



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CCHE – CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E EXATAS
CAMPUS VI – POETA PINTO DO MONTEIRO
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

WELTON GASPAR DA SILVA

**ANÁLISE DE ERROS ENQUANTO
METODOLOGIA PARA ENSINAR MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM
ALUNOS DE UMA TURMA DO 9º ANO**

MONTEIRO-PB

2023

**ANÁLISE DE ERROS ENQUANTO
METODOLOGIA PARA ENSINAR MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM
ALUNOS DE UMA TURMA DO 9º ANO**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, *campus* Monteiro, em cumprimento dos requisitos necessários para obtenção do título de graduado em Licenciatura Plena em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ma. Gilmara Gomes Meira

MONTEIRO-PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Welton Gaspar da.

Análise de erros enquanto metodologia para ensinar matemática [manuscrito] : uma experiência com alunos de uma turma do 9º ano / Welton Gaspar da Silva. - 2023.
27 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, 2023.

"Orientação : Profa. Ma. Gilmara Gomes Meira, Coordenação do Curso de Matemática - CCHE. "

1. Álgebra. 2. Ensino de matemática. 3. Metodologia de ensino. I. Título

21. ed. CDD 372.7

WELTON GASPAR DA SILVA

**ANÁLISE DE ERROS ENQUANTO
METODOLOGIA PARA ENSINAR MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM
ALUNOS DE UMA TURMA DO 9º ANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no formato monografia, como requisito parcial à obtenção do título de graduado no curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, *Campus VI - Poeta Pinto do Monteiro*.

Aprovada em 30 de novembro de 2023.

Banca Examinadora



Documento assinado digitalmente
GILMARA GOMES MEIRA
Data: 07/12/2023 16:55:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Ma. Gilmara Gomes Meira

Orientadora



Documento assinado digitalmente
TIEGO DOS SANTOS FREITAS
Data: 07/12/2023 20:28:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^º. Dr. Tiêgo dos Santos Freitas

Examinador interno (CCHE/UEPB)



Documento assinado digitalmente
JOSE LUIZ CAVALCANTE
Data: 07/12/2023 20:14:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^º Dr. José Luiz Cavalcante

Examinador interno (CCHE/UEPB)

À minha mãe, por cada palavra de apoio, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu sincero e imenso agradecimento a todas as pessoas e instituições que tornaram possível a conclusão deste trabalho. Desejo ressaltar os principais colaboradores ao longo desta pesquisa e tecer algumas reflexões sobre suas contribuições.

Primeiramente, quero agradecer ao esforço da minha orientadora, Gilmara Meira, pelo seu apoio na tomada de decisões importantes no decorrer desta pesquisa, nas orientações e principalmente pela paciência ao longo deste processo. Vale destacar que foi a mesma que me inspirou a estudar sobre as metodologias educacionais durante o curso, inclusive, sobre a metodologia de análise de erros. Sua genialidade, profissionalismo na área e sua dedicação em compartilhar conhecimentos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do nosso curso de Licenciatura Plena em Matemática, que trouxeram relevantes contribuições à minha formação com seus ensinamentos e experiências, moldando minha compreensão sobre o tema dessa pesquisa e inspirando-me a aprender mais sobre questões relacionadas ao ensino e aprendizagem.

Agradeço a minha noiva, Otaciany Estendio, pela compreensão e contribuição nos momentos que tive que me reservar para me dedicar aos estudos e aos conselhos norteadores nas etapas decorridas no processo, sua colaboração foi primordial para a concepção detalhada e abrangente desta pesquisa.

Também gostaria de agradecer à professora Francília de Fátima Silva Queiroz e à Escola Odete Maciel pela boa vontade de contribuir ao máximo em todos os aspectos na realização desta pesquisa. Suas contribuições enriqueceram significativamente e tornaram possível este estudo, proporcionando *insights* valiosos sobre a aplicação da análise de erros como metodologia de ensino.

Desejo mencionar meus colegas de curso, que durante os anos de graduação, sempre deram apoio e colaboraram nas minhas pesquisas e formação acadêmica. Compartilhar pensamentos, discutir conceitos e trocar experiências de vida com vocês foi essencial e contribuiu para o meu crescimento pessoal e profissional!

Agradeço também aos amigos e familiares que estiveram ao meu lado durante todo esse percurso, me incentivando, compreendendo as ausências e oferecendo palavras de

encorajamento nos momentos mais desafiadores. Esse apoio, sem dúvidas, foi fundamental para que eu pudesse enfrentar os obstáculos e seguir em frente.

Por fim, expresso minha gratidão à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), por proporcionar um ambiente propício e confortável à minha graduação, acesso a recursos, pela qualidade do corpo docente e pelas oportunidades oferecidas ao longo de minha jornada acadêmica. Gratidão aos professores que estarão compondo a banca de avaliação deste trabalho, sem dúvidas as sugestões serão muito valiosas.

Esta pesquisa não teria sido realizada sem o apoio de todas essas pessoas e instituições mencionadas. Me sinto privilegiado por ter tido a oportunidade de estudar acerca de um tema tão relevante para um professor engajado no aperfeiçoamento. Espero que este trabalho contribua para o avanço do conhecimento na área de ensino e aprendizagem, incentivando a reflexão e a adoção de novas abordagens pedagógicas e metodologias de ensino.

Obrigado a todos que fizeram parte desse longo percurso e que acreditaram em meu potencial. Vocês foram imprescindíveis em minha formação e sou imensamente grato por ter contado com o apoio de cada um de vocês.

