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

KENNEDY QUARESMA PEREIRA

O ENSINO DE MEDIDAS DE DISPERSÃO POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: Um estudo na "Capital Mundial do Açaí", Igarapé-Miri/PA

Belém-PA
2025

KENNEDY QUARESMA PEREIRA

O ENSINO DE MEDIDAS DE DISPERSÃO POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: Um estudo na "Capital Mundial do Açaí", Igarapé-Miri/PA

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de Pós-Gaduação em Ensino de Matemática, Universidade do Estado do Pará.
Linha de Pesquisa: Metodologia do Ensino de Matemática no Nível Médio.
Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho

Belém-PA
2025

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) de acordo com o ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade do Estado do Pará

P436e Pereira, Kennedy Quaresma
O ensino de medidas de dispersão por atividades experimentais: um estudo na "Capital Mundial do Açaí", Igarapé-Miri/PA / Kennedy Quaresma Pereira. — Belém, 2025.
124f. : color.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho
Dissertação (Programa de Pós-Gaduação em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2025.

1. Ensino. 2. Estatística. 3. Atividades experimentais. 4. Medidas de dispersão. 5. Igarapé-Miri. I. Título.

CDD 22.ed. 510

Elaborado por Priscila Melo CRB2/1345

KENNEDY QUARESMA PEREIRA

O ENSINO DE MEDIDAS DE DISPERSÃO POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UM ESTUDO NA "CAPITAL MUNDIAL DO AÇAÍ", IGARAPÉ-MIRI/PA

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 Médio.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho

Data de aprovação: 18/02/2025

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
ROBERTO PAULO BIBAS FIALHO
Data: 24/02/2025 10:11:21-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____. Orientador
Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho
Doutor em Ciências e Matemática – Universidade Federal do Pará / UFPA
Universidade do Estado do Pará

Documento assinado digitalmente
FABIO JOSE DA COSTA ALVES
Data: 20/02/2025 05:59:40-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____. Examinador Interno
Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves
Doutor em Geofísica – Universidade Federal do Pará / UFPA
Universidade do Estado do Pará

Documento assinado digitalmente
JOAO CLAUDIO BRANDEMBERG QUARESMA
Data: 21/02/2025 14:26:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____. Examinador Externo
Prof. Dr. João Cláudio Brandemberg Quaresma
Doutor em Educação Matemática – Universidade Federal do Rio Grande do Norte / UFRN
Universidade Federal do Pará

Belém – PA

2025

À minha esposa Lucilene, aos três filhos Eduardo, Antony e Ramsés, à minha mãe Maria Lunalva, ao meu pai Adelino, às minhas irmãs, demais familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me apoiar com Sua graça sem limites em todas as etapas desta trajetória. Conforme está na Bíblia: “O Senhor é meu pastor, nada me faltará” (Salmos 23:1), Ele realmente tem me orientado em cada decisão, proporcionando-me força nos momentos em que considerei desistir. Além disso, está escrito: “Tudo posso naquele que me fortalece” (Filipenses 4:13). Sua presença permanente tem sido a minha maior Inspiração, força e coragem.

À minha esposa, Lucilene Pantoja, que é a fonte da minha inspiração todos os dias. Você é a luz que guia meu percurso. Assim como diz em *O Pequeno Príncipe*, “Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas”, e você cativou meu coração de uma forma, que palavras não conseguem traduzir. Sou profundamente grato por estar comigo em todos os instantes, oferecendo amor, paciência e entendimento.

Aos meus filhos, Eduardo, Antony e Ramsés, que me motivam a me aprimorar constantemente. Cada um de vocês representa uma dádiva em minha vida. E ter a certeza de que posso contar com vocês, me fortalece para enfrentar os desafios, mesmo nos momentos mais complicados.

Agradeço aos meus pais, Adelino e Lunalva, por demonstrarem na prática o verdadeiro significado de batalhar por um sonho, com honra e perseverança. O carinho de vocês serviu como base para essa trajetória.

Às minhas irmãs, Kênia e Kelly, pela lealdade inabalável e pelo suporte contínuo. Ao lado de vocês, descobri o que realmente significa ter uma relação de irmandade e solidariedade.

Para meus queridos sobrinhos e sobrinhas, cujas gargalhadas e felicidade sempre me fazem lembrar da importância de cultivar a leveza, mesmo nos momentos mais desafiadores da vida.

Aos meus queridos irmãos que Deus me deu, Edmundo e Edi Humberto, que, através de suas palavras e presença, sempre se mostraram pilares de apoio e motivação. A amizade de vocês é um tesouro que conservo com muito apreço.

Agradeço aos colegas de trabalho que estiveram ao meu lado, dividiram comigo desafios e conquistas, e contribuíram para meu desenvolvimento, tanto na carreira quanto como pessoa. Sou grato por acreditarem em mim.

Agradeço ao meu orientador, Paulo Bibas Fialho, pela sua dedicação, conhecimento e paciência em todas as fases desta jornada. Sua orientação foi além do aspecto técnico, refletindo também um profundo cuidado humano, e sou extremamente grato por ter tido a chance de aprender ao seu lado.

À Universidade do Estado do Pará (UEPA), por ser o espaço onde pude crescer intelectualmente e ampliar meus horizontes. Esta instituição representa não apenas um centro de conhecimento, mas também um lugar de transformação e oportunidades. Sou grato a cada professor, colega e colaborador que fizeram parte dessa caminhada.

A todos que, de diferentes maneiras, me inspiraram a continuar, seja por meio de palavras motivadoras, pequenos gestos gentis ou demonstrações de bravura. Cada um de vocês teve um impacto significativo na minha jornada. Por isso, expresso minha profunda gratidão.

Este projeto é resultado de um grande empenho, além do carinho e suporte de todos vocês.

A cada um de vocês, minha eterna gratidão!

RESUMO

PEREIRA, Kennedy Quaresma. **O Ensino de Medidas de Dispersão por Atividades Experimentais:** Um estudo na "Capital Mundial do Açaí", Igarapé-Miri/PA. 2025. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2025.

Esta dissertação apresenta reflexões acerca do processo de ensino-aprendizagem sobre Medidas de Dispersão: Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão. A pesquisa realizada é de caráter quantitativa e qualitativa. O texto vai apresentar um relatório final da aplicação de uma sequência didática para o ensino das Medidas de Dispersão em uma escola pública de Ensino Médio no Município de Igarapé-Miri/PA, pelo Programa de Pós-graduação em Ensino Profissional de Matemática. Foi realizada uma Revisão de Literatura em torno das Medidas de tendência central e de Dispersão. A partir da análise desses trabalhos, identificamos as principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem dessas Medidas. O objeto de estudo está centrado em uma sequência didática para o ensino-aprendizagem das Medidas de Dispersão e a partir do diálogo com a literatura da área, foi adotado a seguinte questão de pesquisa: Quais as potencialidades de uma Atividade Experimental para o ensino-aprendizagem das Medidas de Dispersão? Em termos metodológicos, a pesquisa foi organizada a partir da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), Engenharia Didática proposta por Michele Artigue (1996) e das atividades experimentais, que é constructo teórico de Sá (2009), acerca da elaboração de Atividades Experimentais e com diálogos com base na revisão de literatura e o estudo do objeto matemático elaboramos três Atividades Experimentais. A aplicação do método de pesquisa consiste nas seguintes etapas: Teste Diagnostico, Oficina de Conhecimentos Prévios, aplicação das Atividades Experimentais e Teste de Verificação de Aprendizagem. A aplicação da Sequência Didática foi destinada para alunos do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública da Cidade de Igarapé-Miri, que por meio das nossas análises a posteriori das resoluções dos alunos, conseguimos observar que ocorreram indícios de aprendizagem em torno das medidas de dispersão e que os alunos passaram a ter um pensamento crítico e analíticos sobre essas medidas, passando não apenas a fazer cálculos, e sim a interpretar cada valor encontrado nas atividades. Observamos nos resultados do Teste de Verificação, que comparando a turma piloto, onde 85,7% dos alunos acertaram a metade ou mais do teste, com a turma de comparação, onde apenas 43,7% dos alunos obtiveram os mesmos resultados, revelando que os alunos participantes das atividades experimentais apresentaram um desempenho superior, demonstrando melhor capacidade de analisar dados e compreender conceitos em comparação aos alunos que seguiram o modo habitual, sem foco específico. Concluímos com isso, que ao sair do modo habitual para trazer algo associado a realidade do aluno, onde o mesmo possa construir seu próprio conhecimento, obtemos melhores resultados. A partir dos resultados deste trabalho foi construído um Produto Educacional intitulado Medidas de Dispersão na Prática: Um Guia Experimental para o Ensino Médio na "Capital Mundial do Açaí", Igarapé-Miri/PA, o qual está disponível no endereço http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/972151.

Palavras-Chave: Ensino. Estatística. Atividades Experimentais. Medidas de Dispersão. Igarapé-Miri.

ABSTRACT

PEREIRA, Kennedy Quaresma. **Teaching Measures of Dispersion through Experimental Activities**: A study in the "World Capital of Açaí," Igarapé-Miri/PA. 2025. 120 f. Dissertation (Master's in Mathematics Teaching) – State University of Pará, Belém, 2025.

This dissertation presents reflections on the teaching-learning process regarding Measures of Dispersion: Mean Deviation, Variance, and Standard Deviation. The research conducted is both quantitative and qualitative in nature. The text presents a final report on the application of a didactic sequence for teaching Measures of Dispersion in a public high school in the municipality of Igarapé-Miri/PA, as part of the Graduate Program in Professional Mathematics Teaching. A Literature Review was conducted on Measures of Central Tendency and Dispersion. From the analysis of these studies, we identified the main difficulties in the teaching-learning process of these Measures. The object of study is centered on a didactic sequence for the teaching-learning process of Measures of Dispersion. Based on a dialogue with the literature in the field, the following research question was formulated: What are the potentialities of an Experimental Activity for the teaching-learning process of Measures of Dispersion? Methodologically, the research was organized based on Brousseau's Theory of Didactical Situations (2008), the Didactical Engineering approach proposed by Michele Artigue (1996), and the concept of experimental activities, which is a theoretical construct by Sá (2009) regarding the development of Experimental Activities. Through discussions grounded in the literature review and the study of the mathematical object, we developed three Experimental Activities. The research method involved the following steps: Diagnostic Test, Prior Knowledge Workshop, implementation of the Experimental Activities, and Learning Verification Test. The Didactic Sequence was applied to 3rd-year high school students in a public school in the city of Igarapé-Miri. Through our subsequent analyses of the students' resolutions, we observed indications of learning regarding Measures of Dispersion. The students developed a critical and analytical perspective on these measures, not only performing calculations but also interpreting each value found in the activities. The results of the Verification Test showed that, in comparison with the control group—where only 43.7% of students answered at least half of the test correctly—the pilot group achieved significantly better results, with 85.7% of students scoring at least half or more. This finding revealed that students who participated in the experimental activities demonstrated superior performance, showing greater ability to analyze data and understand concepts compared to those who followed a traditional approach without a specific focus. Thus, we conclude that moving away from the traditional approach toward a more reality-based method, where students can construct their own knowledge, leads to better learning outcomes. Based on the results of this study, an Educational Product was developed, titled *Measures of Dispersion in Practice: An Experimental Guide for High School in the "World Capital of Açaí," Igarapé-Miri/PA*, which is available at http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/972151.

Keywords: Teaching. Statistics. Experimental Activities. Measures of Dispersion. Igarapé-Miri.

LISTA DE SIGLAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

DDM - Didática da Matemática

IREM - Institutos de Pesquisa de Educação Matemática

TSD - Teoria das Situações Didáticas

PCN - Parâmetro Curricular Nacional

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

ACQ - Análise Comparativa Qualitativa

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Triangulo Didático 22

Figura 2 – Questão 05 do Teste Diagnóstico. 67

Figura 3 - Exemplo de uma resolução do item a) da Atividade Experimental 01 70

Figura 4 - Exemplo de uma resolução do item b) da Atividade Experimental 01 71

Figura 5 - Exemplo de uma resolução do item b) da Atividade Experimental 01 71

Figura 6 - Exemplo de uma resolução do item b) da Atividade Experimental 01 72

Figura 7 - Exemplo de uma resolução do item b) da Atividade Experimental 01 72

Figura 8 - Exemplo de uma resolução do item a) da Atividade Experimental 02 75

Figura 9 - Exemplo de uma resolução do item c) da Atividade Experimental 02..... 76

Figura 10 - Exemplo de uma resolução do item e) da Atividade Experimental 02 ... 76

Figura 11 - Rascunho da Atividade Experimental 03, feito por um aluno. 80

Figura 12 - Exemplo de uma resolução com erros de cálculos no item b) da Atividade Experimental 03..... 81

Figura 13 - Exemplo de uma resolução do item f) da Atividade Experimental 03 83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gênero das Turmas 65
Gráfico 2 - Você gosta de Matemática 66
Gráfico 3 - Resultado do Teste Diagnóstico 69
Gráfico 4 - Comparação dos acertos por questão do Teste de Verificação 84
Gráfico 5 - Comparação dos acertos na 1ª questão do Teste de Verificação. 85
Gráfico 6 - Comparação dos acertos na 2ª questão do Teste de Verificação. 86
Gráfico 7 - Comparação dos acertos na 5ª questão do Teste de Verificação. 87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro Comparativo: Etapas de análises qualitativas entre o 3º ano “A” e o 3º ano “B”. 88

Quadro 2 - Quadro Comparativo: Fases da Engenharia Didática com Resultados Quantitativos. 89

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 16

1. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO 21

1.1. TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS 21

1.2. ENGENHARIA DIDATICA 23

1.3 O ENSINO POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS 28

2. **ESTUDO SOBRE MEDIDAS DE DISPERSÃO** 33

2.1. NOÇÕES INICIAIS 33

2.2. DESVIO MÉDIO 34

2.3. VARIÂNCIA 37

2.4. DESVIO PADRÃO 40

3. **SOBRE O ENSINO DE MEDIDAS DE DISPERSÃO** 44

3.1 OS DOCUMENTOS OFICIAIS 44

3.2 REVISÃO DE LITERATURA 48

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA 55

4.1. CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA 55

4.2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGAÇÃO E ANÁLISES PRÉVIAS 56

5. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS 64

5.1 PERCURSO DA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL 64

5.2. ANÁLISE A POSTERIORI - ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1 70

5.3. ANÁLISE A POSTERIORI - ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2 74

5.4. ANÁLISE A POSTERIORI - ATIVIDADE EXPERIMENTAL 3 79

5.5. SOBRE A AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM 83

CONSIDERAÇÕES FINAIS 92

REFERÊNCIAS 96

ANEXOS 99

Anexo A - TESTE DIAGNÓSTICO - SIMULADO DO PROFESOR DAS TURMAS 99

APÊNDICES 108

Apêndice A - OFICINA DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS 108

Apêndice B - TESTE DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM 113

Apêndice C – TCLE PARA PARTICIPANTES 116

Apêndice D - TCLE PARA RESPONSÁVEIS 118

Apêndice E - QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO 120

INTRODUÇÃO

A Estatística ocupa uma posição fundamental na educação básica, sendo não apenas elemento do currículo da educação básica, mas também essencial para avaliações externas, como o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM e o Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB. Entretanto, após mais de 20 anos de experiência como professor de Matemática na rede pública, percebo muitos alunos enfrentam desafios consideráveis na compreensão prática das medidas de dispersão, um conceito crucial para a interpretação e análise de fenômenos variáveis em seus cotidianos. Ademais, minha atuação como coordenador do Departamento de Estatística da Secretaria Municipal de Educação de Igarapé-Miri reforçou a convicção de que a dominância desse conhecimento não só impulsiona o desempenho acadêmico dos estudantes, mas também capacita gestores públicos a utilizarem dados estatísticos como fundamento para criação de políticas públicas em todas as áreas. Diante da relevância desse tema, esta pesquisa tem como objetivo investigar de que maneira atividades experimentais estruturadas em uma sequência didática podem facilitar a aprendizagem das medidas de dispersão, promovendo uma maior segurança na análise de dados e conectando esse conhecimento à realidade dos alunos, pois o ensino de Estatística no século XXI está se tornando cada vez mais relevante e necessário.

Com o avanço da tecnologia e o aumento da quantidade de dados disponíveis, é fundamental que os alunos adquiram habilidades estatísticas para analisar, interpretar e tomar decisões com base em informações quantitativas.

Neste novo contexto, o ensino de Estatística precisa se adaptar e utilizar diferentes abordagens. É essencial que os alunos aprendam não apenas a calcular médias, variância e desvios-padrões, mas também a compreender conceitos mais complexos, como inferência estatística e técnicas de amostragem.

Uma das principais mudanças no ensino de Estatística é o uso de tecnologia, uma vez que os alunos agora têm acesso a softwares estatísticos poderosos e fáceis de usar, que permitem realizar análises avançadas em pouco tempo. Isso significa que eles podem se concentrar na interpretação dos resultados e na compreensão dos conceitos estatísticos, em vez de se preocupar com cálculos tediosos.

Além disso, para Gal (2002) o ensino de Estatística deve promover a alfabetização estatística, onde os alunos precisam aprender a ler, interpretar e criticar

informações estatísticas presentes em gráficos, tabelas e artigos científicos. Eles devem ser capazes de identificar vieses, erros e compreender a importância de uma amostragem representativa. Com isso, os alunos devem ser incentivados à colaboração e ao trabalho em equipe, a fim de desenvolver a capacidade de compartilhar e discutir dados, a fazer perguntas e a colaborar na resolução de problemas estatísticos. Isso reflete o mundo atual, em que a colaboração e a troca de informações são essenciais para o avanço do conhecimento.

Uma outra mudança importante é a ênfase no pensamento crítico e na resolução de problemas. Os alunos devem ser capazes de aplicar os conceitos estatísticos em situações reais, analisar problemas complexos e tomar decisões baseadas em evidências. É necessário reconhecer a importância de compreender a variabilidade dos dados em diferentes contextos, através de métodos e técnicas estatísticas. As medidas de dispersão nos permitem analisar a distribuição de um conjunto de dados e fornecer informações valiosas sobre sua tendência e complexidade.

Deste modo, exploraremos, de forma criativa, diferentes abordagens e situações em que essas medidas podem ser aplicadas, a fim de tornar o ensino mais dinâmico e envolvente para os alunos.

Ao longo do tempo, o ensino de matemática tem se mostrado desafiador para muitos alunos. Dentre os conteúdos que geram maiores dificuldades, encontra-se o estudo das medidas de dispersão. Com isso, busco responder à seguinte questão de pesquisa: *Quais as potencialidades de uma Atividade Experimental para o ensino-aprendizagem das Medidas de Dispersão?*

Quando o problema foi elaborado, a hipótese possível era que as Atividades Experimentais orientadas pela Sequência Didática pudessem melhorar o ensino aprendizagem das Medidas de Dispersão: Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão para alunos do 3º Ano do Ensino Médio, com vistas a superar os obstáculos identificados no processo tradicional de ensino e promovendo maior compreensão dos conceitos estatísticos.

E para obtermos êxito em responder nossa pergunta de pesquisa, temos como objetivo geral: *Apontar as potencialidades didáticas de um conjunto de atividades experimentais para o ensino-aprendizagem de Medidas de Dispersão para alunos do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública do ensino regular*. E o percurso

metodológico desse trabalho tem por desfecho cumprir os seguintes objetivos específicos ao longo da pesquisa.

- Realizar um estudo sobre as Medidas de Dispersão a partir do estudo da Estatística no cenário da comunidade científica e escolar, a partir de revisão de Literatura, pesquisas recentes que abordam sobre o ensino e/ou aprendizagem das Medidas de Dispersão no âmbito teórico e experimental;
- Identificar as dificuldades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem das Medidas de Dispersão por meio das considerações de documentos curriculares e apontamentos de trabalhos elencados na revisão de Literatura;
- Desenvolver Atividades Experimentais, Sequência Didática para o ensino das Medidas de Dispersão, visando o sobrepujamento dos obstáculos identificados no processo de ensino e aprendizagem e durante as análises prévias;
- Identificar, mediante análises, os indícios de aprendizagem evidenciados pelos alunos de duas turmas de 3º Ano do Ensino Médio matriculados em uma escola pública estadual, a respeito dos conceitos matemáticos relativos as Medidas de Dispersão, após a aplicação das Atividades Experimentais.

A metodologia deste trabalho foi cuidadosamente elaborada para adotar uma abordagem mista, que combina elementos qualitativos e quantitativos. O objetivo é explorar e interpretar os dados de maneira profunda, ao mesmo tempo em que se fundamenta em análises mensuráveis e comparáveis. Conforme destacado por Severino (2016), essa abordagem mista proporciona uma compreensão mais rica e detalhada dos fenômenos estudados.

> A ciência utiliza-se de um método que lhe é próprio, o método científico, elemento fundamental do processo do conhecimento realizado pela ciência para diferenciá-la não só do senso comum, mas também das demais modalidade de expressão da subjetividade humana, como a filosofia, a arte e a religião. (Severino, 2016, p. 106).

Inicialmente, a pesquisa é classificada como bibliográfica, de acordo com a definição de Marconi e Lakatos (2017), uma vez que se baseia na revisão da literatura acadêmica e na análise de documentos oficiais. Isso permite contextualizar teoricamente o objeto de estudo. Gil (2002) enfatiza que esse método é essencial para embasar as discussões e abrir novas oportunidades de investigação.

Além disso, o estudo se configura como um estudo de caso, conforme descrito por Yin (2001). Ele se concentra na análise de uma situação específica em uma escola pública de Ensino Médio em Igarapé-Miri, no Pará. O foco é entender as

potencialidades de uma sequência didática que foi desenvolvida e aplicada nesse contexto, permitindo a identificação de aspectos únicos e significativos do ensino de medidas de dispersão.

A pesquisa também adota um método comparativo, conforme sugerido por Köche (2011), ao examinar os resultados obtidos antes e depois da implementação das atividades experimentais. Essa comparação oferece uma avaliação das diferenças nas aprendizagens dos alunos, evidenciando os impactos das intervenções pedagógicas.

Por fim, o método experimental fundamenta a pesquisa, de acordo com Sá (2009), ao utilizar uma série de atividades práticas voltadas para o ensino de estatística. Essa escolha metodológica está alinhada com a proposta de transitar de um modelo tradicional de ensino para práticas mais dinâmicas e centradas no aluno. A metodologia experimental, segundo Gil (2008), busca observar os efeitos de variáveis controladas em um ambiente de estudo específico, contribuindo para validar as hipóteses formuladas.

Assim, o desenho metodológico deste estudo reflete uma convergência entre métodos qualitativos e quantitativos, sustentado teoricamente e metodologicamente. Essa abordagem estabelece um diálogo com autores como Severino, Köche, Marconi e Lakatos, e Gil, o que promove uma análise abrangente do ensino de medidas de dispersão através de atividades experimentais.

A pesquisa foi realizada na “Capital Mundial do Açaí”, o Município de Igarapé-Miri, no Estado do Pará, o qual, segundo Pereira (2022, p. 14), é conhecido como a "Capital Mundial do Açaí", por ser o maior produtor e exportador do fruto no mundo, cujo título foi confirmado pelo IBGE[1], apontando em 2017, quando menciona que o município chega a produzir 305,6 mil toneladas, o equivalente a 28% da produção nacional. Já em 2022, o IBGE[2] divulgou os dados da produção de açaí no Estado do Pará, que foi de 5.927.144 mil reais, sendo o Município de Igarapé-Miri responsável por 1.598.584 mil reais, o que equivale a aproximadamente 27%, garantindo, por mais um ano ao município, a maior produção de açaí do Pará e, consequentemente, do Brasil e do mundo.

[1] IBGE: O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE se constitui no principal provedor de dados e informações do País, que atendem às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal.

[2] Disponível em: https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/acai-cultivo/pa. Acesso em: 13 de maio de 2024.

O ensino de Medidas de Dispersão por meio de atividades experimentais é uma abordagem inovadora, que visa proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda e interativa desse conteúdo estatístico. Ao utilizar atividades experimentais, os alunos são desafiados a aplicar os conceitos aprendidos de forma prática, permitindo assim uma maior assimilação do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades analíticas. Além disso, as atividades proporcionam um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e estimulante, favorecendo a participação ativa dos alunos e o trabalho em equipe. Com essa abordagem, espera-se promover uma educação mais engajadora e eficaz, ao preparar os alunos para compreender e aplicar as Medidas de Dispersão de forma autônoma e criativa.

