a duração de 50 minutos (das 07h00min às 07h50min), contou com a participação de 12 alunos (o aluno A13 faltou), esse pós-teste continha as mesmas questões do pré-teste aplicado anteriormente.

4.20. VIGÉSIMA SESSÃO DE ENSINO

A vigésima sessão foi realizada no dia 08 de novembro (quarta-feira), com a aplicação do pós-teste de resolução de problemas, ela foi a última sessão deste trabalho. Essa atividade teve a duração de 90 minutos (das 07h00min às 08h30min), contou com a participação de 12 alunos (o aluno A13 faltou), esse pós-teste continha as mesmas questões do pré-teste aplicado anteriormente.

4.21. FREQUÊNCIA DOS ALUNOS NO EXPERIMENTO

Nesta subseção apresentaremos a análise da frequência dos alunos no experimento, com o intuito de relacionar as dificuldades percebidas por alguns alunos que não participaram tão assiduamente das atividades, além de analisar as possíveis relações entre a frequência nas atividades dessa sequência didática e o desempenho nos pós-testes. O Quadro a seguir apresenta a frequência dos 13 alunos nas 20 sessões de ensino e as respectivas datas da execução das atividades.

Quadro 17 – Frequência dos alunos nas 20 sessões do experimento

MÊS	**ALUNO** / **ATIVIDADE**	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13
MAI	Apresentação da pesquisa	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Pré-teste (resolução de problemas)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	F

JUN	Pré-teste (tradução)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Pré-teste (equação)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
AGO	Atividade 01	P	P	P	F	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Atividade 02	P	P	P	F	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Atividade de aprofundamento 1	P	P	P	F	P	P	P	P	P	P	P	P	F
	Atividade 03	P	P	P	F	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Atividade 04	P	P	P	P	P	P	F	P	F	P	P	P	F
	Atividade 05	P	P	P	P	P	P	F	P	F	P	P	P	F
SET	Atividade de aprofundamento 2	F	P	P	P	P	P	P	P	F	P	P	P	F
	Atividade 06	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	F
	Atividade 07	P	P	F	P	P	P	P	P	F	F	P	P	F
	Atividade 08	P	P	P	P	P	P	P	P	F	P	P	P	P
	Atividade 09	P	P	P	P	P	P	P	P	F	P	P	P	F
	Atividade 10	P	P	P	P	P	P	P	P	F	P	P	P	F
OUT	Atividade de aprofundamento 3	P	P	P	P	P	P	P	P	F	P	P	P	F
	Atividade 11	P	P	P	P	P	P	P	P	F	P	P	P	F
	Atividade 12	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	F
	Pós-teste (equação)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	F
NOV	Pós-teste (tradução)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	F
	Pós-teste (resolução de problemas)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	F

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 17 mostra que dos treze alunos participantes da pesquisa, seis apresentaram 100% de frequência no experimento e apenas dois alunos (A09 e A13) faltaram com certa frequência. O aluno A13 esteve presente em apenas em seis sessões da pesquisa, vale ressaltar, que ele não participou de uma atividade do pré-teste e de nenhuma atividade do pós-teste, o que torna inviável a análise de suas respostas para essa pesquisa.

A experimentação se deu em um tempo relativamente extenso (iniciou no dia 24 de maio e terminou no dia 08 de novembro), entretanto, há de se salientar, que nesse período tivemos as férias escolares do mês de julho e algumas programações na escola que acarretaram no adiamento das aulas em sala e consequentemente o prolongamento da sequência para além do tempo planejado. Durante a pesquisa o professor titular da turma deu total auxílio no controle dos alunos. A partir das atividades propostas pela pesquisa, os alunos conseguiram vê de maneira mais suave as equações polinomiais e os problemas do primeiro grau com uma incógnita, e entender o seu significado e uso.

O Quadro 18 apresenta o percentual de faltas dos alunos nas sessões de ensino e seus respectivos rendimentos no pós-teste de equação. É bom ressaltar que consideramos de 0% até valores menores que 40%, como rendimento distante do básico, de 40% até valores menores que 50%, rendimento próximo do básico, de 50% até valores menores que 60%, rendimento básico, de 60% até valores menores que 80%, rendimento adequado, de 80% até valores menores que 90%, rendimento acima do adequado e de 90% até 100%, rendimento avançado.

Quadro 18 – Rendimento dos alunos no pós-teste de equação de acordo com seu percentual de faltas

Faltas (%)	**0%**	**5%**	**10%**	**20%**	**45%**
Rendimento distante do básico no pós-teste de equação (de 0% até valores menores que 40%)					
Rendimento próximo do básico no pós-teste de equação (de 40% até valores menores que 50%)					
Rendimento básico no pós-teste de equação (de 50% até valores menores que 60%)	A02 e A08	A03 e A10			
Rendimento adequado no pós-teste de equação (de 60% até valores menores que 80%)	A12				
Rendimento acima do adequado no pós-teste de equação (de 80% até valores menores que 90%)	A05, A06 e A11	A01	A07	A04	A09
Rendimento avançado no pós-teste de equação (de 90% até 100%)					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 19 apresenta o percentual de faltas dos alunos nas sessões de ensino e seus respectivos rendimentos no pós-teste de tradução. Consideramos novamente que de 0% até valores menores que 40% como rendimento distante do básico, de 40% até valores menores que 50%, rendimento próximo do básico, de 50% até valores menores que 60%, rendimento básico, de 60% até valores menores que 80%, rendimento adequado, de 80% até valores menores que 90%, rendimento acima do adequado e de 90% até 100% rendimento avançado.

Quadro 19 – Rendimento dos alunos no pós-teste de tradução de acordo com seu percentual de faltas

Faltas (%)	**0%**	**5%**	**10%**	**20%**	**45%**
Rendimento distante do básico no pós-teste de tradução (de 0% até valores menores que 40%)					
Rendimento próximo do básico no pós-teste de tradução (de 40% até valores menores que 50%)					

Rendimento básico no pós-teste de tradução (de 50% até valores menores que 60%)	A05 e A11	A01 e A03			A09
Rendimento adequado no pós-teste de equação (de 60% até valores menores que 80%)	A02 e A12	A10		A04	
Rendimento acima do adequado no pós-teste de tradução (de 80% até valores menores que 90%)	A06 e A08		A07		
Rendimento avançado no pós-teste de tradução (de 90% até 100%)					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 20 apresenta o percentual de faltas dos alunos nas sessões de ensino e seus respectivos rendimentos no pós-teste de resolução de problemas. Consideramos os mesmos valores relacionados anteriormente (rendimento distante do básico, rendimento próximo do básico, rendimento básico, rendimento adequado, rendimento acima do adequado e avançado).

Quadro 20 – Rendimento dos alunos no pós-teste de resolução de problemas de acordo com seu percentual de faltas

Faltas (%)	**0%**	**5%**	**10%**	**20%**	**45%**
Rendimento distante do básico no pós-teste de resolução de problemas (de 0% até valores menores que 40%)					
Rendimento próximo do básico no pós-teste de resolução de problemas (de 40% até valores menores que 50%)					
Rendimento básico no pós-teste de resolução de problemas (de 50% até valores menores que 60%)					A09
Rendimento adequado no pós-teste de resolução de problemas (de 60% até valores menores que 80%)	A08	A01		A04	
Rendimento acima do adequado no pós-teste de resolução de problemas (de 80% até valores menores que 90%)	A02, A05, A06 e A11	A03 e A10	A07		
Rendimento avançado no pós-teste de resolução de problemas (de 90% até 100%)	A12				

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Na próxima seção apresentamos a análise a posteriori e validação do experimento, análise dos resultados, além da comparação entre os dados produzidos pelas análises a priori e análise a posteriori.

5 ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO

Esta seção visa mostrar a análise a posteriori e validação do experimento, com a análise dos dados apresentados pela sequência didática, e confrontar os resultados das análises a priori e a posteriori, com o intuito de verificar se a sequência didática representou alguma melhora para os alunos em relação à resolução de problemas do primeiro grau com uma incógnita.

Para validar a pesquisa utilizamos o tratamento dos dados e comparamos cada etapa, houve também a verificação das causas dos possíveis erros dos alunos nos testes e atividades, além disso, observou-se o percentual de acertos, erros e questões deixadas em branco.

5.1 RESULTADOS E ANÁLISES DA PARTE DE EQUAÇÃO DO EXPERIMENTO

Iniciamos a análise dos dados pelo pré-teste e pós-teste de equação do experimento, observando, por questão, os acertos, erros e questões deixadas em branco. Temos s seguir o Quadro 21 que mostra de maneira discriminada as questões respondidas corretamente, respondidas erradas ou deixadas em branco por cada aluno no pré-teste e pós teste de equação.

Quadro 21 – Desempenho dos estudantes nos diagnósticos por questão

ALUNO	ACERTO		ERRO		EM BRANCO	
	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
A01	1 e 3	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	2, 4 e 14	3, 4 e 16	5. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 e 16	_____
A02	1, 2 e 3	1, 2, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13 e 15	4 e 5	3, 5, 7, 8, 14 e 16	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	_____
A03	1 e 3	1, 2, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13 e 15	2 e 4	3, 5. 6, 8, 10, 14 e 16	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	_____
A04	1 e 3	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	2 e 4	3, 5 e 16	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	_____
A05	1	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	______	3 e 16	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	_____
A06	3	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12,	1 e 2	3, 8 e 16	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	_____

		13, 14 e 15			e 16	
A07	1 e 3	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	2, 5 e 11	3, 8 e 16	4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 e 16	____
A08	1 e 3	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 e 13	2, 4, 5, 6, 7, e 8	3, 8, 14, 15 e 16	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	____
A09	1 e 2	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	3 e 4	3, 4 e 16	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	____
A10	2	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13 e 15	1, 3, 4, 5, 6,	3, 6, 8, 14 e 16	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	____
A11	1 e 2	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	3 e 4	3, 4 e 16	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	____
A12	1 e 3	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	2, 4, 5, 6 e 8	3, 6, 8 e 16	7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16	____

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Adiante temos o Quadro 22 que mostra o percentual de acertos, erros e questões deixadas em branco por cada aluno no pré-teste e pós-teste de equação

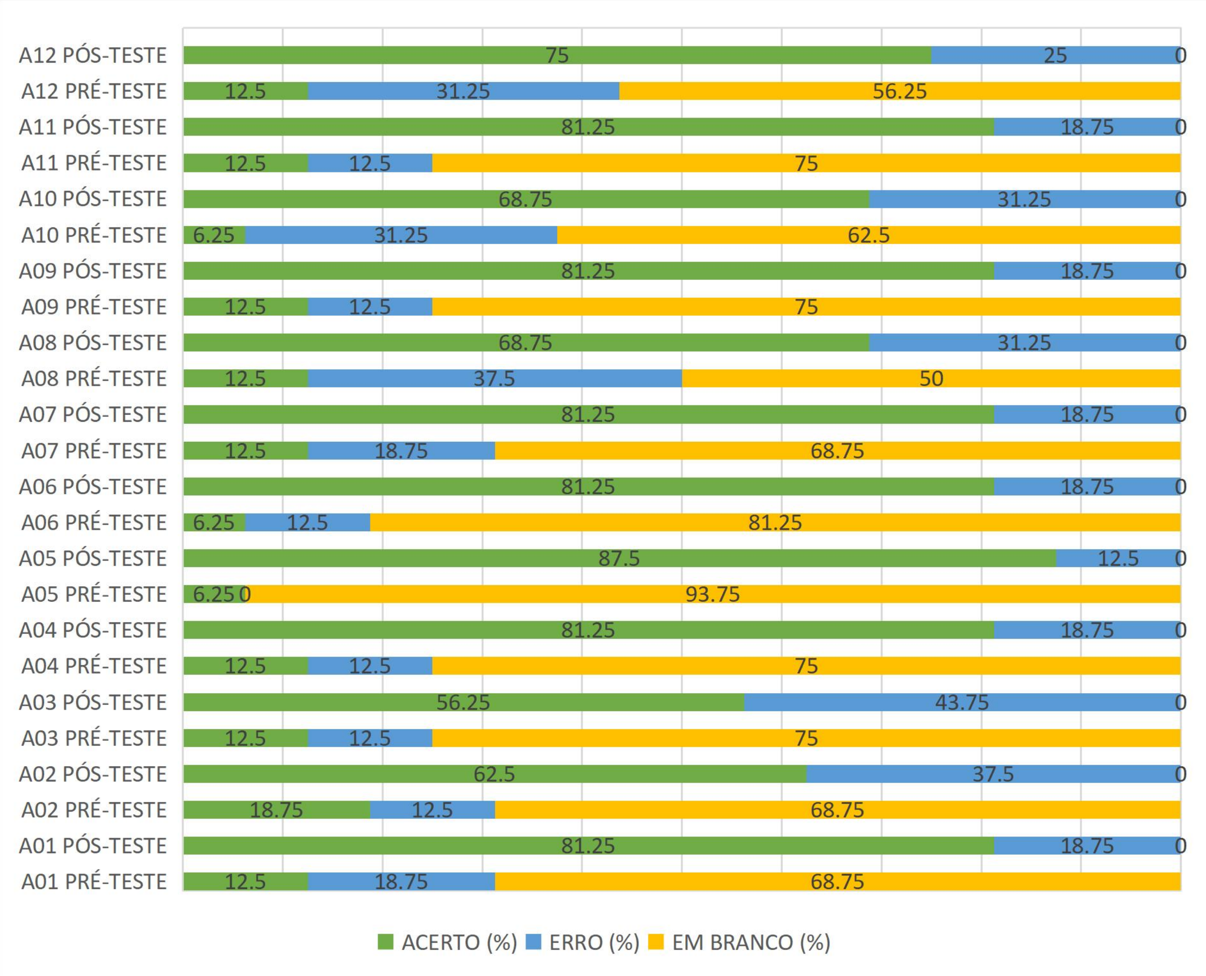
Quadro 22 – Desempenho dos estudantes nos diagnósticos em percentual

ALUNO	ACERTO (%)		ERRO (%)		EM BRANCO (%)	
	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
A01	12,5	81,25	18,75	18,75	68,75	0
A02	18,75	62,5	12,5	37,5	68,75	0
A03	12,5	56,25	12,5	43,75	75	0
A04	12,5	81,25	12,5	18,75	75	0
A05	6,25	87,5	0	12,5	93,75	0
A06	6,25	81,25	12,5	18,75	81,25	0
A07	12,5	81,25	18,75	18,75	68,75	0
A08	12,5	68,75	37,5	31,25	50	0
A09	12,5	81,25	12,5	18,75	75	0
A10	6,25	68,75	31,25	31,25	62,5	0
A11	12,5	81,25	12,5	18,75	75	0
A12	12,5	75	31,25	25	56,25	0

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Gráfico 18 mostra o desempenho por aluno, levando em consideração o pré-teste e o pós-teste de equação.

Gráfico 18 – Desempenho por aluno nos testes de equação



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Posteriormente, temos o Quadro 23 que explicita o percentual dos erros, acertos e questões deixadas em branco por questão no pré-teste e pós-teste de equação.

Quadro 23 – Desempenho das questões dos diagnósticos em percentual

QUESTÃO	ACERTO (%)		ERRO (%)		EM BRANCO (%)	
	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
01	83,333	100	16,667	0	0	0
02	33,333	100	58,333	0	8,333	0
03	66.667	0	25	100	8,333	0
04	0	83,333	75	16,667	25	0
05	0	75	41,667	25	58,333	0
06	0	75	25	25	75	0
07	0	91,667	8,333	8,333	91,667	0
08	0	41,667	16,667	58,333	83,333	0
09	0	100	0	0	100	0
10	0	91,667	0	8,333	100	0
11	0	100	8,333	0	91,667	0

12	0	100	0	0	100	0
13	0	100	0	0	100	0
14	0	66,667	8,333	33,333	91,667	0
15	0	91,667	0	8,333	100	0
16	0	0	0	100	100	0

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Gráfico 19 mostra o desempenho dos alunos por questão, levando em consideração o pré-teste e o pós-teste de equação.

Gráfico 19 – Desempenho por questão nos testes de equação

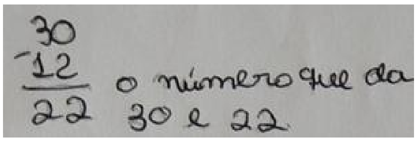
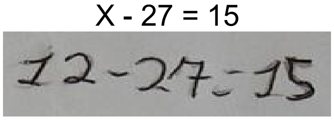
Fonte: Pesquisa de campo (2023).

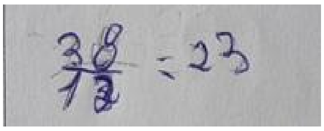
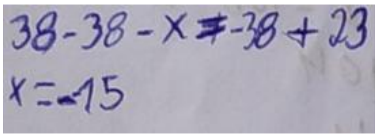
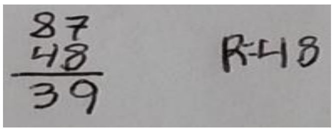
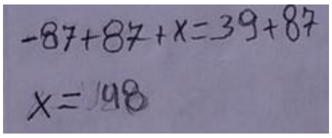
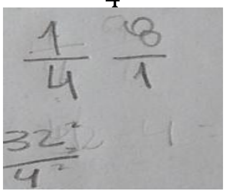
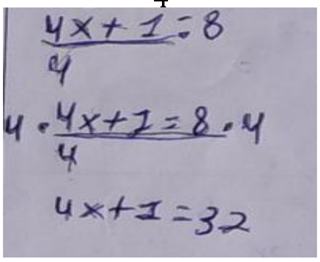
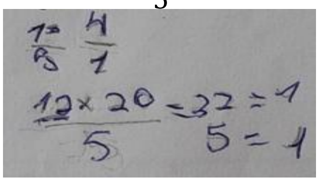
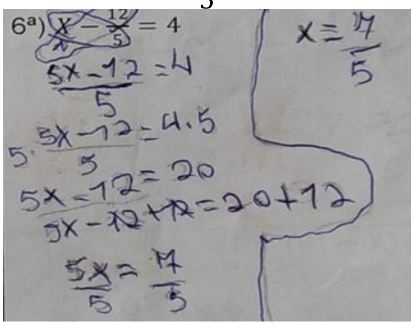
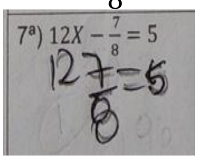
Os dados apresentados mostram que houve um aumento considerável na média de acertos nas atividades de equação se compararmos o pré-teste e pós-teste (11,98% no pré-teste e 76,04% no pós-teste), já a porcentagem de erros no pré-teste foi de 17,71% e 23,96% no pós-teste e o percentual de questões deixadas em branco diminuiu de 71,87% no pré-teste para 0% no pós-teste. É bom ressaltar que, talvez por conta da confiança para resolver as questões, os alunos não deixaram nenhuma em branco, o que pode ter acarretado no percentual maior de erros, mas que é quase insignificante se comparado com a melhora no percentual de acertos.

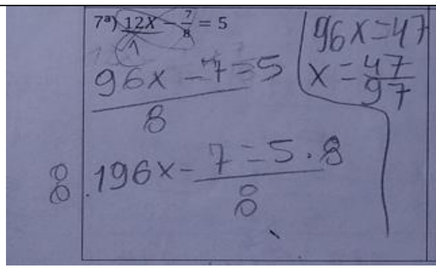
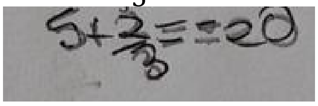
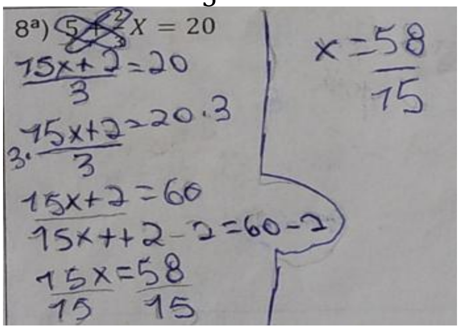
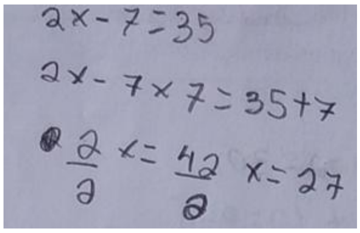
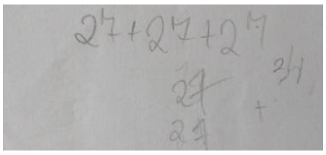
As questões 09, 11, 12 e 13 que no pré-teste ninguém acertou, no pós-teste todos os alunos acertaram. Ninguém acertou a questão 16 “(9 $\left(\frac{13}{6} - X\right) = \frac{36}{3}$)” tanto no pré-teste quanto no pós-teste, pois a questão possui mais passos para resolvê-la (Aplicação da propriedade distributiva e o uso dos princípios aditivos e multiplicativos da igualdade). A questão 03 “(38 - X = 23)” foi a única que o percentual de acerto diminuiu comparando pré-teste e pós-teste, o que pode ser visto com certa naturalidade, já que antes dos alunos aprenderem os princípios aditivos e multiplicativos da igualdade, eles já têm noções do que é uma igualdade, logo, 38 menos um certo número que tem como resultado 23, é o número 15. Já se formos resolver a equação a partir dos princípios, teremos que fazer alguns procedimentos (subtrair 38 de ambos os lados e depois multiplicar por menos 1 ambos os lados para encontrar o valor correto), o que pode ser dificultoso para os alunos, principalmente para os que tem dificuldades com operações com números inteiros.