RESUMO

A presente pesquisa buscou analisar, os processos de resolução utilizados pelos alunos em atividades que remetem à Álgebra, a fim de perceber a possibilidade de redefinir os erros para produzir conhecimento nos alunos. Em complemento à isto, buscamos identificar como os alunos reagem frente às atividades propostas - interesse, diálogos, tentativa e, estratégias, e perceber onde apresentaram maiores fragilidades para adaptar as futuras aulas ministradas. Para tanto, foram utilizados alguns métodos baseados no conceito de pesquisa qualitativa, com a intervenção em aulas de Matemática em uma Turma do 9º Ano de uma escola municipal localizada na cidade de Camalaú-PB. Os resultados apontaram que os alunos, mesmo em nível de conclusão do Ensino Fundamental, apresentam sérias fragilidades em relação ao desenvolvimento de expressões generalizadas a partir da linguagem algébrica, além de consideráveis dificuldades na interpretação dos enunciados. Contudo, permitiu identificar que a análise dos erros pode ser uma ferramenta valiosa para os professores no planejamento de suas ações, pois possibilita adaptar o ensino de forma mais direcionada, a fim de potencializar o entendimento acerca dos objetos de aprendizagem estudados.

Palavras-chave: Matemática. Análise de erros. Álgebra.

ABSTRACT

This research sought to analyze the resolution processes used by students in activities that refer to algebra, in order to understand the possibility of redefining errors to produce knowledge in students. In addition to this, we sought to identify how the students react to the proposed activities - interest, dialogues, attempts and strategies, and to understand where the students showed the greatest weaknesses in order to adapt future lessons. To this end, we used some methods based on the concept of qualitative research, with intervention in math classes in a 9th grade class at a municipal school located in the city of Camalaú-PB. The results showed that the students, even at the end of elementary school, have serious weaknesses in relation to the development of generalized expressions using algebraic language, as well as considerable difficulties in interpreting the statements. However, it was possible to identify that error analysis can be a valuable tool for teachers when planning their actions, as it makes it possible to adapt teaching in a more targeted way in order to enhance understanding of the learning objects studied.

Keywords: Mathematics. Error analysis. Algebra.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 ANÁLISE DE ERROS ENQUANTO METODOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA	13
2.2 ANÁLISE DE ERROS EM ATIVIDADES ALGÉBRICAS.....	15
3. METODOLOGIA DO TRABALHO.....	18
4. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS: CONFRONTANDO TEORIA E PRÁTICA.....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXOS	28

1. INTRODUÇÃO

A atualização profissional depende de aperfeiçoamentos constantes, a fim de investir em práticas que se adequem às demandas atuais. Na prática docente, em específico, a busca por novos conhecimentos, sendo estes munidos de resultados estudados e comprovados por pesquisadores da área, são meios propícios para minimizar as dúvidas em relação às metodologias e recursos que podem ser utilizadas em sala de aula para gerar consideráveis resultados do ponto de vista do ensino e aprendizagem.

Quando pensamos a dinâmica de uma sala de aula na Escola Básica, muitos são os desafios para implementação de práticas metodológicas que fujam dos padrões convencionais, seja em virtude da falta de coragem de empreender novas tarefas por parte do professor, questões estruturais das escolas, indisciplina dos alunos, turmas muito numerosas, entre outros aspectos. Contudo, se manter num modelo que já não atende mais às demandas formativas não deve ser aceitável, pois a formação baseada apenas em técnicas específicas não garante a condição de uma formação cidadã, com preparação para resolver problemas diversos, pois conforme a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), os alunos devem desenvolver competências e habilidades entre tais, as associadas a resolução de problemas.

É comum ouvirmos de muitos alunos sobre a falta de afinidade que têm pela Matemática, justificando principalmente a dificuldade em entendê-la, sobretudo, quando parte para a linguagem algébrica. Nesse sentido, não é fácil lecionar para quem já chega em sala de aula desmotivado a estudar o que alguém, na condição de professor, se propõe a ensinar. Devemos levar em consideração também o desafio enfrentado pelos professores na tentativa de busca por metodologias e recursos que possam tornar as aulas mais receptivas, ao ponto de motivar esses alunos a quererem estudar Matemática.

Partindo disso, nos questionamos: De que forma os alunos estão estudando Matemática? O que os professores vêm propondo a fim de minimizar essa resistência ao componente? Quais são os critérios para que o professor avalie os alunos sobre a aprendizagem da Matemática? Esses critérios estão de acordo com as demandas que a escola exige? Até que ponto o professor, que é o responsável direto pela avaliação constante dos alunos em sala de aula, os leva a refletir sobre o seu processo de desenvolvimento e análise de possíveis erros cometidos durante o desenvolvimento das atividades nas aulas de Matemática? Poderia essa ação ser pensada enquanto metodologia, ou seja, os alunos aprenderiam com base nos erros cometidos no processo de resolução das tarefas?

Com tantos questionamentos, podemos refletir que mesmo sendo o professor o pilar para análise acerca das ações e aprendizagem do aluno em sala de aula, ele também tem suas limitações, afinal não é tão trivial trabalhar com os erros cometidos nas tarefas por todos os

alunos das diversas turmas atendidas por ele. Dessa forma, é de extrema necessidade a compreensão por parte dos membros da gestão escolar acerca da complexibilidade e valor diante do processo de avaliação escolar, pois ao analisar os erros e refletir sobre eles é possível que os alunos tenham uma nova chance de aprender.

As ações dos alunos no ambiente escolar são frequentemente avaliadas como certas ou erradas, principalmente dentro da sala de aula. Muitas vezes, o docente responsável pela correção de atividades e avaliações escritas ignora o processo que o aluno utilizou para chegar a tais resultados, focando somente na resposta final de cada questão. Repetindo o mesmo questionamento que Cury (2007) indagou, podemos chegar à conclusão que os acertos são a prova de que o conteúdo foi apropriado pelos alunos? Como podemos afirmar que os erros são evidências da falta de progresso em relação ao mesmo conteúdo?