Esta pesquisa foi dividida em cinco capítulos, na qual temos no capitulo 1 nosso referencial teórico; no capitulo 2, um estudo sobre o objeto matemático referente às Medidas de Dispersão; no capitulo 3, uma discursão sobre o ensino das Medidas de Dispersão em documentos oficiais brasileiros e em pesquisas científicas sobre o tema; no capitulo 4 explanaremos sobre os procedimentos metodológicos da pesquisa; e por fim, no capitulo 5 mostremos a tabulação e análise dos dados adquiridos a partir da sequência didática.

1. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Neste capítulo, temos como objetivo desenvolver um texto que possa dar um alicerce sólido para esta dissertação. Deste modo, temos como apoio teórico, a Teoria das Situações Didáticas, descrita por Guy Brousseau (1986), a Engenharia Didática como um aporte teórico-metodológico, conforme Michele Artigue (1996), no qual são vertentes da Didática da Matemática Francesa. Além, disso, temos também o ensino por meio de Atividades Experimentais constructo de Sá (2009).

1.1. TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Os estudos da Didática da Matemática (DDM) iniciaram na França, nos anos 1960, mas somente nos anos 1970, as discussões foram se intensificando. As pesquisas, inicialmente, estavam voltadas para a análise e compreensão de aspectos cognitivos do aprendiz e em torno do desenvolvimento da inteligência e aquisição de conceitos fundamentais, baseados na teoria de Piaget (Almouloud, 2019; Antunes; Nogueira; Merli, 2019).

A criação dos quatro primeiros Institutos de Pesquisa de Educação Matemática (IREM) datam dessa época. Nesses espaços, ocorreram os marcos iniciais do processo de construção das pesquisas matemáticas, que resultaram nas teorias deste campo de saber, proporcionando a formação pedagógica e da prática em pesquisa de seus integrantes – professores de matemática do ensino básico ao Ensino Superior (Antunes; Nogueira; Merli, 2019).

A Didática da Matemática é uma ciência que objetiva estudar o processo de ensino aprendizagem, de aquisição de conhecimentos/saberes matemáticos, com foco nas características desse processo e das aprendizagens que proporcionam (Almouloud, 2019).

A Teoria das Situações Didáticas (TSD), proposta por Guy Brousseau (1986), trata da organização e exposição de conteúdos matemáticos aos educandos de forma contextualizada, de maneira que lhe faça sentido e propicie a aprendizagem significativa. Tem por objetivo compreender as relações que ocorrem entre alunos, professores e o saber em sala de aula, o que denominou de “Triângulo Didático”. (Pimenta et al, 2023).

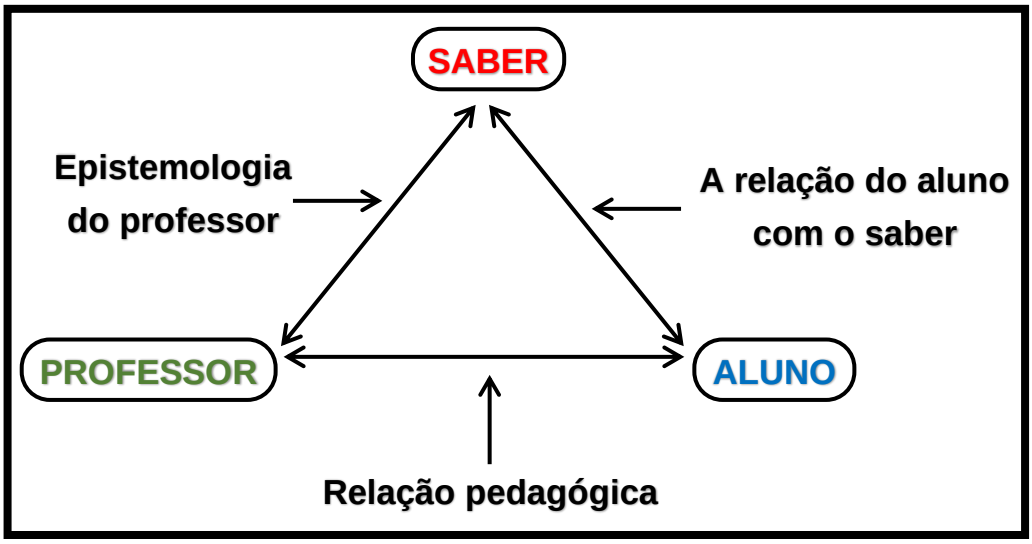


Figura 1 - Triangulo Didático
Fonte: Almouloud (2022, p. 34)

No contexto desta tríade, a ênfase é na situação didática, nas estratégias que favorecerão ao professor compreender a interação entre a vida cotidiana e a vida acadêmica do aluno. Para tanto, fará alusão a situações adidáticas, que consistem na busca do aluno por soluções aos problemas, no caso matemáticos, de forma autônoma e independente do controle do professor (Barbosa, 2016; Littig et al., 2019).

De acordo com Almouloud (2022), a Teoria das Situações Didáticas procura desenvolver um modelo de interação entre o aprendiz, o saber e o *milieu* (meio), em que objetiva caracterizar um processo de aprendizagem por uma série de situações reprodutíveis, conduzindo modificações no conjunto de comportamento dos alunos, onde essa modificação causa a aquisição de conhecimento, sendo o objeto central de estudo, a situação didática, na qual são identificadas as interações estabelecidas entre professor, aluno e saber.

Nas concepções da TSD, o processo de aprendizagem ocorre através de uma série de situações reprodutíveis que favoreçam modificações comportamentais nos alunos. Tais modificações demonstrarão os resultados da aprendizagem significativa, por meio da aquisição de determinado conjunto de conhecimentos/saberes.

O foco é a formação de competências matemáticas que incluem a capacidade de interpretar e representar situações matemáticas, de formular e resolver problemas, de comunicar e justificar resultados e de mobilizar os conhecimentos matemáticos em outras áreas do conhecimento (Littig et al, 2019; Pimenta et al, 2023).

Pais (2018) explica que situações previstas na educação matemática se inicia a partir do momento da escolha de um problema compatível com o conhecimento do

aluno. Com isso, é importante que esteja claro para o docente os procedimentos que se espera do aluno, sendo que para analisar as relações existentes com as atividades de ensino e com as várias maneiras de utilização do saber matemático, Guy Brousseau criou uma tipologia de situações.

De acordo com Pais (2018), na Situação de Ação, o aluno realiza procedimentos de maneira mais imediata para solucionar um problema, sendo um conhecimento experimental e intuitivo. Já a Situação de Formulação, o discente procura utilizar um esquema para solucionar o problema de cunho mais teórico e um raciocínio mais elaborado, aplicando informações anteriores.

O autor ainda expõe sobre a Situação de Validação, que é o momento no qual o aluno já utiliza um saber mais elaborado, estando relacionado ao plano da argumentação racional, ou seja, voltado para a veracidade do conhecimento. Por fim, Pais (2018) explica que a Situação de Institucionalização é um momento sob o controle do professor, em que tenta passar o conhecimento do individual do aluno para a dimensão histórica e cultural do saber cientifico, tendo assim a finalidade de buscar o caráter objetivo e universal do conhecimento, sendo que a institucionalização só faz sentido quando o aluno compreende o significado do conteúdo matemático e nota a necessidade de somar ao seu conhecimento uma teoria mais ampla, no qual o professor seleciona aspectos formais do conteúdo.

Toda essa relação dentro do ambiente da sala de aula necessita de um contrato didático, que Pais (2018) explica que se refere ao estudo das regras e das condições que condicionam o funcionamento da educação escolar, sendo que, no cenário da sala de aula, o contrato didático diz respeito aos compromissos e obrigações firmadas entre professor e aluno.

1.2. ENGENHARIA DIDATICA

Michele Artigue é uma renomada pesquisadora e especialista no campo da Engenharia Didática. Ao longo de sua carreira, ela tem se dedicado ao estudo e desenvolvimento de metodologias e abordagens educacionais que visam aprimorar o ensino e a aprendizagem da matemática.

De acordo com Artigue (1996), a Engenharia Didática é um método prático que tem como objetivo planejar, executar, acompanhar e avaliar situações de ensino. No começo, era vista como um método para estudar situações de ensino.

Segundo Artigue (1996), é necessário usar um método de investigação científica que busque descobrir conexões entre pesquisa e ação sobre o sistema, usando conhecimentos didáticos previamente estabelecidos. Neste sentido, a Engenharia Didática é uma metodologia que se destaca como um recurso educativo que inclui planejamento de aulas, criação de materiais de ensino e experimentação prática, com base nas atividades educacionais realizadas em sala de aula, ou seja, na elaboração, execução, observação e avaliação de práticas de ensino.

De acordo com Pais (2018, p. 99), temos uma parte importante da teoria educacional da Didática da Matemática Francesa, sendo usada como referência para a realização de várias pesquisas com a orientação da Engenharia Didática, onde "caracteriza uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos".

De acordo com o autor, a Engenharia Didática é uma abordagem que visa analisar os processos de ensino e aprendizagem da matemática, identificando os obstáculos, dificuldades e lacunas presentes no aprendizado dos alunos. A partir dessa análise, são propostas intervenções pedagógicas específicas, com o objetivo de superar essas dificuldades e promover uma aprendizagem mais efetiva.

A abordagem desenvolvida por Artigue (1996) combina teoria e prática, utilizando métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa para investigar as práticas de ensino e aprendizagem da matemática em diferentes contextos. Através de estudos de caso e experimentos pedagógicos, ela identifica as concepções, representações e estratégias dos alunos, bem como as estratégias utilizadas pelos professores.

Com base nessa análise detalhada, Artigue (1996) propõe modificações nos métodos de ensino, na seleção de conteúdos e no uso de materiais didáticos. Seu objetivo é tornar o processo de ensino e aprendizagem da matemática mais significativo e contextualizado, de forma a promover uma participação ativa e crítica dos alunos.

A Engenharia Didática valoriza a importância da reflexão e da discussão coletiva entre professores e alunos. Através da análise e discussão dos obstáculos e dificuldades encontrados no aprendizado da Matemática, os alunos são convidados a

refletir sobre seus próprios processos de aprendizagem e a desenvolver estratégias para superar essas dificuldades. Além disso, a Engenharia Didática também valoriza a diversidade de saberes e conhecimentos presentes na sala de aula. A partir de uma abordagem interdisciplinar, são propostas atividades que articulam a matemática com outras áreas do conhecimento, estimulando a curiosidade, o questionamento e a investigação científica por parte dos alunos.

Artigue (1996) tem se destacado no campo da Engenharia Didática pela sua abordagem inovadora e pelos resultados positivos obtidos em suas pesquisas e experimentos pedagógicos. Seu trabalho tem contribuído para o avanço do ensino e aprendizagem da matemática em diversos países, influenciando a formação de professores e a concepção de materiais didáticos. Para a autora, a Engenharia didática se compara com o

> [...] ofício do engenheiro que, para realizar um projeto preciso, se apoia sobre conhecimentos científicos de seu domínio, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas, ao mesmo tempo, se vê obrigado a trabalhar sobre objetos bem mais complexos que os objetos depurados na ciência e, portanto, a enfrentar [...] problemas que a ciência não quer ou não pode levar em conta. (Artigue, 1996, p. 193).

A engenharia didática é uma área de estudo que busca aplicar princípios e métodos da engenharia na educação, com o objetivo de criar ambientes de aprendizagens mais eficazes e satisfatórios. Ela envolve o desenvolvimento de estratégias, recursos e práticas que auxiliem na promoção do ensino-aprendizagem de forma eficiente e atrativa para os alunos. (Pais, 2018)

O autor explica que em relação ao seu planejamento, a engenharia didática se faz pela execução de quatro fase consecutivas: análises preliminares, concepção e análise *a priori*, aplicação de uma sequência didática, a análise *a posteriori* e a avaliação.

Na análise preliminar, é o momento em que o objeto de estudo é submetido a uma análise inicial, “no qual se fazem as devidas inferências, tais como o levantamento das constatações empíricas, destacar as concepções dos sujeitos envolvidos e compreender as condições da realidade que a experiência será realizada” (Pais, 2018, p. 101).

O autor recomenda, para melhorar a organização da análise preliminar, “é de descrever as dimensões que definem o fenômeno a ser estudado e que se relacionam

com o sistema de ensino, tais como a epistemologia, a cognitiva, a pedagogia, entre outros”. (Pais, 2018, p. 101).

De acordo com Artigue (1996), na primeira fase (análises iniciais), é feita uma pesquisa teórica que mostra como um determinado conhecimento é transmitido aos alunos, como o ensino atual aborda esse conhecimento, as ideias dos alunos, as dificuldades enfrentadas e os desafios que marcam a evolução do conteúdo. Nessa etapa, é feita uma revisão bibliográfica, considerando as condições e os contextos presentes na produção de material didático em diversos níveis, assim como uma análise dos aspectos históricos e epistemológicos dos temas em estudo e dos impactos que eles têm, incluindo concepções, dificuldades e obstáculos enfrentados pelos alunos no contexto educacional.

A fase 2 (planejamento e avaliação antecipada) consiste na determinação das variáveis que serão gerenciadas (Artigue, 1996), incluindo uma seção explicativa e outra prevista, onde o desempenho do aluno é o foco principal da avaliação.

Na etapa 3 (experiência), ocorre a exploração do local para utilização da sequência pedagógica, com a população já definida e o registro das observações feitas durante a pesquisa. Nesse sentido, a experimentação envolve: definição dos objetivos e das condições da pesquisa; seleção dos alunos que participarão da experiência; estabelecimento de um acordo pedagógico; aplicação do instrumento de pesquisa; registro das observações feitas durante a experiência. No acordo pedagógico, é fundamental que o docente não interfira diretamente, evitando dar explicações ou "direcionamentos", conforme Brousseau (1996), com vistas a favorecer assim a resolução por parte dos alunos, o que faz criar condições para que se envolvam na resolução do problema, mesmo que maneira parcial.

No final, a fase 4 (análise após a coleta de dados e validação) é baseada nos dados coletados durante o experimento, mas também na construção de conhecimento dos alunos dentro e fora da sala de aula. De acordo com Artigue (1996), os dados são complementados por informações obtidas através de ferramentas didáticas, como questionários ou entrevistas individuais em pequenos grupos, realizadas em diferentes momentos do processo de ensino. Nesse sentido, essa etapa envolve o tratamento dos dados coletados e sua comparação com a análise inicial, permitindo a interpretação dos resultados e em que circunstâncias as questões foram respondidas. Dessa forma, é possível verificar se houve contribuições para resolver o problema,

caracterizando a validação interna da pesquisa. A Engenharia Didática contribui para o ensino ao fornecer embasamento teórico aos docentes, estabelecendo uma ligação entre a teoria e a prática no ambiente da sala.

Para aplicar a engenharia didática de maneira inovadora e eficaz, é necessário seguir algumas etapas. Primeiramente, é importante realizar uma breve análise das características dos alunos, levando em consideração sua faixa etária, interesses e nível de conhecimento prévio. Isso permite que o professor possa adaptar suas estratégias e recursos de acordo com as necessidades e particularidades de cada grupo.

Em seguida, é necessário definir os objetivos de aprendizagem de forma clara e precisa, com os objetivos definidos. É hora de planejar as estratégias e recursos que serão utilizados. Uma vez que as estratégias e recursos estão definidos, é necessário realizar a implementação prática. É importante garantir que todos os recursos e materiais necessários estejam disponíveis para o processo de ensino-aprendizagem. Durante a implementação, é essencial observar a participação e o progresso dos alunos, realizando ajustes necessários ao longo do caminho.

Após a implementação, é fundamental avaliar o processo de ensino-aprendizagem e os resultados alcançados. É importante que a avaliação seja justa, coerente com os objetivos de aprendizagem e considere o desenvolvimento tanto do conhecimento quanto das habilidades dos alunos.

Por fim, é importante refletir sobre os resultados e buscar melhorias contínuas. A engenharia didática é um campo em constante evolução, e o professor deve estar aberto a novos métodos e abordagens, sempre em busca de proporcionar uma educação de qualidade. Para isso, é importante investir em formação continuada, participação em congressos e troca de experiências com outros profissionais da área.

Pais (2018) explica que a aplicação da engenharia didática envolve a análise dos alunos, definição clara de objetivos, planejamento de estratégias e recursos, implementação, avaliação e busca por melhoria contínua. Ao aplicar esses princípios, os professores podem criar ambientes de aprendizagem mais motivadores e eficientes, promovendo o desenvolvimento integral dos alunos.

Portanto, a Engenharia Didática proposta por Michele Artigue é uma abordagem pedagógica que busca compreender e melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática, por meio da análise e intervenção nos processos e

obstáculos encontrados nesse contexto. Sua abordagem valoriza a reflexão, a participação ativa dos alunos e a interdisciplinaridade, contribuindo para uma educação matemática mais significativa e contextualizada.

1.3 O ENSINO POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A concepção das atividades experimentais deve privilegiar a articulação entre a teoria e a prática, a reflexão crítica e o processo de aprendizagem ativa pelo aluno.

Para atender a este propósito, o ensino deve ser centrado na aprendizagem, tendo o professor como mediador entre o conhecimento acumulado e os interesses e necessidades do aluno.

Essas atividades devem ser projetadas para facilitar a interação entre teoria e prática, pensamento crítico e processos de autoaprendizagem. Para tal, o ensino deve estar centrado na aprendizagem, sendo o docente o mediador entre os conhecimentos adquiridos, os interesses e as necessidades dos alunos.

O conteúdo programático do curso deve ser entendido como um conjunto completo e claro de situações estruturadas para facilitar a aprendizagem significativa, e seu conteúdo nada mais é do que um meio para desenvolver habilidades que potencializem a formação dos alunos e sua interação com a realidade, de forma crítica e dinâmica. No ensino por competências, o conhecimento é estudado de forma interdisciplinar e contextualizado, de modo que facilita a construção de conceitos e a aquisição de significado, com o objetivo de mobilizar uma série de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações), para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações. (Perrenoud, 2004).

Para tanto, além da pesquisa, as atividades devem ser organizadas em projetos e resolução de problemas. Deve suportar análise, síntese, inferência, generalização, medição, correlação e transferência. As tarefas propostas devem apresentar desafios que estimulem os alunos a mobilizarem seus conhecimentos, habilidades e valores.

Atividades experimentais também respondem ao Modelo da Complexidade (Morin, 2001), proporcionando uma ciência educacional baseada em conhecimentos múltiplos e proporcionando aos alunos uma aprendizagem que desenvolve ideias críticas, criativas e transformadoras. Nesse contexto, segundo Behrens (2006), o problema permite múltiplos olhares, a partir da vontade de fazer perguntas que articulam os diferentes modos de expressão, com o objetivo de gerar conhecimento.

Ao mesmo tempo, os alunos internalizam os conceitos enquanto os corrigem, quando os examinam minuciosamente, articulam essas aquisições e relacionam o problema a ser resolvido (Roegiers; De Ketele, 2004).

O que se pretende estimular nos alunos não é memorizar informações, mas investigar e compreender problemas, e a construir seu próprio conhecimento por meio da participação ativa no processo (Davini, 1999).

> Se a proposição de memorizar e repetir precisa ser ultrapassada, como proceder para contemplar uma prática pedagógica que acolha os pressupostos da abordagem crítica? [...] Não se trata de negar a pertinência das técnicas de ensino tradicionais, mas de retomá-las com um posicionamento crítico e reflexivo que enriqueça a produção do conhecimento em um novo paradigma. (Behrens, 2006)

Isso não significa que o próprio conhecimento seja negligenciado; pelo contrário, independentemente da essência, a atividade assimiladora do sujeito que aprende é sempre aplicada a um objeto ou sujeito a ser assimilado.

O objetivo das atividades experimentais é permitir que os alunos se tornem agentes ativos, reflexivos, criativos, inovadores, empreendedores e independentes em seu próprio aprendizado. O fundamental é criar condições para que o aluno possa construir ativamente o seu próprio conhecimento. Dessa forma, a aprendizagem se dará como resultado do aprendizado ativo, com base na própria prática do sujeito e nas sucessivas mudanças provocadas pela informação gradativamente assimilada.

Assim, poderão ser indicados como objetivos específicos de aprendizagem, que o aluno: compare, diferencie, classifique, busque causas e consequências, identifique princípios ou regularidades, priorize objetivos de ação, selecione métodos e técnicas adequadas, execute, analise, avalie.

Mendes (2009) afirma que a produção de conhecimento pressupõe uma “criação inspirada e inovadora a partir das informações construídas, ao longo dos tempos, pela humanidade, sempre numa perspectiva de reinvenção da realidade investigada” (p. 124). Nesse contexto, a aprendizagem e a educação se fundamentam no contexto da pesquisa como meio de produção científica e educacional, eliminando progressivamente a prática da cópia ou imitação.

A perspectiva de Mendes (2009) promove o uso de atividades experimentais na educação matemática, porque essa abordagem enfraquece o hábito de copiar e imitar, prevalente entre alunos de diferentes níveis de ensino. Argumenta ainda, com base na ideia de Demo (1992), que o ensino significativo só ocorre na prática da pesquisa, e que a sua ausência pode levar à mera transmissão de conhecimentos por

meio da replicação de conhecimentos já elaborados e testados, como “um produto acabado e frio” (p. 124).

No que diz respeito aos aspectos envolvidos no desenvolvimento das atividades de ensino, esses devem considerar os aspectos de pesquisa que estão presentes nas atividades que os alunos se propõem a realizar. Sá (2009) enfatiza as construções conceituais que os alunos precisam desenvolver quando se envolvem em atividades matemáticas. Esses conceitos devem estar claramente definidos nos objetivos da atividade e realizações propostas pelo professor.

Nesse sentido, destacamos o processo de construção de atividades experimentais no ensino de Matemática voltadas para a construção conceitual de um objeto matemático específico. Esse processo deve ser realizado com responsabilidade, uma vez que todas as etapas, desde a elaboração até a execução da atividade, são determinantes no processo de aprendizagem do aluno. Para Sá (2009), “essa abordagem de ensino pressupõe a experiência direta do aprendiz com situações reais vivenciadas, nas quais a abordagem instrucional é centrada no aluno e em seus interesses espontâneos”.

Outro aspecto considerado importante por Sá (2009) no ensino por atividades experimentais é a investigação, que, por despertar no aluno um espírito colaborativo e construtivo no que diz respeito ao conhecimento e relações sociais, deve estar presente na sala de aula a partir do momento em que as atividades forem elaboradas e executadas. Sobre isso, o autor reforça:

> A investigação constitui um fator inerente ao homem. Enquanto esse espírito investigador, bem evidente na fase pré-operatória dos estágios de Piaget, permanecer se desenvolvendo nas fases posteriores, conduzirá o aluno a um amadurecimento científico e matemático que o tornará cada vez mais autônomo e consciente da sua capacidade de apostar na curiosidade e na possibilidade de buscar o conhecimento através da investigação. O ensino de Matemática por meio de atividades pressupõe mútua colaboração entre professor e aluno durante o ato de construção do saber, pois a característica essencial desse tipo de abordagem metodológica de ensino está no fato de que os tópicos a serem aprendidos serão descobertos pelo próprio aluno durante o processo de busca, que é conduzido pelo professor até que ele seja incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz. (Sá, 2009, p. 19)

Mendes (2009) considera como “emancipatórios”, os processos criados pelo professor e que dão um caráter educativo e científico à pesquisa realizada em sala de aula. Utiliza-se, para tanto, de uma ideia de Demo (1992), o qual afirma que “o aluno não leva para a vida o que decora, mas o que cria por si mesmo” (p. 56). E reforça:

> [...] pode-se conceber que a pesquisa, como alternativa de produção de conhecimento, numa perspectiva educativa pode contribuir bastante para o ensino de Matemática à medida que cria no professor e no aluno um hábito de compreensão e intervenção nos problemas que enfrentamos diariamente, tendo com isso subsídios úteis ao ensino-aprendizagem da Matemática. (Demo, 1992, p. 124)

O ensino de Matemática por Atividades, nesse contexto, toma uma dimensão cada vez maior. Ele é cada vez mais promovido como uma alternativa viável nas salas de aula. Certos tipos de atividades ocorrem nesse ambiente, como atividades de redescoberta. Dentre eles, segundo Sá (2009), professores (orientadores) e alunos podem representar os integrantes centrais da atividade.