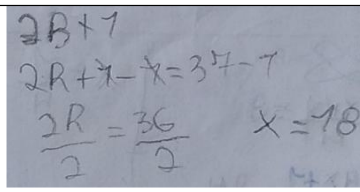
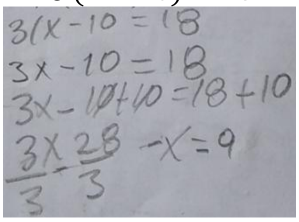
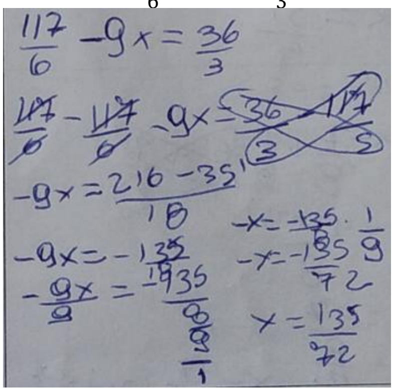
O Quadro 24 mostra os tipos de erros na execução do algoritmo encontrados nas questões no pré-teste e pós-teste relacionados as equações.

Quadro 24 – Análise dos erros no pré-teste e pós-teste de equação

QUESTÃO	Erros no pré-teste	Erros no pós-teste
01	X + 12 = 30  Aluno A06 Possível erro: Erro no uso das operações com números naturais	-------------
02	X - 27 = 15  Aluno A04	-------------

	Possível erro: Inversão do minuendo e subtraendo	
03	38 - X = 23  Aluno A10 Possível erro: Uso de operação incorreta	38 - X = 23  Aluno A05 Possível erro: O valor encontrado foi de “-X” e não de “X”
04	- 87 + X = 39  Aluno A03 Possível erro: Uso de operação incorreta	- 87 + X = 39  Aluno A01 Possível erro: Uso de operação incorreta
05	$X + \frac{1}{4} = 8$  Aluno A02 Possível erro: Erro no uso das operações com números fracionários	$X + \frac{1}{4} = 8$  Aluno A04 Possível erro: Não terminou de aplicar os princípios aditivos e multiplicativos para encontrar o valor de x
06	$X - \frac{12}{5} = 4$  Aluno A10 Possível erro: Erro no uso das operações com números fracionários	$X - \frac{12}{5} = 4$  Aluno A10 Possível erro: Troca de operação
07	$12X - \frac{7}{8} = 5$  Aluno A08 Possível erro: Erro no uso das	$12X - \frac{7}{8} = 5$

	operações com números fracionários	 Aluno A10 Possível erro: Erro no uso das operações com números naturais
08	$5 + \frac{2}{3}X = 20$  Aluno A08 Possível erro: Erro no uso das operações com números fracionários	$5 + \frac{2}{3}X = 20$  Aluno A10 Possível erro: Inverteu a multiplicação do “X” no produto dos meios pelos extremos
09	-------------	-------------
10	-------------	$2X - 7 = 35$  Aluno A03 Possível erro: Erro na operação de divisão
11	X + X + 1 + X + 1 + 1 = 84  Aluno A07 Possível erro: Não definiu o resultado da incógnita	-------------
12	-------------	-------------
13	-------------	
		R + R + 3 = 37

14	-------------	 Aluno A07 Possível erro: Erro na leitura do enunciado
15	-------------	$3\,(X-10)=18$  Aluno A08 Possível erro: Erro na aplicação da propriedade distributiva
16	-------------	$9(\frac{13}{6}-X)=\frac{36}{3}$  Aluno A11 Possível erro: Erro na operação de multiplicação

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 24 mostra que houve erros diversos em relação à resolução de equação do primeiro grau, tanto na aplicação dos princípios aditivos e multiplicativos, quanto nas operações matemáticas.

5.2 RESULTADOS E ANÁLISES DA PARTE DE TRADUÇÃO DO EXPERIMENTO

A seguir temos o Quadro 25 que explicita de maneira discriminada as questões respondidas corretamente, respondidas erradas ou deixadas em branco por cada aluno no pré-teste e pós-teste de tradução.

Quadro 25 – Desempenho dos estudantes nos diagnósticos por questão

ALUNO	ACERTO		ERRO		EM BRANCO	
	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
A01	___	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13 e 15	1, 2 e 3	9, 10, 11, 12 e 14	4, 5. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	_____
A02	___	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	1, 2, 3 e 4	3, 6, 8 e 12	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	_____
A03	___	1, 2, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	1, 2, 3 e 4	3, 4, 5, 8 e 12	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	_____
A04	___	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 e 14	1	7 e 12	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	13 e 15
A05	___	1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12 e 14	_____	5, 6, 7 e 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	13 e 15
A06	___	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 15	1, 2, 3, 4, 5 e 6	4, 13 e 14	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	_____
A07	___	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	1, 2, 3 e 4	5, 8 e 12	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	_____
A08	___	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 15	1, 2, 3, 4 e 5	12, 13 e 14	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	_____
A09	___	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	6 e 8	11, 12, 13, 14 e 15	11, 12, 13, 14 e 15
A10	___	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	1, 2, 3, 4 e 5	3, 6, 8 e 12	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	_____
A11	___	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 14 e 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	6, 8, 11, 12 e 13	11, 12, 13, 14 e 15	_____
A12	___	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13 e 14	1, 2 e 3	6, 8, 12 e 15	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	_____

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Adiante, temos o Quadro 26 que mostra o percentual de acertos, erros e questões deixadas em branco por cada aluno no pré-teste e pós-teste de tradução.

Quadro 26 – Desempenho dos estudantes nos diagnósticos em percentual

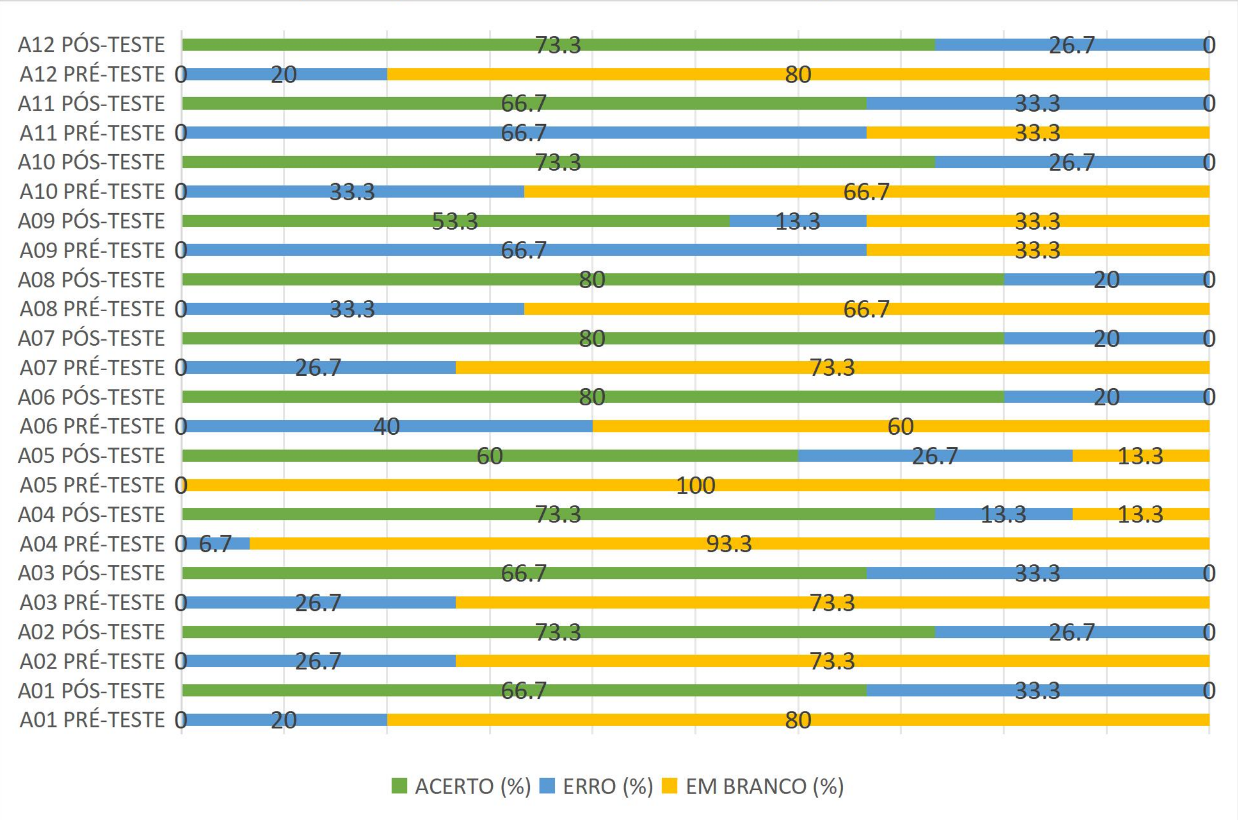
ALUNO	ACERTO (%)		ERRO (%)		EM BRANCO (%)	
	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
A01	0	66,667	20	33,333	80	0
A02	0	73,333	26,667	26,667	73,333	0
A03	0	66,667	26,667	33,333	73,333	0
A04	0	73,333	6,667	13,333	93,333	13,333

A05	0	60	0	26,667	100	13,333
A06	0	80	40	20	60	0
A07	0	80	26,667	20	73,333	0
A08	0	80	33,333	20	66,667	0
A09	0	53,334	66,667	13,333	33,333	33,333
A10	0	73,333	33,333	26,667	66,667	0
A11	0	66,667	66,667	33,333	33,333	0
A12	0	73,333	20	26,667	80	0

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Gráfico 20 mostra o desempenho por aluno, levando em consideração o pré-teste e o pós-teste de tradução.

Gráfico 20 – Desempenho por aluno nos testes de tradução



Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Temos também o Quadro 27 que mostra o percentual de acertos, erros e deixadas em branco por questão no pré-teste e pós-teste de tradução.

Quadro 27 – Desempenho das questões dos diagnósticos em percentual

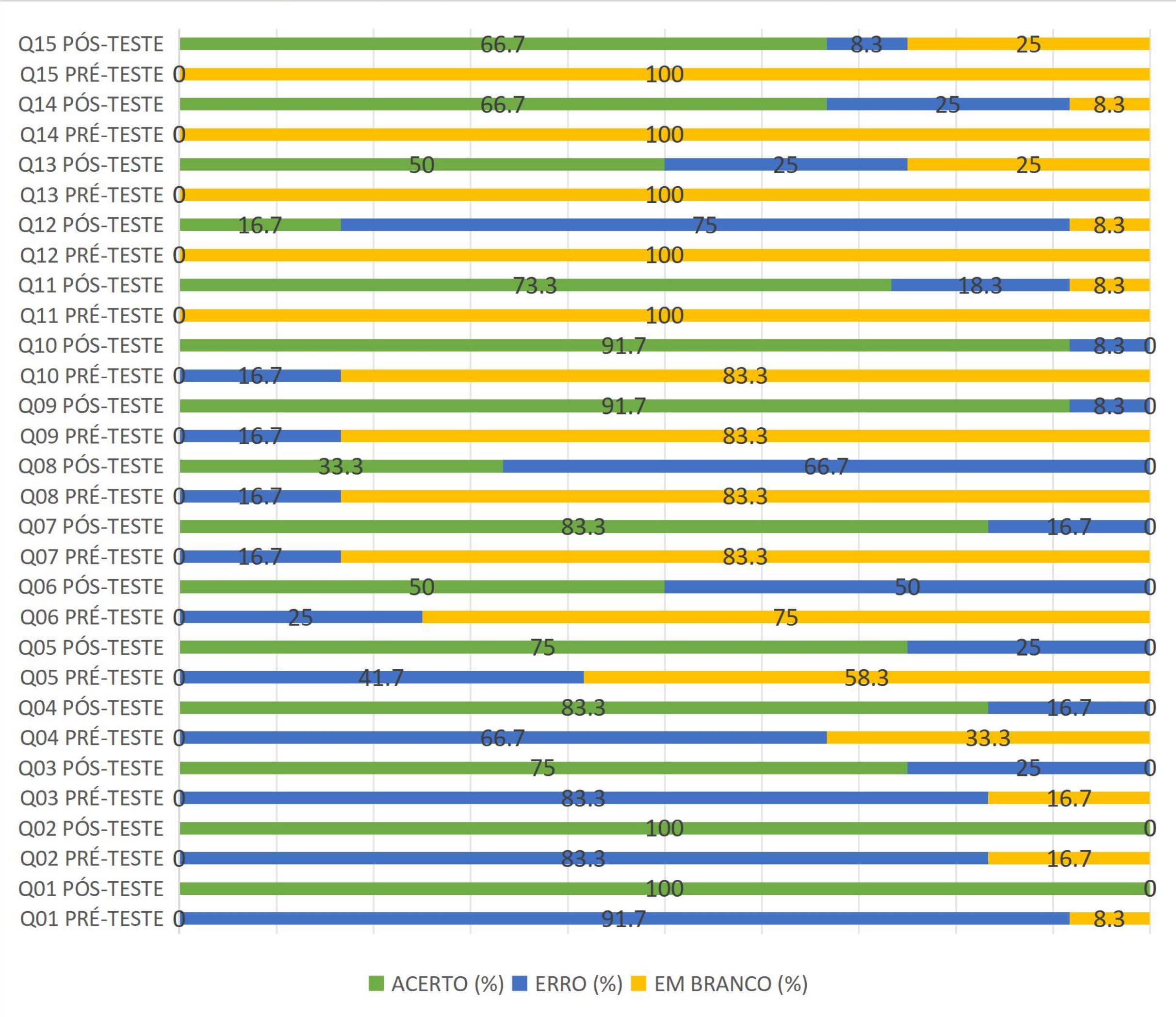
QUESTÃO	ACERTO (%)		ERRO (%)		EM BRANCO (%)	
	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
01	0	100	91,667	0	8,333	0
02	0	100	83,333	0	16,667	0
03	0	75	83,333	25	16,667	0
04	0	83,333	66,667	16,667	33,333	0

05	0	75	41,666	25	58,334	0
06	0	50	25	50	75	0
07	0	83,333	16,667	16,667	83,333	0
08	0	33,333	16,667	66,667	83,333	0
09	0	91,667	16,667	8,333	83,333	0
10	0	91,667	16,667	8,333	83,333	0
11	0	73,333	0	18,333	100	8,333
12	0	16,667	0	75	100	8,333
13	0	50	0	25	100	25
14	0	66,667	0	25	100	8,333
15	0	66,667	0	8,333	100	25

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Gráfico 21 mostra o desempenho dos alunos por questão, levando em consideração o pré-teste e o pós-teste de tradução.

Gráfico 21 – Desempenho por questão nos testes de tradução



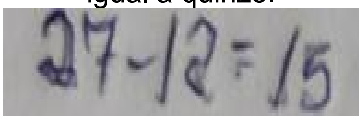
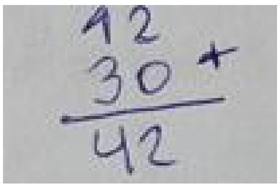
Fonte: Pesquisa de campo (2023).

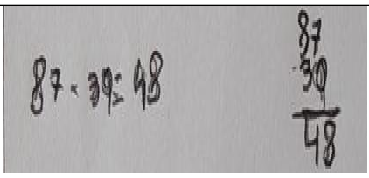
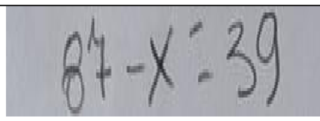
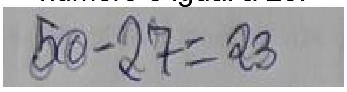
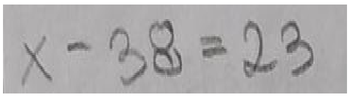
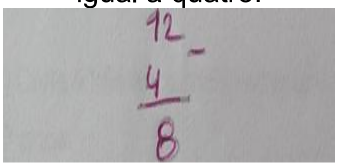
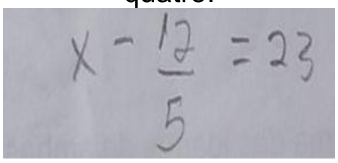
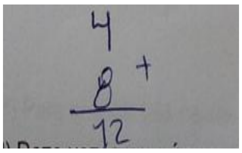
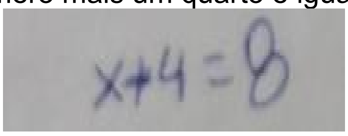
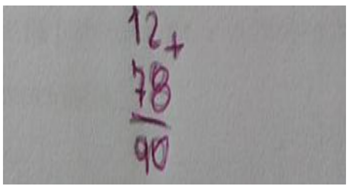
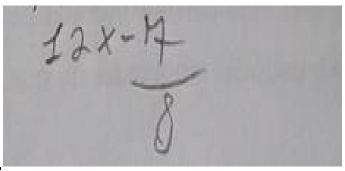
Os dados apresentados mostram que houve um aumento considerável na média de acertos nas atividades de tradução se compararmos o pré-teste e pós-teste (0% no pré-teste e 70,44% no pós-teste), já a porcentagem de erros no pré-teste foi de 30,56% e 24,56% no pós-teste e o percentual de questões deixadas em branco diminuiu de 69,44% no pré-teste para 5% no pós-teste.

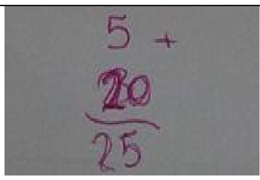
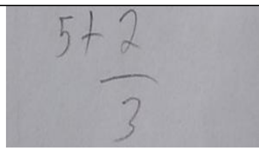
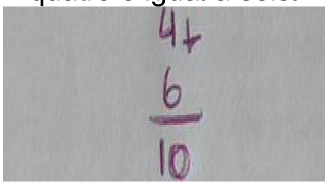
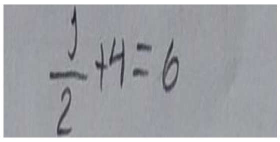
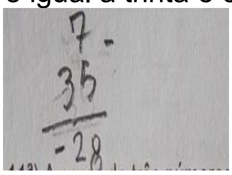
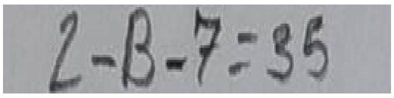
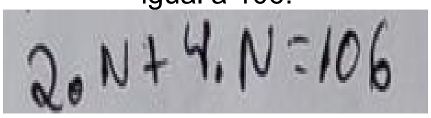
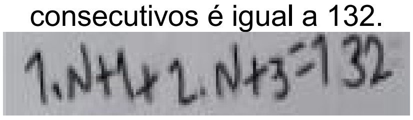
Todas as questões tiveram relativa melhora em relação a sua resolução, todos os alunos conseguiram traduzir as questões 01 e 02 no pós-teste. As questões que tiveram maior percentual de erro foram a questão 12 “A soma de dois pares consecutivos é igual a 106” com 75% de erro, seguida da questão 08 “Cinco, mais dois terços de um número é igual a vinte” com 66,67% de erro. Os erros relacionados a questão 12 podem se dá pela falta conhecimento da escrita de dois números pares e consecutivos em linguagem matemática, já os erros relacionados a questão 08 podem estar relacionados a falta de conhecimento da escrita de frações em linguagem matemática.