Pensando nisso, vislumbramos pesquisar sobre a possibilidade de análise de erros enquanto metodologia a partir da seguinte questão: é possível ressignificar erros cometidos pelos alunos em atividades escritas, de modo a ensinar Matemática a partir desses erros? Com isso, o objetivo geral desta pesquisa é analisar os processos de resolução utilizados pelos alunos em atividades Matemáticas, a fim de perceber a possibilidade de redefinir os erros para produzir conhecimento nos alunos.

Em complemento à isto, apresentamos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar como os alunos reagem frente às questões propostas;
- Perceber onde os alunos apresentaram maiores fragilidades e, a partir disso, analisar as informações obtidas para fazer uso dos erros na adaptação das futuras aulas ministradas.

Para tanto, o campo de pesquisa foi uma Turma de 9º Ano, onde utilizamos uma tarefa elaborada juntamente à professora da turma, composta por algumas questões, as quais serviram de amostra para a nossa pesquisa.

Nas seções seguintes apresentamos fundamentos teóricos que deram sustentação à nossa proposta, além da metodologia empregada, detalhamento e análise, finalizando com algumas considerações complementares.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Todas as instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas, têm sistemas de avaliações, cada uma com suas peculiaridades resultantes de fatores regionais e interpretações de documentos norteadores, a exemplo de PPP (Projeto Político Pedagógico). Contudo, embora cada instituição tenha sua própria política de avaliação, há aspectos convergentes nos critérios utilizados em cada área.

Partindo desse princípio, passamos a nos questionar: Quais são os critérios exigidos pela escola em relação à forma de avaliação por parte de cada professor? Será que isso influencia na sua forma de trabalhar em sala de aula? Os meios utilizados para avaliação do desempenho do aluno podem variar, dependendo da proposta da atividade, em muitos aspectos. De acordo com Rampazzo (2011) podemos citar alguns exemplos mais usuais: provas e testes; trabalhos e projetos participação durante as aulas e portfólios.

Na maioria das vezes, o recurso avaliativo mais utilizado é a prova escrita, isso poderia não ser um grande problema, se os erros apresentados através dos procedimentos dos alunos, fossem utilizados a favor do próprio ensino, ou seja, utilizar dos erros para produzir aprendizagem, sendo estes um meio estratégico de contribuir para a construção do conhecimento, o que significa problematizar procedimentos usados pelos alunos para justificar o processo correto nas questões e expressões Matemáticas, pois, na maioria das vezes, eles são utilizados apenas como quesitos quantitativos na atribuição de notas.

Partindo disto, a análise de erros passou a ser uma metodologia que busca fornecer uma abordagem estruturada e abrangente para coletar, analisar e interpretar evidências do desempenho dos alunos, conforme elencamos a seguir.

2.1 Análise de erros enquanto metodologia no ensino de Matemática

De acordo com Cury (2007), análise de erros é considerada uma metodologia que inclui a seleção de instrumentos adequados, a definição de critérios claros de avaliação, a utilização de estratégias diversificadas e a promoção de uma abordagem formativa, com foco no crescimento e no desenvolvimento contínuo dos alunos. Sendo assim, essa metodologia é projetada para ser capaz de fornecer informações valiosas sobre o aprendizado dos alunos, orientar a prática docente e garantir a equidade e a validade do processo avaliativo.

Cury (1995), também enfatiza que a análise de erros é uma abordagem da Educação Matemática, fundamentada na Pedagogia e na Psicologia, sendo reafirmada por Leon Henkin (1975) em "Erros e Fracassos na Matemática Escolar" que defende a necessidade não somente de identificar, mas acima de tudo compreender a natureza intrínseca dos erros cometidos pelos estudantes durante o processo de aprendizado da Matemática. Henkin destaca a importância de analisar esses equívocos não apenas como obstáculos, mas como oportunidades valiosas para

ajustar abordagens pedagógicas. Assim, análise de erros é uma metodologia de ensino, semelhante às demais metodologias, mas que apresenta seus princípios norteadores característicos, os quais, segundo Miranda (2007), fomentam sua estrutura. No quadro a seguir, evidenciamos alguns deles:

Quadro 01 - Exemplo de princípios norteadores na Análise de Erros.

- Diagnosticar dificuldades de aprendizagem, em termos quantitativos, na relação entre o domínio de conhecimento objetivado pelo professor e o domínio demonstrado pelos estudantes, sublinhando em cada erro o que estes já sabem e o que “falta” saber em relação ao preestabelecido;
- Mostrar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, tendo em vista que cada conteúdo e grau de dificuldade a este relacionado possuem ligação com nossas estruturas psicológicas;
- Evidenciar o desenvolvimento da aprendizagem individual do educando;
- Indicar como está ocorrendo o processo de ensino-aprendizagem na Turma;
- Apontar indícios de obstáculos no processo e auxiliar na tomada de decisão sobre a metodologia;
- Revelar indícios de obstáculos didáticos ao evidenciar que determinados procedimentos ou resultados são comuns em uma ou mais Turmas, embora não seja aquilo que é “tido como certo”;
- Abrir espaço para a reflexão docente quanto aos seus próprios erros e obstáculos e quanto à influência desses na formação dos erros e obstáculos didáticos dos estudantes.

Fonte: adaptado de Miranda (2007).

Vale ressaltar que a análise de erros, em muitos casos, é considerada uma técnica que auxilia nas demais metodologias, no entanto, em abordagens mais abrangentes, como o da pesquisa que se segue, ela incorpora como parte central de um plano de ensino, sendo considerada uma metodologia. Portanto, a definição precisa de análise de erros como metodologia ou técnica dependerá da interpretação e do contexto específico em que está sendo discutida.