Com esse objetivo, Sá (2009) recomenda que os professores desenvolvam atividades por meio da "demonstração em classe ou em forma experimental, individualmente ou em grupos" (p. 23). Na demonstração em classe, a atividade é totalmente desenvolvida pelo professor, oportunizando aos alunos as habilidades de registro, levantamento de hipóteses, observação, discussão de resultados e elaboração de conclusões, redescobrindo, portanto, o conhecimento matemático envolvido na atividade contando com a ajuda do professor.

Em formato experimental, que pode ser realizado individualmente ou em grupo, o professor fornece aos alunos algumas orientações básicas para a atividade e acompanha o desenvolvimento dos alunos durante a execução, permitindo-os observar com atenção, que formulem suas próprias hipóteses e façam seus próprios registros. Por fim, conduz à discussão dos resultados, levando os alunos a (re) construir e redescobrir a matemática envolvida na atividade.

Quanto aos aspectos técnicos relacionados à elaboração e utilização das atividades em sala de aula, Sá (2009) afirma que os professores devem refletir sobre esses aspectos conforme necessário, ao desenvolver as atividades levando em consideração a importância de cada aspecto em sala de aula.

Quanto aos aspectos técnicos referentes tanto à elaboração quanto à utilização de atividades em sala de aula, Sá (2009) afirma que a reflexão necessária sobre tais aspectos devem ser realizada pelo professor, levando em consideração a importância de cada um deles na realização da atividade.

Desse modo, a metodologia de ação das atividades experimentais visa trazer uma mudança no processo de aprendizagem, integrando sociedade – educação – trabalho, com o planejamento de atividades que surgem das situações do próprio cotidiano social do aluno e do trabalho profissional, envolvendo participação individual

e em grupo, convivência com a diversidade de opiniões, oportunidade de autonomia de estudos e o acesso a diferentes modos de aprender, especialmente, de aprender a aprender.

2. ESTUDO SOBRE MEDIDAS DE DISPERSÃO

Neste capítulo, vamos desenvolver um texto matemático para compreende melhor as medidas de dispersão: Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão, para assim obtemos um conhecimento sobre definições e propriedades em relação a essas medidas de dispersão. Desta feita, foi usado como base, o livro de Iezzi et.al (2013) e dos autores Sindelar, Conto e Ahlert (2014)

2.1. NOÇÕES INICIAIS

De acordo com Iezzi et.al (2013), as medidas de dispersão são ferramentas estatísticas que nos ajudam a entender como os dados de um conjunto estão distribuídos ou dispersos em relação à média. Em outras palavras, elas nos ajudam a entender o quão "espalhados" os dados estão em torno da média.

De acordo com Sindelar, Conto e Ahlert (2014) o campo da Estatística e sua aplicação ao estudo de fenômenos que envolvem um grande número de causas, muitas das quais podem não ser completamente conhecidas. Vamos analisar os principais pontos:

i. **Fenômenos de massa**: Refere-se a eventos ou comportamentos que ocorrem em grandes grupos ou populações. Por exemplo, o comportamento de compra de consumidores em uma cidade ou a ocorrência de doenças em uma população.
ii. **Causas desconhecidas**: Muitas vezes, esses fenômenos são influenciados por uma variedade de fatores que não são totalmente compreendidos. Isso significa que, ao estudar um fenômeno estatístico, pode haver variáveis que não estão sendo consideradas ou que ainda não foram identificadas.
iii. **Fenômenos estatísticos ou variáveis estatísticas**: Esses termos se referem a quaisquer eventos que podem ser medidos ou observados e que podem ser analisados usando técnicas estatísticas. Exemplos incluem a altura de pessoas, a pontuação em um teste, ou a quantidade de chuva em um mês.
iv. **Aplicação da técnica estatística**: O texto enfatiza que a Estatística é uma ferramenta que pode ser utilizada para analisar e interpretar dados relacionados a esses fenômenos. Isso envolve a coleta de dados, a aplicação de métodos estatísticos e a extração de conclusões a partir das informações obtidas.

Para Sindelar, Conto e Ahlert (2014) a Estatística estuda eventos que são influenciados por muitos fatores, utilizando métodos para entender e analisar esses fenômenos, mesmo que algumas das causas sejam desconhecidas.

Iezzi et.al (2013) explica que existem várias medidas de dispersão, sendo as mais comuns o Desvio Médio, a Variância, o Desvio Padrão e a Amplitude. O Desvio Médio é uma medida de dispersão que indica o grau de variação dos valores em um conjunto de dados em relação à média aritmética desse conjunto; a Variância é uma medida que nos indica o quão distantes os valores estão da média; enquanto o Desvio Padrão é a raiz quadrada da variância e nos dá uma ideia mais intuitiva da dispersão dos dados.

Para Sindelar, Conto e Ahlert (2014) as medidas de dispersão são usadas para mostrar como os valores de um grupo variam entre si. Mesmo que diferentes conjuntos de dados tenham uma média (medida de tendência central) igual, eles podem ser muito diferentes em sua distribuição. Essas medidas ajudam a entender quão afastados ou próximos os valores estão da média.

As medidas de dispersão são importantes pois nos ajudam a compreender a variabilidade dos dados, permitindo uma análise mais completa e precisa das informações. Elas são essenciais em diversas áreas, como na estatística, na economia, na psicologia, entre outras, para interpretar e tomar decisões com base nos dados coletados.

Iremos trabalhar com as medidas de dispersão: Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão, porque são as quais estão presentes no currículo escolar do público-alvo de nossa pesquisa.

2.2. DESVIO MÉDIO

Para Iezzi et.al (2013), o Desvio Médio é uma expressão que indica o quanto os valores de um conjunto se afastam da média. Para isso, o processo é o seguinte: primeiro, calcula-se a média dos valores. Em seguida, determina-se a diferença entre cada um dos números e a média (sempre considerando os valores absolutos, sem levar em conta os sinais negativos). E por fim, calcula-se a média dessas diferenças. Isso auxilia na compreensão de como os valores estão distribuídos em relação à média, de maneira simples e evidente.

De acordo com Sindelar, Conto e Ahlert (2014) o desvio médio é uma medida que mostra o quanto os dados de um conjunto variam em relação à média. Ele calcula a média das diferenças entre cada dado e a média, usando os valores absolutos (sem considerar se são positivos ou negativos). Essa medida é útil para comparar duas distribuições que têm a mesma média, ajudando a entender qual delas é mais ou menos dispersa. Para calcular o desvio médio, você soma todas as diferenças em módulo e divide pelo número total de dados.

Ele é calculado pela média aritmética dos valores absolutos das diferenças entre cada valor individual e a média do conjunto de dados, sendo assim temos:

$$DM = \frac{\text{soma das diferenças positivas entre os valores e a média}}{\text{quantidade de valores ou números do grupo}}$$

Usando símbolos podemos escrever o Desvio Médio:

$$DM = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \ldots + |x_n - \bar{x}|}{n}$$

Onde:

- $x_1, x_2, \ldots, x_n$ são os números do grupo;
- $\bar{x}$ é a média dos números do grupo;
- n é a quantidade total de valores do grupo;
- $|x_i - \bar{x}|$ significa a diferença entre um número e a média, sempre positiva (ignorar o sinal).

Ou ainda podemos escrever o Desvio Médio como sendo:

$$DM = \sum_{i=1}^{n} \frac{|x_i - \bar{x}|}{n}$$

De acordo com Sindelar, Conto e Ahlert (2014) o desvio médio é uma medida que expressa a dispersão dos dados em relação à média, mas é apresentado em

termos absolutos, o que limita sua comparação entre diferentes variáveis. Além disso, ele é considerado viesado, pois o desvio médio calculado a partir de amostras não reflete com precisão o desvio médio da população total. Por essas razões, o desvio médio é menos utilizado em análises estatísticas em comparação com o desvio-padrão, que é uma medida mais robusta e amplamente aceita.

Em outras palavras, o Desvio Médio representa a dispersão dos valores em torno da média, e é uma medida de variabilidade que pode ser útil na análise estatística.

Uma das propriedades mais importantes do Desvio Médio é que ele é menos sensível a outliers do que outras medidas de dispersão, como o Desvio Padrão. Isso significa que o Desvio Médio é uma medida mais robusta para avaliar a variabilidade dos dados, pois ele não é afetado de maneira significativa por valores extremos. Isso faz com que o Desvio Médio seja uma opção mais segura em situações em que os dados podem conter outliers.

Além disso, o Desvio Médio é uma medida fácil de interpretar e calcular. Ao contrário do Desvio Padrão, que envolve cálculos complexos e pode ser difícil de interpretar para pessoas que não têm conhecimento em estatística, o Desvio Médio é simples de compreender e calcular. Basta calcular as diferenças entre cada valor e a média, tomar o valor absoluto dessas diferenças, calcular a média desses valores absolutos e o resultado é o Desvio Médio.

Iezzi et.al (2013) explica que uma outra propriedade interessante do Desvio Médio é sua relação com a variância dos dados. O Desvio Médio é uma medida estatística importante que pode ser utilizada para avaliar a variabilidade dos dados de forma robusta, especialmente em casos em que há presença de outliers. Sua simplicidade de cálculo e interpretação, aliada à sua relação com a variância, faz do Desvio Médio uma ferramenta útil na análise estatística e na compreensão da dispersão dos dados.

A Variância é outra medida de dispersão que indica o quão dispersos os valores de um conjunto de dados estão em torno da média, sendo calculada como a média dos quadrados das diferenças entre cada valor e a média. O Desvio Médio e a Variância estão relacionados de forma matemática, sendo que o Desvio Médio é igual a raiz quadrada da Variância. Isso significa que, de certa forma, o Desvio Médio e a

Variância podem ser vistos como medidas complementares de dispersão, como também podemos observar a seguir.

2.3. VARIÂNCIA

De acordo com Iezzi et.al (2013) a Variância é um conceito estatístico que desempenha um papel fundamental na análise de dados e na compreensão da dispersão dos valores de uma determinada variável. A Variância representa uma forma de avaliar a dispersão, evidenciando o quanto que os elementos de um conjunto se distanciam da média. Ela determina a média dos quadrados das diferenças entre cada elemento e a média geral. Dessa forma, ao contrário do que ocorre no Desvio Médio, que considera os desvios absolutos, a Variância foca nos desvios ao quadrado.

Em termos simples, a Variância mede o quão longe os valores de uma variável estão distantes da média. Quanto maior a Variância, mais dispersos são os valores em relação à média; enquanto uma Variância menor indica que os valores estão mais próximos da média.

O autor explica que há a necessidade de revelar o grau de variabilidade de um conjunto de dados, que pode ser representado de maneira específica pela Variância a qual pode ser apresentada simples assim:

$$\boxed{Variância = \frac{\text{soma dos quadrados das diferenças entre os valores e a média}}{\text{quantidade de valores ou números do grupo}}}$$

Usando símbolos podemos escrever a Variância:

$$\boxed{Variância = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \ldots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

Onde:

- x_1, x_2, ..., x_n são os números do grupo;
- $\bar{x}$ é a média dos números do grupo;
- n é a quantidade total de valores do grupo;

- $(x_i - \bar{x})^2$ significa a diferença de cada número para a média, elevada ao quadrado.

Ou ainda, tomando x uma variável quantitativa que pode assumir valores x_1, x_2, ..., x_n e $\bar{x'}$ a média aritmética correspondente desses valores, onde a Variância desses valores pode ser indicado por Var(x) ou σ^2 , sendo assim definido da seguinte forma:

$$\boxed{\sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - \bar{x}')^2}{n}}$$

Sendo assim, devemos conhecer alguns símbolos importantes, como o σ^2 é a Variância da variável x, Σ é o símbolo de somatório que indica a soma de todos os valores, x_i é cada valor na amostra, $\bar{x'}$ é a média dos valores, n é o tamanho da amostra.

De acordo com Iezzi et. al. (2013, p.127), "cada termo do numerador corresponde ao quadrado da diferença entre um valor observado e o valor médio. Essa diferença traduz o quanto um valor observado se distancia do valor médio". Ao elevar a diferença entre cada valor e a média ao quadrado e depois calcular a média desses valores, obtemos a Variância da variável. A Variância é uma medida importante porque nos ajuda a compreender a dispersão dos dados. Por exemplo, se estamos analisando as alturas de um grupo de pessoas, uma variância alta indicaria que as alturas variam bastante entre si, enquanto uma Variância baixa indicaria que as alturas são mais uniformes.

Iezzi et. al (2013, p.128) explica que a Variância apresenta duas propriedades que são importantes, sendo x uma variável quantitativa que pode assumir valores x_1, x_2, ..., x_n e $\bar{x'}$ a média aritmética correspondente desses valores, onde a Variância desses valores é indicado por σ^2. Com isso, o autor destaca a seguinte propriedade: *"Se a cada x_i (i=1, 2,.....,n) for adicionado uma constante real c, a Variância não se altera"*, sendo demostrado da seguinte maneira:

$$\boxed{(\sigma^2)' \sum_{i=1}^{n} . \frac{(x_i - \bar{x'})^2}{n} = \sum_{i=1}^{n} . \frac{(x_i + c) - (\bar{x} + c)^2}{n} = \sum_{i=1}^{n} . \frac{(x_i + c - \bar{x} - c)^2}{n} = \sum_{i=1}^{n} . \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n} = \sigma^2}$$

A segunda propriedade descrita pelo autor é afirmada da seguinte forma: *"Se a cada x_i (i=1, 2,.....,n) for multiplicado por uma constante real c, a Variância fica multiplicada por c^2"*. Com isso, demostramos essa segunda propriedade da seguinte maneira: Sendo $(\sigma^2)'$ a nova Variância, os novos valores que a variável x assume são: $x'_1 = c \cdot x_i$ (i = 1, 2, …, n), a saber: $c \cdot x_i$, $c \cdot x_2$, …, $c.x_n$. De acordo com a média aritmética, a nova média x' é dada por $x' = c \cdot x$. Temos:

$$(\sigma^2) = \sum_{i=1}^{n} . \frac{\left(x'_i - \bar{x'}\right)^2}{n} = \sum_{i=1}^{n} . \frac{(c.x_i - c.\bar{x})^2}{n} = \sum_{i=1}^{n} c^2 . \frac{\left(x'_i - \bar{x}\right)^2}{n} = c^2 . \sum_{i=1}^{n} . \frac{\left(x'_i - \bar{x}\right)^2}{n} = c^2 . \sigma^2$$

Além disso, a variância é usada em diversos contextos, como na estatística descritiva, na análise de regressão, na economia, na engenharia e em muitas outras áreas. Ela é uma ferramenta poderosa que nos permite quantificar a dispersão dos dados e obter insights importantes a partir deles.

A variância é um conceito estatístico fundamental que nos ajuda a compreender a dispersão dos dados e a analisar a variabilidade de uma determinada variável. É uma medida importante que desempenha um papel crucial na análise estatística e na interpretação dos dados.

De acordo com Sindelar, Conto e Ahlert (2014) a variância e o desvio-padrão, que são conceitos fundamentais na estatística usados para medir a dispersão de um conjunto de dados, sendo uma medida que quantifica o quanto os dados de um conjunto se afastam da média. Em outras palavras, ela calcula a média dos quadrados das diferenças entre cada valor e a média do conjunto. A variância fornece uma ideia da variabilidade dos dados, mas seu valor pode ser difícil de interpretar diretamente, pois está em unidades ao quadrado (por exemplo, se os dados estão em metros, a variância estará em metros quadrados).

Os autores explicam que, embora a variância seja uma medida estatística importante, sua aplicação prática é limitada. Isso ocorre porque o desvio-padrão é mais fácil de entender e utilizar em análises e interpretações. Para calcular o desvio-padrão, é necessário primeiro calcular a variância, já que o desvio-padrão é derivado dela, sendo assim, a variância é uma medida importante para entender a variabilidade dos dados, mas o desvio-padrão é mais útil e aplicável em situações práticas, pois oferece uma interpretação mais direta e acessível.

2.4. DESVIO PADRÃO

Para Iezzi et. al (2013) o desvio padrão é uma métrica que expressa a dispersão dos valores em um conjunto de dados em relação à média, sendo mais acessível e intuitivo do que a Variância. Para calcular o Desvio Padrão, realiza-se a raiz quadrada da Variância, o que faz com que os valores de dispersão sejam apresentados na mesma unidade dos dados iniciais.

Para calcular o Desvio Padrão de um conjunto de dados, primeiro é necessário encontrar a média dos valores. Em seguida, calcula-se a diferença entre cada valor e a média, eleva-se essa diferença ao quadrado, e então calcula-se a média desses valores elevados ao quadrado. Por fim, o Desvio Padrão é obtido pela raiz quadrada desse valor, conforme é mostrado a seguir:

$$\boxed{\textit{Desvio Padrão} = \sqrt{\frac{\text{soma dos quadrados das diferenças entre os valores e a média}}{\text{quantidade de valores ou números do grupo}}}}$$

Usando símbolos, podemos escrever o Desvio Padrão como sendo:

$$\boxed{\textit{Desvio Padrão} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \ldots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}}$$

Onde:

- x_1, x_2, ..., x_n são os números do grupo;
- $\bar{x}$ é a média dos números do grupo;
- n é a quantidade total de valores do grupo;
- $(x_i - \bar{x})^2$ significa a diferença de cada número para a média, elevada ao quadrado.

O Desvio Padrão funciona como uma "média" modificada que indica o grau de dispersão dos valores em relação à média, em uma forma intuitiva, pois utiliza a mesma unidade de medida dos dados iniciais.

Ou ainda podemos escrever o Desvio Médio como sendo:

$$\boxed{\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{\left(x_i - \bar{x}'\right)^2}{n}}}$$

Diante disso, o autor descreve duas propriedades, que podem ser utilizadas no Desvio Padrão, conforme descrito a seguir:

1º) Quando adicionamos uma constante a cada elemento de um conjunto de valores, o Desvio Padrão não se altera.

2º) Quando multiplicamos cada elemento de um conjunto de valores por uma constante real c, o Desvio Padrão fica multiplicado por c.

De acordo com Iezzi et.al (2013, p.130) “é possível encontrar para a variância e Desvio Padrão outras expressões equivalentes às das definições”. Sendo assim, podemos apresentar o seguinte:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} . \frac{\left(x_i' - \bar{x}\right)^2}{n}$$

Aplicando o quadrado da diferença no produto notável acima, teremos:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} . \frac{(x_i^2 - 2.x_i\,\bar{x} + \bar{x}^2)^2}{n} = \sum_{i=1}^{n} .\ x_i^2 - 2.\bar{x} \sum_{i=1}^{n} . x_i + n.\frac{\bar{x}^2}{n}$$

Como $\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} . \frac{x_i}{n}$, podemos reescrever a expressão da seguinte forma:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left[\sum_{i=1}^{n} .\ x_i^2 - \ 2.\sum_{i=1}^{n} . \frac{x_i}{n}\ . \sum_{i=1}^{n} . x_i + n.\frac{(\sum_{i=1}^{n} . x_i)^2}{n^2}\right] \Rightarrow$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\ .\left[\sum_{i=1}^{n} .\ x_i^2 - \frac{2}{n} . \sum_{i=1}^{n} . (x_i)^2 + . \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^{n} . x_i)^2\right]$$

Portanto:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\ .\left[\sum_{i=1}^{n} .\ x_i^2\ - \frac{(\sum_{i=1}^{n} . x_i)^2}{n}\right]$$

que é exatamente a expressão que correspondente à Variância.

Utilizando o Desvio Padrão, podemos ainda reescrever a expressão da seguinte maneira:

$$\sigma^2 = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \left[\sum_{i=1}^{n} . \; x_i^2 \; - \frac{(\sum_{i=1}^{n} . \, x_i)^2}{n} \right]}$$

Essa expressão correspondente ao Desvio Padrão. Ainda com tudo isso, o autor destaca a Variância Amostral, onde se coleta dados a partir de uma amostra da população estatística, no qual essa Variância Populacional é dada da seguinte forma:

$$\boxed{S^2 = \sum_{i=1}^{n} . \frac{\left(x_i' - \bar{x}\right)^2}{n-1}}$$

De acordo com Sindelar, Conto e Ahlert (2014) o desvio-padrão é a medida de dispersão mais comum, que indica a variação dos valores em relação à média. Segundo os autores, suas características principais são:

- Reflete a variação dos valores em torno da média.
- É sempre um valor positivo, sendo zero somente quando todos os dados são iguais. Valores maiores indicam maior variação.
- Pode aumentar significativamente com a inclusão de outliers.
- Suas unidades são as mesmas dos dados originais.

Com esse estudo, inferimos que Desvio Padrão é uma ferramenta poderosa na análise estatística, pois nos permite entender a dispersão dos dados e comparar diferentes conjuntos de dados. Quanto maior o Desvio Padrão, maior a variabilidade dos valores em relação à média. Por outro lado, um Desvio Padrão baixo indica que os dados estão mais próximos da média.

É importante ressaltar que o Desvio Padrão pode ser influenciado por outliers, ou seja, valores extremos que distorcem a distribuição dos dados. Por isso, é importante analisar os dados de forma cuidadosa e considerar a possibilidade de remover outliers antes de calcular o desvio padrão.

O Desvio Padrão é uma medida essencial na estatística que nos ajuda a compreender a variabilidade dos dados e a tomar decisões informadas com base nas informações obtidas, a partir de um conjunto de dados. É uma ferramenta fundamental para qualquer análise estatística, e merece ser estudada e compreendida por todos aqueles que lidam com dados e informações.

Com todo esse estudo teórico do objeto matemático, vamos realizar a seguir o estudo dos documentos oficiais brasileiros e da revisão de literatura para obtermos suporte de como se dar o ensino da Medidas de Dispersão, para assim obtermos um alicerce sólido para o desenvolvimento das Atividades Experimentais para o ensino de Medidas de Dispersão.

3. SOBRE O ENSINO DE MEDIDAS DE DISPERSÃO

Neste capítulo, realizamos um estudo sobre como o ensino de Estatística estar sendo conduzido no cenário educacional brasileiro, onde pretendemos compreender como se dá o ensino de Medidas de Dispersão, mediante a análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN,1997) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) juntamente com a Revisão de Literatura, para assim obtermos bases sólidas sobre o Ensino de Medidas de Dispersão.

3.1 OS DOCUMENTOS OFICIAIS

A Estatística é uma disciplina fundamental no contexto educacional, pois permite aos alunos compreenderem e analisarem dados de forma crítica e eficiente. Por isso, ela se faz presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como uma competência essencial para o desenvolvimento dos alunos em diferentes áreas do conhecimento.

Os PCN (1997, p. 40) explica sobre a Estatística, cuja “finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia”.

Nos PCN (1997), a Estatística é abordada de forma transversal, ou seja, integrada a diversas disciplinas, como matemática, ciências, geografia, entre outras. Isso permite que os alunos possam utilizar ferramentas estatísticas para analisar dados em diferentes contextos e situações do cotidiano.

> Desse modo, um currículo de Matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, impedindo o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente. A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc. (BRASIL, 1997, p. 25)

Analisamos que a Matemática pode ajudar a valorizar a diversidade cultural e desenvolver habilidades importantes para a cidadania. Ensinar Matemática vai além

de fórmulas e cálculos; é uma forma de refletir criticamente sobre o mundo ao nosso redor. Capacitar os alunos a serem agentes ativos na transformação da sociedade é essencial, desenvolvendo pensamento lógico e capacidade de lidar com questões políticas e sociais. Essa abordagem crítica da Matemática deve ser incorporada em todas as áreas, priorizando competências como argumentação, raciocínio lógico e interpretação de dados. Uma educação matemática crítica e emancipatória pode contribuir para uma sociedade mais justa e democrática.

> É cada vez mais frequente a necessidade de se compreender as informações veiculadas, especialmente pelos meios de comunicação, para tomar decisões e fazer previsões que terão influência não apenas na vida pessoal, como na de toda a comunidade. Estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais. Nos dois primeiros ciclos, as atividades podem estar relacionadas a assuntos de interesse das crianças. Assim, por exemplo, trabalhando com datas de aniversário pode-se propor a organização de uma lista com as informações sobre o assunto. Um critério para organizar essa lista de nomes precisa ser definido: ordem alfabética, meninos e meninas, etc. Quando a lista estiver pronta, as crianças a analisam e avaliam se as informações podem ser encontradas facilmente. O professor pode então propor a elaboração de uma outra forma de comunicar os aniversariantes de cada mês, orientando-as, por exemplo, a construir um gráfico de barras. (Brasil, 1997, p. 84)

A importância de compreender e interpretar informações veiculadas pelos meios de comunicação para tomar decisões e fazer previsões é destacada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, sendo que é ressaltada a necessidade de estar alfabetizado não apenas em ler, mas também em interpretar dados de forma organizada, construindo representações e resolvendo problemas que envolvam análise de informações.