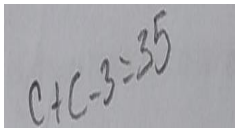
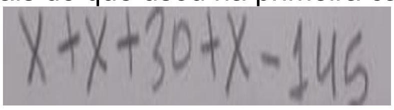
O Quadro 28 mostra os tipos de erros na execução do algoritmo encontrados nas questões no pré-teste e pós-teste relacionados as traduções.

Quadro 28 – Análise dos erros no pré-teste e pós-teste de tradução

QUESTÃO	Erros no pré-teste	Erros no pós-teste
01	Um número menos vinte e sete é igual a quinze.  Aluno A06 Possível erro: Troca de valores do enunciado	-------------
02	Um número mais doze é igual a trinta.  Aluno A09 Possível erro: Inversão das parcelas e total	-------------
03	Estava devendo R$ 87 para um amigo, após lhe dar uma certa quantia em reais, acabei ficando com um saldo de R$ 39.	Estava devendo R$ 87 para um amigo, após lhe dar uma certa quantia em reais, acabei ficando com um saldo de R$ 39.

	 Aluno A03 Possível erro: Inversão das parcelas e troca de valores do enunciado	 Aluno A02 Possível erro: Troca de valores do enunciado
0 4	Trinta e oito menos um certo número é igual a 23.  Aluno A07 Possível erro: Troca de valores do enunciado	Trinta e oito menos um certo número é igual a 23.  Aluno A06 Possível erro: Troca de valores do enunciado
0 5	Um número menos doze quintos é igual a quatro.  Aluno A11 Possível erro: Erro na leitura de números fracionários	Um número menos doze quintos é igual a quatro.  Aluno A07 Possível erro: Troca de valores do enunciado
0 6	Um número mais um quarto é igual a oito.  Aluno A09 Possível erro: Erro na leitura de números fracionários	Um número mais um quarto é igual a oito.  Aluno A11 Possível erro: Erro na leitura de números fracionários
0 7	Doze vezes um número, menos sete oitavos têm como resultado 5.  Aluno A11 Possível erro: Erro na leitura de números fracionários	Doze vezes um número, menos sete oitavos têm como resultado 5  . Aluno A04 Possível erro: Possível falta de atenção para completar o "igual a 5" da questão
0 8	Cinco, mais dois terços de um número é igual a vinte.	Cinco, mais dois terços de um número é igual a vinte.

	 Aluno A09 Possível erro: Erro na leitura de números fracionários	 Aluno A10 Possível erro: Dificuldade em identificar a incógnita
09	A metade de um número, mais quatro é igual a seis.  Aluno A11 Possível erro: Erro na leitura de números fracionários	A metade de um número, mais quatro é igual a seis.  Aluno A01 Possível erro: Dificuldade em identificar a incógnita
10	O dobro de um número, menos sete, é igual a trinta e cinco.  Aluno A09 Possível erro: Erro na leitura de números fracionários	O dobro de um número, menos sete, é igual a trinta e cinco.  Aluno A01 Possível erro: Troca de operações
11	-------------	A soma de três números consecutivos é igual a 84.  Aluno A03 Possível erro: Dificuldade em traduzir o consecutivo para linguagem matemática
12	-------------	A soma de dois números pares consecutivos é igual a 106.  Aluno A07 Possível erro: Dificuldade em traduzir o consecutivo par para linguagem matemática
13	-------------	A soma de dois números ímpares consecutivos é igual a 132.  Aluno A11 Possível erro: Dificuldade em traduzir o

		consecutivo ímpar para linguagem matemática
14	-------------	Carla é três anos mais velha que Raimunda. A soma das idades de ambas é 37 anos.  Aluno A01 Possível erro: Troca de valores do enunciado
15	-------------	Para enfeitar três caixas de presente, Cecília comprou um pedaço de fita com o comprimento de 145 cm. Cecília usou na segunda caixa a metade de fita que usou na primeira caixa, e na terceira caixa usou 30 cm a mais do que usou na primeira caixa.  Aluno A12 Possível erro: Erro na leitura de números fracionários

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 28 mostra que houve erros diversos em relação à tradução dos problemas primeiro grau, tanto na leitura/interpretação, quanto na sintaxe e tradução.

5.3 RESULTADOS E ANÁLISES DA PARTE DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO EXPERIMENTO

Temos a seguir o Quadro 29 que explicita de maneira discriminada as questões respondidas corretamente, respondidas erradas ou deixadas em branco por cada aluno no pré-teste e pós-teste de resolução de problemas.

Quadro 29 – Desempenho dos estudantes nos diagnósticos por questão

ALUNO	ACERTO		ERRO		EM BRANCO	
	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
A01	-------	1, 2, 3, 6, 10, 11, 12, 14 e 15	1 e 2	4, 5, 7, 8, 9 e 13	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	--------
A02	1, 2 e 4	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	3 e 9	5, 8 e 12	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	--------
A03	1 e 2	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	3 e 4	2, 8 e 12	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	--------

A04	--------	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 e 14	1	1, 8 e 12	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	13 e 15
A05	--------	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 e 14	1	8 e 15	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	13
A06	--------	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 e 15	1, 2 e 3	2 e 13	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	--------
A07	2 e 4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	1 e 3	4 e 12	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	--------
A08	2 e 4	1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 14 e 15	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12	4, 6, 7, 8 e 13	13, 14 e 15	--------
A09	--------	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14	--------	15	9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15
A10	--------	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	1 e 2	5, 8 e 12	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	--------
A11	--------	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	1, 2, 3, 4, 5 e 6	5 e 8	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	--------
A12	1, 2 e 4	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	3	5	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	--------

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, temos o Quadro 30 que mostra o percentual de acertos, erros e questões deixadas em branco por aluno no pré-teste e pós-teste de resolução de problemas.

Quadro 30 – Desempenho dos estudantes nos diagnósticos em percentual

ALUNO	**ACERTO (%)**		**ERRO (%)**		**EM BRANCO (%)**	
	PRÉ-TESTE	**PÓS-TESTE**	**PRÉ-TESTE**	**PÓS-TESTE**	**PRÉ-TESTE**	**PÓS-TESTE**
A01	0	60	13,333	40	86,667	0
A02	20	80	13,333	20	66,667	0
A03	13,333	80	13,333	20	73,333	0
A04	0	66,667	6,667	20	93,333	13,333
A05	0	80	6,667	13,333	93,333	6,667
A06	0	86,667	20	13,333	80	0

A07	13,333	86,667	13,333	13,333	73,333	0
A08	13,333	66,667	66,667	33,333	20	0
A09	0	53,333	93,333	0	6,667	46,667
A10	0	80	13,333	20	86,667	0
A11	0	86,667	40	13,333	60	0
A12	20	93,333	6,667	6,667	73,333	0

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Gráfico 22 mostra o desempenho por aluno, levando em consideração o pré-teste e o pós-teste de resolução de problemas.

Gráfico 22 – Desempenho por aluno nos diagnósticos de resolução de problemas

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Em seguida, temos o Quadro 31 que mostra o percentual de acertos, erros e deixadas em branco por questão no pré-teste e pós-teste de resolução de problemas.

Quadro 31 – Desempenho das questões dos diagnósticos em percentual

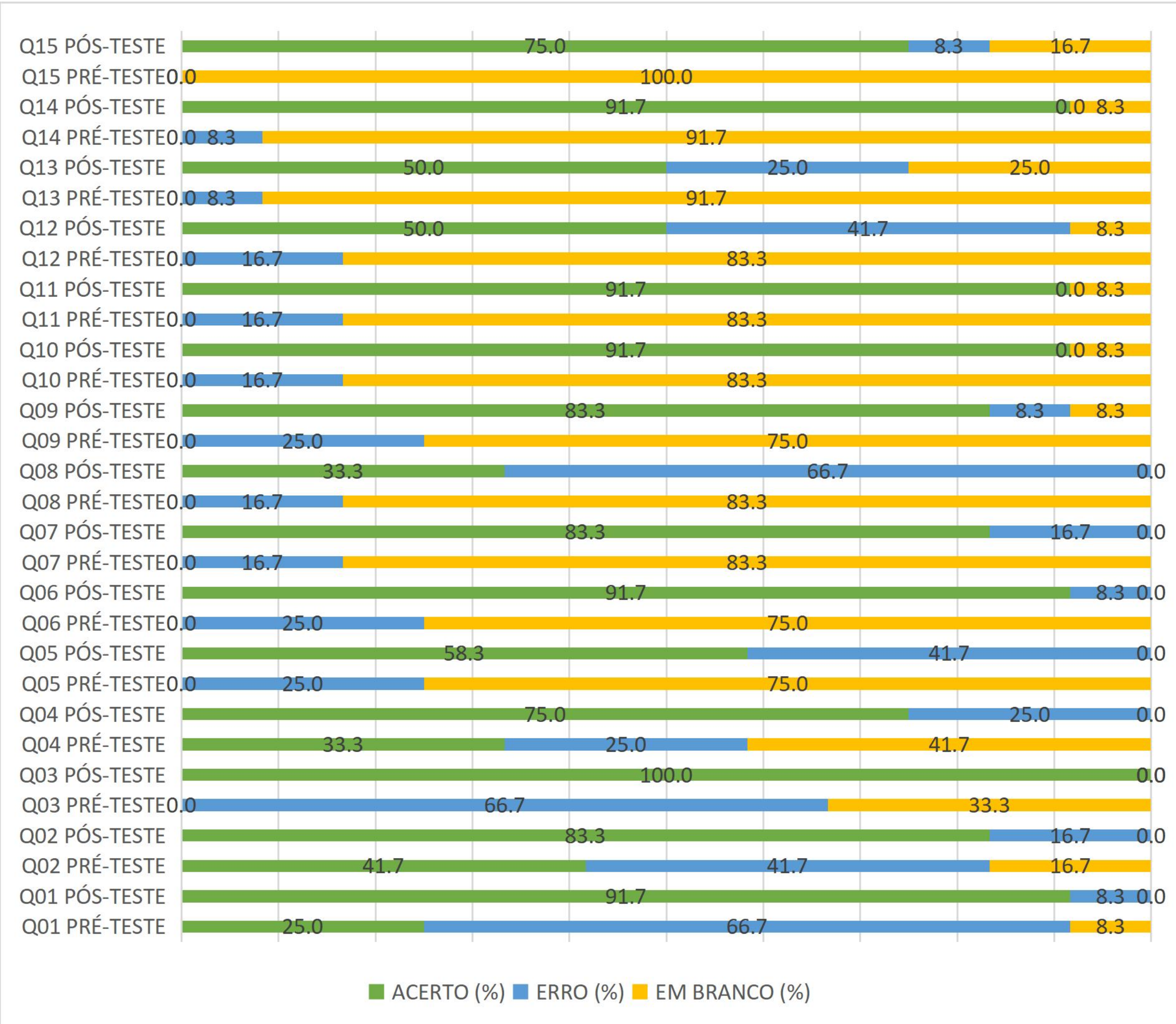
QUESTÃO	ACERTO (%)		ERRO (%)		EM BRANCO (%)	
	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
01	25	91,667	66,667	8,333	8,333	0
02	41,667	83,333	41,667	16,667	16,667	0
03	0	100	66,667	0	33,333	0

04	33,333	75	25	25	41,667	0
05	0	58,333	25	41,667	75	0
06	0	91,667	25	8,333	75	0
07	0	83,333	16,667	16,667	83,333	0
08	0	33,333	16,667	66,667	83,333	0
09	0	83,333	25	8,333	75	8,333
10	0	91,667	16,667	0	83,333	8,333
11	0	91,667	16,667	0	83,333	8,333
12	0	50	16,667	41,667	83,333	8,333
13	0	50	8,333	25	91,667	25
14	0	91,667	8,333	0	91,667	8,333
15	0	75	0	8,333	100	16,667

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Gráfico 23 mostra o desempenho dos alunos por questão, levando em consideração o pré-teste e o pós-teste de resolução de problemas.

Gráfico 23 – Desempenho por questão nos testes de resolução de problemas



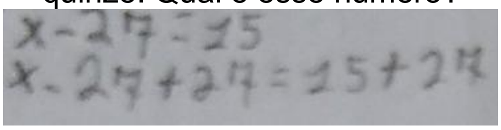
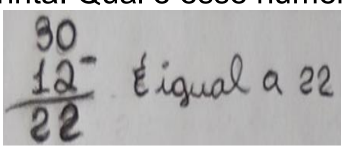
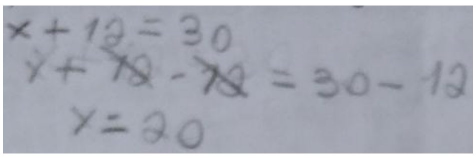
Fonte: Pesquisa de campo (2023).

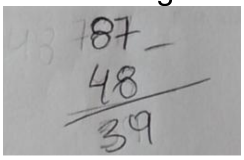
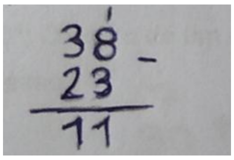
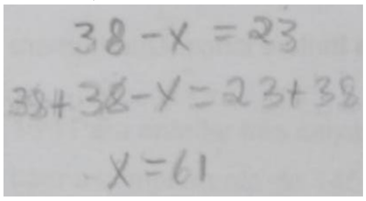
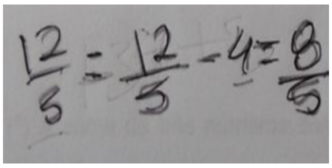
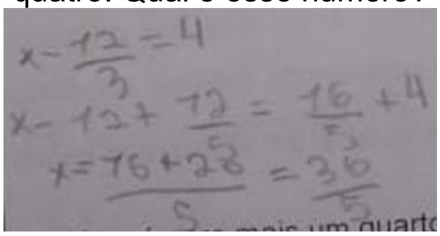
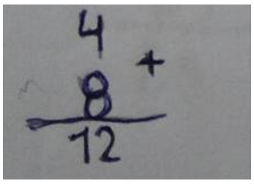
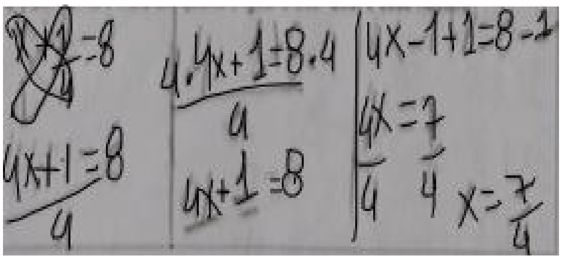
Os dados apresentados mostram que houve um aumento considerável na média de acertos nas atividades de resolução de problemas se compararmos o pré-teste e pós-teste (6,67% no pré-teste e 76,67% no pós-teste), a porcentagem de erros no pré-teste foi de 25% e 17,78% no pós-teste, já o percentual de questões deixadas em branco diminuiu de 68,33% no pré-teste para 5,55% no pós-teste.

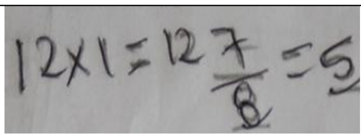
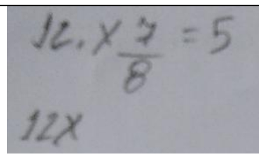
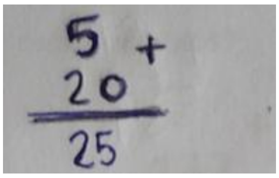
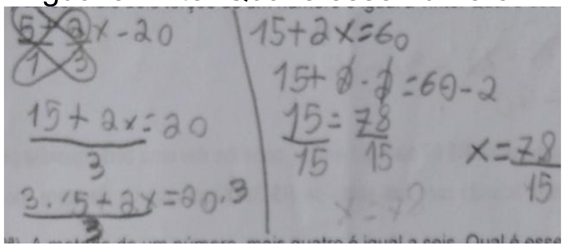
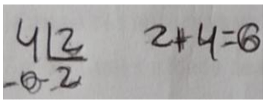
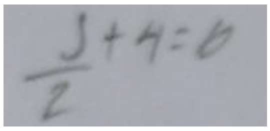
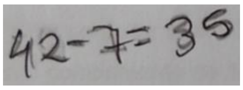
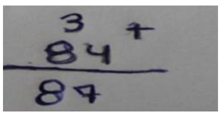
Todas as questões tiveram relativa melhora em relação a sua resolução, todos os alunos conseguiram resolver a questão 03 no pós-teste, que aliás ninguém acertou no pré-teste. A questão que teve maior percentual de erro foi a questão 08 "Cinco, mais dois terços de um número é igual a vinte. Qual é esse número?" com 66,67% de erro, seguida das questões 05 "Um número menos doze quintos é igual a quatro. Qual é esse número?" e questão 12 "A soma de dois pares consecutivos é igual a 106. Quais são esses números?" com 41,67% de erro.

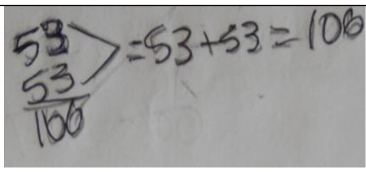
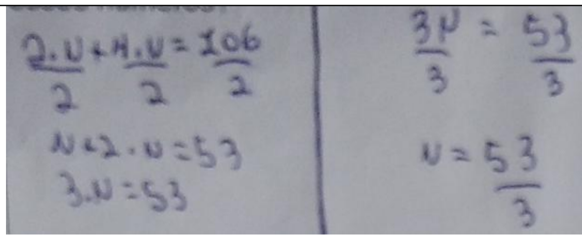
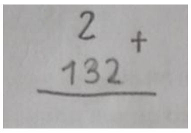
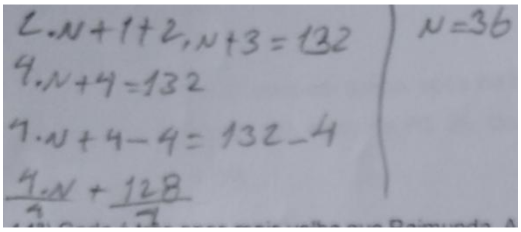
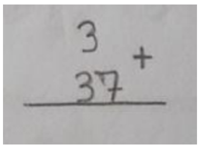
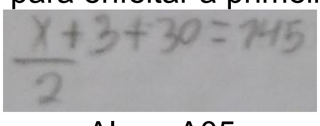
O Quadro 32 mostra os tipos de erros na execução do algoritmo encontrados nas questões no pré-teste e pós-teste relacionados a resolução de problemas.

Quadro 32 – Análise dos erros no pré-teste e pós-teste de resolução de problemas

QUESTÃO	**Erros no pré-teste**	**Erros no pós-teste**
01	Um número menos vinte e sete é igual a quinze. Qual é esse número?  Aluno A04 Possível erro: Troca de valores do enunciado	Um número menos vinte e sete é igual a quinze. Qual é esse número?  Aluno A04 Possível erro: Aluno esqueceu de colocar o resultado da operação adição
02	Um número mais doze é igual a trinta. Qual é esse número?  Aluno A06 Possível erro: Erro ao realizar o procedimento da subtração	Um número mais doze é igual a trinta. Qual é esse número?  Aluno A03 Possível erro: Erro ao realizar o procedimento da subtração
03	Estava devendo R$ 87 para um amigo, após lhe dar uma certa quantia em reais, acabei ficando com um saldo de	

	R$ 39. Qual quantia dei para meu amigo?  Aluno A02 Possível erro: Inversão das parcelas e troca de valores do enunciado	-------------
04	Trinta e oito menos um certo número é igual a 23. Qual é esse número?  Aluno A09 Possível erro: Troca de valores do enunciado	Trinta e oito menos um certo número é igual a 23. Qual é esse número?  Aluno A07 Possível erro: Troca de valores do enunciado
05	Um número menos doze quintos é igual a quatro. Qual é esse número?  Aluno A08 Possível erro: Leitura de números fracionários	Um número menos doze quintos é igual a quatro. Qual é esse número?  Aluno A10 Possível erro: Leitura e operações com números fracionários
06	Um número mais um quarto é igual a oito. Qual é esse número?  Aluno A09 Possível erro: Leitura de números fracionários	Um número mais um quarto é igual a oito. Qual é esse número?  Aluno A08 Possível erro: Esqueceu de multiplicar o valor após a igualdade
07	Doze vezes um número, menos sete oitavos têm como resultado cinco. Qual é esse número?	Doze vezes um número, menos sete oitavos têm como resultado cinco. Qual é esse número?