Com base nessas informações, os professores podem adaptar sua instrução, fornecer *feedback* direcionado e oferecer suporte específico para melhor construção do conhecimento. Além disso, a análise de erros por meio de questões contextualizadas, também pode ajudar os professores a identificar lacunas no currículo e a ajustar a sequência e o conteúdo das atividades de ensino para melhorar a aprendizagem dos alunos. Essa abordagem enfatiza a importância de conectar a Matemática com situações do mundo real, possivelmente, tornando o aprendizado mais significativo e relevante para os alunos. A imagem a seguir ilustra uma situação que nos

chama atenção para a necessidade de ouvir o aluno, a fim de entender a sua forma de raciocínio frente às atividades trabalhadas nas aulas de Matemática.

Imagem 01 – ilustração de raciocínio lógico equivocado



Fonte: retirada do livro Humor para aprender matemática, de Luís Menezes (2021, p. 01).

Buscar entender a forma como os alunos interpretam as questões é, talvez, uma saída para evoluir no aprimoramento do ensino e da aprendizagem, pois o que ocorre, muitas vezes, é que os erros vão sendo ampliados à medida em que são desconsiderados. É nesse sentido que a análise de erros, como estudado por Miranda (2007), gera múltiplos benefícios para o desenvolvimento do aluno na resolução e interpretação de problemas.

2.2 Análise de erros em atividades algébricas

É perceptível as dificuldades que a maioria dos alunos apresentam na transição da aritmética para a Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental, certamente em virtude de se depararem com expressões que envolvem, além dos números e símbolos conhecidos até então, as incógnitas e variáveis, ou nova linguagem Matemática. Esse momento é marcante para muitos alunos que, muitas vezes, passam a ver a Matemática como algo de grande complexidade. Por esse motivo, é necessário pensar em meios e estratégias de transformar os prováveis erros em oportunidades para propiciar aprendizagem, ou seja, já no início do estudo algébrico a atenção do professor para a forma empregada pelos alunos na resolução das questões é muito necessária, dado que nesse momento ele pode observar erros cometidos por eles e lhes apresentar um *feedback*, a fim de justificar a forma correta de proceder.

Desse modo, o pontapé inicial para o melhor entendimento do aluno é na conceituação do novo conteúdo, em particular a ideia geral do que significa Álgebra e a sua aplicação na sociedade. Para reforçar esse pensamento, podemos citar Hadamard (1945) que considera a base do conhecimento matemático como um pilar que irá sustentar o aluno no decorrer dos

estudos, na mesma intensidade que a falta de uma síntese do conteúdo será o causador de confusão no raciocínio, deixando o aluno totalmente perdido.

Com esses levantamentos, podemos entender que a Álgebra tem um papel fundamental na formação do aluno, pois é a linguagem que propicia a resolução de diversos problemas matemáticos, conseqüentemente, oferecendo aos alunos ferramentas para analisar, interpretar, solucionar, além de desenvolver o pensamento crítico e criativo, com isso, promove o pensamento lógico, a abstração e o raciocínio dedutivo, habilidades essenciais, não apenas na Matemática, mas também em outras áreas do saber.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) estabelece que, ao longo do Ensino Fundamental, os estudantes devem ser progressivamente introduzidos aos conceitos e procedimentos algébricos. Isso inclui o trabalho com expressões algébricas, equações e sistemas de equações, funções lineares, gráficos e interpretação de situações-problema utilizando a linguagem e os símbolos da Álgebra. Com base nisso, as questões que envolvem Álgebra têm uma importância significativa no ensino e na aprendizagem da Matemática, por isso, é importante que os erros apresentados pelos alunos em suas atividades sejam ressignificados a fim de possibilitar a aprendizagem. A seguir são apresentadas algumas justificativas para que isso ocorra:

Inicialmente, no que se diz respeito ao desenvolvimento do raciocínio abstrato, a Álgebra requer a capacidade de pensar e manipular os símbolos e expressões, a fim de resolver problemas, o que inclui a aplicação de estratégias de resolução de problemas, tais como a identificação de informações relevantes, tradução de problemas para linguagem algébrica, planejamento de soluções e verificação dos resultados.

Questões de Álgebra requer que os alunos sejam encorajados a explorar diferentes estratégias, buscar soluções e apresentar alternativas para justificar seus raciocínios. Isso pode promover o desenvolvimento de técnicas analíticas, capacidade de argumentação, pensamento criativo, raciocínio lógico e habilidades de abstração. A linguagem algébrica permite moldar situações reais por meio de equações e outras expressões algébricas, possibilitando ainda a análise e a solução de problemas contextualizados.

Ainda em relação ao estudo da Álgebra a BNCC (BRASIL, 2018) menciona que:

É necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis Matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados (Brasil, 2018, p. 270).

É importante ressaltar também que, tais ferramentas são necessárias aos alunos para identificar, analisar e generalizar padrões matemáticos, o que é essencial para a compreensão de conceitos fundamentais, tais como, propriedades numéricas, sequências, funções e proporções.

Além de todo esse papel fundamental que a Álgebra tem na formação básica, seu entendimento ainda é imprescindível para possíveis componentes do Ensino Superior, tais como: cálculo, estatística, Álgebra linear e outras. Neste sentido, a BNCC resalta sua importância no currículo de Matemática no Ensino Fundamental e estudos posteriores, evidenciando a relevância para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da interpretação de situações cotidianas dos alunos e das pessoas em geral.

3. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, que atualmente é um dos tipos de pesquisa mais comuns no campo da Educação Matemática e é entendida, conforme Fiorentini e Lorenzato (2009), como um estudo que preocupa-se com o meio no qual está sendo realizada a pesquisa e com os sujeitos investigados, dessa forma é necessário evidenciar todo processo e não apenas os resultados.

Essa pesquisa também tem característica exploratória que, segundo Gil (2002), visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado.

Conforme Denzin e Lincoln (2006):

A pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas e eles conferem (Denzin; Lincoln, 2006, p. 17).