Os PCNs (1997) destacam a importância de incluir elementos de estatística, combinatória e probabilidade no currículo de Matemática desde os ciclos iniciais, com atividades relacionadas a assuntos de interesse das crianças. A ideia de trabalhar com datas de aniversário e propor a organização de uma lista com informações sobre o assunto, por exemplo, mostra como a Matemática pode ser aplicada de forma prática e relevante para o cotidiano. Tudo isso de acordo com os PCN (1997), que sugerem também a construção de gráficos de barras para representar essas informações, promovendo a compreensão e visualização dos dados de forma mais clara.

Enfim, a abordagem apresentada destaca a importância de integrar a Matemática com situações do dia a dia, tornando o aprendizado mais significativo e útil para os alunos.

> Na construção de gráficos é importante verificar se os alunos conseguem ler as informações neles representadas. Para tanto, deve-se solicitar que dêem sua interpretação sobre gráficos e propor que pensem em perguntas que possam ser respondidas a partir deles. Outros dados referentes aos alunos, como peso, altura, nacionalidade dos avós, times de futebol de sua preferência, podem ser trabalhados e apresentados graficamente. A construção de tabelas e gráficos que mostram o comportamento do tempo durante um período (dias ensolarados, chuvosos, nublados) e o acompanhamento das previsões do tempo pelos meios de comunicação indicam a possibilidade de se fazer algumas previsões, pela observação de acontecimentos. (Brasil, 1997, p. 85)

A criação de gráficos é importante para ajudar os alunos a entenderem informações visualmente e desenvolverem habilidades de análise. Ao interpretar gráficos e fazer perguntas, os alunos exercitam o pensamento crítico.

Incluir dados pessoais, como peso e altura, nos gráficos torna o aprendizado mais relevante e personalizado, aumentando o interesse dos alunos. Gráficos sobre previsões meteorológicas também são úteis para envolvê-los em atividades de previsão e observação.

A construção de gráficos é uma ferramenta valiosa para desenvolver habilidades de análise e previsão, tornando o aprendizado mais significativo e envolvente. É importante utilizar diferentes tipos de dados e contextos para beneficiar os alunos.

> A incerteza e o tratamento de dados são estudados na unidade temática Probabilidade e estatística. Ela propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e predizer fenômenos. (Brasil, 2018, p.274)

A unidade temática da Estatística estuda a incerteza e o tratamento de dados em diversas situações da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Isso significa que todos nós precisamos aprender a coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados, de forma a tomar decisões fundamentadas e bem-informadas. E isso também envolve usar conceitos estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. O estudo da Estatística nos ajuda a desenvolver habilidades essenciais

para lidar com a incerteza e tomar decisões mais assertivas em diferentes áreas da nossa vida.

De acordo com a BNCC (2018), o uso de tecnologias como calculadoras e planilhas eletrônicas é importante para avaliar e comparar resultados, além de ajudar na construção de gráficos e cálculos estatísticos. A consulta a páginas de institutos de pesquisa, como o IBGE, pode fornecer informações valiosas para entender a realidade e aplicar os conceitos estatísticos aprendidos.

A BNCC (2018) destacada a importância da estatística na realização de pesquisas, especialmente no ambiente escolar. Os alunos são orientados a coletar e organizar dados, planejar a pesquisa e compreender como a estatística se aplica em seu dia a dia. Além disso, a leitura, interpretação e construção de tabelas e gráficos são enfatizadas como ferramentas essenciais. Da mesma forma, a habilidade de produzir textos escritos para comunicar os dados de forma clara e concisa também é ressaltada. Com isso, é fundamental que os alunos saibam como utilizar a estatística para analisar informações e expressar conclusões de maneira eficaz.

De acordo com a BNCC (2018), a Estatística é reconhecida como uma das competências gerais que os alunos devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar. Através dela, os alunos aprendem a coletar, organizar, analisar e interpretar dados, tornando-se capazes de tomar decisões fundamentadas e resolver problemas de forma mais eficiente.

A BNCC (2018) descreve a seguinte habilidade que trata sobre uma das Medidas de Dispersão, focando diretamente na seguinte atitude que o aluno deve seguir, que é:

> (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos. (Brasil,2018, p. 534)

Essa habilidade envolve a capacidade de realizar pesquisas amostrais de forma eficaz e comunicar os resultados de maneira clara e objetiva. Ao planejar uma pesquisa amostral, é importante considerar a relevância das questões a serem abordadas e garantir que os dados sejam coletados de forma precisa e representativa.

Uma vez que os dados são coletados, é essencial utilizar ferramentas estatísticas, como medidas de tendência central (como média, mediana e moda) e

medidas de dispersão (como o Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão) para analisar e interpretar os resultados. Essas medidas fornecem informações importantes sobre a distribuição dos dados e ajudam a identificar padrões ou tendências.

O uso de gráficos também é fundamental para visualizar os dados de forma clara e facilitar a compreensão dos resultados. Além disso, a habilidade de comunicar os resultados de forma eficaz, por meio de relatórios bem estruturados, é essencial para garantir que as conclusões da pesquisa sejam compreendidas e possam ser utilizadas de forma eficaz. Sendo assim, analisamos que essa habilidade é essencial para realizar pesquisas de forma rigorosa e comunicar os resultados de maneira eficaz, contribuindo para a tomada de decisões informadas e a produção de conhecimento.

Assim, a presença da Estatística nos PCN (1997) e na BNCC (2018) reforça a importância do desenvolvimento dessa competência nos alunos, preparando-os para lidar com a crescente quantidade de informações e dados disponíveis na sociedade atual. Além disso, ela contribui para a formação de cidadãos mais críticos, autônomos e capazes de compreender e interpretar o mundo ao seu redor.

3.2 REVISÃO DE LITERATURA

Buscamos compreender o que as pesquisas em nível nacional vêm tratando sobre o Ensino de Medidas de Dispersão. Por isso, elencamos cinco dissertações para se realizar um estudo de forma detalhada para assim compreender e inferir as principais dificuldades e desafios em torno do processo de ensino-aprendizagem do nosso objeto matemático de estudo, para que possamos obter subsídio maior para desenvolver nossa atividade ordenada para o ensino-aprendizagem de Medidas de Dispersão.

Lobato (2022) explica que existem três estudos importantes para realizar como forma de organizar melhor uma Revisão de Literatura, que são os Estudos Diagnósticos e Experimentais, que identificam dificuldades e são voltados para o processo de ensino-aprendizagem do objeto matemático analisado. Por fim, os Estudos Teóricos, que apresentam um cenário mais teórico do conhecimento matemático em estudo, no qual podemos observar a seguir as dissertações elencadas.

- Lutz (2012)/UFRS - Uma Sequência Didática para o Ensino de Estatística a alunos do Ensino Médio na Modalidade Proeja;
- Dangió (2014)/UFSC - O Ensino de Estatística no Ensino Médio através de Projetos;
- Flôres (2019)/UFSM - Estatística: uma abordagem diferenciada no Ensino Médio;
- Siqueira (2021)/UFSC - Medidas de Tendência Central e Dispersão: uma abordagem com alunos da 3º Ano do Ensino Médio;
- Correia (2021)/UFRPE - A Transposição Didática das Medidas de Tendência Central e de Dispersão para os Documentos Oficiais e os Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio.

A pesquisa de Lutz (2012) buscou elaborar, implementar e analisar uma sequência didática para o Ensino de Estatística, sendo a pesquisa de caráter qualitativa, na qual o autor buscou desenvolver e acompanhar as habilidades dos 24 alunos pesquisados mediante a coleta, tratamento e interpretação de dados obtidos por meio da aplicação da sequência didática em um Instituto Federal do Rio Grande do Sul.

Para a fundamentação teórica da pesquisa o autor baseou-se nos pressupostos da Didática da Matemática, como a Engenharia Didática, proposto por Michele Artigue, como metodologia para o momento experimental e os Registros de Representação Semiótica de Durval.

O autor indica que a sequência didática produzida favoreceu a aprendizagem dos conteúdos de Estatísticas, como as medidas de tendencia central e de dispersão, além de favorecer os registros e representações da língua materna, álgebra, gráficos e tabelas, contribuindo também como suporte didático para o professor do ensino básico.

Na sua pesquisa de dissertação Dangió (2014) utilizou como metodologia a Engenharia Didática, que teve como objetivo obter resultados de uma experiência didática por meio de projetos, experimentações práticas e contextualizadas e próximas da realidade dos alunos para o Ensino de Estatística.

Dangió (2014) elaborou uma sequência didática, na qual apresentava para os alunos, atividades práticas dentro do conteúdo de Estatística do Ensino Médio, onde também analisou os PCN, PCEM e PCN+, os quais são documentos oficiais brasileiros que servem como diretrizes. Deste modo, identificou que a Estatística deve ser ensinada a partir dos anos inicias, já que é deixada em segundo plano, geralmente

por certas resistências dos professores para o ensino de Estatística e dificuldades de localização do conteúdo nos livros.

Flôres (2019) teve como objetivo desenvolver, implementar e validar uma sequência didática que visa facilitar o ensino e aprendizagem de Estatística no Ensino Médio, utilizando a Engenharia Didática como abordagem metodológica.

A autora inicialmente, realizou um estudo sobre as diretrizes e currículos para o ensino de Estatística na Educação Básica. À vista disso, foram apresentadas as principais definições do estudo de Estatística no Ensino Médio, juntamente com exemplos ilustrativos.

A pesquisa de Flôres (2019) traz a Engenharia Didática como uma metodologia orientadora da sequência didática, cujo objetivo era permitir que os alunos conduzissem pesquisas dentro e fora da escola, aplicando seus conhecimentos em Estatística para simplificar e analisar os dados coletados. Em seguida, a autora realizou uma avaliação, levando em consideração os objetivos alcançados e os aspectos que precisam ser aprimorados na proposta.

Para se trabalhar um determinado conteúdo, não existem regras ou receitas fixas. No entanto, é importante conhecer a turma e considerar o conhecimento prévio dos alunos, tanto o adquirido em sala de aula quanto o desenvolvido em sua vida cotidiana. Além disso, é necessário saber quais recursos podem ser usados para obter melhores resultados, adaptando-os, se necessário.

Por esse motivo, a metodologia da Engenharia Didática foi utilizada, pois ela incentiva a investigação prévia sobre o que será estudado, a elaboração de hipóteses sobre possíveis resultados e a reflexão sobre a adequação da proposta de trabalho, os objetivos e a avaliação dos pontos que precisam ser melhorados.

Ao planejar a sequência didática descrita nesta dissertação, percebeu-se que, mesmo que o estudo de Estatística estivesse previsto para o Ensino Fundamental, os alunos da turma em questão tiveram pouco contato com esse conteúdo. Isso provavelmente não é um caso isolado e pode se repetir em outras turmas e áreas, exigindo que os professores prestem mais atenção ao direcionar os estudos de suas turmas.

A sequência didática foi elaborada para promover uma aprendizagem significativa e atender às necessidades da turma. Todavia, ainda há certos aspectos que precisam ser revisados e ajustados. No geral, a proposta foi bem recebida pelos

alunos, que se sentiram encorajados a compreender e utilizar os recursos oferecidos pela Estatística ao receberem tarefas que envolviam teoria e prática e ao terem autonomia para realizá-las.

Depois de realizar as atividades, a análise posterior permitiu compreender a evolução da aprendizagem dos alunos e perceber que eles se descobriram capazes não apenas de entender os conteúdos, mas também de aplicá-los e interpretar diferentes situações. Isso indica que os objetivos iniciais foram alcançados.

Mesmo que inicialmente não estivessem planejados, outros assuntos foram explorados durante a aula, o que ajudou os alunos a aprenderem ainda mais. Esses assuntos incluíam fazer operações com números reais, usar tecnologias como celular, calculadora, computador e projetor para melhorar a aprendizagem, interagir e socializar com colegas e a comunidade, e desenvolver habilidades de comunicação e expressão.

De acordo com o trabalho de pesquisa de Siqueira (2021), o qual desenvolveu um método de ensino que coloca os alunos como protagonistas do processo de aprendizagem, o que afeta sua compreensão em relação a Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão.

Siqueira (2021) contou com a participação de 35 alunos do Ensino Médio de uma escola pública em Araçariguama/SP. Os alunos foram responsáveis por coletar informações e realizar atividades relacionadas ao seu cotidiano, que foram utilizadas para análise.

O autor observou que atividades diferenciadas, participativas e contextualizadas com a realidade dos alunos valorizam a participação ativa e a autonomia dos alunos. Além disso, evitar o uso de fórmulas prontas no processo de ensino contribuiu para a construção do conhecimento.

De acordo com Siqueira (2021), a pesquisa tinha como objetivo estudar o impacto de uma sequência de ensino sobre medidas de tendência central e dispersão em alunos do 3º ano do Ensino Médio. Para isso, foram criadas atividades que abordavam questões pertinentes à vida dos alunos, para que pudessem perceber a importância da Estatística como uma ferramenta de análise de dados. O objetivo era também incentivar a participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, e assim analisar as implicações dessa sequência de ensino na construção dos conhecimentos estatísticos.

A sequência de ensino foi dividida em sete aulas: introdução à Estatística; medidas de tendência central; medidas de dispersão; distribuição de classes e frequências; interação entre 2 grupos; interação entre 3 grupos; e uma atividade individual. À medida que as aulas avançavam, a dificuldade das atividades aumentava gradualmente. Além disso, o aumento do número de dados tornava os cálculos mais trabalhosos, e estimular a familiaridade dos alunos com os cálculos e conceitos envolvidos.

Para realizar as atividades, foram formados grupos de estudo com quatro ou cinco integrantes cada, para promover a interação, a troca de informações e experiências entre os alunos. O objetivo era alcançar diferentes zonas de desenvolvimento, como proposto por Vygotski, e estimular o trabalho autônomo, conforme recomendado por Freire.

O autor, para abordar a respeito do letramento estatístico, utilizou como referencial teórico os seguintes: Gal (2002), Rumsey (2002), Garfield (2002) e Chance (2002). Com base nesses autores, foram realizadas atividades de coleta de dados e análise.

Na primeira aula foram apresentados recortes de tabelas ou gráficos com informações estatísticas. Os grupos foram solicitados a fazer pelo menos cinco conclusões baseadas nesses dados. Nenhum deles teve dificuldade em realizar essa atividade, pois apresentaram gráficos/tabelas interessantes.

Na segunda aula foram estudadas as medidas de tendência central. Os grupos tiveram que identificar os valores da pesquisa em rol e calcular a moda, mediana e média de forma intuitiva. Também foi pedido que construíssem gráficos com os dados coletados. A maioria dos grupos realizou as atividades sem dificuldades, com exceção do cálculo da mediana, quando a quantidade de elementos era par.

Na terceira aula foram estudadas as medidas de dispersão. Os grupos tiveram que definir termos estatísticos e calcular a amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão. Foi observado que os alunos tiveram dificuldade em encontrar a amplitude e sugeriu-se melhorias na elaboração da atividade. O uso de exemplos ajudou no cálculo das medidas de dispersão.

Na quarta aula foi abordada a distribuição de classes e frequências. Os grupos tiveram que elaborar tabelas de classes e frequências com base nos dados da

segunda aula e construir gráficos a partir dessas tabelas. A principal dificuldade encontrada foi na distribuição de classes.

Na quinta e sexta aula houve interação entre dois e três grupos, respectivamente. Eles tiveram que realizar cálculos de média, moda, mediana, amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão com os dados coletados. Foi observado que os alunos tiveram dificuldade em calcular a média, quando havia a interação entre grupos. Houve um aumento no aproveitamento em relação às aulas anteriores. Por fim, a sétima aula não foi realizada devido à ausência dos alunos no final do semestre.

Siqueira (2021) observou que no geral, a sequência de atividades contribuiu para o aprendizado dos alunos e estimulou sua autonomia na coleta e análise de dados estatísticos. No entanto, alguns aspectos podem ser melhorados, como a elaboração das atividades e o estímulo à interpretação dos resultados estatísticos.

Correia (2021) analisou como o conteúdo de Estatística está inserido no livro didático e em alguns documentos da educação básica brasileira, usando assim a ótica da Teoria Antropológica do Didático, escrevendo assim sobre o saber científico das Medidas de Tendência Central e de Dispersão, realizando a análise da transposição didática nos currículos e livros selecionados.

A pesquisa de Correia (2021) mostra que existe uma restrição de saberes relacionados à Estatística nas Orientações Curriculares e nos livros didáticos analisados, o que mostra que as dificuldades relacionadas com esse objeto matemático no processo de ensino-aprendizagem estejam ligadas pela forma de como esse saber estar apresentado nos livros didáticos e nos currículos.

O autor ainda explica que nos livros didáticos de matemática analisados, os conhecimentos da Estatística apresentam-se de maneira semelhante com o saber cientifico, causando assim, um certo distanciamento do aluno em relação ao conteúdo e certas dificuldades com isso, pelo motivo do aluno não possuir uma base matemática mais consistente.

Com essas análises realizadas sobre pesquisas no âmbito nacional em torno do processo de ensino e aprendizagem da Estatística, podemos assim obter um panorama geral de como está sendo o conduzido o ensino desse conteúdo matemático, para assim compreender também os caminhos que estão sendo trilhados no processo de ensino e aprendizagem de Medidas de Dispersão no Ensino Básico.

Portanto, obtemos nesse momento um suporte a mais para compreender as dificuldades e desafios no que tange ao processo de ensino-aprendizagem das Medidas de Dispersão, possibilitando assim uma melhor condução da Atividade Experimental desenvolvida nessa pesquisa, que é descrita no capítulo a seguir.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A Pesquisa está centrada em uma abordagem metódica para investigar e avaliar métodos de ensino e aprendizagem relacionados com Medidas de Dispersão, Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão. Utilizamos a Engenharia Didática como estrutura central que consiste em quatro etapas cruciais, a saber, Análise Preliminar, Planejamento e Análise a Priori, Experimentação e Análise a Posteriori. A Pesquisa aconteceu em uma escola pública de Ensino Médio, com duas turmas: 3º Ano “A” e 3º Ano “B”. O 3º Ano “A” foi submetida a todas as fases da Engenharia Didática; enquanto o 3º Ano “B” seguiu os métodos convencionais de ensino.

4.1. CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

No que diz respeito às características da pesquisa desenvolvida, apresentamos a seguir informações sobre os objetivos, procedimentos, abordagem e natureza da pesquisa. Em seguida, descreveremos os participantes da pesquisa e o local onde ela ocorreu.

Em relação aos procedimentos, consideramos a pesquisa como experimental, uma vez que investigamos diferentes tratamentos aplicados a grupos de indivíduos semelhantes, com o objetivo de analisar as variáveis existentes e as diferenças observadas em cada grupo (Fonseca, 2002). Neste caso, trabalhamos com dois grupos: o grupo piloto e a grupo de comparação.

Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, pois realizamos experimentos com uma amostra para gerar conhecimentos que possam ser aplicados na solução de problemas. Além disso, adotamos uma abordagem qualitativa, uma vez que focamos na identificação dos indícios de aprendizagem observados na experimentação da Sequência Didática.

A análise terá uma abordagem comparativa. Essa Análise Comparativa Qualitativa (ACQ) é uma metodologia de pesquisa científica criada por Charles Ragin, um cientista social, em 1987. Segundo Ragin (1987) As bases da ACQ integram métodos quantitativos e qualitativos. Essa abordagem combina os princípios da matemática da pesquisa quantitativa com as técnicas indutivas e comparativas típicas da pesquisa qualitativa, priorizando a identificação de padrões de semelhanças e

diferenças. Ao focar nesses padrões entre os casos, o pesquisador pode desenvolver representações sobre o tema da pesquisa. A ACQ é frequentemente empregada em estudos comparativos e em casos de investigação, sendo especialmente adequada para pesquisas de menor ou médio porte.

De acordo com Gehrardt e Silveira (2009), a abordagem qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica, mas sim em aprofundar a compreensão do fenômeno estudado em um determinado grupo social, levando em consideração as variáveis do processo, bem como as características específicas dos participantes da pesquisa.

Em relação a este último aspecto, os participantes da nossa pesquisa são os alunos do 3º Ano do Ensino Médio, e o estudo será realizado em uma escola pública da Rede Estadual de Ensino no município de Igarapé-Miri no estado do Pará, sendo que, os instrumentos de pesquisa utilizados e nossas considerações prévias sobre a experimentação são descritos a seguir.

4.2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGAÇÃO E ANÁLISES PRÉVIAS

Em nossa pesquisa utilizamos três instrumentos de investigação, são eles: o Teste diagnóstico de conhecimentos prévios, as Atividades Experimentais para o Ensino de Medida de Dispersão, Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão, e, por fim, o teste de verificação de aprendizagem. Além disso, trabalhamos com duas turmas nomeadas de turma piloto e turma de comparação.

A turma piloto foi alvo de todos os instrumentos; enquanto a turma de comparação não sofreu a intervenção da proposta metodológica, sendo o ensino do conteúdo de Medidas de Dispersão ministrado da forma tradicional pelo professor regente.

O Teste Diagnostico[3] foi composto de 15 questões, conforme pode ser observado no Anexo A e teve, por finalidade, trazer resultados para as análises prévias, de acordo com nosso 3º Objetivo Específico. Com esses resultados, poderemos verificar se os alunos possuem os conhecimentos prévios necessários para aprendizagem das Medidas de Dispersão, uma vez que temos por finalidade

[3]AMARAL, Adenilson Gomes. **2º SimMAC**: Simulado do MAC 2024 - Simulado de Matemática. Texto didático avaliativo. Igarapé-Miri: Escola Estadual de Ensino Médio Manoel Antônio de Castro - MAC, 2024. 6 p.

identificar as potencialidades das Atividades Experimentais e os indícios de aprendizagem. Assim, o teste foi aplicado para ambas as turmas, experimental e de comparação.

O objetivo das questões do teste diagnostico é verificar se o aluno ainda lembra dos conteúdos relacionados à Estatística, como conceito de população, amostra, frequência, desvio, e por fim, o cálculo de média aritmética.

Vale ressaltar que caso as turmas tenham desempenho desfavorável, ambas receberão uma oficina de nivelamento para o ensino desses conhecimentos prévios para em seguida ser aplicada a Atividade Experimental para a investigação.

A oficina de conhecimentos prévios é composta por 10 questões, conforme pode ser observado no Apêndice A. Tem como objetivo relembrar noção de Estatística como, conceito de população, amostra, frequência, desvio, e por fim, o cálculo de média aritmética.

Foram criadas três Atividades Experimentais para o ensino de Medidas de Dispersão, Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão, as quais serão apresentadas abaixo. Logo, não constarão nos apêndices. Nas Atividades Experimentais criadas procuramos fazer a contextualização da realidade vivida pelo aluno. Por isso, buscamos casos envolvendo o açaí, que é o principal produto agrícola da região, e como tal, faz parte significativa na economia local e compõe a realidade de vida no município, para tanto além dos elementos e termos envolvidos foram utilizadas imagens meramente ilustrativas afim de criar contextualização em cada Atividade Experimental. Deste modo, ao aplicar os instrumentos de coleta de dados, mostramos imagens e os próprios objetos trabalhados, como a rasa e a basqueta, elementos que fazem parte do cotidiano dos alunos, uma vez que eles convivem com essas situações reais.

A primeira das atividades teve como objetivo construir o conhecimento sobre o Desvio Médio.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1

Escola: EEEM MANOEL ANTÔNIO DE CASTRO – MAC

Estudante: _____

Turma: _____**Turno:** _____

Data: _____/_____/_____ **Local:**_____

Título: Quão distante está da média.

Objetivo: Conceituar a ideia de desvio para assim formalizar o que é Desvio Médio para os alunos.

Materiais Utilizados: Lápis, caneta, roteiro da Atividade Experimental e folha de rascunho.

Procedimento: Resolva o que se pede em cada etapa, aguardando o comando para avançar à próxima etapa.

---

01. Seu Raimundo é "atravessador". Ele compra açaí do produtor e vende para o batedor. Durante as viagens, vários caroços de açaí caem pelas frestas da rasa. Então, para resolver esse problema, ele reveste a parede interna da rasa com folhas de arumã.