	 Aluno A08 Possível erro: Leitura de números fracionários	 Aluno A01 Possível erro: Dificuldade para resolver operações com números fracionários
08	Cinco, mais dois terços de um número é igual a vinte. Qual é esse número?  Aluno A09 Possível erro: Leitura de números fracionários	Cinco, mais dois terços de um número é igual a vinte. Qual é esse número?  Aluno A03 Possível erro: Dificuldade em identificar a incógnita
09	A metade de um número, mais quatro é igual a seis. Qual é esse número?  Aluno A02 Possível erro: Leitura de números fracionários	A metade de um número, mais quatro é igual a seis. Qual é esse número?  Aluno A01 Possível erro: Dificuldade em identificar a incógnita
10	O dobro de um número, menos sete é igual a trinta e cinco. Que número é esse?  Aluno A09 Possível erro: Leitura de números fracionários	-------------
11	A soma de três números consecutivos é igual a 84. Quais são esses números?  Aluno A09 Possível erro: Leitura de números fracionários	-------------
12	A soma de dois números pares consecutivos é igual a 106. Quais são esses números?	A soma de dois números pares consecutivos é igual a 106. Quais são esses números?

	 Aluno A08 Possível erro: Leitura de números fracionários	 Aluno A10 Possível erro: Dificuldade em traduzir o consecutivo par para linguagem matemática
1 3	A soma de dois números ímpares consecutivos é igual a 132. Quais são esses números?  Aluno A09 Possível erro: Leitura de números fracionários	A soma de dois números ímpares consecutivos é igual a 132. Quais são esses números?  Aluno A01 Possível erro: Dificuldade em traduzir o consecutivo ímpar para linguagem matemática
1 4	Carla é três anos mais velha que Raimunda. A soma das idades de ambas é 37 anos. Qual é a idade de Carla?  Aluno A09 Possível erro: Leitura de números fracionários	-------------
1 5	-------------	Para enfeitar três caixas de presente, Cecília comprou um pedaço de fita com o comprimento de 145 cm. Cecília usou na segunda caixa a metade de fita que usou na primeira caixa, e na terceira caixa usou 30 cm a mais do que usou na primeira caixa. Sabendo que Cecília usou todo toda a fita que comprou, quantos centímetros de fita ela usou para enfeitar a primeira caixa?  Aluno A05 Possível erro: Leitura de números fracionários

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 32 mostra que houve erros diversos em relação à resolução de problemas do primeiro grau, tanto na leitura/interpretação, quanto na sintaxe, tradução e resolução.

5.4. CONFRONTO ENTRE AS ANÁLISES A PRIORI E A POSTERIORI

A análise dos dados será iniciada pela etapa de equação do experimento, onde se confrontou a análise a priori e análise a posteriori dos testes relacionados à equação, a seguir temos o Quadro 31 que mostra esse confronto.

Quadro 33 – Confronto da análise a priori e análise a posteriori dos testes de equação

QUESTÃO	ANÁLISE A PRIORI	ANÁLISE A POSTERIORI	VALIDAÇÃO
01	Os alunos conseguirão resolver este problema, de uma forma simplificada, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o número mais doze que tem como resultado trinta é o número dezoito ($X + 12 = 30 \rightarrow X + 12 - 12 = 30 - 12 \rightarrow X = 18$).	De acordo com os dados, todos os alunos acertaram a questão no pós-teste, pois para essa questão basta o aluno aplicar uma vez o princípio aditivo da igualdade na equação para encontrar o valor de X.	Positiva
02	Os alunos conseguirão resolver este problema, de uma forma simplificada, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o número menos vinte e sete que tem como resultado quinze é o número quarenta e dois ($X - 27 = 15 \rightarrow X - 27 + 27 = 15 + 27 \rightarrow X = 42$).	De acordo com os dados, todos os alunos acertaram a questão no pós-teste, pois para essa questão basta o aluno aplicar uma vez o princípio aditivo da igualdade na equação para encontrar o valor de X.	Positiva
	Os alunos terão dificuldades para	De acordo com os dados, todos	Positiva

03	resolver este problema, e tentarão resolver, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que trinta e oito menos um número que tem como resultado vinte e três é o número quinze (38 - X = 23 → 38 – 38 - X = 23 – 38 → - X = -15 → $-X.(-1) = -15.(-1)$ → X = 15).	os alunos erraram a questão no pós-teste, pois é preciso aplicar os princípios aditivos e multiplicativos da igualdade para encontrar o valor de X, é importante salientar que alguns alunos encontraram o valor de -X e deixaram de aplicar o princípio multiplicativo da igualdade para encontrar o valor correto de X. Isso pode ser interpretado como se o aluno entendesse que esses dois valores são iguais (X e -X).	
04	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números inteiros. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que menos oitenta e sete mais um número que tem como resultado trinta e nove é o número cento e vinte e seis (- 87 + X = 39 → - 87 + 87 + X = 39 + 87 → X = 126).	De acordo com os dados, a maioria os alunos acertaram a questão no pós-teste, pois para essa questão basta o aluno aplicar uma vez o princípio aditivo da igualdade na equação para encontrar o valor de X.	Positiva
05	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre esse assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que um número mais um quarto que tem como resultado oito é o número trinta e um quartos ($X + \frac{1}{4} = 8 \rightarrow X + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = 8 - \frac{1}{4} \rightarrow X = \frac{31}{4}$)	De acordo com os dados, a maioria os alunos acertaram a questão no pós-teste, entretanto, alguns alunos tiveram dificuldades para resolver as operações com números fracionários.	Positiva

06	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre esse assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que um número menos doze quintos que tem como resultado quatro é o número trinta e dois quintos $\left(X - \frac{12}{5} = 4 \rightarrow X - \frac{12}{5} + \frac{12}{5} = 4 + \frac{12}{5} \rightarrow \mathrm{X} = \frac{32}{5}\right)$	De acordo com os dados, a maioria os alunos acertaram a questão no pós-teste, entretanto, alguns alunos tiveram dificuldades para resolver as operações com números fracionários.	Positiva
07	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre esse assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que doze vezes um número, menos sete oitavos têm como resultado quarenta e sete sobre noventa e seis $(12X - \frac{7}{8} = 5 \rightarrow 12X - \frac{7}{8} + \frac{7}{8} = 5 + \frac{7}{8} \rightarrow 12X = 5 + \frac{7}{8} \rightarrow 12X = \frac{47}{8} \rightarrow X = \frac{47}{96})$	De acordo com os dados, a maioria os alunos acertaram a questão no pós-teste, entretanto, alguns alunos tiveram dificuldades para resolver as operações com números fracionários.	Positiva
08	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre o assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que cinco, mais dois terços de um número que tem como resultado vinte é o número	De acordo com os dados, a maioria os alunos erraram a questão no pós-teste, os alunos tiveram dificuldades para resolver as operações com números fracionários e aplicar os princípios aditivos e multiplicativos da igualdade.	Positiva

	quarenta e cinco sobre dois $(5+\frac{2}{3}X=20 \rightarrow 5-5+\frac{2}{3}X=20-5 \rightarrow \frac{2}{3}X=15 \rightarrow (\frac{2}{3}X)\ \div\ \frac{2}{3}=15 \div \frac{2}{3} \rightarrow X=\frac{45}{2})$		
09	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre o assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que a metade de um número mais quatro que tem como resultado seis é o número quatro $(\frac{X}{2}+4=6 \rightarrow \frac{X}{2}+\frac{8}{2}=6 \rightarrow X+8=6\,.\,2 \rightarrow X+8-8=12-8 \rightarrow X=\ 4)$	De acordo com os dados, todos os alunos acertaram a questão no pós-teste, para essa questão basta o aluno aplicar o princípio aditivo e multiplicativo da igualdade na equação para encontrar o valor de X.	Positiva
10	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois são operações com números fracionários. Assim, eles precisarão ter uma boa base sobre o assunto. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o dobro de um número, menos sete, que tem como resultado trinta e cinco é o número vinte e um $(2\,.\,X-7=35 \rightarrow\ 2\,.\,X-7+7=35+7 \rightarrow \frac{2\,.\,X}{2}\ =\frac{42}{2}\ \rightarrow X=21)$	De acordo com os dados a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste, para essa questão o aluno precisou resolver operações com números fracionários, além aplicar o princípio aditivo e multiplicativo da igualdade na equação para encontrar o valor de X.	Positiva
11	Os alunos terão dificuldades em resolver este problema, pois existem alguns valores desconhecidos. A partir da soma de diferentes números eles irão	De acordo com os dados, todos os alunos acertaram a questão no pós-teste, os alunos não tiveram dificuldades para aplicar os princípios aditivos e	Positiva

	perceber que um número mais ele mesmo, mais um, adicionado dele mesmo, mais dois que tem como resultado oitenta e quatro é o número vinte e sete (X + X + 1 + X + 1 + 1 = 84 → 2.X + 1 – 1 + X + 1 -1 + 1 – 1 = 84 – 1 – 1 – 1 → 3.X = 81 →$\frac{3.X}{3} = \frac{81}{3}$ → X = 27)	multiplicativos da igualdade.	
12	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam entender que ao somar 2X com 2X teremos como resultado 4X. (2X + 2X + 2 = 106 → 4X + 2 – 2 = 106 – 2 → 4X = 104 →$\frac{4X}{4} = \frac{104}{4}$ → X = 26)	De acordo com os dados, todos os alunos acertaram a questão no pós-teste, os alunos não tiveram dificuldades para aplicar os princípios aditivos e multiplicativos da igualdade.	Positiva
13	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam entender que ao somar 2X com 2X teremos como resultado 4X. (2X + 1 + 2X + 1 + 2) = 132 → 4X + 4 = 132 → 4X + 4 – 4 = 132 – 4 → 4X = 128 → $\frac{4.X}{4} = \frac{128}{4}$ X = 32)	De acordo com os dados, todos os alunos acertaram a questão no pós-teste, os alunos não tiveram dificuldades para aplicar os princípios aditivos e multiplicativos da igualdade.	Positiva
14	Os alunos terão dificuldades para resolver a equação, pois necessitam entender que ao somar R com R teremos como resultado 2R (R + R + 3 = 37→ 2R + 3 = 37 → 2R + 3 – 3 = 37 – 3 → 2R = 34 → $\frac{2R}{2} = \frac{34}{2}$ → R = 17)	De acordo com os dados, a maioria os alunos acertaram a questão no pós-teste, alguns alunos tiveram dificuldades para resolver as operações com números fracionários e aplicar os princípios aditivos e multiplicativos da igualdade.	Positiva
15	Os alunos terão dificuldades para resolver essa equação, pois	De acordo com os dados, a maioria os alunos acertaram a	Positiva

	necessitam utilizar a propriedade distributiva da multiplicação $(3\ (X-10)=18 \rightarrow 3\mathrm{X}-30=18 \rightarrow 3\mathrm{X}-30+30=18+30 \rightarrow 3\mathrm{X}=48 \rightarrow \frac{3\mathrm{X}}{3}=\frac{48}{3} \rightarrow \mathrm{X}=16)$	questão no pós-teste, alguns alunos tiveram dificuldades para resolver as operações com números fracionários e aplicar os princípios aditivos e multiplicativos da igualdade.	
16	Os alunos terão dificuldades para resolver essa equação, pois necessitam utilizar a propriedade distributiva da multiplicação e operações com números fracionários $(9\ \left(\frac{13}{6}-X\right)=\frac{36}{3} \rightarrow \frac{117}{6}-9X=\frac{36}{3} \rightarrow \frac{117}{6}-\frac{117}{6}-9X=\frac{36}{3}-\frac{117}{6} \rightarrow -9X=\frac{36}{3}-\frac{117}{6} \rightarrow -9X=-\frac{45}{6} \rightarrow -\frac{1}{9}.-9X=-\frac{1}{9}.-\frac{45}{6} \rightarrow X=\frac{45}{54}. \rightarrow \mathrm{X}=\frac{5}{6})$	De acordo com os dados, todos os alunos erraram a questão no pós-teste, os alunos tiveram dificuldades para resolver as operações com números fracionários, aplicar os princípios aditivos e multiplicativos da igualdade, além da propriedade distributiva da multiplicação.	Positiva

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, temos a análise dos dados da etapa de tradução do experimento, onde também se confrontou a análise a priori e análise a posteriori dos testes relacionados à tradução, a seguir temos o Quadro 34 que mostra esse confronto.

Quadro 34 – Confronto da análise a priori e análise a posteriori dos testes de tradução

QUESTÃO	ANÁLISE A PRIORI	ANÁLISE A POSTERIORI	VALIDAÇÃO
01	Os alunos conseguirão traduzir este problema, de uma forma simplificada (Um número menos vinte e sete é igual a quinze).	De acordo com os dados, todos os alunos acertaram a questão no pós-teste, pois para essa questão basta ele traduzir um número menos vinte e sete é igual a quinze.	Positiva

02	Os alunos conseguirão traduzir este problema, de uma forma simplificada (Um número mais doze é igual a trinta).	Conforme os dados apresentados, a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste, pois para essa questão basta ele traduzir um número mais 12 igual a 30.	Positiva
03	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de atribuir sentidos matemáticos para palavras como: devendo e saldo, assim eles terão dificuldades para chegar na resposta (- 87 + X = 39).	Conforme os dados apresentados, a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste (- 87 + X = 39).	Positiva
04	Os alunos conseguirão traduzir este problema, de uma forma simplificada (38 - X = 23).	Conforme os dados apresentados, a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste. (38 - X = 23).	Positiva
05	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $\left(X - \frac{12}{5} = 4\right)$.	Conforme os dados apresentados, a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste. $\left(X - \frac{12}{5} = 4\right)$.	Positiva
06	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $\left(X + \frac{1}{4} = 8\right)$.	Conforme os dados apresentados, um a cada dois alunos errou a questão no pós-teste. $(X + \frac{1}{4} = 8)$.	Positiva
07	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $\left(12X - \frac{7}{8} = 5\right)$.	Conforme os dados apresentados, a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste. $(12X - \frac{7}{8} = 5)$.	Positiva

08	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $(5+\frac{2}{3}X=20)$.	Conforme os dados apresentados, dois a cada três alunos erraram a questão no pós-teste. $(5+\frac{2}{3}X=20)$.	Positiva
09	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários $(\frac{X}{2}+4=6)$.	Conforme os dados apresentados, a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste. $(\frac{X}{2}+4=6)$.	Positiva
10	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois usualmente eles não escrevem matematicamente o dobro de um número desconhecido. $(2X-7=35)$.	Conforme os dados apresentados, a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste. $(2X-7=35)$.	Positiva
11	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam entender o que são números consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática. ((X) + (X + 1) + (X + 1 + 1) = 84).	Conforme os dados apresentados, a maioria dos alunos acertaram a questão no pós-teste. ((X) + (X + 1) + (X + 1 + 1) = 84).	Positiva
12	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam entender o que são números pares consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática ((2X) + (2X + 2) = 106).	Conforme os dados apresentados, três a cada quatro alunos erraram a questão no pós-teste. ((2X) + (2X + 2) = 106).	Positiva
13	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam entender o que são números ímpares consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática. ((2X + 1) + (2X + 1 + 2) = 132)	Conforme os dados apresentados, um a cada dois alunos acertou a questão no pós-teste. ((2X + 1) + (2X + 1 + 2) = 132).	Positiva
14	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, pois necessitam	Conforme os dados apresentados, dois a cada	Positiva

	escrever em linguagem matemática que a idade de Carla é a idade de Raimunda mais três (R + (R + 3) = 37).	três alunos acertaram a questão no pós-teste. (R + (R + 3) = 37).	
15	Os alunos terão dificuldades para traduzir essa equação, pois usualmente eles não escrevem a metade de um número desconhecido e nem um número desconhecido mais trinta $(X + \frac{X}{2} + \mathrm{X} + 30 = 145)$	Conforme os dados apresentados, dois a cada três alunos acertaram a questão no pós-teste. $(X + \frac{X}{2} + \mathrm{X} + 30 = 145)$	Positiva

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Por conseguinte, temos a análise dos dados da etapa de resolução de problemas do experimento, onde também se confrontou a análise a priori e a análise a posteriori dos testes relacionados à resolução de problemas, a seguir temos o Quadro 35 que mostra esse confronto.

Quadro 35 – Confronto da análise a priori e análise a posteriori dos testes de resolução de problemas

QUESTÃO	ANÁLISE A PRIORI	ANÁLISE A POSTERIORI	VALIDAÇÃO
01	Os alunos conseguirão resolver este problema, de uma forma simplificada, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números eles irão perceber que o número menos vinte e sete que tem como resultado quinze é o número quarenta e dois (X - 27 = 15 → X – 27 + 27 = 15 + 27 → X = 42).	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. (X - 27 = 15 → X – 27 + 27 = 15 + 27 → X = 42).	Positiva
02	Os alunos conseguirão resolver este problema, de uma forma simplificada, provavelmente por tentativa e erro. A partir da soma de diferentes números	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. (X + 12 = 30 → X	Positiva

	eles irão perceber que o número mais doze que tem como resultado trinta é o número dezoito (X + 12 = 30 → X + 12 - 12 = 30 - 12 → X = 18).	+ 12 - 12 = 30 - 12 → X = 18).	
03	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de atribuir sentidos matemáticos para palavras como: devendo e saldo, assim eles terão dificuldades para chegar à resposta (- 87 + X = 39 → - 87 + 87 + X = 39 + 87 → X = 126).	De acordo com os dados apresentados todos os alunos acertaram a questão no pós-teste. (- 87 + X = 39 → - 87 + 87 + X = 39 + 87 → X = 126).	Positiva
04	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, visto que, os alunos têm dificuldades nas operações com números inteiros (38 - X = 23 → 38 – 38 - X = 23 – 38 → - X = -15 → $\frac{-X}{-1} = \frac{-15}{-1}$ → X = 15).	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. (38 - X = 23 → 38 – 38 - X = 23 – 38 → - X = -15 → $\frac{-X}{-1} = \frac{-15}{-1}$ → X = 15).	Positiva
05	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática os números fracionários e também precisarão ter uma boa base sobre esse assunto $\left(X - \frac{12}{5} = 4 \rightarrow X - \frac{12}{5} + \frac{12}{5} = 4 + \frac{12}{5} \rightarrow \mathrm{X} = \frac{32}{5}\right)$	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. $\left(X - \frac{12}{5} = 4 \rightarrow X - \frac{12}{5} + \frac{12}{5} = 4 + \frac{12}{5} \rightarrow \mathrm{X} = \frac{32}{5}\right)$	Positiva
06	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática os números fracionários e também precisarão ter uma boa base	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. $(X + \frac{1}{4} = 8 \rightarrow X + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = 8 - \frac{1}{4} \rightarrow \mathrm{X} = \frac{31}{4})$	Positiva

	sobre esse assunto. $(X+\frac{1}{4}=8\rightarrow X+\frac{1}{4}-\frac{1}{4}=8-\frac{1}{4}\rightarrow \mathrm{X}=\frac{31}{4})$		
07	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática os números fracionários e também precisarão ter uma boa base sobre esse assunto $(12X-\frac{7}{8}=5\rightarrow 12X-\frac{7}{8}+\frac{7}{8}=5+\frac{7}{8}\rightarrow 12X=5+\frac{7}{8}\rightarrow 12X=\frac{47}{8}\rightarrow X=\frac{47}{96})$	Conforme os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. $(12X-\frac{7}{8}=5\rightarrow 12X-\frac{7}{8}+\frac{7}{8}=5+\frac{7}{8}\rightarrow 12X=5+\frac{7}{8}\rightarrow 12X=\frac{47}{8}\rightarrow X=\frac{47}{96})$	Positiva
08	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de traduzir da língua materna para a linguagem matemática números fracionários e também precisarão ter uma boa base sobre esse assunto $(5+\frac{2}{3}X=20\rightarrow 5-5+\frac{2}{3}X=20-5\rightarrow\frac{2}{3}X=15\rightarrow (\frac{2}{3}X)\div\frac{2}{3}=15\div\frac{2}{3}\rightarrow X=\frac{45}{2})$	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. $(5+\frac{2}{3}X=20\rightarrow 5-5+\frac{2}{3}X=20-5\rightarrow \frac{2}{3}X=15\rightarrow (\frac{2}{3}X)\div\frac{2}{3}=15\div\frac{2}{3}\rightarrow X=\frac{45}{2})$	Positiva
09	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de escrever matematicamente a metade de um número desconhecido $(\frac{\mathrm{X}}{2}+4=6\rightarrow\frac{\mathrm{X}}{2}+\frac{8}{2}=6\rightarrow \mathrm{X}+8=6\,.\,2\rightarrow X+8-8=12-8\rightarrow X=4)$	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. $(\frac{\mathrm{X}}{2}+4=6\rightarrow\frac{\mathrm{X}}{2}+\frac{8}{2}=6\rightarrow \mathrm{X}+8=6\,.\,2\rightarrow X+8-8=12-8\rightarrow X=4)$	Positiva
10	Os alunos terão dificuldades para traduzir este problema, visto que eles não têm o hábito de escrever matematicamente o dobro de um número desconhecido $((2\,.\,\mathrm{X}-7=35\rightarrow 2\,.\,\mathrm{X}-7+7=35+7\rightarrow$	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. $((2\,.\,\mathrm{X}-7=35\rightarrow 2\,.\,\mathrm{X}-7+7=35+7\rightarrow\frac{2\,.\,\mathrm{X}}{2}=\frac{42}{2}\rightarrow \mathrm{X}=21)$	Positiva