Assim, a escolha dessa proposta metodológica se baseia no viés de que será um caminho mais favorável para responder à nossa questão: é possível ressignificar erros cometidos pelos alunos em atividades escritas, de modo a ensinar Matemática a partir desses erros? Com isso, o objetivo geral foi analisar, através de uma amostra na Turma do 9º Ano de uma escola municipal localizada na cidade de Camalaú-PB, os processos de resolução utilizados pelos alunos em atividades Matemáticas, a fim de perceber a possibilidade de ressignificar os erros para produzir conhecimento.

A Turma do 9º Ano foi escolhida por ser concluinte do Ensino Fundamental. Assim, alunos nesse nível de escolaridade, já tiveram contato com aritmética, Álgebra e geometria, então pensamos que isso poderia ser um fator benéfico para realizar nossa pesquisa quanto a análise de erros nas atividades desenvolvidas. A Turma era relativamente pequena, composta apenas por 4 meninas e 5 meninos, totalizando 9 alunos.

Para tanto, a pesquisa ocorreu a partir de algumas etapas, a saber: inicialmente para conhecimento do campo de investigação, nos aproximamos da escola para conversar com a direção e com a professora de Matemática responsável pela Turma, a fim de saber sobre o desenvolvimento dos alunos e possíveis dificuldades observadas quando desenvolvem as tarefas propostas nas aulas de Matemática. Na oportunidade, propomos um questionário

composto de 10 perguntas à professora (anexo I), pois conhecer sobre o campo de investigação é essencial para o planejamento das ações posteriores.

Na segunda etapa, estivemos presente na Turma para conhecê-la e passar a desenvolver nossas ações. A imagem a seguir, trata-se de um desses momentos com a referida Turma.

Imagem 02 – a Turma do 9º Ano



Fonte: registro próprio.

Através da colaboração da professora da Turma, elaboramos uma atividade composta por três questões que remetiam à linguagem algébrica, a fim de perceber como os alunos elaboraram suas respostas e analisar procedimentos ou possíveis erros para ver a possibilidade de utilizar disso como estratégia metodológica para melhoria dessas aulas.

Por fim, fizemos as respectivas análises, com base nas observações e nas respostas e estratégias apresentadas de forma escrita pelos alunos.

4. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS: CONFRONTANDO TEORIA E PRÁTICA

No contexto do ensino de Matemática, investir em metodologias que promovam a participação ativa dos alunos é crucial para a construção do conhecimento. Nesse sentido, a partir da coleta de dados, prosseguimos com a estruturação/interpretação dos dados e, por fim, a transformação das informações em recursos para subsidiar as futuras aulas de Matemática.

Ao desenvolvermos a pesquisa empírica, inicialmente tivemos contato com a escola, nos aproximando e conhecendo pessoalmente aspectos do seu funcionamento, juntamente à direção. Posteriormente, conversamos com a professora responsável pelas aulas de Álgebra na Turma do 9º Ano, a qual prontamente aceitou nossa proposta de investigação e quis se inteirar sobre o assunto e como poderia nos ajudar. Após toda introdução e detalhes combinados com a mesma, propomos o questionário, visando conhecer previamente aspectos do seu trabalho, da sua avaliação quanto ao desenvolvimento dos alunos, principalmente sobre as dificuldades observadas.

Conforme as respostas apresentadas pela professora, a turma em questão é composta por alunos de 14 a 16 anos, majoritariamente do sexo masculino e pertencentes a grupos sociais de baixa renda, apresenta um perfil diversificado. Apesar de demonstrarem habilidades colaborativas e compreensão geral de conceitos apresentados, enfrentam desafios notáveis nos cálculos e nas operações básicas, existindo certa resistência da Turma quanto à Matemática e também grandes dificuldades em relação à compreensão de enunciados. Contudo, segundo o que foi apresentado por ela, uma alternativa para tentar minimizar esse problema, é a busca de meios mais dinâmicos que possam despertar melhor a atenção dos alunos.

Partindo disso, conhecemos pessoalmente a Turma e passamos também a participar das aulas da professora, a fim de observar a participação dos alunos e posteriormente seu desenvolvimento nas tarefas propostas, para analisar possíveis erros e ver a possibilidade de usar desses erros para ensinar a forma correta de solucionar as questões. Para tanto, nos fizemos presente nas aulas durante 02 semanas. A imagem seguinte trata-se de um dos momentos em que os alunos desenvolviam as atividades.

Imagem 03 – desenvolvimento de atividades pela Turma



Fonte: registro próprio.

Nas primeiras aulas, a professora trabalhou propriedades gerais, porém com ênfase na comutatividade. Antes mesmo de falar sobre a comutatividade com as variáveis algébricas, ela foi apresentando exemplos com a soma de números naturais, com intuito de facilitar a compreensão. Assim, para tentar envolver os alunos, ela pedia que eles falassem os exemplos.

Inicialmente pediu que falassem dois números e a respectiva soma entre eles. Os números falados foram 4 e 5, com isso ela foi desenvolvendo sua explicação acerca da comutatividade:

$$4+5 = 9 \text{ e } 9 = 5+4, \text{ então } 4+5 = 9 = 5+4. \text{ Portanto } 4+5 = 5+4.$$

A partir disso, passou a generalizar, especificando que era uma propriedade válida para quaisquer números, os quais passariam a serem representados por x e y . Assim, $x+y = y+x$.

A aula prosseguiu com a definição das demais propriedades básicas de Álgebra, mesclando a escrita das propriedades com exemplos apresentados pelos alunos, tornando a aula aparentemente compreensível por eles.

Ao finalizar a explicação iniciada anteriormente sobre o conteúdo, a professora apresentou 3 questões que elaboramos, cujo objetivo era perceber a forma como procediam na resolução e analisar possíveis erros para ver a possibilidade de ensinar o procedimento correto a partir do que era apresentado. Tais questões eram relativamente simples para alunos que estão no 9º Ano, porém, em virtude das dificuldades que eles apresentam em Matemática, conforme a professora relatou, foi uma estratégia que pensamos para não causar maior desestímulo no momento da resolução.