Imagem 1 - Açaí Mole
Fonte: Andréa Potsch em Aromas e Sabores

Imagem 2 - Transporte do açaí por 'carregadores'
Fonte: Restaurante Point do Açaí

Durante uma semana ao chegar na Cidade de Igarapé-Miri, ele registrou as seguintes quantidades diárias de desperdício de açaí (em kg) 3,0 - 3,5 - 2,5 - 4,5 - 4,0 - 5,5 - 5,0.

a) Calcule a média aritmética do desperdício de açaí nessa semana.

_____
_____
_____

b) Agora determine quanto essa média aritmética encontrada é diferente de cada quantidade de desperdício diário.

_____
_____
_____

c) Explique o que você observa dos valores encontrados na etapa anterior em relação à média aritmética.

_____
_____
_____

d) Calcule a média aritmética dos valores encontrados no item “b”.

_____

_____

_____

e) O que você compreende do valor encontrado na etapa anterior? Justifique.

_____

_____

_____

[$Institucionalização$] . Desvio Médio, que é a média aritmética dos desvios absolutos dos elementos da série, tomados em relação à sua média aritmética.

Nessa atividade, os alunos trabalharão com operações aritméticas, como soma, subtração, multiplicação e divisão com números reais. Além disso, precisarão trabalhar com média aritmética para assim poder manusear matematicamente a atividade experimental, sendo assim um conhecimento prévio dos alunos para essa atividade.

Em nossa Revisão de Literatura, mostramos algumas dificuldades que os alunos geralmente possuem quando se trabalha em sala de aula com atividades que envolvem a Estatística. De acordo com Flôres (2019), os alunos nas atividades possuem dificuldade na divisão de números e em trabalhar com números decimais para chegar em resultados da frequência relativa, em que se torna importante desenvolver nos alunos habilidades de realizar operações com números reais.

Flôres (2019) identificou que os alunos possuíam dificuldades em expressar seus resultados de maneira escrita e de interpretação do que o comando das atividades pedia, apresentando dificuldade em interpretar para depois fazer os cálculos.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2

Escola: EEEM MANOEL ANTÔNIO DE CASTRO – MAC

Estudante: _____

Turma: _____ **Turno:** _____

Estudante: _____

Data: _____/_____/_____ **Local:**_____

Título: O quanto está variando.

Objetivo: Conceituar a ideia de quadrado do desvio para assim formalizar o que é Variância para os alunos.

Materiais Utilizados: Lápis, caneta, roteiro da Atividade Experimental e folha de rascunho.

Procedimento: Resolva o que se pede em cada etapa, aguardando o comando para avançar à próxima etapa.

---

02. Agora, vamos analisar os preços da tonelada de açaí em diferentes meses do ano na mesma região da Amazônia. Os preços registrados foram os seguintes: janeiro: R$1.580,00, março: R$1.620,00, maio: R$1.600,00, julho: R$ 1.550,00 e setembro: R$ 1.500,00.

Imagem – Rasas de açaí
Fonte: wagnerokasaki em istockphoto.com

a) Calcule a média aritmética dos preços da tonelada de açaí.

_____
_____
_____

b) Subtraía a média aritmética encontrada de cada preço registrado.

_____
_____
_____

c) Eleve ao quadrado cada um dos resultados encontrados anteriormente.

_____
_____
_____

d) Some os resultados encontrados no item anterior e dívida pela quantidade de números.

_____
_____
_____

e) O que você compreende do valor encontrado na etapa anterior? Justifique.

_____
_____
_____

[$Institucionalização$]. A Variância é definida como sendo a média dos quadrados dos desvios em relação à média aritmética.

Para que os alunos possam compreender e realizar atividades sobre Variância, é importante que tenham conhecimentos prévios em média aritmética, além de noções básicas em operações matemáticas, como soma, subtração, divisão e multiplicação.

As principais dificuldades que os alunos podem enfrentar ao desenvolver atividades sobre Variância incluem cálculos matemáticos, pois a fórmula para o cálculo da Variância envolve operações matemáticas complexas, como elevar ao quadrado, somar e dividir. Alunos com dificuldades em operações básicas podem encontrar desafios ao realizar esses cálculos. (Lutz, 2012 e Flôres, 2019)

Lutz (2012) notou que muitos alunos ainda não possuíam o conceito e cálculo de média aritmética, onde erravam soma e divisão e ainda não sabiam reconhecer quais valores deveriam somar para pode fazer a média aritmética.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 3

Escola: EEEM MANOEL ANTÔNIO DE CASTRO – MAC

Estudante: _____

Turma: _____

Turno: _____

Data: _____/_____/_____

Local:_____

Título: Desvio Padrão

Objetivo: Conceituar e formalizar o que é o Desvio Padrão.

Materiais Utilizados: Lápis, caneta, roteiro da Atividade Experimental e folha de rascunho.

Procedimento: Resolva o que se pede em cada etapa, aguardando o comando para avançar à próxima etapa.

03. Realizando as medidas necessárias das dimensões de uma basqueta, dessas utilizadas para transportar o açaí em grãos da comunidade até a agroindústria, imagem abaixo.

Imagem – Basquetas com açaí
Fonte: www.manaacai.com/assets/images/g2.jpg

Observou-se a quantidade de açaí coletado em um determinado açaizal ao longo de um mês. Os dados coletados foram: 270kg, 280kg, 265kg, 275kg, 290kg.

a) Calcule a média aritmética da quantidade de açaí coletado.

_____
_____
_____

b) Subtraia a média aritmética de cada quantidade de açaí coletado.

_____
_____
_____

c) Com os valores encontrados anteriormente, eleve cada um deles ao quadrado.

_____
_____
_____

d) Calcule a média aritmética dos resultados obtidos na etapa anterior.

_____
_____
_____

e) Encontre a raiz quadrada do valor encontrado na etapa anterior.

_____
_____
_____

f) O que você compreende do valor encontrado na etapa anterior? Justifique.

_____

_____

_____

[$Institucionalização$]. O Desvio Padrão é a raiz quadrada da Variância.

Para aprender Desvio Padrão, o aluno precisa ter conhecimento prévio de Estatística Básica, como Média Aritmética e Variância. Além disso, é importante ter habilidades matemáticas básicas, como cálculo de médias e operações aritméticas.

As principais dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de aprendizagem do desvio padrão incluem a compreensão do conceito de dispersão dos dados, a interpretação do resultado do desvio padrão, a aplicação correta da fórmula de cálculo e a interpretação dos resultados em um contexto específico. Além disso, a falta de prática e o desconhecimento de conceitos estatísticos básicos também podem dificultar o aprendizado do desvio padrão. (Siqueira, 2021 e Flôres, 2019)

Siqueira (2021) mostra que muitos alunos possuem dificuldade em realizar o quadrado do desvio e depois somar. Como possuem dificuldade no cálculo da Variância, muitos alunos ficam desatentos nos momentos das atividades, causando em alguns momentos erros de soma e divisão, e até mesmo de compreensão do que a atividade solicitava.

Após a apresentação dos instrumentos de investigação, apresentaremos no próximo capítulo, as discussões e análises dos dados obtidos com a aplicação dos mesmos.

5. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Neste capítulo, nos aprofundamos na fase prática e reveladora da investigação: a execução das atividades experimentais, em uma sequência didática bem estruturada, considerando elementos do cotidiano da comunidade local, em especial o açaí. Nosso objetivo foi examinar o ensino das Medidas de Dispersão, Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão de maneira mais significativa, unindo teoria e prática enquanto observamos os desafios e as conquistas em cada fase.

Durante as seções, vamos explorar o caminho percorrido nessa etapa da pesquisa, desde os primeiros momentos de diagnóstico até as análises que resultaram após cada atividade.

5.1 PERCURSO DA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

A aplicação da pesquisa teve início quando procurei o professor de Matemática responsável pelas turmas no dia 24 de junho de 2024 e expliquei sobre a pesquisa e apresentei o cronograma das aplicações, do questionário socioeconômico, do teste diagnóstico, da oficina de nivelamento, das atividades experimentais da sequência didática e do teste de verificação. Após a apresentação, o professor aceitou a aplicação da pesquisa nas suas duas turmas de 3º Ano “A” e “B” do Ensino Médio do turno da manhã.

No decorrer desta análise, vamos nos referir aos alunos participantes, utilizando códigos, como por exemplo: Aluno 1, Aluno 2, Aluno 3, etc... acrescidos de suas respectivas turmas, para garantir o sigilo quanto aos nomes dos mesmos.

Para ambas as turmas, aplicamos aos alunos, através de um formulário eletrônico, o questionário socioeconômico, modelo em anexo. Assim, solicitei que eles fizessem o preenchimento em casa, e que no próximo encontro confirmaríamos se todos já haviam respondido.

Analisando os resultados, podemos ter uma percepção bem detalhada de cada turma. Vejamos alguns pontos que acreditamos serem relevantes para nossa pesquisa:

Quanto ao gênero, temos uma diferença entre as duas turmas: a turma do 3º Ano “A” têm mais alunos do gênero feminino em comparação com aturma do 3º Ano “B”, conform podemos perecber abaixo:

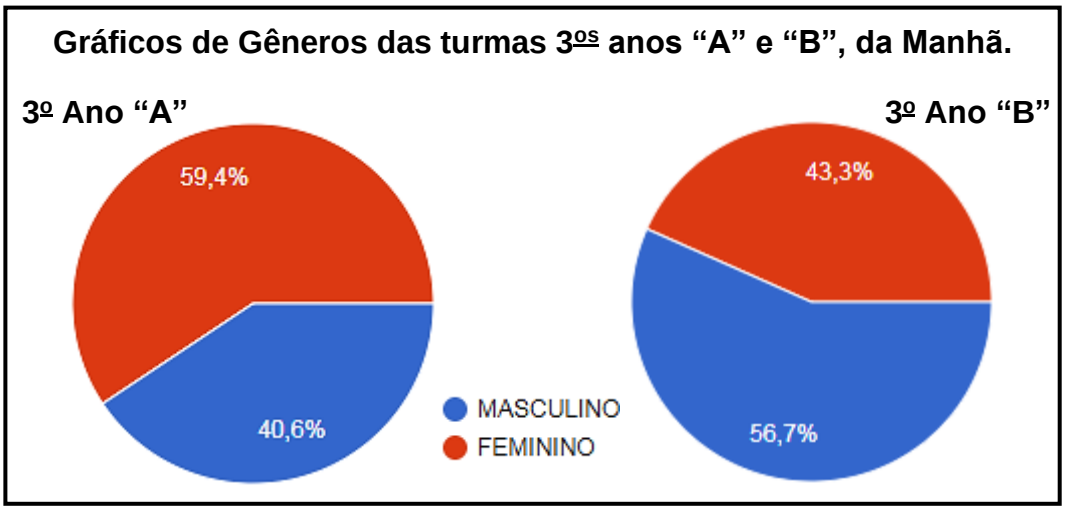


Gráfico 1 - Gênero das turmas
Fonte: Questionário Socioeconômico realizado durante a pesquisa.

Com relação às idades dos alunos, podemos observar que ambas as turmas estão dentro da idade-série correta para a etapa escolar que está entre 17 e 18 anos, com um destaque: 60% dos alunos do 3º Ano “A” e 53,3% do 3º Ano “B” ainda têm 17 anos de idade até o momento da pesquisa. Quando perguntamos se os alunos trabalham apenas 7 alunos nas duas turmas informaram que trabalham, nos levando a crer que a grande maioria dos alunos têm como atividade principal os estudos.

Quando questionados sobre quem é seu responsável Masculino a grande maioria 71,9% do 3º Ano “A” e 86,7% do 3º Ano “B” responderam que é o pai o responsável masculino e ainda informaram que 37,7% deles estudaram até o Ensino Médio, com um destaque para 26% dos responsáveis masculinos possuírem Somente Ensino Fundamental, 22,9% possuírem Ensino Superior e que 13% não sabem ou não lembram, assim como, quando perguntados sobre a quem é a sua responsável Feminina a resposta de 81,3% do 3º Ano “A” e 96,7% do 3º Ano “B” que a mãe é sua responsável feminina e quanto a sua escolarização informaram que 47,5% delas estudaram até o Ensino Médio, somente 9,8% delas possuírem Somente Ensino Fundamental, com destaque para 39,3% possuírem Ensino Superior e que apenas 4,9% não sabem ou não lembram, com essas informações podemos observar que as

responsáveis femininas possuem mais escolarização do que os responsáveis masculinos.

Quando a perguntamos sobre gostar de Matemática, as respostas foram as seguintes:

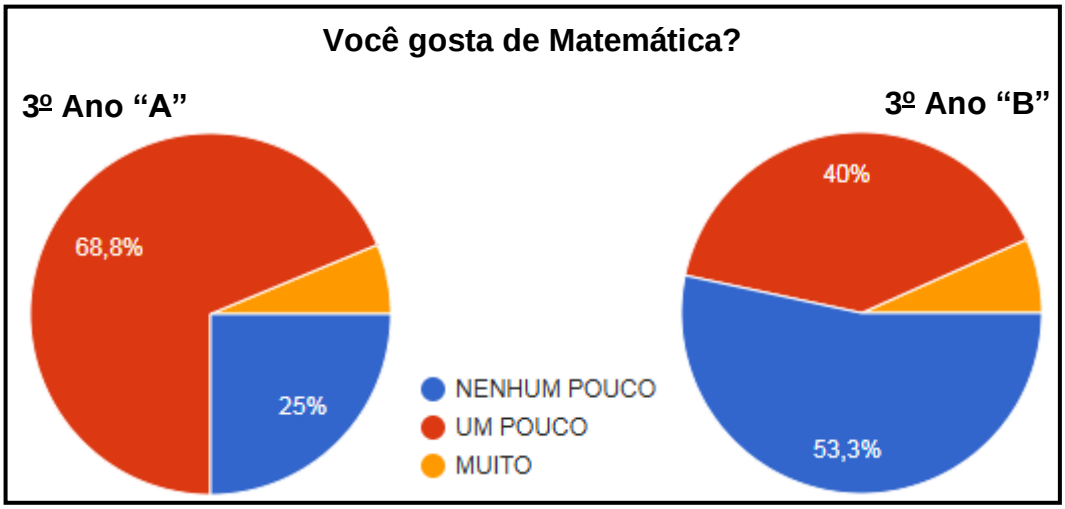


Gráfico 2 - Você gosta de Matemática?
Fonte: Questionário Socioeconômico realizado durante a pesquisa.

Isso nos levou a perceber que poucos alunos dos 3º anos "A" e "B" gostam muito de Matemática, o que confirma a questão seguinte, que perguntamos: "Você tem dificuldade para aprender matemática?", e a resposta foi que apenas 13% dos alunos não apresenta dificuldade para aprender Matemática e que a grande maioria, 87% dos alunos, tem pouca ou muita dificuldade em aprender Matemática, indicando uma necessidade de intervenções pedagógicas ou mudanças de metodologias, pois segundo quase 98% dos alunos, as aulas de matemática, começam pela definição, seguida de exemplos e exercícios, uma característica marcante do método tradicional de ensino, reforçado pela pergunta: "Você entende matemática da forma como seu professor ensina?", onde apenas 39% dos alunos afirmam que aprendem dessa forma e que os outros 61% afirmam não aprendem ou aprendem somente às vezes.

Após a caracterização dos alunos através do Questionário Socioeconômico, Apêndice E, passamos para a aplicação do Teste Diagnóstico, a fim de coletar dados para as nossas análises prévias e contemplando o nosso 3º Objetivo Específico. O professor regente das turmas sugeriu que utilizássemos os resultados de seu último simulado como o Teste Diagnóstico, uma vez que acabara de ser aplicado aos alunos, e os assuntos trabalhados nesse bimestre foram, coincidentemente, Medidas de Tendência Central: Média, Moda e Mediana, assim como Medidas de Dispersão:

Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão, sendo que o simulado do professor teve 15 questões, Anexo A.

O Teste Diagnóstico, simulado do professor, foi aplicado para 35 alunos do 3º Ano “A” e 37 alunos do 3º Ano “B”, totalizando 72 alunos. Com o objetivo de identificar os obstáculos no processo tradicional de ensino aprendizagem, realizaremos uma análise detalhada acerca dos resultados obtidos nas questões, mas com resultados mais relevantes para essa finalidade. Ao final, apresentaremos uma tabela resumindo o desempenho por questão/turma.

Logo na questão 01, que foi solicitado o sexto valor de um grupo de seis valores, conhecendo a média dos seis valores e os outros cinco, identificamos que 32 alunos não conseguiram interpretar, representar a situação matemática, formular e resolver de forma correta. Nesses casos, os alunos ou tentaram fazer cálculos que estavam errados, ou apenas escolheram umas das alternativas aleatoriamente. Deste modo, 22 alunos não conseguiram interpretar a situação matemática, pois apenas calcularam a média dos 5 valores apresentados, demonstrando que conseguem calcular média de forma correta, o que nos levou a identificar que nesse caso que o obstáculo em questão está ligado a dificuldade na interpretação e representação da situação matemática, visto que apenas 18 alunos dos 72 conseguiram interpretar e representar a situação matemática, formular e resolver de forma correta.

05 – QUESTÃO -

Considere um grupo formado por cinco amigos com idade de 13, 13, 14, 14 e 15 anos. O que acontece com a média de idade desse grupo, se um sexto amigo com 16 anos juntar-se ao grupo?

- **A** Permanecerá a mesma.
- **B** Diminuiu 1 ano.
- **C** Aumenta 12 anos.
- **D** Aumenta mais de 1 ano.
- **E** Aumenta menos de 1 ano.

Figura 2 – Questão 05 do Teste Diagnóstico.
Fonte: Simulado do 2º Bimestre de 2024, feito pelo professor regente da turma.

Na questão 05, figura acima, cujo raciocínio segue a mesma linha da questão 01; porém, dessa vez o resultado foi mais preocupante, e conseguimos identificar somente em 13 alunos a capacidade de interpretar e representar a situação matemática, formular e resolver de forma correta. Contudo, 33 alunos demonstraram

conseguir formular e resolver de forma correta; porém, como as alternativas estavam sem uma resposta específica, elas foram apresentadas indiretas. Os alunos não conseguiram interpretar a e representar a situação matemática; já os 29 alunos novamente não fizeram cálculos, marcando uma das alternativas aleatoriamente.

Na questão 07, que aborda análise de gráfico estatístico relacionado ao percentual dos valores do gráfico com as alternativas, identificamos que apenas 20 alunos conseguiram interpretar e representar a situação matemática, formular e resolver de forma correta, pois interpretaram e situação matemática, formularam o processo e resolveram os cálculos necessários para identificarem a alternativa correta; 13 alunos tiveram dificuldades em interpretar, mas demostraram habilidade em realizar os cálculos, faltando apenas identificar a alternativa que mais se aproxima do resultado obtido dos cálculos; 28 alunos conseguiram interpretar a situação matemática, porém não conseguiram formular, o que os levou a realizar cálculos não solicitados, pois ao invés de calcular o percentual, apenas somaram os valores absolutos e consideraram esse valor como já sendo o percentual, levando-os a escolher a alternativa errada; os 08 alunos restantes apresentaram muita dificuldade em interpretar e representar a situação matemática, formular e resolver de forma correta.

Na Questão 15, na qual se pede 2/5 do total de 6 dados apresentados de forma gráfica, identificamos que 33 alunos não conseguiram interpretar a situação matemática por mais que tenham conseguido ler os dados do gráfico, selecionando como alternativa correta a qual indicava um dos valores absolutos apresentados no gráfico com valor de 2,5.

Resumindo, em se tratando do resultado do Teste Diagnóstico, simulado do professor, podemos observar que na turma do 3º Ano “A”, apenas 4 das 15 questões propostas tiveram mais de 50% de acertos; já nas 11 outras questões, os resultados foram menores que 50%. Na turma 3º Ano “B”, apenas 1 das 15 questões propostas tiveram mais de 50% de acertos; já nas 14 outras questões, os resultados foram menores que 50%, o que nos fez concluir que o Teste diagnóstico teve resultados alarmantes nas duas turmas, visto que mais de 70% dos alunos, em ambas as turmas, tiveram resultados abaixo de 50% de acertos, conforme gráfico abaixo, e que os

obstáculos no processo tradicional de ensino aprendizagem foram identificados de acordo nosso objetivo específico.

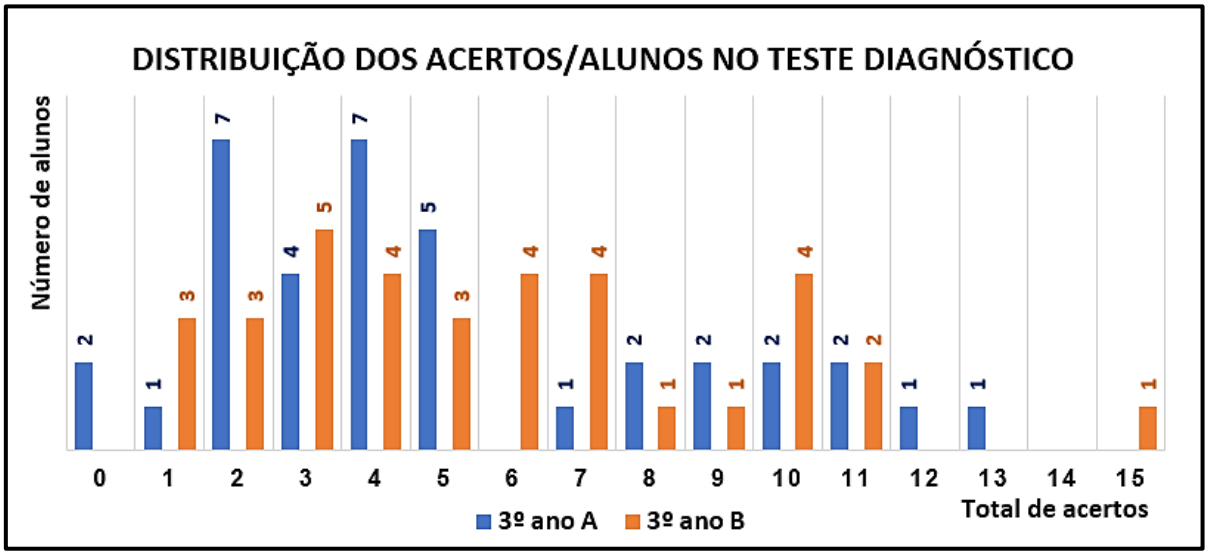


Gráfico 3 - Distribuição dos Acertos/Alunos no Teste Diagnóstico.
Fonte: Registro do professor em seus Diários de Classe das turmas.

Portanto, partimos para a aplicação da oficina de nivelamento, conforme previsto na proposta da pesquisa. Com isso, no dia 28 de agosto de 2024, realizei a oficina de nivelamento na turma 3º Ano “A”, e no dia 30 de agosto, na turma 3º Ano “B”.

A oficina de nivelamento teve a seguinte metodologia: inicialmente o professor da turma me apresentou para a turma e conversamos sobre o objetivo dessa pesquisa. Em seguida, apresentei todas as etapas que iriamos desenvolver juntos. Posteriormente, os alunos preencheram o *TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*, modelos nos anexos A e B.

A partir daí, iniciei a Oficina de Nivelamento, em que expliquei sobre o os seguintes assuntos: Estatística, Média Aritmética, Média Ponderada e Análises de Tabelas e Gráficos. Ao final, resolvemos 10 questões sobre o assunto, as quais constam no apêndice A. Para isso, utilizei um datashow para facilitar a leitura e explicação de cada processo e das questões individualmente. Os cálculos foram resolvidos no quadro com os alunos. Ao final de cada questão, os alunos eram questionados sobre suas compreensões e possíveis dúvidas sobre a questão trabalhada. Esse processo levou duas aulas, perfazendo 90 minutos.

Escolhemos o 3º Ano “A” para ser a turma experimental, que passou pelo teste diagnóstico (simulado do professor), oficina de conhecimentos prévios, as três atividades experimentais, e o teste de avaliação de aprendizagem. Já o 3º Ano “B” seria a nossa turma de comparação, na qual foi aplicado para os alunos o teste diagnóstico (simulado do professor), oficina de conhecimentos prévios e o teste de avaliação de aprendizagem. Nessa turma, não foi aplicada a atividade experimental. Com isso, acreditamos ser possível responder à questão de pesquisa desta dissertação, por meio das análises a posteriori, que são descritas a seguir.