	$\frac{2.X}{2} = \frac{42}{2} \rightarrow X = 21)$		
11	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam entender o que são números consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática (X + X + 1 + X + 1 + 1 = 84 → 2.X + 1 – 1 + X + 1 -1 + 1 – 1 = 84 – 1 – 1 – 1 → 3.X = 81 →$\frac{3.X}{3} = \frac{81}{3}$ → X = 27).	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. (X + X + 1 + X + 1 + 1 = 84 → 2.X + 1 – 1 + X + 1 -1 + 1 – 1 = 84 – 1 – 1 – 1 → 3.X = 81 →$\frac{3.X}{3} = \frac{81}{3}$ → X = 27).	Positiva
12	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam entender o que são números pares consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática (2X + 2X + 2 = 106 → 4X + 2 – 2 = 106 – 2 → 4X = 104 →$\frac{4X}{4} = \frac{104}{4}$ → X = 26) Logo: Os dois números pares consecutivos são: 2X = 2.26 = 52 2X + 2 = 2.26 + 2 = 54	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. (2X + 2X + 2 = 106 → 4X + 2 – 2 = 106 – 2 → 4X = 104 →$\frac{4X}{4} = \frac{104}{4}$ → X = 26) Logo: Os dois números pares consecutivos são: 2X = 2.26 = 52 2X + 2 = 2.26 + 2 = 54	Positiva
13	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam entender o que são números ímpares consecutivos e como escrevê-los em linguagem matemática ((2X + 1) + (2X + 1 + 2) = 132 → 4X + 4 = 132 → 4X + 4 – 4 = 132 – 4 → 4X = 128 → $\frac{4.X}{4} = \frac{128}{4}$ X = 32) Logo: Os dois números ímpares	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. matemática ((2X + 1) + (2X + 1 + 2) = 132 → 4X + 4 = 132 → 4X + 4 – 4 = 132 – 4 → 4X = 128 → $\frac{4.X}{4} = \frac{128}{4}$ X = 32) Logo: Os dois números ímpares consecutivos são:	Positiva

	consecutivos são: 2X + 1 = 2.32 + 1 = 65 2X + 1 + 2 = 2.32 + 1 + 2 = 67	2X + 1 = 2.32 + 1 = 65 2X + 1 + 2 = 2.32 + 1 + 2 = 67	
14	Os alunos terão dificuldades para resolver este problema, pois necessitam escrever em linguagem matemática que a idade de Carla é a idade de Raimunda mais três (R + (R + 3) = 37 → 2R + 3 = 37→ 2R + 3 – 3 = 37 - 3 → 2R = 34 → R 17 → C = R + 3 → C = 17 + 3 → C = 20 anos)	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. (R + (R + 3) = 37 → 2R + 3 = 37→ 2R + 3 – 3 = 37 - 3 → 2R = 34 → R 17 → C = R + 3 → C = 17 + 3 → C = 20 anos)	Positiva
15	Os alunos terão dificuldades para resolver esse problema, pois necessitam utilizar a propriedade distributiva da multiplicação. $(X + \frac{X}{2} + \mathrm{X} + 30 = 145 \rightarrow 2\mathrm{X} + \frac{\mathrm{X}}{2} + 30 - 30 = 145 - 30 \rightarrow \frac{5\mathrm{X}}{2} = 115 \rightarrow 2.\frac{5\mathrm{X}}{2} = 115 \,.\, 2 \rightarrow 5\mathrm{X} = 230 \rightarrow \frac{5\mathrm{X}}{5} = \frac{230}{5} \rightarrow X = 46)$ Cecília usou 46 cm de fita para enfeitar a primeira caixa.	De acordo com os dados apresentados a maioria dos alunos acertou a questão no pós-teste. $(X + \frac{X}{2} + \mathrm{X} + 30 = 145 \rightarrow 2\mathrm{X} + \frac{\mathrm{X}}{2} + 30 - 30 = 145 - 30 \rightarrow \frac{5\mathrm{X}}{2} = 115 \rightarrow 2.\frac{5\mathrm{X}}{2} = 115 \,.\, 2 \rightarrow 5\mathrm{X} = 230 \rightarrow \frac{5\mathrm{X}}{5} = \frac{230}{5} \rightarrow X = 46)$ Cecília usou 46 cm de fita para enfeitar a primeira caixa.	Positiva

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Todas as questões relacionadas à equação, tradução e resolução de problemas, obtiveram sua validação positiva, visto que em sua maioria, os alunos conseguiram entender e resolver o que foi pedido.

A seguir, mostraremos os resultados e análises das correlações entre os fatores socioeconômicos e os testes indicados na pesquisa, utilizando o teste exato de Fisher.

5.5 TESTE DE FISHER

Os testes e o questionário foram organizados em quadros, tabelas e gráficos. O Teste Exato de Fisher foi utilizado com o objetivo de perceber se existe associação entre a situações socioeducativas dos estudantes, como: afinidade com a matemática, hábitos de estudos, exercício do trabalho remunerado, escolaridade do responsável feminino e masculino, distração nas aulas, dificuldade em aprender matemática, distração nas aulas de matemática e notas em matemática e seu desempenho. O Teste Exato de Fisher é uma ferramenta estatística que avalia a significância de uma associação entre duas variáveis categóricas, ele envolve a criação de uma tabela de contingência 2x2 dos dados observados e o cálculo da probabilidade de obter associações entre duas variáveis, esse teste é utilizado principalmente em pesquisas cujo tamanho das amostras pequenas.

Firmino (2015, apud SANTOS, 2017, p. 262) explicita que é recomendado o Teste Exato de Fisher em casos que ao utilizar o teste Qui-quadrado o valor esperado for menor que 5 e, o valor de n for menor que 20, e a frequência esperada for menor que 5 e $20 < n < 40$ e quando as hipóteses a serem testadas forem iguais às hipóteses no teste do Qui-quadrado. Para essa pesquisa o limite de significância ficou em 5%, com nível de confiança de 95% estabelecido para as hipóteses, pois queremos ter dados estatísticos relevantes nas análises das variáveis e suas respectivas associações. Para verificar os dados da pesquisa, utilizamos o JAMOVI em sua versão 2.4.11, que é um aplicativo estatístico gratuito e de fácil manuseio, mas que entrega resultados robustos e confiáveis.

A seguir mostraremos os resultados entre as relações dos fatores socioeducativos, para o teste de hipótese foram dadas as seguintes afirmações:

- Hipótese nula ($\boldsymbol{H0}$): Não há associação significativa entre as duas variáveis.
- Hipótese alternativa ($\boldsymbol{H}\mathrm{a}$): Há associação significativa entre as duas variáveis.

5.5.1 **Associação entre o gosto pela matemática versus hábitos de estudos**

Iniciamos as análises pela correlação entre o gosto pela matemática versus o hábito de estudo. O Quadro 36 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 36 – Gosto pela matemática versus hábito de estudo

Aluno	Gosto pela matemática	Hábito de estudo
A01	Não gosta	Só estuda em sala

A02	Não gosta	Só estuda no período de prova
A03	Não gosta	Só estuda no período de prova
A04	Não gosta	Só estuda em sala
A05	Não gosta	Só estuda em sala
A06	Gosta pouco	Só estuda no período de prova
A07	Gosta	Só estuda em sala
A08	Não gosta	Alguns dias da semana
A09	Gosta pouco	Todos os dias
A10	Gosta pouco	Só estuda em sala
A11	Não gosta	Só estuda em sala
A12	Não gosta	Alguns dias da semana

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir temos o Quadro 37 que explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 37 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e hábito de estudo

Gosto pela matemática		**Hábito de estudo**				
		Só estuda em sala	Só estuda no período de prova	Alguns dias da semana	Todos os dias	**Total**
Não gosta	Observado	4	2	2	0	8
	Esperado	4.000	2.000	1.333	0.6667	8.00
Gosta pouco	Observado	1	1	0	1	3
	Esperado	1.500	0.750	0.500	0.2500	3.00
Gosta	Observado	1	0	0	0	1
	Esperado	0.500	0.250	0.167	0.0833	1.00
Total	Observado	6	3	2	1	12
	Esperado	6.000	3.000	2.000	1.0000	12.00
Não houve associação entre gosto pela matemática e hábito de estudo, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,758.						

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Em seguida, apresentamos as análises pela correlação entre o gosto pela matemática versus quem lhe auxilia nas tarefas de matemática. O Quadro 38 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 38 – Gosto pela matemática versus quem lhe auxilia nas tarefas de matemática

Aluno	**Gosto pela matemática**	**Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática**
A01	Não gosta	Mãe
A02	Não gosta	Mãe
A03	Não gosta	Ninguém
A04	Não gosta	Pai
A05	Não gosta	Professor particular
A06	Gosta pouco	Mãe

A07	Gosta	Ninguém
A08	Não gosta	Mãe
A09	Gosta pouco	Irmão
A10	Gosta pouco	Ninguém
A11	Não gosta	Mãe
A12	Não gosta	Pai

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 39 mostra o resultado do Teste Exato de Fisher dessa associaçao.

Quadro 39 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e quem lhe auxilia nas tarefas de matemática

Gosto pela matemática		**Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática**					
		Mãe	Ninguém	Pai	Professor particular	Irmão	Total
Não gosta	Observado	4	1	2	1	0	8
	Esperado	3,333	2,000	1,333	0,6667	0,6667	8,00
Gosta pouco	Observado	1	1	0	0	1	3
	Esperado	1,250	0,750	0,500	0,2500	0,2500	3,00
Gosta	Observado	0	1	0	0	0	1
	Esperado	0,417	0,250	0,167	0,0833	0,0833	1,00
Total	Observado	5	3	2	1	1	12
	Esperado	5,000	3,000	2,000	1,0000	1,0000	12,00
Não houve associação entre gosto pela matemática e quem lhe auxilia nas tarefas de matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,440.							

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Logo após, apresentamos as análises pela correlação entre o gosto pela matemática versus notas em matemática. O Quadro 40 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 40 – Gosto pela matemática versus notas em matemática

Aluno	**Gosto pela matemática**	**Notas em matemática**
A01	Não gosta	Na média
A02	Não gosta	Na média
A03	Não gosta	Abaixo da média
A04	Não gosta	Na média
A05	Não gosta	Abaixo da média
A06	Gosta pouco	Na média
A07	Gosta	Acima da média
A08	Não gosta	Na média
A09	Gosta pouco	Abaixo da média
A10	Gosta pouco	Na média
A11	Não gosta	Abaixo da média
A12	Não gosta	Na média

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 41 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa relação.

Quadro 41 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e notas em matemática

Gosto pela matemática		Notas em matemática			
		Na média	Abaixo da média	Acima da média	Total
Não gosta	Observado	5	3	0	8
	Esperado	4,667	2,667	0,6667	8,00
Gosta pouco	Observado	2	1	0	3
	Esperado	1,750	1,000	0,2500	3,00
Gosta	Observado	0	0	1	1
	Esperado	0,583	0,333	0,0833	1,00
Total	Observado	7	4	1	12
	Esperado	7,000	4,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre gosto pela matemática e notas em matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,254.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Posteriormente, apresentamos as análises pela correlação entre o gosto pela matemática versus dificuldades para aprender matemática. O Quadro 42 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 42 – Gosto pela matemática versus dificuldades para aprender matemática

Aluno	Gosto pela matemática	Dificuldade para aprender matemática
A01	Não gosta	Sim
A02	Não gosta	Um pouco
A03	Não gosta	Sim
A04	Não gosta	Não
A05	Não gosta	Sim
A06	Gosta pouco	Um pouco
A07	Gosta	Não
A08	Não gosta	Não
A09	Gosta pouco	Um pouco
A10	Gosta pouco	Não
A11	Não gosta	Sim
A12	Não gosta	Um pouco

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 43 mostra o resultado do Teste Exato de Fisher dessa associação.

Quadro 43 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e dificuldades para aprender matemática

Gosto pela matemática		Dificuldades para aprender matemática			
		Sim	Um pouco	Não	Total
Não gosta	Observado	4	2	2	8
	Esperado	2,667	2,667	2,667	8,00
Gosta pouco	Observado	0	2	1	3
	Esperado	1,000	1,000	1,000	3,00

Gosta	Observado	0	0	1	1
	Esperado	0,333	0,333	0,333	1,00
Total	Observado	4	4	4	12
	Esperado	4,00	4,000	4,000	12,00
Não houve associação entre gosto pela matemática e dificuldades para aprender matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,418.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre o gosto pela matemática versus distração nas aulas de matemática. O Quadro 44 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 44 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e dificuldades para aprender matemática

Aluno	**Gosto pela matemática**	**Distração nas aulas de matemática**
A01	Não gosta	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A02	Não gosta	Não, sempre presto atenção
A03	Não gosta	Sim, eu não consigo prestar atenção
A04	Não gosta	Não, sempre presto atenção
A05	Não gosta	Sim, eu não consigo prestar atenção
A06	Gosta pouco	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A07	Gosta	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A08	Não gosta	Não, sempre presto atenção
A09	Gosta pouco	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A10	Gosta pouco	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A11	Não gosta	Sim, eu não consigo prestar atenção
A12	Não gosta	Não, sempre presto atenção

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 45 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 45 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e distração nas aulas de matemática

Gosto pela matemática		**Distração nas aulas de matemática**			
		Na maioria das vezes eu me distraio	Não, sempre presto atenção	Sim, eu não consigo prestar atenção	Total
Não gosta	Observado	1	4	3	8
	Esperado	3,333	2,667	2,000	8,00
Gosta pouco	Observado	3	0	0	3
	Esperado	1,250	1,000	0,750	3,00
Gosta	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,417	0,333	0,250	1,00
Total	Observado	5	4	3	12
	Esperado	5,000	4,000	3,000	12,00

Para esse caso houve associação entre gosto pela matemática e distração nas aulas de matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,046.

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Em seguida, apresentamos as análises pela correlação entre o hábito de estudo versus quem lhe auxilia nas tarefas de matemática. O Quadro 46 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 46 – Hábito de estudo versus quem lhe auxilia nas tarefas de matemática

Aluno	Hábito de estudo	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática
A01	Só estuda em sala	Mãe
A02	Só estuda no período de prova	Mãe
A03	Só estuda no período de prova	Ninguém
A04	Só estuda em sala	Pai
A05	Só estuda em sala	Professor particular
A06	Só estuda no período de prova	Mãe
A07	Só estuda em sala	Ninguém
A08	Alguns dias da semana	Mãe
A09	Todos os dias	Irmão
A10	Só estuda em sala	Ninguém
A11	Só estuda em sala	Mãe
A12	Alguns dias da semana	Pai

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 47 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 47 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre hábito de estudo e quem lhe auxilia nas tarefas de matemática

Hábito de estudo		**Quem lhe auxilia nas aulas de matemática**					
		Mãe	Ninguém	Pai	Professor particular	Irmão	Total
Só estuda em sala	Observado	2	2	1	1	0	6
	Esperado	2,500	1,500	1,000	0,5000	0,5000	6,00
Só estuda no período de prova	Observado	2	1	0	0	0	3
	Esperado	1,250	0,750	0,500	0,2500	0,2500	3,00
Alguns dias da semana	Observado	1	0	1	0	0	2
	Esperado	0,833	0,500	0,333	0,1667	0,1667	2,00
Todos os dias	Observado	0	0	0	0	1	1
	Esperado	0,417	0,250	0,167	0,0833	0,0833	1,00
Total	Observado	5	3	2	1	1	12
	Esperado	5,000	3,000	2,000	1,0000	1,0000	12,00
Não houve associação entre hábito de estudo e quem lhe auxilia nas tarefas de							

matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,777.

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Adiante, apresentamos as análises pela correlação entre o hábito de estudo versus notas em matemática. O Quadro 48 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 48 – Hábito de estudo versus notas em matemática

Aluno	**Hábito de estudo**	**Notas em matemática**
A01	Só estuda em sala	Na média
A02	Só estuda no período de prova	Na média
A03	Só estuda no período de prova	Abaixo da média
A04	Só estuda em sala	Na média
A05	Só estuda em sala	Abaixo da média
A06	Só estuda no período de prova	Na média
A07	Só estuda em sala	Acima da média
A08	Alguns dias da semana	Na média
A09	Todos os dias	Abaixo da média
A10	Só estuda em sala	Na média
A11	Só estuda em sala	Abaixo da média
A12	Alguns dias da semana	Na média

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 49 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 49 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre hábito de estudo e notas em matemática

Hábito de estudo		**Notas em matemática**			
		Na média	Abaixo da média	Acima da média	Total
Só estuda em sala	Observado	3	2	1	6
	Esperado	3,500	2,000	0,5000	6,00
Só estuda no período de prova	Observado	2	1	0	3
	Esperado	1,750	1,000	0,2500	3,00
Alguns dias da semana	Observado	2	0	0	2
	Esperado	1,167	0,667	0,1667	2,00
Todos os dias	Observado	0	1	0	1
	Esperado	0,583	0,333	0,0833	1,00
Total	Observado	7	4	1	12
	Esperado	7,000	4,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre hábito de estudo e notas em matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,909.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre o hábito de estudo versus dificuldade para aprender matemática. O Quadro 50 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 50 – Hábito de estudo versus dificuldade para aprender matemática

Aluno	Hábito de estudo	Dificuldade para aprender matemática
A01	Só estuda em sala	Sim
A02	Só estuda no período de prova	Um pouco
A03	Só estuda no período de prova	Sim
A04	Só estuda em sala	Não
A05	Só estuda em sala	Sim
A06	Só estuda no período de prova	Um pouco
A07	Só estuda em sala	Não
A08	Alguns dias da semana	Não
A09	Todos os dias	Um pouco
A10	Só estuda em sala	Não
A11	Só estuda em sala	Sim
A12	Alguns dias da semana	Um pouco

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 51 explicita o resultado no Teste Exato de Fisher e as relações contidas entre hábito de estudo e dificuldades para aprender matemática.

Quadro 51 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre hábito de estudo e dificuldade para aprender matemática

Hábito de estudo		Dificuldade para aprender matemática			
		Sim	Um pouco	Não	Total
Só estuda em sala	Observado	3	0	3	6
	Esperado	2,000	2,000	2,000	6,00
Só estuda no período de prova	Observado	1	2	0	3
	Esperado	1,000	1,000	1,000	3,00
Alguns dias da semana	Observado	0	1	1	2
	Esperado	0,667	0,667	0,667	2,00
Todos os dias	Observado	0	1	0	1
	Esperado	0,333	0,333	0,333	1,00
Total	Observado	4	4	4	12
	Esperado	4,000	4,000	4,000	12,00
Não houve associação entre hábito de estudo e dificuldade para aprender matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,143.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre o hábito de estudo versus distração nas aulas de matemática. O Quadro 52 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 52 – Hábito de estudo versus distração nas aulas de matemática

Aluno	Hábito de estudo	Distração nas aulas de matemática
A01	Só estuda em sala	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A02	Só estuda no período de prova	Não, sempre presto atenção
A03	Só estuda no período de prova	Sim, eu não consigo prestar atenção
A04	Só estuda em sala	Não, sempre presto atenção
A05	Só estuda em sala	Sim, eu não consigo prestar atenção
A06	Só estuda no período de prova	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A07	Só estuda em sala	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A08	Alguns dias da semana	Não, sempre presto atenção
A09	Todos os dias	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A10	Só estuda em sala	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A11	Só estuda em sala	Sim, eu não consigo prestar atenção
A12	Alguns dias da semana	Não, sempre presto atenção

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 53 mostra o resultado da relação do Teste Exato de Fisher.