Assim, na aula seguinte, a professora retomou a proposta, fez a leitura das questões e distribuiu aos alunos em uma folha impressa. Eles passaram a desenvolver individualmente com total liberdade para consultá-la, caso tivessem alguma dúvida. Depois que todos os alunos sinalizaram a conclusão da atividade, ela recolheu e, no mesmo dia, nos reunimos para analisar as respostas elaboradas por eles.

A primeira questão proposta foi a seguinte:

Imagem 04 – Questão proposta

Questão 1

Se Pedro tem x anos, qual expressão determina o triplo da sua idade daqui a 6 anos?

Fonte: recorte da tarefa proposta

Nesta questão percebemos que os alunos pareceram se engajar mais favoravelmente. Contudo, pudemos listar 3 caminhos tomados pelos alunos nesse processo, sendo eles: 02 alunos responderam de maneira sucinta, anotando os dados que estavam disponíveis no enunciado e resolvendo corretamente a questão, utilizando o método de resolução por meio da Álgebra, como era esperado, dessa forma, alcançando êxito na proposta analisada, conforme apresentamos a seguir:

Imagem 05 – resposta do aluno

hoje = x
daqui 6 anos = $(x+6)$
o triplo = $3.(x+6)$

Fonte: recorte da folha de resposta da tarefa proposta

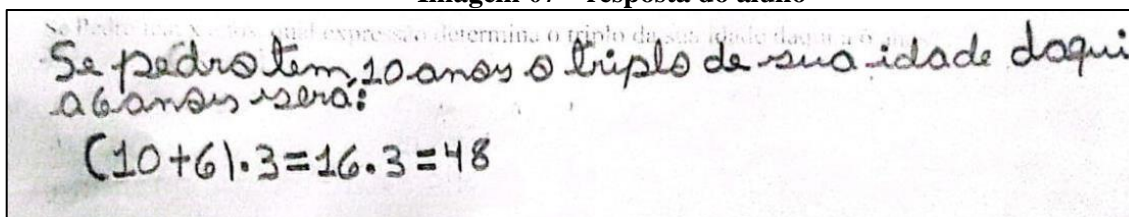
Outros 04 alunos tentaram chegar à resposta através do método de dedução, supondo uma idade para Pedro (referido na questão). Esse caminho resultou em uma resposta incorreta de acordo com os parâmetros da questão e pelos cálculos utilizados, não conseguindo chegar na solução algébrica esperada:

Imagem 06 – resposta do aluno

$3(4+6)$
 $12+12=30$

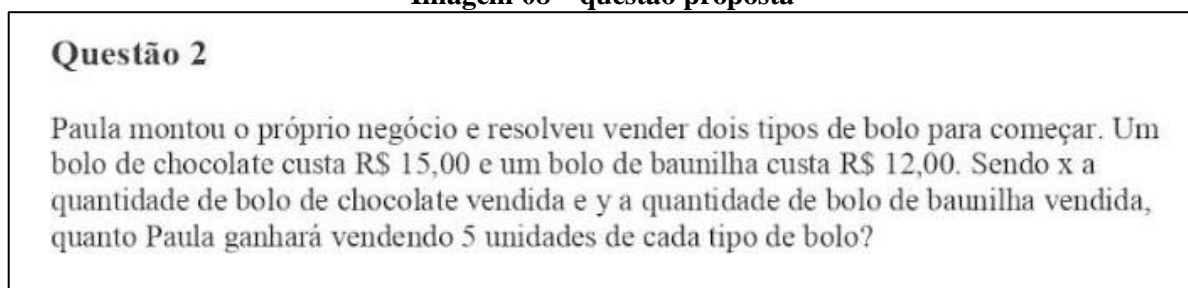
Fonte: recorte da folha de resposta da tarefa proposta

Já outros 02 alunos adotaram também o método dedutivo, supondo uma idade específica, porém, como uma maneira de completar a sua linha de raciocínio, apresentou a seguinte justificativa:

Imagem 07 – resposta do aluno

Fonte: recorte da folha de resposta da tarefa proposta

Compactuando com Cury (2007), na análise de erros apresentados pelos alunos participantes, é necessário desenvolver estratégias de ensino que possam auxiliá-los em suas dificuldades. Com isso, a segunda questão proposta foi a seguinte:

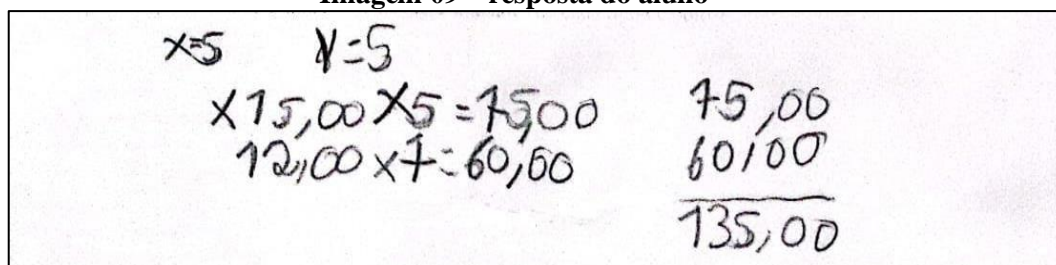
Imagem 08 – questão proposta

Fonte: recorte da tarefa proposta

Mesmo o problema já indicando quem eram os valores x e y, percebemos mais uma vez, que a maioria dos alunos tinham muita dificuldade em algebrizar suas respostas e apresentavam valores específicos para proceder o cálculo, sem atentar para os valores já apresentados.