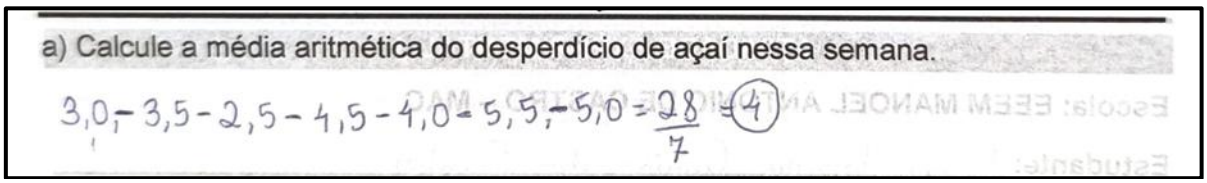
5.2. ANÁLISE A POSTERIORI - ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1

A análise a posteriori do desempenho dos alunos, após a aplicação da atividade experimental proposta, revela aspectos importantes sobre a compreensão dos conceitos de média aritmética e a variabilidade dos dados. A atividade em questão, ao utilizar um contexto prático e real, possibilita que os alunos se relacionem melhor com os números e distâncias entre esses.

A atividade experimental envolveu o estudo do desperdício de açaí pelo “atravessador” Seu Raimundo, que registrou diferentes quantidades de desperdício durante uma semana. A atividade permitiu que os alunos explorassem os conceitos matemáticos, como média aritmética e variação, além de promover a reflexão crítica sobre dados coletados.

Na pergunta (a), ao calcular a média aritmética do desperdício de açaí, os alunos tiveram a oportunidade de entender como essa medida resume um conjunto de dados, fornecendo uma visão geral do comportamento do desperdício do açaí ao longo da semana. Ao fazer isso, eles começaram a valorizar a importância da média aritmética como uma ferramenta de análise, que é aplicada em diversas situações do cotidiano.

Percebemos que a questão foi bem aceita pela maioria dos alunos, os quais conseguiram, sem dificuldade, calcular a média aritmética.

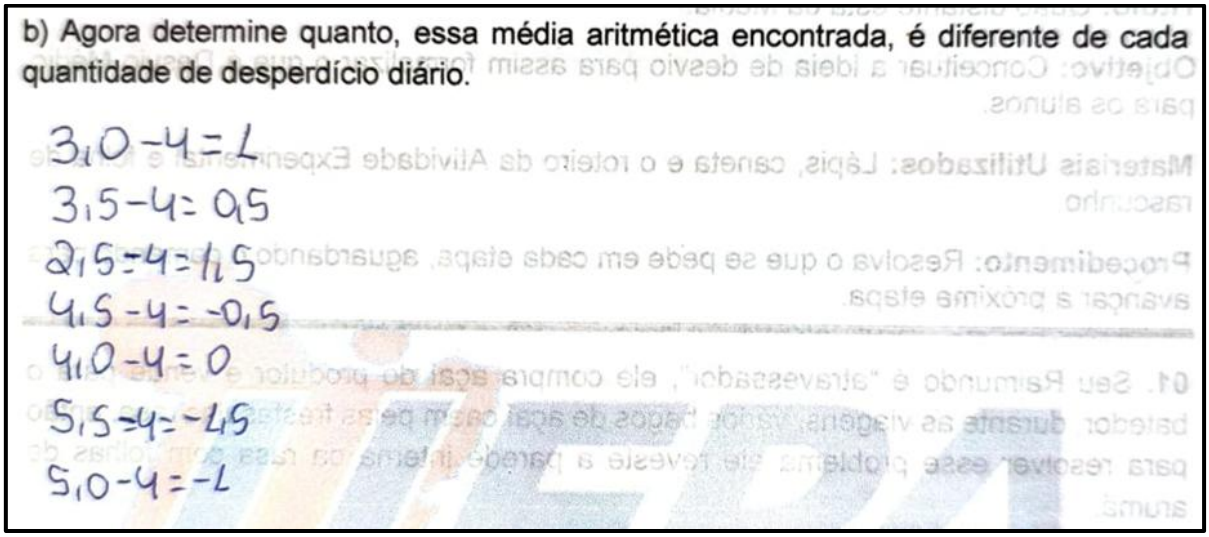

a) Calcule a média aritmética do desperdício de açaí nessa semana.

$3{,}0 - 3{,}5 - 2{,}5 - 4{,}5 - 4{,}0 - 5{,}5 - 5{,}0 = \frac{28}{7} = 4$

Figura 3 - Exemplo de uma resolução do item a) da Atividade Experimental 01
Fonte: Resolução do Aluno 23 do 3º Ano “A”

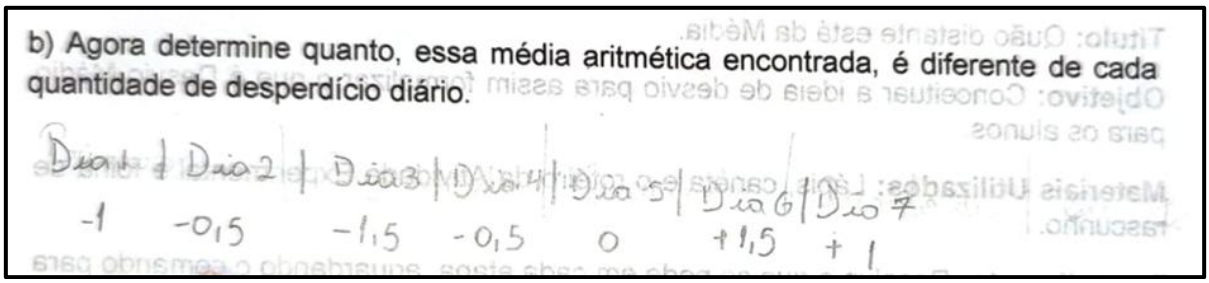
Na pergunta (b), ao determinar a diferença entre cada quantidade de desperdício diário e a média aritmética, os alunos se confrontaram com a variabilidade dos dados. Essa parte do exercício foi crucial, uma vez que os alunos compreenderam que a média, embora útil, não conta a história completa dos dados. Os alunos perceberam que os desperdícios variaram significativamente, refletindo que o desperdício foi maior ou menor que a média.

Observamos também que a forma de chegar aos valores solicitados foram variados, demonstrando que cada um criou sua estratégia para chegar à resolução do problema, justamente o que esperamos com esse tipo de atividade experimental.


b) Agora determine quanto, essa média aritmética encontrada, é diferente de cada quantidade de desperdício diário.

3,0 - 4 = 1
3,5 - 4 = 0,5
2,5 - 4 = 1,5
4,5 - 4 = -0,5
4,0 - 4 = 0
5,5 - 4 = -1,5
5,0 - 4 = -1

Figura 4 - Exemplo de uma resolução do item b) da Atividade Experimental 01
Fonte: Resolução do Aluno 35 do 3º Ano "A"


b) Agora determine quanto, essa média aritmética encontrada, é diferente de cada quantidade de desperdício diário.

Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
-1	-0,5	-1,5	-0,5	0	+1,5	+1

Figura 5 - Exemplo de uma resolução do item b) da Atividade Experimental 01
Fonte: Resolução do Aluno 09 do 3º Ano "A"

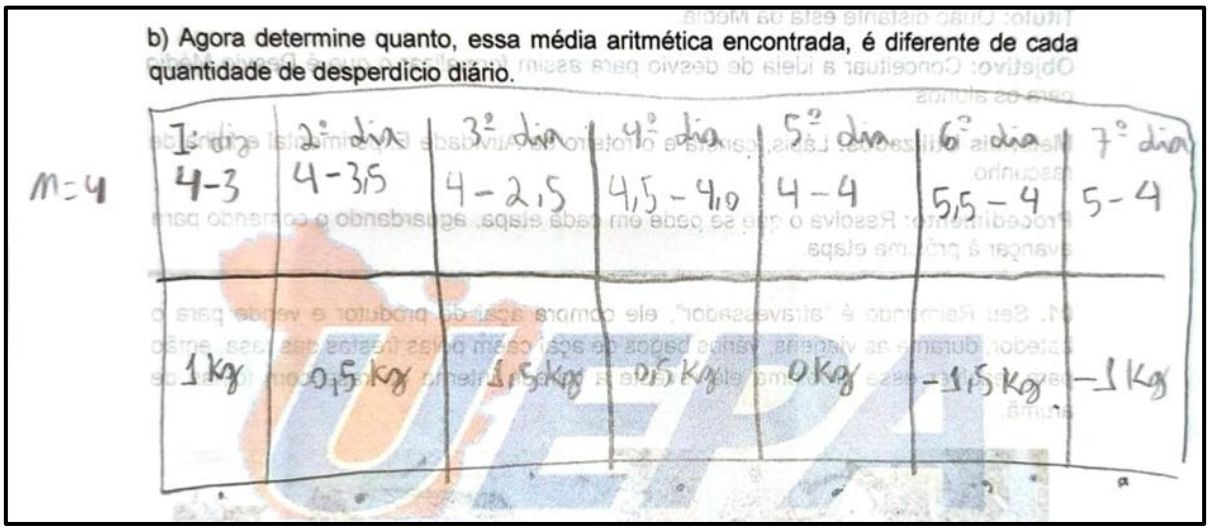


Figura 6 - Exemplo de uma resolução do item b) da Atividade Experimental 01
Fonte: Resolução do Aluno 29 do 3º Ano "A"

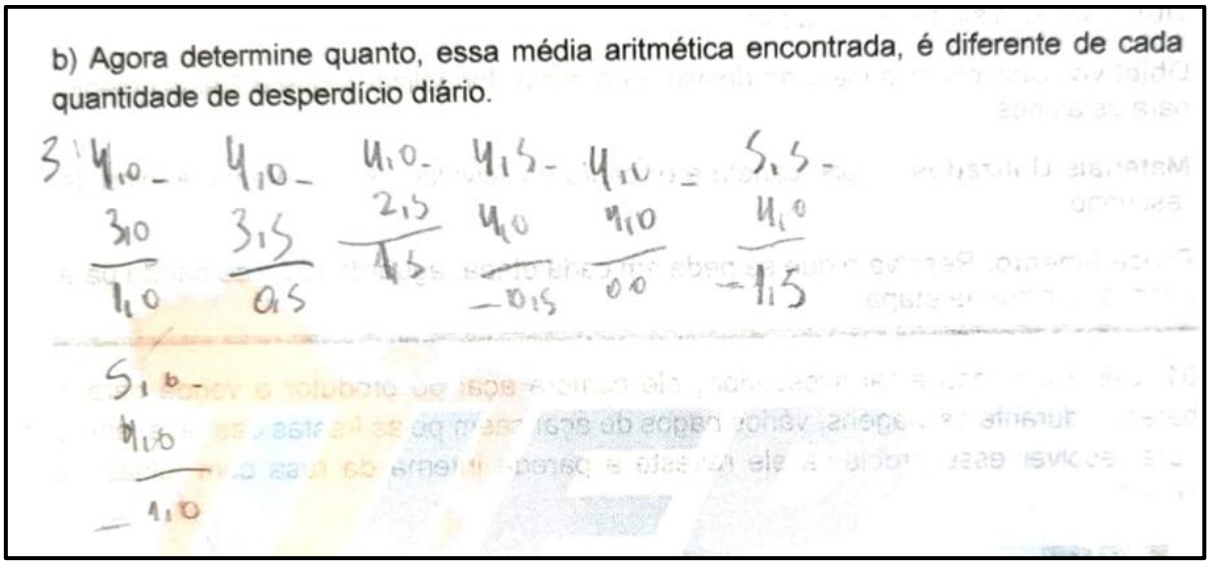


Figura 7 - Exemplo de uma resolução do item b) da Atividade Experimental 01
Fonte: Resolução do Aluno 13 do 3º Ano "A"

Na pergunta (c), a observação dos alunos em relação aos valores encontrados na etapa anterior revelou uma compreensão mais profunda sobre a dispersão dos dados. Os estudantes notaram que alguns os desperdícios ocorreram acima da média; enquanto outros ficaram abaixo. Com essa análise, os estudantes perceberam que grandezas como a média não podem ser vistas isoladamente, sem considerar a faixa de valores que a compõem. Diante disso, inferimos que houve um indício de aprendizado por parte dos alunos, pois eles passaram a compreender a média aritmética de um ponto de vista crítico, que é fundamental para o raciocínio matemático e analítico, *"Os valores são alternados de acordo com cada desperdício de açaí"* (Aluno 35).

Ao calcular a média aritmética dos valores encontrados na etapa (d), os alunos foram levados a refletir sobre o que significa essa nova média. O valor obtido pode representar a média das diferenças em relação ao desperdício diário. Isso possibilitou aos alunos compreenderem a importância de avaliar não apenas os valores absolutos, mas também as diferenças, e como elas se concentram em relação à média. Diante disso, observamos que alguns dos alunos tiveram um entendimento sobre a compreensão dessa média das diferenças (ou seja, uma medida que pode ser interpretada como a margem de erro ou a quantidade média de desvio da média); enquanto a maioria teve certa dificuldade nessa compreensão. Contudo, observamos que os estudantes passaram a ter uma mudança na maneira de pensar os dados estatísticos, a média aritmética e o desvio, o que nos faz afirmar, de maneira positiva, que houve aprendizado no grupo de alunos. Deste modo, é um passo importante para a formação de uma mentalidade analítica.

Na pergunta (e), a interpretação do valor encontrado na média das diferenças levou os alunos a uma reflexão sobre a precisão dos dados e sobre a consistência do processo de medição. Eles puderam compreender que, quanto menor for a média das diferenças, mais consistente e previsível será o desperdício; enquanto valores mais altos sinalizam maior incerteza ou variabilidade. Assim, observamos que houve indícios de aprendizados por parte dos alunos, o que nos leva a concluir que os estudantes tiveram uma mudança de paradigma na maneira de olhar a Estatística, pois não ficaram focados apenas em fazer cálculos, e sim em interpretar os valores estatísticos encontrados. Isso demonstra que a atividade não só promoveu a prática de cálculos matemáticos, mas também estimulou o pensamento crítico e a interpretação de dados, habilidades essenciais em muitas áreas do conhecimento.

A maioria dos alunos demonstrou habilidade à realização do cálculo aritmético; todavia, alguns encontraram dificuldades em apresentar a soma de forma ordenada e o cálculo das diferenças, o que revelou que muitos alunos ainda apresentam dificuldades em manter a organização dos números, sendo essas dificuldades já previstas em nossa análise a priori. Com isso, foi fornecido aos alunos comandos orais para reverem a soma que eles realizaram, e assim contornadas as dificuldades surgidas no decorrer da aplicação. Entretanto, observamos indícios de que os estudantes aprenderam sobre a importância das variações em relação à média, que é o Desvio Médio.

Os alunos perceberam que a média aritmética não captura a totalidade da situação e não representa todos os dados de maneira igual. Ao calcular a média das diferenças, a maioria dos alunos entendeu que esse resultado é esperado, dado que as diferenças são simétricas em relação à média.

Os estudantes notaram e perguntaram sobre o resultado zero. Isso indica que os alunos passaram a compreender, que o desperdício diário, quando comparado à média semanal, não apresenta um viés consistente (positivo ou negativo). Isso sugere que o desperdício flutua em torno da média, demonstrando que, embora haja variações, não há uma tendência clara em que o desperdício aumente ou diminua em um padrão previsível.

Esse aprendizado foi valorizado para que os alunos pudessem compreender a importância de não apenas calcular médias, mas também interpretar os dados de forma crítica. Diante disso, a atividade incentivou a discussão sobre a aplicação prática dos conceitos matemáticos na vida real, pois questões como o desperdício são relevantes em contextos econômicos e ambientais.

Essa atividade experimental não apenas engajou os alunos na aplicação de conceitos matemáticos, mas também lhes proporcionou uma oportunidade de desenvolver habilidades críticas de análise e reflexão. Assim, a utilização de um contexto cotidiano traz um elemento de relevância e realidade que torna o aprendizado mais eficiente.

5.3. ANÁLISE A POSTERIORI - ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2

A análise a posteriori do desempenho dos alunos após a aplicação da atividade experimental sobre os preços da tonelada de açaí pode ser feita em várias etapas, sendo necessário observar algumas questões relacionadas ao entendimento dos conceitos de Média Aritmética, Variância e Interpretação dos Resultados.

Primeiramente, ao calcular a Média Aritmética dos preços da tonelada de açaí, os alunos exercitaram a habilidade desenvolvida na Atividade Experimental 1 e compreendê-los como um todo. Essa atividade foi fundamental para os alunos construírem com seus pares a ideia de centralidade em um conjunto de dados, onde a média é um indicador que fornece informações sobre o preço típico da tonelada de açaí ao longo dos meses analisados, o que possibilitou aos alunos fazerem comparações com os valores individuais.

Em seguida, ao solicitar que os alunos subtraíssem a média aritmética de cada um dos preços registrados, a atividade promoveu a compreensão de variação ao redor da média. Esse exercício exigiu que os alunos reconhecessem como os preços, em cada mês destacado, se dispersam em relação ao valor médio, desenvolvendo seu pensamento crítico sobre a distribuição dos dados e criando um paralelo com os seus cotidianos, em que o valor final do produto altera de acordo com a variação do preço do açaí em relação.

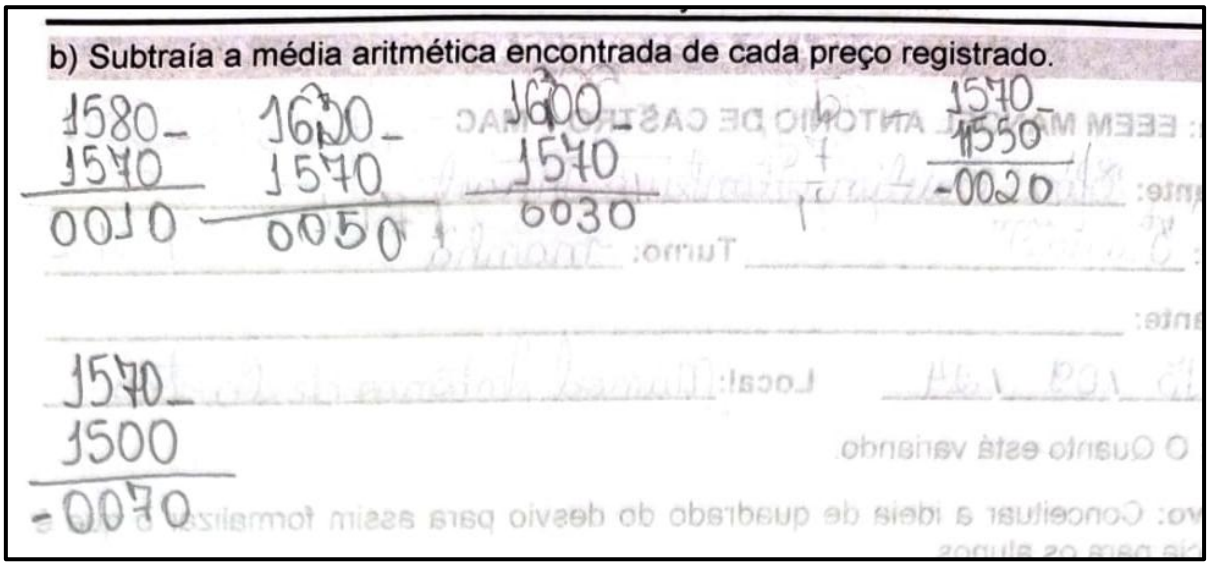
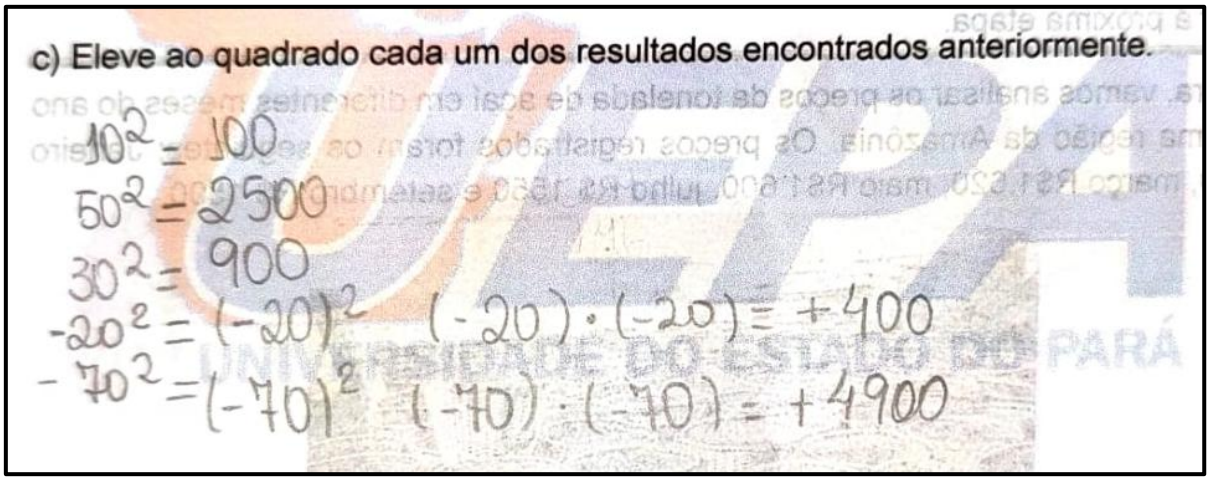


Figura 8 - Exemplo de uma resolução do item a) da Atividade Experimental 02
Fonte: Resolução do Aluno 14 do 3º Ano “A”

Quando os alunos elevaram ao quadrado os resultados das subtrações, eles com seus pares, por meio de diálogos verbais, puderam construir o conhecimento introdutório ao conceito de Variância, mesmo que indiretamente, sendo que, a operação de elevar ao quadrado elimina o sinal negativo (caso haja), permitindo que cada variação seja considerada de maneira positiva. Esse passo foi crucial para os alunos entenderem a quantidade de variação em torno da média, fornecendo a base para a análise da dispersão dos dados.


c) Eleve ao quadrado cada um dos resultados encontrados anteriormente.

$10^2 = 100$

$50^2 = 2500$

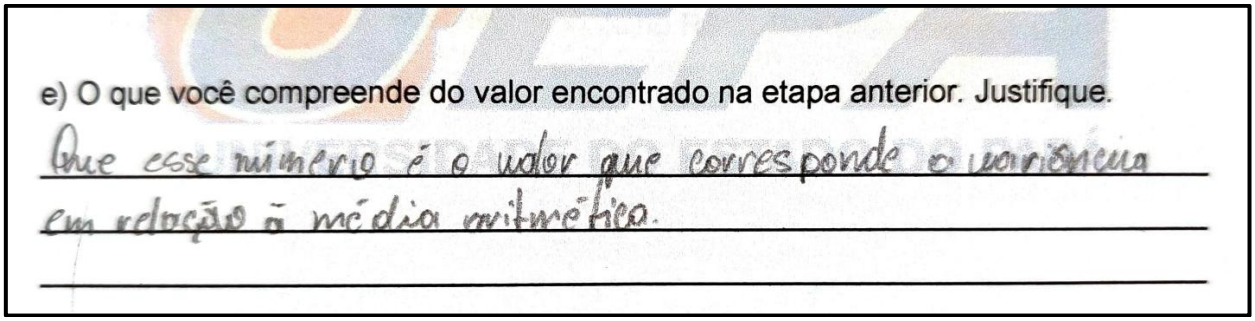
$30^2 = 900$

$-20^2 = (-20)^2$ $(-20) \cdot (-20) = +400$

$-70^2 = (-70)^2$ $(-70) \cdot (-70) = +4900$

Figura 9 - Exemplo de uma resolução do item c) da Atividade Experimental 02
Fonte: Resolução do Aluno 14 do 3º Ano "A"

Ao somar os resultados encontrados e dividir pela quantidade de números, os alunos chegam ao que se chamaria de Variância, aqui, os alunos conseguiram visualizar quão intencional é a utilização de medidas estatísticas para compreender a variabilidade de um conjunto de dados.


e) O que você compreende do valor encontrado na etapa anterior. Justifique.

Que esse número é o valor que corresponde a variância em relação à média aritmética.

Figura 10 - Exemplo de uma resolução do item e) da Atividade Experimental 02
Fonte: Resolução do Aluno 08 do 3º Ano "A"

Por último, a interpretação da Variância foi essencial, pois o resultado indicou o quanto os preços do açaí variam em torno da média calculada. Diante disso, um valor baixo de Variância sugeriria que os preços estariam relativamente próximos da média; enquanto um valor alto indicaria uma dispersão maior, sinalizando flutuações significativas nos preços ao longo dos meses.