Quadro 53 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre hábito de estudo e distração nas aulas de matemática

Hábito de estudo		**Distração nas aulas de matemática**			
		Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática	Não, sempre presto atenção	Sim, eu não consigo prestar atenção	Total
Só estuda em sala	Observado	3	1	2	6
	Esperado	2,500	2,000	1,500	6,00
Só estuda no período de prova	Observado	1	1	1	3
	Esperado	1,250	1,000	0,750	3,00
Alguns dias da semana	Observado	0	2	0	2
	Esperado	0,833	0,667	0,500	2,00
Todos os dias	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,417	0,667	0,250	1,00
Total	Observado	5	4	3	12
	Esperado	5,000	4,000	3,000	12,00
Não houve associação entre hábito de estudo e distração nas aulas de matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,412.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus notas em matemática. O Quadro 54 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 54 – Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus notas em matemática

Aluno	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Notas em matemática
A01	Mãe	Na média
A02	Mãe	Na média
A03	Ninguém	Abaixo da média
A04	Pai	Na média
A05	Professor particular	Abaixo da média
A06	Mãe	Na média
A07	Ninguém	Acima da média
A08	Mãe	Na média
A09	Irmão	Abaixo da média
A10	Ninguém	Na média
A11	Mãe	Abaixo da média
A12	Pai	Na média

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 55 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 55 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática e notas em matemática

Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática		Notas em matemática			
		Na média	Abaixo da média	Acima da média	Total
Mãe	Observado	4	1	0	5
	Esperado	2,917	1,667	0,4167	5,00
Ninguém	Observado	1	1	1	3
	Esperado	1,750	1,000	0,2500	3,00
Pai	Observado	2	0	0	2
	Esperado	1,167	0,667	0,1667	2,00
Professor particular	Observado	0	1	0	1
	Esperado	0,583	0,333	0,0833	1,00
Irmão	Observado	0	1	0	1
	Esperado	0,583	0,333	0,0833	1,00
Total	Observado	7	4	1	12
	Esperado	7,000	4,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática e notas em matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,909.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus dificuldade para aprender matemática. O Quadro

56 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 56 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática e dificuldade para aprender matemática

Aluno	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Dificuldade para aprender matemática
A01	Mãe	Sim
A02	Mãe	Um pouco
A03	Ninguém	Sim
A04	Pai	Não
A05	Professor particular	Sim
A06	Mãe	Um pouco
A07	Ninguém	Não
A08	Mãe	Não
A09	Irmão	Um pouco
A10	Ninguém	Não
A11	Mãe	Sim
A12	Pai	Um pouco

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 57 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 57 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática e dificuldade para aprender matemática

Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática		Dificuldade para aprender matemática			
		Sim	Um pouco	Não	Total
Mãe	Observado	2	2	1	5
	Esperado	1,667	1,667	1,667	5,00
Ninguém	Observado	1	0	2	3
	Esperado	1,000	1,000	1,000	3,00
Pai	Observado	0	1	1	2
	Esperado	0,667	0,667	0,667	2,00
Professor particular	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,333	0,333	0,333	1,00
Irmão	Observado	0	1	0	1
	Esperado	0,333	0,333	0,333	1,00
Total	Observado	4	4	4	12
	Esperado	4,000	4,000	4,000	12,00
Não houve associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus dificuldade para aprender matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P-valor encontrado para esse teste foi de 0,803.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus distração nas aulas de matemática. O Quadro 58 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 58 – Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus distração nas aulas de matemática

Aluno	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Distração nas aulas de matemática
A01	Mãe	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A02	Mãe	Não, sempre presto atenção
A03	Ninguém	Sim, eu não consigo prestar atenção
A04	Pai	Não, sempre presto atenção
A05	Professor particular	Sim, eu não consigo prestar atenção
A06	Mãe	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A07	Ninguém	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A08	Mãe	Não, sempre presto atenção
A09	Irmão	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A10	Ninguém	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A11	Mãe	Sim, eu não consigo prestar atenção
A12	Pai	Não, sempre presto atenção

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 59 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 59 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática e distração nas aulas de matemática

Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática		**Distração nas aulas de matemática**			
		Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática	Não, sempre presto atenção	Sim, eu não consigo prestar atenção	Total
Mãe	Observado	2	2	1	5
	Esperado	2,083	1,667	1,250	5,00
Ninguém	Observado	2	0	1	3
	Esperado	1,250	1,000	0,750	3,00
Pai	Observado	0	2	0	2
	Esperado	0,833	0,667	0,500	2,00
Professor particular	Observado	0	0	1	1
	Esperado	0,417	0,333	0,250	1,00
Irmão	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,417	0,333	0,250	1,00
Total	Observado	5	4	3	12
	Esperado	5,000	4,000	3,000	12,00
Não houve associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus dificuldade para aprender matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P-valor encontrado para esse teste foi de 0,403.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre notas em matemática versus dificuldade para aprender matemática. O Quadro 60 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 60 – Notas em matemática versus dificuldade para aprender matemática

Aluno	**Notas em matemática**	**Dificuldade para aprender matemática**
A01	Na média	Sim
A02	Na média	Um pouco
A03	Abaixo da média	Sim
A04	Na média	Não
A05	Abaixo da média	Sim
A06	Na média	Um pouco
A07	Acima da média	Não
A08	Na média	Não
A09	Abaixo da média	Um pouco
A10	Na média	Não
A11	Abaixo da média	Sim
A12	Na média	Um pouco

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 61 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 61 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre notas em matemática e dificuldade para aprender matemática

Notas em matemática		**Dificuldades para aprender matemática**			
		Sim	Um pouco	Não	Total
Na média	Observado	1	3	3	7
	Esperado	2,333	2,333	2,333	7,00
Abaixo da média	Observado	3	1	0	4
	Esperado	1,333	1,333	1,333	4,00
Acima da média	Observado	0	0	1	1
	Esperado	0,333	0,333	0,333	1,00
Total	Observado	4	4	4	12
	Esperado	4,000	4,000	4,000	12,00
Não houve associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus dificuldade para aprender matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P-valor encontrado para esse teste foi de 0,200.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre notas em matemática versus distração nas aulas de matemática. O Quadro 62 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 62 – Notas em matemática versus distração nas aulas de matemática

Aluno	Notas em matemática	Distração nas aulas de matemática
A01	Na média	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A02	Na média	Não, sempre presto atenção
A03	Abaixo da média	Sim, eu não consigo prestar atenção
A04	Na média	Não, sempre presto atenção
A05	Abaixo da média	Sim, eu não consigo prestar atenção
A06	Na média	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A07	Acima da média	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A08	Na média	Não, sempre presto atenção
A09	Abaixo da média	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A10	Na média	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A11	Abaixo da média	Sim, eu não consigo prestar atenção
A12	Na média	Não, sempre presto atenção

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 63 mostra o Teste Exato de Fisher para essa relação.

Quadro 63 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre notas em matemática e distração nas aulas de matemática

Notas em matemática		**Distração nas aulas de matemática**			
		Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática	Não, sempre presto atenção	Sim, eu não consigo prestar atenção	Total
Na média	Observado	3	4	0	7
	Esperado	2,917	2,333	1,750	7,00
Abaixo da média	Observado	1	0	3	4
	Esperado	1,667	1,333	1,000	4,00
Acima da média	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,417	0,333	0,250	1,00
Total	Observado	5	4	3	12
	Esperado	5,000	4,000	3,000	12,00
Para esse caso houve associação entre notas em matemática e distração nas aulas de matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,043.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre dificuldade para aprender matemática versus distração nas aulas de matemática. O Quadro 64 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 64 – Dificuldade para aprender matemática versus distração nas aulas de matemática

Aluno	Dificuldade para aprender matemática	Distração nas aulas de matemática
A01	Sim	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A02	Um pouco	Não, sempre presto atenção
A03	Sim	Sim, eu não consigo prestar atenção
A04	Não	Não, sempre presto atenção
A05	Sim	Sim, eu não consigo prestar atenção
A06	Um pouco	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A07	Não	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A08	Não	Não, sempre presto atenção
A09	Um pouco	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A10	Não	Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática
A11	Sim	Sim, eu não consigo prestar atenção
A12	Um pouco	Não, sempre presto atenção

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 65 mostra o Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 65 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre dificuldade para aprender matemática e distração nas aulas de matemática

Dificuldade para aprender matemática		**Distração nas aulas de matemática**			
		Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de matemática	Não, sempre presto atenção	Sim, eu não consigo prestar atenção	Total
Sim	Observado	1	0	3	4
	Esperado	1,67	1,33	1,00	4,00
Um pouco	Observado	2	2	0	4
	Esperado	1,67	1,33	1,00	4,00
Não	Observado	2	2	0	4
	Esperado	1,67	1,33	1,00	4,00
Total	Observado	5	4	3	12
	Esperado	5,00	4,00	3,00	12,00
Para esse caso não houve associação entre notas em matemática e distração nas aulas de matemática, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,138.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre gosto pela matemática versus rendimento no pós-teste de equação, é necessário ressaltar que para avaliar os níveis de acertos no pós-teste, criamos seis categorias: 1) Avançado (rendimento de [90% até 100%] de acertos no pós-teste); 2) Acima do adequado (rendimento de [80 até 90%[de acertos no pós-teste); 3) Adequado (rendimento de [60% até 80%[de acertos no pós-teste); 4) Básico (rendimento de [50% até 60%[de acertos no pós-teste); 5) Próximo do básico (rendimento de [40% até 50%[de acertos no pós-teste) e 6) Distante do básico (rendimento de [0 até 40%[de acertos no pós-teste). O Quadro 66 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 66 – Gosto pela matemática versus rendimento no pós-teste de equação

Aluno	Gosto pela matemática	Rendimento no pós-teste de equação
A01	Não gosta	Acima do adequado
A02	Não gosta	Adequado
A03	Não gosta	Básico
A04	Não gosta	Acima do adequado
A05	Não gosta	Acima do adequado
A06	Gosta pouco	Acima do adequado
A07	Gosta	Acima do adequado
A08	Não gosta	Adequado
A09	Gosta pouco	Acima do adequado
A10	Gosta pouco	Adequado
A11	Não gosta	Acima do adequado
A12	Não gosta	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 67 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 67 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e rendimento no pós-teste de equação

Gosto pela Matemática		**Rendimento no pós-teste de equação**			
		Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Não gosta	Observado	4	3	1	8
	Esperado	4,667	2,667	0,6667	8,00
Gosta pouco	Observado	2	1	0	3
	Esperado	1,750	1,000	0,2500	3,00
Gosta	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,583	0,333	0,0833	1,00
Total	Observado	7	4	1	12
	Esperado	7,000	4,000	1,0000	12,00
Para esse caso não houve associação entre gosto pela matemática e rendimento no pós-teste de equação, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 1,000.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre gosto pela matemática versus rendimento no pós-teste de tradução, utilizou-se os mesmos níveis de acertos do pós-teste de equação. O Quadro 68 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 68 – Gosto pela matemática versus rendimento no pós-teste de tradução

Aluno	Gosto pela matemática	Rendimento no pós-teste de tradução
A01	Não gosta	Adequado
A02	Não gosta	Adequado
A03	Não gosta	Adequado
A04	Não gosta	Adequado
A05	Não gosta	Adequado
A06	Gosta pouco	Acima do adequado
A07	Gosta	Acima do adequado
A08	Não gosta	Acima do adequado
A09	Gosta pouco	Básico
A10	Gosta pouco	Adequado
A11	Não gosta	Adequado
A12	Não gosta	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 69 explicita o Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 69 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e rendimento no pós-teste de tradução

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Gosto pela matemática</th><th colspan="4">Rendimento no pós-teste de tradução</th></tr>
<tr><th>Adequado [60% até 80%[</th><th>Acima do adequado [80% até 90%[</th><th>Básico [50% até 60%[</th><th>Total</th></tr>
<tr><td>Não gosta</td><td>Observado</td><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>8</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>5,333</td><td>2,000</td><td>0,6667</td><td>8,00</td></tr>
<tr><td>Gosta pouco</td><td>Observado</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>2,000</td><td>0,750</td><td>0,2500</td><td>3,00</td></tr>
<tr><td>Gosta</td><td>Observado</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>0,667</td><td>0,250</td><td>0,0833</td><td>1,00</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>Observado</td><td>8</td><td>3</td><td>1</td><td>12</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>8,000</td><td>3,000</td><td>1,0000</td><td>12,00</td></tr>
<tr><td colspan="6">Não houve associação entre gosto pela matemática e rendimento no pós-teste de tradução, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,067.</td></tr>
</table>

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre gosto pela matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas, utilizou-se os mesmos níveis de acertos do pós-teste de equação e tradução. O Quadro 70 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 70 – Gosto pela matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Aluno	**Gosto pela matemática**	**Rendimento no pós-teste de resolução de problemas**
A01	Não gosta	Adequado
A02	Não gosta	Acima do adequado
A03	Não gosta	Acima do adequado
A04	Não gosta	Adequado
A05	Não gosta	Acima do adequado
A06	Gosta pouco	Acima do adequado
A07	Gosta	Acima do adequado
A08	Não gosta	Adequado
A09	Gosta pouco	Básico
A10	Gosta pouco	Acima do adequado
A11	Não gosta	Acima do adequado
A12	Não gosta	Avançado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 71 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 71 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre gosto pela matemática e rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Gosto pela matemática		**Rendimento no pós-teste de resolução de problemas**				
		Adequado [60% até 80%[	Acima do adequado [80% até 90%[	Básico [50% até 60%[	Avançado [90% até 100%]	Total
Não gosta	Observado	3	4	0	1	8
	Esperado	2,000	4,667	0,6667	0,6667	8,00
Gosta pouco	Observado	0	2	1	0	3
	Esperado	0,750	1,750	0,2500	0,2500	3,00
Gosta	Observado	0	1	0	0	1
	Esperado	0,250	0,583	0,0833	0,0833	1,00
Total	Observado	3	7	1	1	12
	Esperado	3,000	7,000	1,0000	1,0000	12,00
Não houve associação entre gosto pela matemática e rendimento no pós-teste de resolução de problemas, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,516.						

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de equação. O Quadro

72 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 72 – Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de equação

Aluno	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Rendimento no pós-teste de equação
A01	Mãe	Acima do adequado
A02	Mãe	Adequado
A03	Ninguém	Básico
A04	Pai	Acima do adequado
A05	Professor particular	Acima do adequado
A06	Mãe	Acima do adequado
A07	Ninguém	Acima do adequado
A08	Mãe	Adequado
A09	Irmão	Acima do adequado
A10	Ninguém	Adequado
A11	Mãe	Acima do adequado
A12	Pai	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 73 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 73 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática e rendimento no pós-teste de equação

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática</th><th colspan="4">Rendimento no pós-teste de equação</th></tr>
<tr><th>Acima do adequado [80% até 90%[</th><th>Básico [50% até 60%[</th><th>Adequado [60% até 80%[</th><th>Total</th></tr>
<tr><td>Mãe</td><td>Observado</td><td>3</td><td>0</td><td>2</td><td>5</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>2,917</td><td>0,4167</td><td>1,667</td><td>5,00</td></tr>
<tr><td>Ninguém</td><td>Observado</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>1,750</td><td>0,2500</td><td>1,000</td><td>3,00</td></tr>
<tr><td>Pai</td><td>Observado</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>1,167</td><td>0,1667</td><td>0,667</td><td>2,00</td></tr>
<tr><td>Professor particular</td><td>Observado</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>0,583</td><td>0,0833</td><td>0,333</td><td>1,00</td></tr>
<tr><td>Irmão</td><td>Observado</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>0,583</td><td>0,0833</td><td>0,333</td><td>1,00</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>Observado</td><td>7</td><td>1</td><td>4</td><td>12</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>7,000</td><td>1,0000</td><td>4,000</td><td>12,00</td></tr>
<tr><td colspan="6">Para esse caso não houve associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de equação, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,955.</td></tr>
</table>

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de tradução. O Quadro

74 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 74 – Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de tradução

Aluno	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Rendimento no pós-teste de tradução
A01	Mãe	Adequado
A02	Mãe	Adequado
A03	Ninguém	Adequado
A04	Pai	Adequado
A05	Professor particular	Adequado
A06	Mãe	Acima do adequado
A07	Ninguém	Acima do adequado
A08	Mãe	Acima do adequado
A09	Irmão	Básico
A10	Ninguém	Adequado
A11	Mãe	Adequado
A12	Pai	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 75 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 75 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática e rendimento no pós-teste de tradução

Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática		**Rendimento no pós-teste de tradução**			
		Adequado [60% até 80%[	Acima do adequado [80% até 90%[	Básico [50% até 60%[	Total
Mãe	Observado	3	2	0	5
	Esperado	3,333	1,250	0,4167	5,00
Ninguém	Observado	2	1	0	3
	Esperado	2,000	0,750	0,2500	3,00
Pai	Observado	2	0	0	2
	Esperado	1,333	0,500	0,1667	2,00
Professor particular	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,667	0,250	0,0833	1,00
Irmão	Observado	0	0	0	1
	Esperado	0,667	0.250	0,0833	1,00
Total	Observado	8	3	1	12
	Esperado	8,000	3,000	1,0000	12,00
Para esse caso não houve associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de tradução, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,611.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas. O Quadro 76 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 76 – Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Aluno	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas
A01	Mãe	Adequado
A02	Mãe	Acima do adequado
A03	Ninguém	Acima do adequado
A04	Pai	Adequado
A05	Professor particular	Acima do adequado
A06	Mãe	Acima do adequado
A07	Ninguém	Acima do adequado
A08	Mãe	Adequado
A09	Irmão	Básico
A10	Ninguém	Acima do adequado
A11	Mãe	Acima do adequado
A12	Pai	Avançado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 77 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 77 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática e rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática		Rendimento no pós-teste de resolução de problemas				
		Adequado [60% até 80%[	Acima do adequado [80% até 90%[	Básico [50% até 60%[	Avançado [90% até 100%]	Total
Mãe	Observado	2	3	0	0	5
	Esperado	1,250	2,917	0.4167	0,4167	5,00
Ninguém	Observado	0	3	0	0	3
	Esperado	0,750	1,750	0,2500	0,2500	3,00
Pai	Observado	1	0	0	1	2
	Esperado	0,500	1,167	0,1667	0,1667	2,00
Professor particular	Observado	0	1	0	0	1
	Esperado	0,250	0,583	0,0833	0,0833	1,00
Irmão	Observado	0	0	1	0	1
	Esperado	0,250	0,583	0,0833	010833	1,00
Total	Observado	3	7	1	1	12
	Esperado	3,000	7,000	1,0000	1,0000	12,00
Para esse caso não houve associação entre quem lhe auxilia nas tarefas de matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,098.						