Percebemos também que os alunos resolveram o cálculo de multiplicação esperada pela questão, sendo ela em específico a dos bolos de baunilha, onde 5 bolos de baunilha (representado por y) vendidos por R\$12,00, teríamos um valor de R\$60,00 “ $y = 12 \cdot 5 = 60$ ”, mas na sua escrita da solução, um dos alunos colocou o número 7 no lugar do 5, representando uma quantidade equivocada, embora tenha coloca o resultado 60.

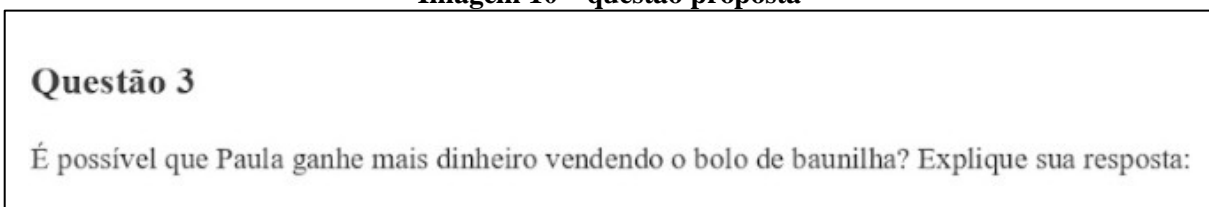
O intuito da questão era incentivar na organização dos dados, mesclando conceitos da álgebra com os cálculos de aritmética básica, incentivando o estudo de outros conteúdos em uma mesma questão.

Imagem 09 – resposta do aluno

Fonte: recorte da folha de resposta da tarefa proposta

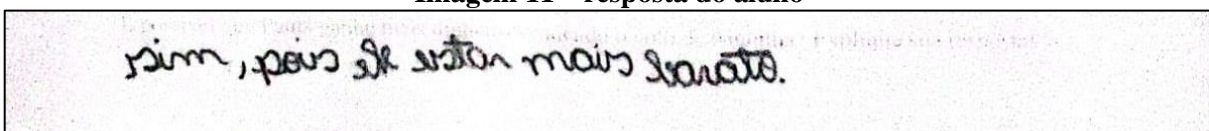
A questão 3 era complemento da questão anterior e tinha por objetivo provocar o pensamento dos alunos, pois dependendo do número de cada tipo de bolos vendidos é possível que ele ganhe menos, mais ou o mesmo valor. Para fazer essa análise, ele poderia pensar em valores específicos para x e y. Então, foi uma questão que gerou maiores dificuldades para ser solucionada. Um dos alunos, respondeu “sim”, e justificou que é por ele ser mais barato, conforme apresentado na imagem 11.

Imagem 10 – questão proposta



Fonte: recorte da tarefa proposta

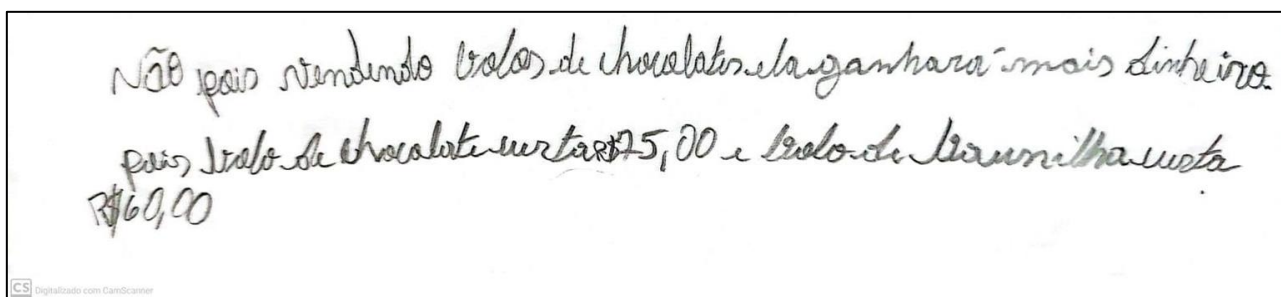
Imagem 11 – resposta do aluno



Fonte: recorte da folha de resposta da tarefa proposta

O restante da Turma (08 alunos) decidiu que a resposta correta para a situação problema apresentada era “não” e, na explicação, usaram a resposta da questão 02 como argumento para tal conclusão:

Imagem 12 – resposta do aluno



Fonte: recorte da folha de resposta da tarefa proposta

Aproveitando da divergência das respostas apresentadas, é sugestivo que o professor possa questionar suas justificativas e problematizar suas respostas para provocar reflexões e desenvolver o pensamento, sobretudo, nas questões algébricas. Concordando com Cury (2007), ao analisar as respostas dos alunos, o importante não é o acerto ou o erro em si, mas as formas de se apropriar de um determinado conhecimento, que emergem na produção escrita e que podem evidenciar dificuldades de aprendizagem.

Assim, com base nessa amostra, pudemos perceber que os alunos, mesmo em nível de

conclusão do Ensino Fundamental, apresentam sérias fragilidades em relação ao desenvolvimento de expressões generalizadas a partir da linguagem algébrica, além de consideráveis dificuldades na interpretação dos enunciados.

Através da percepção das dificuldades apresentadas pelos alunos, podemos organizar as informações para a elaboração e modificação da metodologia utilizada para as próximas aulas. O meio utilizado pela professora no primeiro momento, pela interação da Turma, foi indícios positivos que o conteúdo estava sendo compreendido, mas na prática de resolução de questões muitos alunos não souberam desenvolver e solucionar individualmente.

Sendo assim, uma opção válida a ser pensada é o foco das próximas aulas ministradas, no que se refere às explicações, utilizarem de questões introdutórias do conteúdo, facilitando a compreensão inicial, ou usar das mesmas no decorrer/final da explicação, passando para a parte prática da resolução de questões, sobretudo, problemas contextualizados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas vezes o excesso de técnicas ou procedimentos mecanizados, dificultam o processo de construção e significação conceitual, limitando o desenvolvimento da criticidade dos alunos ao se deparar com questões mais contextualizadas.