Muitos alunos demonstraram um entendimento claro sobre como calcular a Média Aritmética e realizar operações básicas, como subtrações e elevações ao quadrado. Isso evidencia que a atividade foi eficaz em reforçar conceitos essenciais da estatística e matemática.

A relação com um contexto real, como o mercado de açaí, possibilitou que os alunos vissem a relevância do aprendizado. Essa ligação prática pode ter motivado

alguns estudantes a se engajarem mais na atividade, contribuindo para um aprendizado mais eficaz.

A atividade foi realizada em grupos, o que faz com que as discussões entre os alunos favorecem a troca de ideias e estratégias, permitindo uma melhor assimilação do conteúdo. Destarte, foi observado nos diálogos dos estudantes, que eles já possuíam certa autonomia para desenvolver os cálculos estatísticos, pois realizaram reflexões válidas na interpretação dos resultados alcançados por eles.

Ao solicitar que os alunos analisassem os dados de preços e realizassem cálculos associados, ocorreram várias interações entre os estudantes, o que nos permite a inferir que a atividade estimulou o pensamento crítico, permitindo que eles formulassem perguntas e buscassem respostas relacionadas ao comportamento dos preços ao longo dos meses.

Os alunos tiveram dificuldades na interpretação dos resultados, especialmente na avaliação do que significa o cálculo da média e como isso se relaciona com as variações nos preços. Para a superação dessas dificuldades, foram dadas orientações verbais para que o aluno retornasse para a primeira atividade experimental novamente. Com essa medida, foi possível a superação desses obstáculos.

Foi muito comum erros em cálculos manuais por parte dos estudantes, o que levou a respostas incorretas e, consequentemente, a má compreensão do conteúdo. Notamos então, que a falta de prática em operações matemáticas mais complexas pode ter sido um obstáculo. Daí, a necessidade do fornecimento de orientações verbais, para que os alunos pudessem repensar os valores interpretados.

O assunto da atividade pode não ter despertado interesse para todos os alunos, resultando em falta de motivação; porém, a grande maioria dos alunos se destacaram e compreenderam rapidamente o que era solicitado, e perceberam a conexão com a realidade deles em torno do açaí, que é um produto muito forte no Município de Igarapé-Miri, posto que é a sua principal economia. Essa realidade foi crucial para que todos os alunos ficassem engajados, até mesmo aqueles que de início mostraram desinteresse pelas atividades, visto que puderam interagir com os seus pares, e assim, acabaram por ficar motivados em desenvolver a atividade.

Analisando as respostas dos estudantes na pergunta (e), podemos fazer uma reflexão sobre o resultado, onde o valor obtido nessa etapa, que aparenta ser o desvio padrão (ou sua aproximação através do cálculo equivalente), ofereceu uma visão clara

sobre a variabilidade dos preços, sendo que um desvio padrão baixo indicaria que os preços da tonelada de açaí variam pouco em torno da média, ou seja, os preços são relativamente consistentes, em contraste, um desvio padrão alto sugeriria variações significativas no preço ao longo dos meses, o que poderia indicar instabilidade no mercado ou influência de fatores externos, como variações climáticas, demanda ou custo de produção. Diante disso, foi possível observar que os estudantes chegaram a essa conclusão, o que nos permite inferir certos indícios de aprendizagem em torno do objeto matemático estudado.

Esse tipo de análise ajudou os alunos a entenderem a relação entre dados, interpretações e decisões práticas. Além dos resultados numéricos, essa atividade os financiou uma noção mais ampla sobre os setores econômicos e como as flutuações de preços podem impactar tanto produtores quanto consumidores, sendo que a compreensão dessa dinâmica se tornou um aprendizado valioso em economia do açaí, levando os alunos a questionarem a economia local de Igarapé-Miri, além das habilidades matemáticas que foram praticadas.

O entendimento da Variância revelou um aprendizado profundo para os alunos, pois a Variância é uma medida fundamental na estatística e tem implicações práticas importantes, como a previsão de preços, a análise de mercado e a tomada de decisões. Com isso, observamos que houve aprendizado por parte dos alunos, obtendo assim, uma capacidade de interpretar a Variância, proporcionando aos alunos habilidades analíticas que vão além desta atividade, capacitando-os para futuras pesquisas e análises em contextos variados.

Em suma, a atividade experimental não apenas testou o entendimento dos alunos sobre média e variação, mas também fortaleceu suas habilidades analíticas e interpretativas, contribuindo para uma maior compreensão dos dados no contexto econômico da região amazônica, onde essa abordagem prática e reflexiva permite que eles apliquem esses conceitos em problemas reais, além de incentivar a curiosidade e o pensamento crítico.

5.4. ANÁLISE A POSTERIORI - ATIVIDADE EXPERIMENTAL 3

A atividade experimental proposta envolveu a realização de medições de dimensões e a coleta de dados sobre a quantidade de açaí coletada ao longo de um mês.

Os alunos demonstraram um bom entendimento do objetivo da atividade, que era quantificar e analisar a produção de açaí. Ao realizar medições e coletar dados, eles puderam relacionar a prática do dia a dia na comunidade com a aplicação de conceitos matemáticos e estatísticos.

A atividade promoveu a colaboração entre os alunos, uma vez que a coleta de dados em um açaizal envolvia trabalho em grupo. Essa dinâmica favoreceu o aprendizado social e a troca de conhecimento, enriquecendo a experiência de aprendizado.

Foto 1 - Aplicação da Atividade Experimental 03
Fonte: Arquivo do Autor

A atividade foi eficaz em fazer a ligação entre a teoria e a prática, uma vez que os alunos puderam ver como a matemática e a estatística se aplicam diretamente na realidade da coleta de açaí, o que pode gerar interesse maior pela disciplina.

Os alunos puderam desenvolver habilidades analíticas ao calcular a média aritmética, entender a dispersão dos dados e trabalhar com conceitos de variabilidade, como Variância e Desvio Padrão. Isso foi fundamental para a formação de uma base sólida em Estatística.

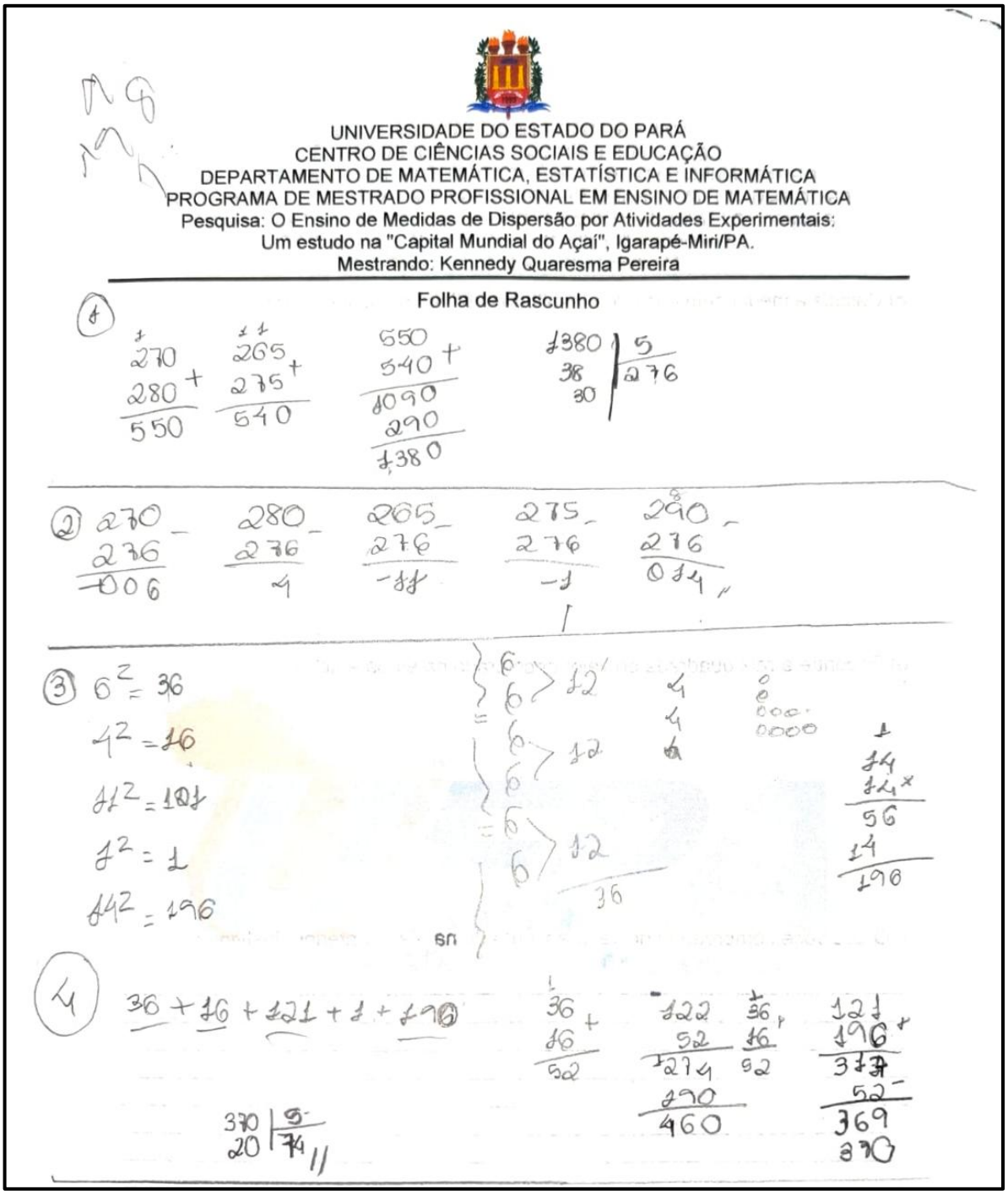


Figura 11 - Rascunho da Atividade Experimental 03, feito por um aluno.
Fonte: Resolução do Aluno 36 do 3º Ano "A"

Apenas dois alunos ainda continuavam a encontraram dificuldades em realizar as operações aritméticas e trabalhar com números, especialmente em trechos que envolviam elevar ao quadrado e cálculo de raízes quadradas, o que poderia levar alguns estudantes a frustrações e desmotivação. Mas depois de algumas orientações verbais e com a interação com alunos que já haviam realizado a tarefa, os alunos com dificuldades e desmotivados passaram a refazer os cálculos e seguir com a atividade.

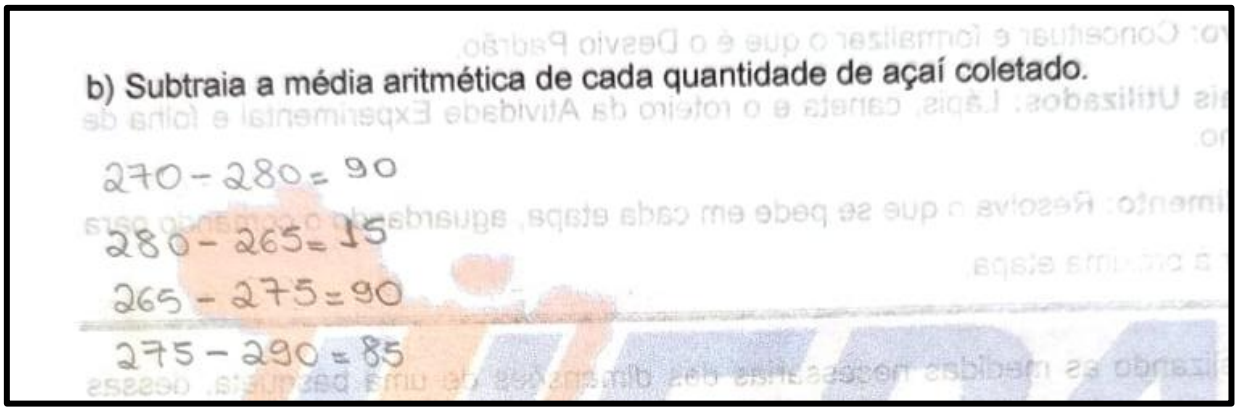


Figura 12 - Exemplo de uma resolução com erros de cálculos no item b) da Atividade Experimental 03
Fonte: Resolução do Aluno 37 do 3º Ano "A"

Em alguns casos, a dificuldade em interpretar o significado dos resultados obtidos, como a Média Aritmética e o Desvio Padrão, pode ter gerado confusão. Acreditamos que foi uma limitação comum, especialmente quando os conceitos ainda estavam sendo construídos, e não foram devidamente esclarecidos em sala de aula.

Notamos a preocupação dos alunos em conhecer o como e o porquê de utilizar certos cálculos. Em alguns momentos, os alunos perderam a visão do todo, focando apenas nos números sem compreender a importância deles para a avaliação da produção do açaí. Percebemos que houve desinteresse por parte de um grupo de alunos ao longo da execução da tarefa, o que impactaria negativamente a sua disposição para aprender; entretanto, sempre procuramos contornar essas situações dando um pouco mais de atenção e incentivando esses estudantes a refazerem e pedirem ajuda para o colega ao lado.

A atividade experimental proposta gerou uma oportunidade rica para os alunos aplicarem conhecimentos teóricos em um contexto prático e significativo. Os pontos positivos mostram como essa experiência pode estimular a aprendizagem e a colaboração; enquanto os pontos negativos revelam áreas onde o apoio pedagógico pode ser aprimorado.

A análise a posteriori do desempenho dos alunos após a aplicação da atividade experimental envolveu diferentes dimensões do aprendizado, desde a compreensão do procedimento matemático até a aplicação prática do conceito.

Ao calcular a Média Aritmética da quantidade de açaí coletada, os alunos demonstraram a habilidade de reunir dados e sintetizá-los em um único valor representativo, permitindo visualizar uma média que é essencial para a análise estatística. Este primeiro passo é crucial, pois fornece uma base para as etapas

subsequentes, ajudando os alunos a entender o conceito de centralidade em um conjunto de dados. Nessa etapa, percebemos que diferente das atividades experimentais 01 e 02, a grande maioria dos alunos conseguiu perceber o que se pedia e realizou o cálculo da média de forma mais rápida, e sem necessidade de intervenções por nossa parte.

Na segunda etapa, ao subtrair a média aritmética de cada quantidade coletada, os alunos foram desafiados a analisar as variações em relação ao valor médio, observando como cada medida se comporta em relação ao comportamento geral da coleta. Isso desenvolveu habilidades de comparação e a capacidade de interpretar a dispersão dos dados. Percebemos também que nas atividades anteriores, os alunos se atrapalharam nessa etapa; porém, nesse momento a maioria não apresentou dificuldades em determinar as diferenças.

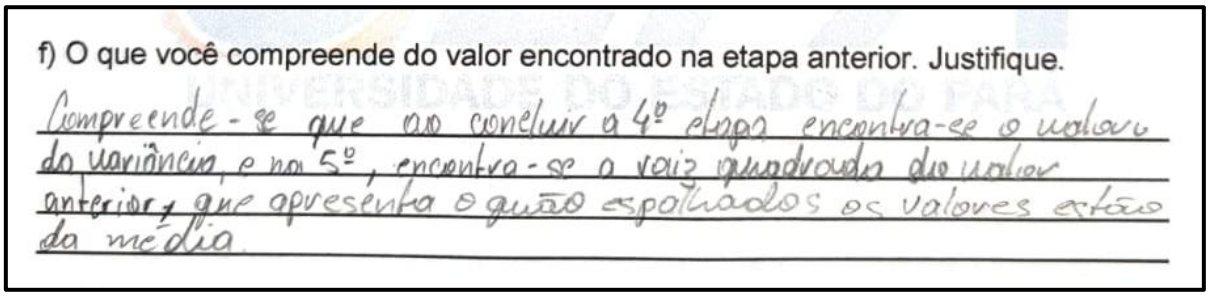
A elevação ao quadrado dos resultados da subtração na etapa seguinte introduz os alunos ao conceito de Variância. Esse exercício é vital, pois não apenas prepara os alunos para conceitos estatísticos mais avançados, mas também reforça a lógica por trás de análises quantitativas, enfatizando a importância de considerar o "distanciamento" dos dados em relação à média. Nessa etapa os mesmos dois alunos apresentaram dificuldades; porém, fizemos as intervenções necessárias, e um deles conseguiu concluir com sucesso.

O cálculo da Média Aritmética dos valores elevados ao quadrado fornece a Variância um conceito central em estatística que influencia diversas áreas, incluindo a análise de risco e a qualidade de processos. Esse passo é um momento importante para os alunos, pois demonstra como podemos resumir a "dispersão" de um conjunto de dados usando medidas quantitativas.

Na quinta etapa, ao calcular a raiz quadrada da Variância, os alunos obtêm o desvio padrão, que é uma medida que coloca a dispersão em uma escala mais compreensiva em relação à unidade original da medida (neste caso, quilos de açaí). Compreender o desvio padrão é fundamental, pois ele fornece insights sobre a confiabilidade e variabilidade dos dados coletados.

Ao interpretar o Desvio Padrão, os alunos podem entender melhor o que esse valor representa em um contexto de coleta de açaí. Um Desvio Padrão baixo indicaria que as coleta de açaí varia pouco em relação à média, sugerindo consistência na produção durante o mês. Um Desvio Padrão alto, por outro lado, indicaria maior

variabilidade nas coletas, o que poderia suscitar discussões sobre fatores como condições climáticas, técnicas de coleta ou operação dos indivíduos envolvidos.


f) O que você compreende do valor encontrado na etapa anterior. Justifique.

Compreende-se que ao concluir a 4ª etapa encontra-se o valor da variância, e na 5ª, encontra-se a raiz quadrada do valor anterior, que apresenta o quão espalhados os valores estão da média.

Figura 13 - Exemplo de uma resolução do item f) da Atividade Experimental 03
Fonte: Resolução do Aluno 08 do 3º Ano "A"

Em resumo, a atividade não apenas aprimora as competências numéricas e analíticas dos alunos, mas também promove a compreensão crítica da coleta e análise de dados, preparando-os para habilidades que vão além do ambiente acadêmico e se estendem a contextos do mundo real. A atividade também permite um entendimento mais profundo das operações e fenômenos que influenciam a produção agrícola, reforçando a conexão entre teoria e prática.

5.5. SOBRE A AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

A aplicação deste Teste de Verificação de aprendizagem, localizado no Apêndice B, revelou várias nuances sobre o desempenho dos alunos. Observamos de antemão que a turma experimental (3º Ano A) teve um bom desempenho no teste de aprendizagem; já a turma de comparação (3º Ano B), que não passou pela atividade experimental, obteve um desempenho baixo. Diante dessa realidade, vamos descrever os resultados obtidos pelos alunos da turma experimental.

O teste contemplou questões fundamentais sobre Estatística, como Variância, Desvio Padrão e Média. Os alunos que conseguiram responder a essas questões demonstraram uma compreensão sólida dos conceitos estatísticos que são essenciais para a análise de dados. Essa habilidade é vital, especialmente em um mundo cada vez mais orientado por dados.

Questões como a definição do Desvio Padrão e a identificação de irregularidade em sequências numéricas promoveram o desenvolvimento do raciocínio lógico. Alunos que se destacaram nessa área mostraram capacidade de

análise crítica e resolução de problemas, habilidades que são valorizadas em diversas áreas do conhecimento e no mercado de trabalho.

O teste trouxe contextos práticos, como a produção de açaí no Brasil e as pesagens de atletas, que emulam situações reais. Os alunos que conseguiram conectar esses dados práticos às teorias estatísticas mostram um nível de entendimento que vai além da mera memorização, refletindo a habilidade de aplicar o conhecimento em cenários do dia a dia.

A grande maioria dos alunos parece ter enfrentado dificuldades em situações que requeriam cálculos diretos de Variância e Desvio Padrão. Isso sugere uma lacuna no domínio prático dessas habilidades, o que pode indicar que, apesar de entenderem os conceitos, muitos não possuem a confiança ou a habilidade necessária para executá-las em situações concretas.

Algumas respostas erradas podem ter surgido da interpretação inadequada das perguntas. Questões que envolvem mais de um conceito ou que exigem uma análise mais crítica (como a comparação entre dados ou identificação de padrões) mostraram que os alunos podem ter dificuldades em construir um raciocínio lógico coeso com base nas informações apresentadas.

O teste evidenciou uma discrepância significativa no desempenho dos alunos, uma vez que alguns apresentaram resultados muito bons em questões teóricas; enquanto outros demonstraram grande dificuldade nas questões práticas.

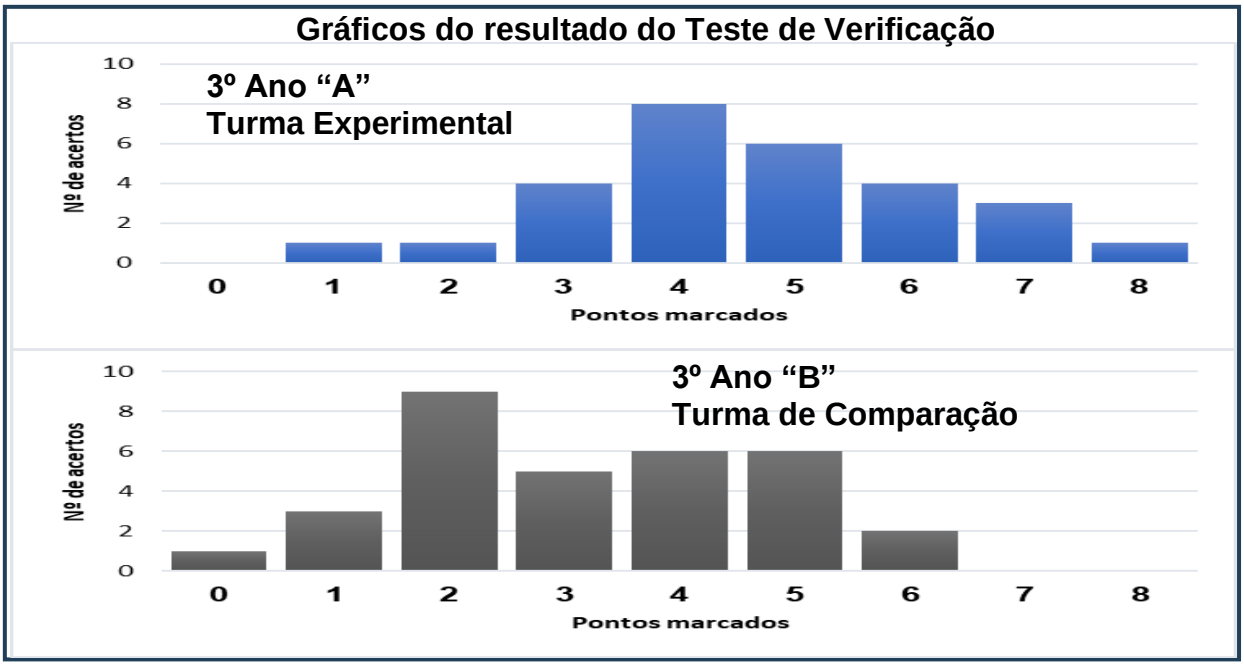


Gráfico 4 - Comparação dos acertos por questão do Teste de Verificação
Fonte: Teste de Verificação realizado durante a pesquisa.

A análise do teste sugere que, enquanto muitos alunos possuem uma base teórica sólida, há uma necessidade evidente de reforço na aplicação prática e na execução de cálculos estatísticos. Um planejamento didático que integre mais exercícios práticos, com exemplos da vida real e simulações, poderia contribuir para aumentar a confiança dos alunos e melhorar a habilidade de interagir com dados quantitativos. Além disso, atenção especial deve ser dada à interpretação de questões complexas, pois esse aspecto é crucial para o desenvolvimento de um pensamento crítico e analítico. O teste não apenas reflete o conhecimento dos alunos, mas também aponta direções para futuras intervenções pedagógicas que podem enriquecer a aprendizagem em estatística.

A análise crítica e reflexiva sobre o desempenho dos alunos nas questões propostas no teste de verificação de aprendizagem revela tanto a capacidade de compreender conceitos estatísticos fundamentais quanto a habilidade de aplicá-los em diferentes cenários. A seguir, faremos um exame de cada questão de forma a identificar os pontos fortes e áreas que podem necessitar de atenção.

Na primeira questão, demandava o cálculo da Variância, um conceito que requer compreensão da média e da dispersão dos dados. O desempenho dos alunos pode indicar uma maior familiaridade com a ideia de Variância; embora a dificuldade em realizar os cálculos possa resultar em respostas equivocadas. Erros aqui podem refletir uma falta de prática em manipulações matemáticas básicas ou em compreender a relação entre os dados.