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre dificuldade para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de equação. O Quadro 78 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 78 – Dificuldade para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de equação

Aluno	Dificuldade para aprender matemática	Rendimento no pós-teste de equação
A01	Sim	Acima do adequado
A02	Um pouco	Adequado
A03	Sim	Básico
A04	Não	Acima do adequado
A05	Sim	Acima do adequado
A06	Um pouco	Acima do adequado
A07	Não	Acima do adequado
A08	Não	Adequado
A09	Um pouco	Acima do adequado
A10	Não	Adequado
A11	Sim	Acima do adequado
A12	Um pouco	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 79 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 79 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre dificuldade para aprender matemática e rendimento no pós-teste de equação

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Dificuldade para aprender matemática</th><th colspan="4">Rendimento no pós-teste de equação</th></tr>
<tr><th>Acima do adequado [80% até 90%[</th><th>Adequado [60% até 80%[</th><th>Básico [50% até 60%[</th><th>Total</th></tr>
<tr><td>Sim</td><td>Observado</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>4</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>2,33</td><td>1,33</td><td>0,333</td><td>4,00</td></tr>
<tr><td>Um pouco</td><td>Observado</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>4</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>2,33</td><td>1,33</td><td>0,333</td><td>4,00</td></tr>
<tr><td>Não</td><td>Observado</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>4</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>2,33</td><td>1,33</td><td>0,333</td><td>4,00</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>Observado</td><td>7</td><td>4</td><td>1</td><td>12</td></tr>
<tr><td></td><td>Esperado</td><td>7,00</td><td>4,00</td><td>1,000</td><td>12,00</td></tr>
<tr><td colspan="6">Não houve associação entre dificuldades para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de equação, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,418.</td></tr>
</table>

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre dificuldade para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de tradução. O Quadro 80 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 80 – Dificuldade para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de tradução

Aluno	Dificuldade para aprender matemática	Rendimento no pós-teste de tradução
A01	Sim	Adequado
A02	Um pouco	Adequado
A03	Sim	Adequado
A04	Não	Adequado
A05	Sim	Adequado
A06	Um pouco	Acima do adequado
A07	Não	Acima do adequado
A08	Não	Acima do adequado
A09	Um pouco	Básico
A10	Não	Adequado
A11	Sim	Adequado
A12	Um pouco	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 81 mostra o Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 81 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre dificuldade para aprender matemática e rendimento no pós-teste de tradução

Dificuldade para aprender matemática		**Rendimento no pós-teste de tradução**			
		Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Sim	Observado	0	4	0	4
	Esperado	1,00	2,67	0,333	4,00
Um pouco	Observado	1	2	1	4
	Esperado	1,00	2,67	0,333	4,00
Não	Observado	2	2	0	4
	Esperado	1,00	2,67	0,333	4,00
Total	Observado	3	8	1	12
	Esperado	3,00	8,00	1,000	12,00
Não houve associação entre dificuldades para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de tradução, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,418.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre dificuldade para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas. O

Quadro 82 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 82 – Dificuldade para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Aluno	**Dificuldade para aprender matemática**	**Rendimento no pós-teste de resolução de problemas**
A01	Sim	Adequado
A02	Um pouco	Acima do adequado
A03	Sim	Acima do adequado
A04	Não	Adequado
A05	Sim	Acima do adequado
A06	Um pouco	Acima do adequado
A07	Não	Acima do adequado
A08	Não	Adequado
A09	Um pouco	Básico
A10	Não	Acima do adequado
A11	Sim	Acima do adequado
A12	Um pouco	Avançado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 83 explicita o Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 83 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre dificuldade para aprender matemática e rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Dificuldade para aprender matemática		**Rendimento no pós-teste de resolução de problemas**				
		Avançado [90% até 100%]	Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Sim	Observado	0	3	1	0	4
	Esperado	0,333	2,33	1,00	0,333	4,00
Um pouco	Observado	1	2	0	1	4
	Esperado	0,333	2,33	1,00	0,333	4,00
Não	Observado	0	2	2	0	4
	Esperado	0,333	2,33	1,00	0,333	4,00
Total	Observado	1	7	3	1	12
	Esperado	1,000	7,00	3,00	1,000	12,00
Não houve associação entre dificuldades para aprender matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,709.						

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de equação. O Quadro 84 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 84 – Hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de equação

Aluno	Hábito de estudo	Rendimento no pós-teste de equação
A01	Só estuda em sala	Acima do adequado
A02	Só estuda no período de prova	Adequado
A03	Só estuda no período de prova	Básico
A04	Só estuda em sala	Acima do adequado
A05	Só estuda em sala	Acima do adequado
A06	Só estuda no período de prova	Acima do adequado
A07	Só estuda em sala	Acima do adequado
A08	Alguns dias da semana	Adequado
A09	Todos os dias	Acima do adequado
A10	Só estuda em sala	Adequado
A11	Só estuda em sala	Acima do adequado
A12	Alguns dias da semana	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 85 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 85 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre hábito de estudo e rendimento no pós-teste de equação

Hábito de estudo		**Rendimento no pós-teste de equação**			
		Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Só estuda em sala	Observado	5	1	0	6
	Esperado	3,500	2,000	0,5000	6,00
Só estuda no período de prova	Observado	1	1	1	3
	Esperado	1,750	1,000	0,2500	3,00
Alguns dias da semana	Observado	0	2	0	2
	Esperado	1,167	0,667	0,1667	2,00
Todos os dias	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,583	0,333	0,0833	1,00
Total	Observado	7	4	1	12
	Esperado	7,000	4,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de equação, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,148.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de tradução. O Quadro 86 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 86 – Hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de tradução

Aluno	Hábito de estudo	Rendimento no pós-teste de tradução
A01	Só estuda em sala	Adequado
A02	Só estuda no período de prova	Adequado
A03	Só estuda no período de prova	Adequado
A04	Só estuda em sala	Adequado
A05	Só estuda em sala	Adequado
A06	Só estuda no período de prova	Acima do adequado
A07	Só estuda em sala	Acima do adequado
A08	Alguns dias da semana	Acima do adequado
A09	Todos os dias	Básico
A10	Só estuda em sala	Adequado
A11	Só estuda em sala	Adequado
A12	Alguns dias da semana	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 87 mostra o Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 87 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre hábito de estudo e rendimento no pós-teste de tradução

Hábito de estudo		**Rendimento no pós-teste de tradução**			
		Adequado [60% até 80%[	Acima do adequado [80% até 90%[	Básico [50% até 60%[	Total
Só estuda em sala	Observado	5	1	0	6
	Esperado	4,000	1,500	0,5000	6,00
Só estuda no período de prova	Observado	2	1	0	3
	Esperado	2,000	0,750	0,2500	3,00
Alguns dias da semana	Observado	1	1	0	2
	Esperado	1,333	0,500	0,1667	2,00
Todos os dias	Observado	0	0	1	1
	Esperado	0,667	0,250	0,0833	1,00
Total	Observado	8	3	1	12
	Esperado	8,000	3,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de tradução, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,307.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas. O Quadro 88 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 88 – Hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Aluno	Hábito de estudo	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas
A01	Só estuda em sala	Adequado
A02	Só estuda no período de prova	Acima do adequado
A03	Só estuda no período de prova	Acima do adequado
A04	Só estuda em sala	Adequado
A05	Só estuda em sala	Acima do adequado
A06	Só estuda no período de prova	Acima do adequado
A07	Só estuda em sala	Acima do adequado
A08	Alguns dias da semana	Adequado
A09	Todos os dias	Básico
A10	Só estuda em sala	Acima do adequado
A11	Só estuda em sala	Acima do adequado
A12	Alguns dias da semana	Avançado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 89 explicita o Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 89 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre hábito de estudo e rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Hábito de estudo		**Rendimento no pós-teste de resolução de problemas**				
		Avançado [90% até 100%]	Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Só estuda em sala	Observado	0	4	2	0	6
	Esperado	0,5000	3,500	1,500	0,5000	6,00
Só estuda no período de prova	Observado	0	3	0	0	3
	Esperado	0,2500	1,750	0,750	0,2500	3,00
Alguns dias da semana	Observado	1	0	1	0	2
	Esperado	0,1667	1,167	0,500	0,1667	2,00
Todos os dias	Observado	0	0	0	1	1
	Esperado	0,0833	0,583	0,250	0,0833	1,00
Total	Observado	1	7	3	1	12
	Esperado	1,0000	7,000	3,000	1,0000	12,00
Para esse caso houve associação entre hábito de estudo versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,034.						

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre notas em matemática versus rendimento no pós-teste de equação. O Quadro 90 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 90 – Notas em matemática versus rendimento no pós-teste de equação

Aluno	Notas em matemática	Rendimento no pós-teste de equação
A01	Na média	Acima do adequado
A02	Na média	Adequado
A03	Abaixo da média	Básico
A04	Na média	Acima do adequado
A05	Abaixo da média	Acima do adequado
A06	Na média	Acima do adequado
A07	Acima da média	Acima do adequado
A08	Na média	Adequado
A09	Abaixo da média	Acima do adequado
A10	Na média	Adequado
A11	Abaixo da média	Acima do adequado
A12	Na média	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 91 explicita o Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 91 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre notas em matemática e rendimento no pós-teste de equação

Notas em matemática		**Rendimento no pós-teste de equação**			
		Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Na média	Observado	3	4	0	7
	Esperado	4,083	2,333	0,5833	7,00
Abaixo da média	Observado	3	0	1	4
	Esperado	2,333	1,333	0,3333	4,00
Acima da média	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,583	0,333	0,0833	1,00
Total	Observado	7	4	1	12
	Esperado	7,000	4,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre notas em matemática versus rendimento no pós-teste de equação, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0.254.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre notas em matemática versus rendimento no pós-teste de tradução. O Quadro 92 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 92 – Notas em matemática versus rendimento no pós-teste de tradução

Aluno	Notas em matemática	Rendimento no pós-teste de tradução
A01	Na média	Adequado
A02	Na média	Adequado
A03	Abaixo da média	Adequado
A04	Na média	Adequado
A05	Abaixo da média	Adequado
A06	Na média	Acima do adequado
A07	Acima da média	Acima do adequado
A08	Na média	Acima do adequado
A09	Abaixo da média	Básico
A10	Na média	Adequado
A11	Abaixo da média	Adequado
A12	Na média	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 93 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 93 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre notas em matemática e rendimento no pós-teste de tradução

Notas em matemática		**Rendimento no pós-teste de tradução**			
		Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Na média	Observado	2	5	0	7
	Esperado	1,750	4,667	0,5833	7,00
Abaixo da média	Observado	0	3	1	4
	Esperado	1,000	2,667	0,3333	4,00
Acima da média	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0,250	0,667	0,0833	1,00
Total	Observado	3	8	1	12
	Esperado	3,000	8,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre notas em matemática versus rendimento no pós-teste de tradução, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,254.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre notas em matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas. O Quadro 94 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 94 – Notas em matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Aluno	Notas em matemática	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas
A01	Na média	Adequado
A02	Na média	Acima do adequado
A03	Abaixo da média	Acima do adequado
A04	Na média	Adequado
A05	Abaixo da média	Acima do adequado
A06	Na média	Acima do adequado
A07	Acima da média	Acima do adequado
A08	Na média	Adequado
A09	Abaixo da média	Básico
A10	Na média	Acima do adequado
A11	Abaixo da média	Acima do adequado
A12	Na média	Avançado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 95 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 95 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre notas em matemática e rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Notas em matemática		Rendimento no pós-teste de resolução de problemas				
		Avançado [90% até 100%]	Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Na média	Observado	1	3	3	0	7
	Esperado	0,5833	4,083	1,750	0,5833	7,00
Abaixo da média	Observado	0	3	0	1	4
	Esperado	0,3333	2,333	1,000	0,3333	4,00
Acima da média	Observado	0	1	0	0	1
	Esperado	0,0833	0,583	0,250	0,0833	1,00
Total	Observado	1	7	3	1	12
	Esperado	1,0000	7,000	3,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre notas em matemática versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,602.						

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre frequência versus rendimento no pós-teste de equação. É necessário expressar que consideramos três categorias para expressar a frequência: 1) Frequência alta (frequência de [90% até 100%]); 2) Frequência média (frequência de [50% até 90%[); e 3) Frequência baixa (Frequência de [0 até 50%[). O Quadro 96 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 96 – Frequência versus rendimento no pós-teste de equação

Aluno	**Frequência**	**Rendimento no pós-teste de equação**
A01	Frequência alta	Acima do adequado
A02	Frequência alta	Adequado
A03	Frequência alta	Básico
A04	Frequência média	Acima do adequado
A05	Frequência alta	Acima do adequado
A06	Frequência alta	Acima do adequado
A07	Frequência alta	Acima do adequado
A08	Frequência alta	Adequado
A09	Frequência baixa	Acima do adequado
A10	Frequência alta	Adequado
A11	Frequência alta	Acima do adequado
A12	Frequência alta	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 97 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 97 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre frequência e rendimento no pós-teste de equação

Frequência		**Rendimento no pós-teste de equação**			
		Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Frequência alta	Observado	5	4	1	10
	Esperado	5,833	3,333	0,8333	10,00
Frequência média	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0.,583	0,333	0,0833	1,00
Frequência baixa	Observado	1	0	0	1
	Esperado	0.,583	0,333	0,0833	1,00
Total	Observado	7	4	1	12
	Esperado	7,000	4,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre frequência versus rendimento no pós-teste de equação, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 1,000.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos as análises pela correlação entre frequência versus rendimento no pós-teste de tradução. O Quadro 98 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 98 – Frequência versus rendimento no pós-teste de tradução

Aluno	Frequência	Rendimento no pós-teste de tradução
A01	Frequência alta	Adequado
A02	Frequência alta	Adequado
A03	Frequência alta	Adequado
A04	Frequência média	Adequado
A05	Frequência alta	Adequado
A06	Frequência alta	Acima do adequado
A07	Frequência alta	Acima do adequado
A08	Frequência alta	Acima do adequado
A09	Frequência baixa	Básico
A10	Frequência alta	Adequado
A11	Frequência alta	Adequado
A12	Frequência alta	Adequado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 99 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 99 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre frequência e rendimento no pós-teste de tradução

Frequência		**Rendimento no pós-teste de tradução**			
		Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Frequência alta	Observado	3	7	0	10
	Esperado	2,500	6,667	0,8333	10,00
Frequência média	Observado	0	1	0	1
	Esperado	0,250	0,667	0,0833	1,00
Frequência baixa	Observado	0	0	1	1
	Esperado	0,250	0,667	0,0833	1,00
Total	Observado	3	8	1	12
	Esperado	3,000	8,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre frequência versus rendimento no pós-teste de tradução, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,212.					

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

A seguir, apresentamos a correlação entre frequência versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas. O Quadro 100 mostra de forma detalhada por aluno.

Quadro 100 – Frequência versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Aluno	Frequência	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas
A01	Frequência alta	Adequado
A02	Frequência alta	Acima do adequado
A03	Frequência alta	Acima do adequado
A04	Frequência média	Adequado
A05	Frequência alta	Acima do adequado
A06	Frequência alta	Acima do adequado
A07	Frequência alta	Acima do adequado
A08	Frequência alta	Adequado
A09	Frequência baixa	Básico
A10	Frequência alta	Acima do adequado
A11	Frequência alta	Acima do adequado
A12	Frequência alta	Avançado

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 101 explicita o resultado do Teste Exato de Fisher para essa associação.

Quadro 101 – Resultado do Teste Exato de Fisher para associação entre frequência e rendimento no pós-teste de resolução de problemas

Frequência		**Rendimento no pós-teste de resolução de problemas**				
		Avançado [90% até 100%]	Acima do adequado [80% até 90%[	Adequado [60% até 80%[	Básico [50% até 60%[	Total
Frequência alta	Observado	1	7	2	0	10
	Esperado	0,8333	5,833	2,500	0,8333	10,00
Frequência média	Observado	0	0	1	0	1
	Esperado	0,0833	0,583	0,250	0,0833	1,00
Frequência baixa	Observado	0	0	0	1	1
	Esperado	0,0833	0,583	0,250	0,0833	1,00
Total	Observado	1	7	3	1	12
	Esperado	1,0000	7,000	3,000	1,0000	12,00
Não houve associação entre frequência versus rendimento no pós-teste de resolução de problemas, pois a significância estabelecida foi de 0,05 e o P- valor encontrado para esse teste foi de 0,106.						

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

Por fim, temos o Quadro 102 que sintetiza todos os resultados da pesquisa obtidos a partir do Teste Exato de Fisher.

Quadro 102 – Síntese dos resultados do Teste Exato de Fisher para as associações propostas na pesquisa

Primeira relação	Segunda relação	Valor - P	Conclusão
Gosto pela matemática	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	0,440	Não houve associação
Gosto pela matemática	Notas em matemática	0,254	Não houve associação
Gosto pela matemática	Dificuldade para aprender matemática	0,418	Não houve associação
Gosto pela matemática	Distração nas aulas de matemática	0,046	Houve associação
Hábito de estudo	Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	0,777	Não houve associação
Hábito de estudo	Notas em matemática	0,909	Não houve associação
Hábito de estudo	Dificuldade para aprender matemática	0,143	Não houve associação
Hábito de estudo	Distração nas aulas de matemática	0,412	Não houve associação
Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Notas em matemática	0,909	Não houve associação
Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Dificuldade para aprender matemática	0,803	Não houve associação
Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Distração nas aulas de matemática	0,403	Não houve associação
Notas em matemática	Dificuldade para aprender matemática	0,200	Não houve associação
Notas em matemática	Distração nas aulas de matemática	0,043	Houve associação
Dificuldade para aprender matemática	Distração nas aulas de matemática	0,138	Não houve associação
Gosto pela matemática	Rendimento no pós-teste de equação	1,000	Não houve associação
Gosto pela matemática	Rendimento no pós-teste de tradução	0,067	Não houve associação
Gosto pela matemática	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas	0,516	Não houve associação
Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Rendimento no pós-teste de equação	0,955	Não houve associação

Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Rendimento no pós-teste de tradução	0,611	Não houve associação
Quem lhe auxilia nas tarefas de matemática	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas	0,098	Não houve associação
Dificuldade para aprender matemática	Rendimento no pós-teste de equação	0,418	Não houve associação
Dificuldade para aprender matemática	Rendimento no pós-teste de tradução	0,418	Não houve associação
Dificuldade para aprender matemática	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas	0,709	Não houve associação
Hábito de estudo	Rendimento no pós-teste de equação	0,148	Não houve associação
Hábito de estudo	Rendimento no pós-teste de tradução	0,307	Não houve associação
Hábito de estudo	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas	0,034	Houve associação
Notas em matemática	Rendimento no pós-teste de equação	0.254	Não houve associação
Notas em matemática	Rendimento no pós-teste de tradução	0,254	Não houve associação
Notas em matemática	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas	0,602	Não houve associação
Frequência	Rendimento no pós-teste de equação	1,000	Não houve associação
Frequência	Rendimento no pós-teste de tradução	0,212	Não houve associação
Frequência	Rendimento no pós-teste de resolução de problemas	0,106	Não houve associação

Fonte: Pesquisa de campo (2023).

O Quadro 102 mostra que na maioria das hipóteses não há relação significativa entre os grupos comparados, houve relação apenas entre as variáveis: 1) Gosto pela matemática e Distração nas aulas de matemática; 2) Notas em matemática e Distração nas aulas de matemática; 3) Hábito de estudo e Rendimento no pós-teste de resolução de problemas. O resultado mostra que a distração nas aulas de matemática é um fator que influencia e que deve ser analisado com um olhar diferenciado, para a percepção de suas causas e consequências. A sequência didática proposta mostrou um avanço na aprendizagem dos alunos sobre as equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre equação, conversão e resolução de problemas do primeiro grau com uma incógnita é essencial não apenas para o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos, mas também para prepará-los para enfrentar desafios do mundo real que exigem tomadas de decisões.

Ao longo deste trabalho de pesquisa, exploramos aspectos relacionados aos problemas do primeiro grau, como: conversão e resolução de equação do primeiro grau com uma incógnita, também foi feita a análise quantitativa dos erros dos alunos, em relação aos diagnósticos inicial e final dos seguintes assuntos: 1) Equação do primeiro grau; 2) Conversão da linguagem natural para a linguagem matemática e 3) Resolução de problemas do primeiro grau. Para responder a seguinte pergunta: **"Quais possíveis efeitos da aplicação de uma sequência didática, para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita, baseada em atividades experimentais, sobre o desempenho de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, na resolução de questões deste tipo?"**.

Para responder à questão e validar os resultados da pesquisa, nos apoiamos na Engenharia Didática como metodologia de pesquisa. É importante salientar, que a sequência didática no ensino de matemática por meio de atividades experimentais, foi um fator importante para melhorar o desempenho dos estudantes na resolução de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita.

Os resultados obtidos nessa pesquisa indicam que o ensino de equações e problemas do primeiro grau tem grande relevância para o indivíduo prosseguir na educação básica. A pesquisa também mostrou que o ensino das operações básicas com números naturais, inteiros e fracionários é muito importante para que o aluno consiga resolver de maneira eficaz as equações e os problemas do primeiro grau.