Pensando nisso, a análise de erros é um meio favorável para despertar nos alunos a capacidade de pensar de forma mais crítica, cabendo ao professor questionar, problematizar e ouvir os alunos, buscando justificar o seu procedimento para provocar sua aprendizagem. Mediante isso, é importante compreender que os erros podem ser um caminho para a aprendizagem.

Essa pesquisa, portanto, permitiu identificar que a análise dos erros pode ser uma ferramenta valiosa para os professores no planejamento de suas ações, pois possibilita adaptar o ensino de forma mais direcionada, a fim de potencializar o entendimento acerca do objeto de aprendizagem estudado.

Além disso, a pesquisa também evidenciou que a análise de erros pode incentivar uma mudança de motivação em relação aos erros cometidos pelos alunos nas questões propostas, ao invés de serem vistos como fracassos, causadores de medo e reprovação. Nessa perspectiva, podem ser encarados como oportunidades de aprendizado a partir dos procedimentos utilizados.

Ademais, podemos entender com mais propriedade a relação do ambiente de sala de aula como um espaço livre de julgamentos, acolhedor para que os alunos se sintam confortáveis em compartilhar seus erros e dificuldades. A promoção de uma cultura acolhedora que valoriza o erro como uma etapa natural do processo de aprendizagem, pode estimular a participação dos alunos durante as aulas, dispostos a assumir riscos e buscar soluções para os desafios matemáticos.

Por fim, reafirmamos a importância da continuidade de estudos com a presente temática, a fim de investir em estratégias de ensino que possam auxiliar os alunos em suas dificuldades. Logo, uma possível sugestão para futuras pesquisas é o desenvolvimento de uma sequência didática que englobe aritmética, Álgebra e geometria, ao término do Ensino Fundamental ou mesmo no Ensino Médio, para analisar os respectivos erros apresentados nas questões propostas, buscando ressignificá-los para promover o ensino.

REFERÊNCIAS

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

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos/ Helena Noronha Cury.** - Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 116p.

CURY, Helena Noronha. **Retrospectiva histórica e perspectiva atuais da análise de erros em Educação Matemática.** p. 39-50. *Zetetike*, v. 3, n. 1, 1995.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. *In*: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

Gil, Antônio Carlos, 1946- **Como elaborar projetos de pesquisa/**Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002

HADAMARD, JACQUES. **The Psychology of Invention in the Mathematical Field.** Princeton, 1945.

HENKIN, L. **Compleitude.** *In*: Morgenbesser, S. (org.), **Filosofia da Ciência.** São Paulo: Ed. Cultrix, 1975.

MENEZES, Luís, et al. **Humor para aprender Matemática: Tarefas matemáticas para rir e aprender.** Lisboa. Edições Esgotadas, Lda, 2021.

MIRANDA, Weverton. **Erros e obstáculos: os conteúdos matemáticos do ensino fundamental no processo de avaliação.** *Revista Margens*, v. 7, n. 8, p. 162, 2007.

RAMPAZZO, Sandra Regina dos Reis. **Instrumentos de avaliação: reflexões e possibilidades de uso no processo de ensino e aprendizagem. O professor PDE e os desafios da escola pública paraense.** Produção didático-pedagógica. Volume 02. Londrina. 2011.

ANEXO - Questionário proposto e respondido pela professora regente da Turma

01. Qual é o perfil geral dos seus alunos (idade, gênero, nível socioeconômico)?

R: A Turma tem alunos na faixa etária entre 14 e 16 anos, apresentando uma predominância em estudantes do sexo masculino e que fazem parte do grupo social de baixa renda .

02. Quais são as principais habilidades que seus alunos possuem?

R: Trabalham bem em equipe, dispõem de uma boa compreensão de ideias gerais, de conceito explicados pela professora, embora possuam certa dificuldade na hora de fazer os cálculos, pois geralmente têm dificuldades com as operações básicas.

03. Quais são as principais dificuldades que seus alunos apresentam em relação à matéria que você ensina?

R: Raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente; ler, compreender e interpretar enunciados; dificuldades com as operações básicas.

04. Como você avalia o engajamento dos alunos em relação à sua matéria?

R: Eles possuem muitas dificuldades, não gostam muito da disciplina, possuem muitos estigmas relacionados a mesma e, como mesmo dizem, gostam da professora e não gostam da matéria, mesmo assim tentam fazer o que proponho tentando reproduzir o meu discurso matemático.

05. Como você descreveria o relacionamento entre os alunos na sua Turma?

R: Sempre que possível trago metodologias alternativas: situações problemas, vídeos, jogos etc.

06. Quais são as principais estratégias que você usa para manter seus alunos motivados e interessados?

R: Tentando romper os estigmas relacionados à disciplina, conversando com eles e quando possível aplicando uma metodologia mais dinâmica.

07. Como você lida com alunos que estão tendo dificuldades em aprender?

R: Realizo atividades extracurriculares para serem realizadas em casa, como uma forma deles exercitarem com mais assiduidade os conteúdos trabalhados em sala de aula.

08. Quais são os métodos de ensino que você usa em sua sala de aula?

R: Muitas situações problemas, aula expositiva; slides; vídeos; jogos (quando dá) exercícios; correção de exercício entre outros.

09. Como você avalia o progresso dos seus alunos ao longo do ano letivo?

R: Um avanço razoável.

10. Quais são as principais metas que você estabeleceu para seus alunos este ano?

R: Romper os estigmas relacionados à matéria; desenvolvimento de competências e habilidades adequados ao ano que estão e compreensão dos conteúdos trabalhados.