Outro fator importante de se expor é que os alunos têm muita dificuldade no entendimento e conversão da linguagem matemática para a língua materna e vice-versa, possivelmente pelo pouco uso em seu cotidiano.

Há de se salientar que houve uma redução no tempo da resolução das atividades propostas (pré-teste e pós-teste). Houve também um aumento percentual de acertos referente as questões de tradução, resolução de problemas e equação do primeiro grau com uma incógnita.

Além disso, é necessário explanar sobre a autonomia que os alunos adquiram após as atividades propostas, visto que eles tinham mais segurança em resolver esse tipo de questão, fato que diminuiu quase para zero o número de questões deixadas em branco. As conclusões feitas pelos alunos nas atividades, mostram que eles entenderam de fato o que deveria ser repassado em cada atividade, pois a maioria das respostas foram validadas.

Em relação ao Teste Exato de Fisher, houve algumas associações relacionadas aos fatores socioeconômicos, que são eles: 1) Gosto pela matemática e distração nas aulas de matemática; 2) Notas em matemática e distração nas aulas de matemática; 3) Hábito de estudo e rendimento no pós-teste de resolução de problemas.

Assim, essa pesquisa mostrou resultados importantes para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com uma incógnita por meio de atividades experimentais.

Contudo, há um longo caminho para se trilhar, no que diz respeito a propostas intervencionistas sobre o tema. Essa dissertação deixa alguns questionamentos que podem ser respondidos em pesquisas, como: **1) Se essa mesma pesquisa fosse aplicada em outra turma do sétimo ano do ensino fundamental, os resultados seriam os mesmos? 2) Quais habilidades e competências os alunos devem ter para que essa Sequência Didática obtenha um resultado mais satisfatório?**

As equações e os problemas do primeiro grau com uma incógnita são uma parte integrante do currículo de matemática, esse tema perpassa por diversas disciplinas no ensino básico e diversos cursos do ensino superior. Com o domínio do tema, o aluno consegue desenvolver uma base sólida na matemática e ser um indivíduo tomador de decisões, por conseguinte, para ter um papel fundamental na sociedade em que vive.

REFERÊNCIAS

ABBEG, T. P. EQUACÕES ALGÉBRICAS NO ENSINO MÉDIO: HISTÓRIA, RESOLUÇÃO NUMÉRICA E TECNOLOGIA EDUCACIONAL. Disponível em: < https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1072/1/CT_PROFMAT_M_Abbeg%2C%20Thiago%20Phelippe_2014.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2022.

ALMEIDA, J. R.; CÂMARA, M. Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: proposição de um modelo para os problemas de partilha. ZETETIKÉ, 26(3), 546 – 568, 2018. Disponível em: < https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8650717/18882>. Acesso em: 22 abr. 2022.

ALMEIDA, J. R. DE; CÂMARA, M. Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes dos anos finais do ensino fundamental: o caso dos problemas de partilha. Educação Matemática Pesquisa. 2019. Disponível em: < https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/42771>. Acesso em 21 abr. 2022.

ALMEIDA, Manoel de Campos; JUSTINO, Edson José Rodrigues. Como o Cérebro Processa a Matemática? Ensinamentos da Neurociência para uma Pedagogia Renovada. 1ª Edição. Curitiba. 2020.

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D.R. **Taxonomy for learning, teach in gandassessing: a revision of Bloom's taxonomy or education al objectives**. New York: Longmans, 2001.

ARTIGUE, Michele. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget Horizontes Pedagógicos, 1996. p. 193.

ARTIGUE, M; DOUADY, R; MORENO, L. INGENIERÍA DIDÁCTICA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Bogotá-Colombia, 1995.

ASSIS, O. Z. M. Conhecimento físico, conhecimento lógico-matemático e conhecimento social. In: ASSIS, Mucio; ASSIS, Orly (Org.) **PROEPRE**: Fundamentos Teóricos e prática pedagógica para a educação infantil. Campinas: Faculdade de Educação, Unicamp, 2003. p. 78.

BARICHELLO, L. e GUIMARÃES, R. S.. Com quantos adjetivos se descreve uma atividade matemática? **JIBEM**, v.10, n. 3, p.186-197, 2017.

BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 87 p.

Boyer, Carl B., História da Matemática, Edgard Blücher, São Paulo, 1974.

BRASIL. MEC. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**. 2018. Disponível em: <basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2021.

BRASIL. MEC. **DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**. 2013. p. 76. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 18 de set. de 2021.

BRASIL. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA**. RELATÓRIO BRASIL NO PISA 2018. Brasília. 2020. Disponível em:<https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2022.

BRASIL. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA**. RELATÓRIO DE RESULTADOS DO SAEB. Brasília. 2019. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2019/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2019_volume_1.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2022.

BRASIL. MEC. **LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL**. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 18 de set. de 2021.

BRASIL. **SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL**. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília. MEC/SEF, 1998. 148 p. Disponível em: <http://portal. mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BRITO, R. G. DE S.. ENSINO DE PROBLEMAS DO SEGUNDO GRAU COM UMA VARIÁVEL. 2019. 142p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019. Disponível em:<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/564684>. Acesso em: 28 mar. 2022.

CAMPOS, M. A.; FARIAS, L. M. S. A educação algébrica e a resolução de problemas numéricos no 6º. ano do ensino fundamental: prelúdio ao pensamento. v. 21 n. 3. São Paulo, p. 143-166, dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/44582>. Acesso em: 23 abr. 2022.

CAÑADAS, M. C.; BRIZUELA, B. M.; BLANTON, M. Second graders articulating ideas about linear functional relationships. **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 41, p. 87-103, 2016.

CARNEIRO, Vera Clotilde GARCIA. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. **Zetetike**, Campinas-UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118.

CARVALHO, R. A. D. C.; CARVALHO, F. E. D. de;
CHAVES, C. N. M.; ANDRIOLA, W. B. Taxonomia de Bloom e Enem: análise dos itens de Língua Portuguesa. In: VI Congresso Internacional em Avaliação Educacional: Avaliação: veredas e Experiências Educacionais. Repositório

institucional. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/24584>. Acesso em: 28 Jun. 2022.

CASTRO, G.A.M.; SANTO, C. F. A. do E.; BARATA, R. C.; ALMOULOUD, S. A. Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 15, n. 2, p. 1-32, 2020.

D´AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 23. ed. São Paulo, SP: Papirus, 2014.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Editora Ática, 1989.

DANTE, L. R. **TELÁRIS**. São Paulo: Editora Ática, 2018.

DENARDI, Vânia Bolzan. XXI EBRAPEM (Encontro Brasileiro de estudantes de pós-graduação em educação matemática). Pelotas, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd04_vania_denardi.pdf>. Acesso em: 15 set. 2024.

DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 99-101.

DONGO-MONTOYA, Adrian Oscar. Pensamento e linguagem: Vygotsky, Wallon, Chomsky e Piaget. Editora UNESP. São Paulo, 2021, p. 158. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/5vwmw/pdf/dongo-9786557140505.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2023.

DUVAL, R.; MORETTI, M. T. Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática. Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 11 n. 2. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11n2p1>. Acesso em: 17 ago. 2023.

DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, vol. 5. Irem de Strasbourg, 1993.

DUVAL, R. Sémiósis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Suisse: Peter Lang, 1995.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. 5a ed. – Campinas, sp: Editora da Unicamp, 2011.

FEY, F.; JELINEK, K. R. GUIA DO ENSINO EXPERIMENTAL DE MATEMÁTICA. Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Santo Antônio da Patrulha, 2021. 47 f. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/603314>. Acesso em: 23 ago. 2022.

FRANÇA, R. C. VIEIRA, E. R. Equações polinomiais do 1º grau: uma incógnita. Uma revisita à igualdade. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora imperial, 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/568107/2/Produto%20Educacional_Rosim%C3%A9ri.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2022.

GRANELL, C. G. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, Ana; TOLCHINSKY, Liliana (Org.). **Além da alfabetização**: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Ática, 2003.

GUIMARÃES, Jailma Ferreira. As concepções da álgebra articuladas aos conteúdos de Matemática no Ensino Fundamental. 2013. 95 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/10975>. Acesso em: 31 out. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS**. Sinopses Estatísticas da Educação Básica: Censo Escolar 2015**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 08 abr. 2022.

KILPATRICK, J; IZSAK, A. A history of álgebra in the school curriculum. In: GREENES, C. E.; RUBENSTEIN, R. (Eds.). **Algebra and algebraic thinking in school mathematics**. p. 3-18. Reston: NCTM, 2008. (70th. Yearbook).

LIMA, José Roberto de Campos; BIANCHINI, Bárbara Lutaif. A álgebra e o pensamento algébrico na proposta de Base Nacional Curricular Comum para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Rev. Prod. Disc. Educ.Matem**., São Paulo, v.6, n.1, p. 197-208, 2017.

LIMA, R. G. A. DE; NEVES, T. G. Possibilidades de uso da engenharia didática na educação matemática e no ensino regular. Educação Matemática pesquisa, São Paulo, v. 21, n. 5, pp. 694-708, 2019. Disponível em:< https://revistas.pucsp.br/emp/article/download/45515/pdf_1>. Acesso em: 18 abr. 2022.

LOCKE, John. *Ensaio acerca do entendimento humano*. São Paulo: Cultural, 1999.

LORENSATTI, Edi Jussara Candido. Conjectura, Caxias do sul, v. 14, n. 2, p. 89-99, mai./ago. 2009.

LORENZATO, Sergio. Para aprender matemática. 3ª ed. Ver. Campinas: Autores Associados, 2010.

MARQUES, F. C; NASCIMENTO, B. C; SOUZA, T. S. Distorções entre a BNCC e o ENEM: uma visão focada em ciências da natureza utilizando a taxonomia de bloom revisada. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 7, n. 20, p. 135, 2021.

MILAGRE, Pedro Henrique; SANTANA, Eurivalda R. dos Santos. Situações de proporção simples: uma análise dos enunciados elaborados por professoras em um processo formativo, Volume 11, número 27 - 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/270224251.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2022.

MIRANDA, M. I. **Problemas de aprendizagem na alfabetização e intervenção escolar**. São Paulo: Cortez, 2008.

MOREIRA, Adelson; Pedrosa, José; Pontelo, Ivan. O CONCEITO DE ATIVIDADE E SUAS POSSIBILIDADES NA INTERPRETAÇÃO DE PRÁTICAS EDUCATIVAS. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte). Vol. 13. 2011. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/284082879_O_CONCEITO_DE_ATIVIDADE_E_SUAS_POSSIBILIDADES_NA_INTERPRETACAO_DE_PRATICAS_EDUCATIVAS>. Acesso em: 20 jun. 2022.

NAME, Miguel Asis. TEMPO DE MATEMÁTICA. 2ª edição. Editora do Brasil. 2010. 200p.

PCNEM. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DE ENSINO MÉDIO. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica: Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

POLYA, G. L`enseignement par les problèmes. **L`Enseignement Mathématique**, t. XIII, fasc. 3, 233-241, 1967.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. ÁLGEBRA NO ENSINO BÁSICO. 2009.

PONTELO, I.; MOREIRA, A. F. A teoria da atividade como referencial de análise de práticas educativas. In: Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, 1., 2008, Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2008. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br>. Acesso em: 17 abr. 2022.

PONTES, E.A.S. **Método de Polya para resolução de problemas matemáticos: uma proposta metodológica para o ensino e aprendizagem de matemática na educação básica**. HOLOS, v. 3, p. 1-9, 2019.

QUEIROZ, C. A.; RAMOS, E. E. de L.; SIPLE, I. Z.; Tópicos especiais em ciências I: representação semiótica, tecnologias educacionais e atividades experimentais. Florianópolis: Publicações do IF-SC, 2011. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/206267>. Acesso em: 13 set. 2022.

ROQUE, Tatiana. **História da matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Zahar, 2012, p. 47-196.

SÁ, Pedro Franco de; ALVES, Fábio José da Costa. A engenharia didática: alternativa metodológica para pesquisa em fenômenos didáticos. In: MARCONDES, Maria Inês; OLIVEIRA, Ivanilde A.; TEIXEIRA, Elizabeth. (Org.). **Abordagens teóricas e construções metodológicas na pesquisa em educação**. Belém:

EDUEPA, 2011.

SÁ, Pedro Franco de. As atividades experimentais no ensino de matemática. **REMATEC**, v. 15, n. 35, p. 143-162, 5 dez. 2020.

SÁ, Pedro Franco de. POSSIBILIDADES DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM AULAS DE MATEMÁTICA. Simpósio Nacional Sobre Ensino e Pesquisa de Matemática no Contexto da Educação, Ciência e Tecnologia. Belém: Imstituto Federal do Pará, 2021.

SÁ, Pedro Franco de; FOSSA, John Andrew. Uma distinção entre problemas aritméticos e algébricos. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 33, n. 19, set./dez. 2008.

SAMPAIO, Fausto Arnaud. **Trilhas da Matemática**. 1ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2018.

SANTAELLA, L. O que é semiótica São Paulo: Brasiliense, 1983. Coleção Primeiros Passos.

SANTOS, Alex Bruno Carvalho dos. Investigando epistemologias espontaneas de professores de matematica sobre o ensino de equacoes do primeiro grau. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2014. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/8533>. Acesso em: 30 abr. 2022.

SANTOS, R.O.B. SOUZA, L. M. de A. R. de; CABETTE, R. E. S. **Proposta para Aplicação de um Curso de Extensão em Matemática Utilizando a Taxonomia de Bloom e Gamificação omo Metodologias Ativas: um Estudo de Caso**. Revista Científica on-line-Tecnologia, Gestão e Humanismo, v. 9, n. 1, p. 51-63, 2019.

SANTOS, Robério Valente. O ensino de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais com números naturais. 2017. 393f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2017. Disponível em: < https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/559493>. Acesso em: 23 Mar. 2022.

SARAVALI, Eliane Giachetto e Guimarães, Taislene. Ambientes educativos e conhecimento social: um estudo sobre as representações de escola. Educação em Revista [online]. 2010, v. 26, p. 161. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000100008>. Epub 21 Maio 2010. Acesso em: 09 jan. 2023.

SILVA, Edson Benedito Antunes Angelo Da; A INTRODUÇÃO DE CONCEITOS ALGÉBRICOS EM LIVROS DIDÁTICOS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL À LUZ DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA. 2012. Dissertação. 97f. Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT. Disponível em: < https://ri.ufmt.br/bitstream/1/876/1/DISS_2012_Edson%20Benedito%20Antunes%20Angelo%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 26 Ago. 2022.

SOUZA JUNIOR, I. P. O Ensino de Frações para o 6º ano do Ensino Fundamental utilizando a resolução de problemas a partir da visão de Vergnaud. Disponível em: < http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/559515>. Acesso em: 31 mar. 2022.

SOUZA, Maria Alice Veiga Ferreira; GUIMARÃES, Henrique Manuel. A formulação de problemas verbais de matemática: porquê e como. Quadrante. Vol. XXIV. nº 02. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/354340190_A_formulacao_de_problemas_verbais_de_matematica_porque_e_como>. Acesso em: 16 abr. 2022.

WADSWORTH, B. J. **Piaget para o professor da pré-escola e 1ª grau.** Tradução de Marília Zanela Sanvicente. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1989.

VAN DE WALLE, John A. Matemática no ensino fundamental [recurso eletrônico]: formação de professores em sala de aula / John A. Van de Walle; tradução Paulo Henrique Colonese. – 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZBOROWSKI, C. A; PIGATTO, A. G. S; Contribuições da engenharia didática como metodologia para o ensino de ciências nos anos iniciais. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2491/2189>. Acesso em: 12 Mar. 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) senhor(a), o(a) menor, pelo qual o(a) senhor(a) é responsável, está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada: Ensino de equações polinomiais e problemas do 1º grau por atividades experimentais, sob a responsabilidade dos pesquisadores Pedro Franco de Sá e Abner Brian Ferreira Barbosa, vinculados a Universidade do Estado do Pará. Nesta pesquisa buscamos avaliar quais os efeitos da aplicação de uma sequência didática, diferente da tradicional, para o ensino de equações e problemas do primeiro grau com os alunos de uma escola pública do Ensino Fundamental de Maracanã nas aulas de Matemática.

Na participação do(a) menor, ele(a) responderá as perguntas a serem realizadas sob a forma de questionário e durante a execução da sequência didática. Também, durante a aplicação das atividades uma pessoa exercerá a função de observador.

O(A) senhor(a) e seu dependente não terão nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras por participarem da pesquisa. Não haverá riscos de qualquer natureza relacionada à participação do(a) menor na pesquisa. O benefício relacionado à participação de seu dependente será de aumentar o conhecimento científico na área de ensino de matemática. O(A) menor é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a). Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Abner Brian Ferreira Barbosa (91-984747010) ou Pedro Franco de Sá (91-981523988). Poderá também entrar em contato com a Direção do Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE) da Universidade do Estado do Pará (UEPA): Tv. Djalma Dutra s/n. Telegrafo. Belém-Pará- CEP: 66113-010; fone: 4009-9542.

Maracanã, ____ de ______________de 2023.

______________________________ ______________________________

Pedro Franco de Sá Abner Brian Ferreira Barbosa

Eu ____ autorizo o(a) menor ____ a participar da pesquisa citada acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecida.

____

Assinatura do responsável

APÊNDICE B – PERFIL DISCENTE: QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

Caro (a) aluno (a),

Neste momento estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, entretanto, necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo para o êxito deste trabalho. Garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total anonimato. **Muito obrigado!**

QUESTÕES

1 - Idade: ______ anos

2 - Sexo: Masculino Feminino

3 - Qual o tipo de escola em que você estudou o ano anterior?

Municipal Estadual Privada/Particular Conveniada

4 - Você é dependente ou repetente desta série?

Não Sim.

5 - Você gosta de estudar Matemática?

Não gosto Gosto um pouco Gosto Gosto muito

6 - Quem lhe ajuda nas tarefas de casa de Matemática?

Professor particular Pai Mãe Irmão Amigo(a) Ninguém

Outro, quem? ____________________

7- Você costuma estudar Matemática fora da escola?

Só estudo em sala de aula

Só no período de prova

Só na véspera da prova

Só nos fins de semana

Alguns dias da semana

Todos os dias

8 - Suas notas em Matemática geralmente são:

Abaixo da média Na média Acima da média

9 - Você tem dificuldade para aprender Matemática?

Não Um pouco Sim

10 - Qual a operação que você tem mais dificuldade em Matemática?

Adição Subtração Multiplicação Divisão Nenhuma

11 - Você tem domínio da tabuada?

Não Um pouco Sim

12 - Você se distrai nas aulas de Matemática?

Não, eu sempre presto atenção

Na maioria das vezes eu me distraio nas aulas de Matemática

Sim, eu não consigo prestar atenção

13 - Você trabalha de forma remunerada?

Não Às vezes Sim

14 - Você costuma fazer compras (comércio, mercearia, supermercado, etc.)?

Não Às vezes Sim

15 - Qual a profissão do seu responsável masculino? ____

Não possuo responsável masculino

16 - Qual a profissão do seu responsável feminino? ____

Não possuo responsável feminino

17 - Qual a escolaridade do seu responsável masculino?

Não escolarizado

Ensino Fundamental Incompleto (1ª a 4ª série / 1º ao 5º ano)

Ensino Fundamental Incompleto (5ª a 8ª série / 6º ao 9º ano)

Ensino Fundamental Completo

Ensino Médio Incompleto (antigo 2º Grau)

Ensino Médio Completo (antigo 2º Grau)

Ensino Superior Incompleto

Ensino Superior

Não possuo responsável masculino

18 - Qual a escolaridade do seu responsável feminino?

Não escolarizado

Ensino Fundamental Incompleto (1ª a 4ª série / 1º ao 5º ano)

Ensino Fundamental Incompleto (5ª a 8ª série / 6º ao 9º ano)

Ensino Fundamental Completo

Ensino Médio Incompleto (antigo 2º Grau)

Ensino Médio Completo (antigo 2º Grau)

Ensino Superior Incompleto

Ensino Superior

Não possuo responsável feminino

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Departamento de Matemática, Estatística e Informática.
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática
Mestrado Profissional em Ensino de Matemática
Tv. Djalma Dutra, n° 350 - Telégrafo
CEP: 66113-010Belém - PA
www.uepa.br