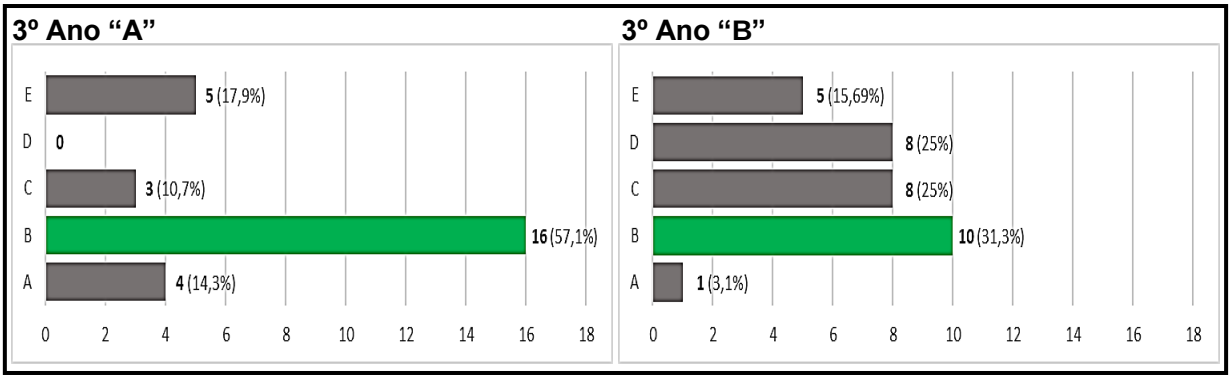


Gráfico 5 - Comparação dos acertos na 1ª questão do Teste de Verificação.
Fonte: Teste de Verificação realizado durante a pesquisa.

Já na segunda questão, os alunos precisavam entender a relação entre Variância e Desvio Padrão. A alternativa correta (c) reafirma essa ligação fundamental, e a maioria dos alunos acertou, demonstrando uma boa compreensão

conceitual. No entanto, as respostas incorretas podem sugerir confusões comuns entre os distintos termos estatísticos apresentados.

Podemos observar que os alunos da turma piloto, 3º Ano “A” “se saíram” melhor nessa questão, em comparação com os alunos da turma de comparação, 3º Ano “B”.

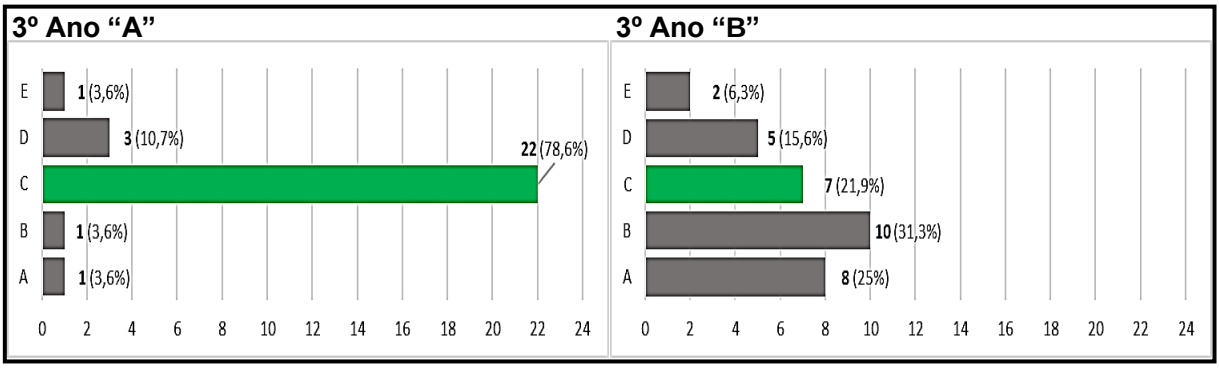


Gráfico 6 - Comparação dos acertos na 2ª questão do Teste de Verificação.
Fonte: Teste de Verificação realizado durante a pesquisa.

Na terceira questão, possuía uma pergunta que tinha um caráter mais teórico e trabalhou a noção de Desvio Padrão em uma distribuição com valores iguais. A maioria dos alunos que entendeu a questão respondeu corretamente, o que indica uma boa assimilação dos conceitos básicos de estatística descritiva. Respostas erradas podem mostrar dificuldades em reconhecer cenários especiais das distribuições.

Na quarta questão, foi levado em conta médias e variâncias. Essa questão exigiu que os alunos aplicassem mais de um conceito, o que pode ser uma proposta desafiadora. A análise de múltiplos dados e a necessidade de calcular tanto a Média quanto a Variância revelam um nível maior de complexidade que, se mal compreendido, pode levar a uma taxa de erro mais elevada. Um desempenho fraco aqui sugere que os alunos precisam de mais prática em múltiplas operações estatísticas.

Já na quinta questão, apesar de requerer um cálculo um pouco mais complexo, a questão abordava dados reais e repercutia no desempenho em situações cotidianas. A dificuldade em calcular o Desvio Padrão pode refletir falta de entendimento prático ou de estratégia para interpretar e manipular os dados apresentados. Essa foi a única questão de todo o Teste de Verificação, na qual observamos um melhor desempenho dos alunos da turma de comparação, 3º Ano “B”, em relação aos alunos da turma piloto, 3º Ano “A”. Vejamos o gráfico abaixo com a comparação entre os resultados.

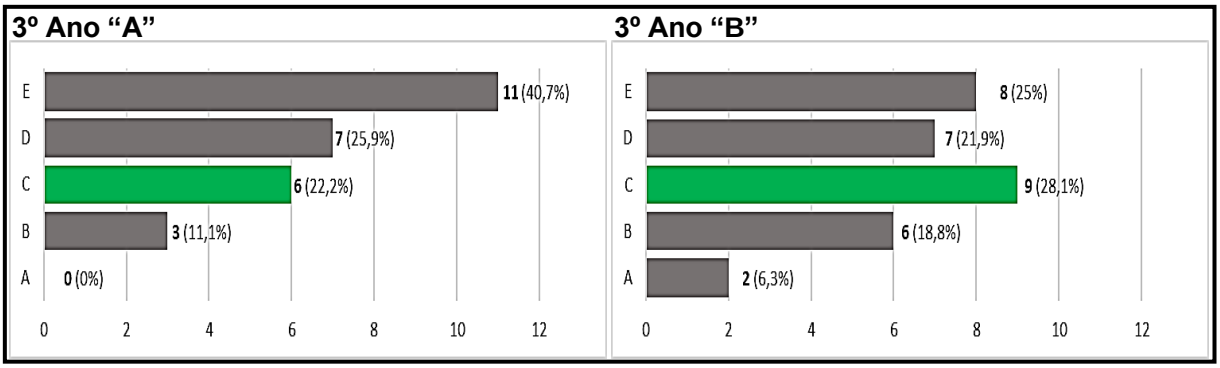


Gráfico 7 - Comparação dos acertos na 5ª questão do Teste de Verificação.
Fonte: Teste de Verificação realizado durante a pesquisa.

Na sexta questão, os alunos foram desafiados a aplicar a análise estatística em um contexto prático, o que é crucial para a compreensão plena de conceitos. O desempenho nessa questão pode indicar a capacidade dos alunos de integrar dados e decidir com base em informações estatísticas. Questões como essa revelam o quanto a teoria precisa ser amarrada à prática.

Na sétima questão, avaliava-se mais uma vez o Desvio Padrão, mas agora aplicado a porcentagens, o que pode ter confundido alguns alunos, pois somente 33% dos alunos da turma piloto e 25% da turma de comparação conseguiram ter sucesso. A habilidade de transitar entre diferentes representações de dados é crucial, o que indicou que nem todos os alunos assimilaram bem a variação percentual em relação à variação absoluta.

Por fim, na oitava questão, veio uma aplicação prática da estatística em um contexto esportivo, no qual permitia que os alunos vinculassem teorias a situações que lhes fossem familiares. Contudo, o desempenho nessa questão oferece uma visão do nível de regularidade que os alunos encontraram ao lidar com os desvios, uma habilidade importante no desenvolvimento de raciocínio analítico.

De uma maneira geral, o desempenho dos alunos ao longo do teste revela um progressivo entendimento dos conceitos de Estatística. Embora haja áreas que necessitam de mais atenção, é evidente que a praticidade, especialmente quando confrontados com dados reais ou contextos familiares, tende a melhorar a compreensão.

Nos quadros a seguir, apresentaremos uma síntese de todas as etapas e processos da pesquisa divididas em duas apresentações diferentes da análise resultante da pesquisa: no primeiro, onde observaremos o comportamento das turmas

frente aos objetivos específicos propostos e apresentando as fases da engenharia didática; no segundo, apresentaremos os desempenhos.

Categorias de Análise	3º ano "A" (Experimental)	3º ano "B" (Comparação)
Ensino Transversal de Estatística	Atividades experimentais integradas a contextos reais, como a produção de açaí, facilitando a compreensão prática dos conceitos.	Abordagem teórica e tradicional, com menor integração prática e foco em conteúdos isolados.
Obstáculos Identificados no Diagnóstico	Dificuldades iniciais na compreensão de conceitos estatísticos e cálculos, mas superadas durante as atividades práticas.	Dificuldades persistentes na aplicação prática dos cálculos de Variância e Desvio Padrão.
Aplicação de Conceitos Matemáticos	Maior compreensão e aplicação prática de Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão em situações reais.	Dificuldade na aplicação prática, com resultados limitados mesmo após intervenções.
Fases da Engenharia Didática	**Fase 1**: Análise preliminar sobre conhecimentos prévios e obstáculos. **Fase 2:** Planejamento das atividades e antecipação de dificuldades. **Fase 3:** Experimentação, com atividades práticas focadas em análise de dados. **Fase 4:** Análise pós-experimento, com comparação dos resultados obtidos.	Não foram aplicadas as fases da Engenharia Didática. Após a análise preliminar sobre conhecimentos prévios e obstáculos, foi feita uma abordagem tradicional pelo professor regente da turma, seguida de um teste de verificação para comparação dos resultados.
Resultados Finais	Melhor desempenho na interpretação e aplicação dos conceitos matemáticos e maior engajamento durante as atividades.	Baixo desempenho na interpretação prática dos conceitos e dificuldade na resolução autônoma de problemas.

Quadro 1 - Quadro Comparativo: Etapas de análises qualitativas entre o 3º ano "A" e o 3º ano "B".
Fonte: Autoria Própria (2024)

Esse quadro 1, apresenta, de forma consolidada, as comparações diretas entre as turmas, respeitando os objetivos específicos e apresentando as fases da Engenharia Didática, às quais a turma do 3º Ano "A" foi submetida; em contraponto, a turma do 3º Ano "B" não participou dessas fases.

O próximo quadro 2, sintetiza o desempenho das turmas do 3º Ano "A" e do 3º Ano "B" em cada fase da Engenharia Didática, com resultados quantitativos claros e comparativos.

Fases da Engenharia Didática	3º ano "A" - Experimental	Resultados Quantitativos 3º ano "A"	3º ano "B" - Comparação	Resultados Quantitativos 3º ano "B"
1ª Fase - Análise Preliminar	Diagnóstico inicial identificou dificuldades com interpretação de gráficos, cálculos de Média, Variância e Desvio Padrão.	4 de 15 questões com mais de 50% de acertos.	Diagnóstico inicial com dificuldades na aplicação prática, maior déficit em Variância e Desvio Padrão.	1 de 15 questões com mais de 50% de acertos.
2ª Fase - Planejamento e Análise a Priori	Planejamento com foco na aplicação prática dos conceitos estatísticos por meio de atividades contextualizadas.	Maior interação e compreensão prática dos conceitos.	Não aplicado	Não aplicado
3ª Fase - Experimentação	Aplicação de atividades práticas contextualizadas: estudo sobre produção de açaí e cálculos de Variância e Desvio Padrão.	78% dos alunos demonstraram progresso significativo na aplicação prática de Desvio Padrão.	Não aplicado	Não aplicado
4ª Fase - Análise a Posteriori	Análise dos resultados das atividades práticas e do teste final, com destaque para melhor desempenho na interpretação dos dados.	85,71% dos alunos atingindo pelo menos metade do Teste de Verificação	Persistência de dificuldades na aplicação prática, Variância e Desvio Padrão.	43,75% dos alunos atingindo pelo menos metade do Teste de Verificação
Resultados Finais	Melhor compreensão dos conceitos estatísticos, integração entre teoria e prática, alto engajamento.	80% dos alunos apresentaram maior confiança ao lidar com dados estatísticos.	Dificuldades persistentes na aplicação prática, baixo engajamento, aprendizagem fragmentada.	60% dos alunos apresentaram insegurança na resolução de problemas estatísticos.

Quadro 2 - Quadro Comparativo: Fases da Engenharia Didática com Resultados Quantitativos.
Fonte: Autoria Própria (2024)

As informações dos quadros comparativos destacam diferenças consideráveis no desempenho das turmas do 3º Ano "A" (Experimental) e do 3º Ano "B" (Comparação), demonstrando a influência das fases da Engenharia Didática no processo de ensino e aprendizagem.

Ao examinar as orientações dos documentos educacionais sobre o ensino da Estatística, os PCN (1997, p. 25) destacam que o ensino de Estatística deve ser abordado de maneira integrada e transversal, com o objetivo de promover não só a habilidade em matemática, mas também a compreensão de dados complexos e a

possibilidade para transformação do ambiente. Na turma do 3º Ano “A”, essa metodologia transversal foi integrada durante as quatro fases da Engenharia Didática, favorecendo uma relação mais relevante entre a teoria e a prática. Como resultado, 80% dos alunos conseguiram obter metade ou mais acertos no Teste de Verificação. Por outro lado, no 3º Ano “B”, que não contou com essa abordagem estrutural, apenas 45% dos alunos obtiveram o mesmo nível de desempenho. Esses dados indicam que a proposta de transversalidade dos PCN foi mais efetivamente adotada na turma do 3º ano “A”, levando a um maior entendimento dos conceitos estatísticos.

Na etapa inicial da Engenharia Didática, foram identificados os desafios conceituais que os estudantes enfrentavam. De acordo com Brousseau (1997), é necessário abordar esses desafios no processo de Experimentação, realizando ajustes estratégicos a fim de reduzir seus impactos. No 3º Ano “A”, as atividades foram organizadas para abordar esses desafios de maneira progressiva, seguindo as quatro fases da Engenharia Didática (Análise Prévia, Concepção e Elaboração, Experimentação e Análise a Posteriori). Por outro lado, no 3º Ano “B” não houve uma abordagem estruturada para lidar com esses desafios, o que resultou em um avanço limitado. Assim, a distribuição dos resultados no Gráfico 04 indica que a turma “A” teve uma maior concentração de alunos nas faixas intermediárias e altas (4 a 7 acertos), enquanto a Turma “B” mostrou uma predominância de alunos nas faixas mais baixas (0 a 3 acertos). Identificar antecipadamente os obstáculos e adaptar continuamente os métodos de ensino foram cruciais para alcançar os resultados.

Artigue (1995) enfatiza a Experimentação como base para validação de hipóteses de ensino e adaptação de estratégias. E no 3º ano “A”, os conceitos de Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão foram abordados através de atividades práticas, contextualizadas e do cotidiano dos alunos, onde destacamos o açaí que é uma das principais fontes econômicas, culturais e alimentares de todos eles, o que lhes permitiu uma aprendizagem mais significativa. No Ano 3º “B”, esses conceitos foram tratados de uma forma mais tradicional, pelo professor regente da turma, com menos interação prática e contextualização. Com isso, os alunos do 3º Ano “A” demonstraram maior capacidade de aplicação dos conceitos na prática, refletido em uma distribuição mais uniforme de acertos no gráfico, enquanto os alunos do 3º Ano “B” apresentaram maior dificuldade na aplicação prática, resultando em maior concentração dos resultados entre as pontuações mais baixas.

Portanto, os dados reiteram que a aplicação planejada e estruturada na Engenharia Didática possibilitou os alunos do 3º Ano “A” superar os obstáculos iniciais, compreender e aplicar conceitos matemáticos com maior eficácia e alcançar um desempenho significativamente superior ao dos alunos do 3º Ano “B”. Esses resultados evidenciam que metodologias bem fundamentadas têm o poder de transformar, trazendo mais qualidade, significado e quebra de obstáculos no processo de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho para uma verdadeira compreensão e aplicação da Estatística dependerá da articulação entre teoria e prática, sempre buscando estimulá-los a conectar os conceitos aprendidos com seu cotidiano e interesses pessoais.

A educação matemática, em especial no ensino de conceitos estatísticos, como as medidas de dispersão, desempenha um papel fundamental na formação do pensamento crítico e analítico dos alunos. O estudo realizado em Igarapé-Miri, conhecida como a "Capital Mundial do Açaí", evidencia a importância de estratégias pedagógicas que vão além do método tradicional de ensino, ao explorar a perspectiva do professor e do aluno. Deste modo, analisamos como as atividades experimentais podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais significativo e contextualizado.

Nossos estudos, ao longo da pesquisa, destacaram a relevância de metodologias ativas, especialmente a utilização de atividades experimentais, ao abordar os conceitos de medidas de dispersão por meio de atividades práticas envolvendo o açaí – um produto local de grande importância econômica e cultural – os alunos mostraram maior interesse e engajamento nas aulas.

Observamos também um aumento na compreensão dos alunos sobre como essas medidas podem ser aplicadas no cotidiano, o que facilita a retenção do conteúdo e promove a construção de conhecimentos de forma mais concreta. Essa abordagem prática, além de tornar o aprendizado mais dinâmico, favorece a aplicação de conteúdos matemáticos na realidade dos alunos, permitindo conexões entre teoria e prática.

Por outro lado, a perspectiva do aluno revela uma experiência bastante positiva, pois através das atividades experimentais, os alunos se tornaram protagonistas do seu aprendizado. Eles relataram que, ao manusear dados reais e observar as variações nas medidas de dispersão relacionadas ao cultivo e comercialização do açaí, sentiram que o conhecimento adquirido tinha um propósito e relevância em suas vidas. Essa contextualização não apenas facilitou a compreensão dos conceitos, mas também incentivou a curiosidade e a investigação. Diante disso, os alunos apresentaram um aumento na motivação para aprender, reconhecendo a matemática como uma ferramenta útil para compreender e analisar a realidade ao seu redor.

Adicionalmente, a interação promovida pelas atividades experimentais contribuiu para o desenvolvimento de habilidades sociais e colaborativas entre os alunos, sendo que o trabalho em equipe não apenas facilitou a troca de ideias, mas também estimulou uma discussão mais ampla sobre a cultura local, o meio ambiente e as questões sociais relacionadas à produção do açaí. Desta forma, os alunos puderam compartilhar suas experiências e conhecimentos pré-existentes, criando um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e diversificado.

Nesse contexto, a formação continuada dos professores emerge como um aspecto crucial para a implementação de metodologias ativas, haja vista que muitos professores expressaram a necessidade de mais recursos e capacitação para desenvolver atividades experimentais de forma eficaz. Os tais reconhecem que, embora haja desafios na execução dessas atividades, o desenvolvimento profissional pode ser um fator determinante para a melhoria do ensino. Assim, promover o diálogo entre docentes e a troca de experiências sobre práticas exitosas pode contribuir significativamente para a superação dessas dificuldades.

O ensino de medidas de dispersão por atividades experimentais em Igarapé-Miri/PA revela a sinergia entre as perspectivas de professores e alunos. Enquanto os professores valorizam a contextualização do ensino, os alunos se beneficiam de um aprendizado mais significativo e motivador, sendo que o uso do contexto do açaí, um elemento intrinsecamente ligado à cultura local, como ferramenta de ensino, não apenas torna as aulas mais atrativas, mas também promove a valorização do conhecimento matemático como um meio de interpretação e ação no cotidiano.

Para avaliar se a questão de pesquisa foi respondida, observamos as atitudes dos alunos que acreditamos ser de suma importância. Como foi observado, os alunos demonstraram interesse nas atividades, participando ativamente das discussões e exercícios propostos e também conseguiram explicar conceitos relacionados às medidas de dispersão (como Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão) com clareza e com suas próprias palavras.

Nossa análise mostrou que os alunos conseguiram aplicar as medidas de dispersão em situações reais ou contextos distintos, mostrando que entenderam a relevância do tema. Diante disso, eles são capazes de analisar e interpretar dados utilizando as medidas de dispersão, além de refletir sobre a importância desses dados em contextos práticos. Deste modo, observamos a colaboração entre os alunos

durante as atividades experimentais, com troca de ideias e apoio mútuo, o que indica que a atividade está promovendo um ambiente de aprendizagem coletiva. Do igual modo, o feedback fornecido pelos alunos sobre a atividade indica que eles encontraram valor no que foi aprendido, seja por meio de comentários em sua experiência ou sugestões de melhoria. Além disso, o desempenho dos alunos da turma experimental (3º Ano A) na atividade avaliativa mostrou uma melhora significativa na compreensão e aplicação das medidas de dispersão após as atividades experimentais, sendo que, essas atitudes refletem que as potencialidades da Atividade Experimental estão sendo reconhecidas e que a proposta de ensino-aprendizagem atingiu seus objetivos.

Esta pesquisa contribuiu de várias maneiras para a minha formação de professor de Matemática, uma vez que tive a oportunidade de explorar como conceitos teóricos de medidas de dispersão (como Média, Mediana, Moda, Variância e Desvio Padrão) podem ser ensinados por meio de atividades experimentais. Isso me ajudou como professor a entender a importância de ligar a teoria à prática, tornando o aprendizado mais significativo para os alunos.

Ao situar o ensino de matemática em um contexto específico, como a cultura do açaí em Igarapé-Miri, a pesquisa me mostrou a importância de utilizar exemplos do cotidiano e da realidade local para engajar os alunos. Essa abordagem contextualizada pode tornar o ensino mais relevante e interessante. Diante disso, tive a oportunidade de observar que o uso de atividades experimentais incentiva o desenvolvimento de habilidades práticas, como a coleta e análise de dados. Para um professor de matemática, compreender como guiar os alunos em atividades experimentais é crucial, pois isso não apenas ensina matemática, mas também promove habilidades científicas e investigativas.

Com essa pesquisa fiz, uma análise crítica das práticas de ensino e aprendizagem na área de Estatística, o que pode me inspirar como professor a refletir sobre minha própria prática pedagógica, fato que pode me levar a melhorias na forma como minhas as aulas são conduzidas e como os alunos poderão se envolver com o conteúdo ao utilizar atividades experimentais como base para o ensino, que diante disso, a dissertação pode me ajudar como professor a entender a importância de metodologias ativas no ensino da matemática. Essas metodologias podem envolver

os alunos de forma mais dinâmica e participativa, favorecendo um aprendizado mais profundo.

Pude entender que realizar atividades em grupo pode fomentar o trabalho em equipe, a comunicação e a colaboração. Como professor, compreendi a importância dessas competências sociais, sendo elas fundamentais para formar alunos preparados para o convívio em sociedade.

Uma pesquisa cientifica como essa não apenas reforça a importância das medidas de dispersão e métodos de ensino eficazes, mas também contribui para a formação de um professor mais reflexivo, inovador e conectado com a realidade de seus alunos. Essa formação é essencial para a construção de um ensino de matemática que não apenas transmita conhecimento. Além disso, que prepare os alunos para o uso desses conhecimentos em suas vidas cotidianas.

Assim, concluímos que essa abordagem integrada, pautada na prática e na realidade local, pode ser um caminho promissor para a transformação do ensino da matemática, elevando o nível de engajamento e compreensão dos alunos e, consequentemente, contribuindo para uma educação mais crítica e consciente, onde desafio, portanto, reside na continuidade e na inovação das práticas pedagógicas, sempre em busca de um ensino que respeite e valorize as singularidades culturais de nossos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo Ag. Diálogos da didática da matemática com outras tendências da educação matemática. **Caminhos da Educação Matemática**. Revista/Online, v. 9, n. 1, 2019

ALMOULOUD, S. A. (2022). Fundamentos da Didática da Matemática. 2ª ed. revisada e ampliada. Curitiba: Ed. UFPR. 344p. ISBN 978-65-87448-76-3

ANTUNES, Francieli Cristina Agostinetto. MERLI, Renato Francisco. NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. A construção da didática da matemática na França e sua influência sobre as pesquisas brasileiras. **XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. 14 a 17/07/2019.

ARTIGUE, M. **Engenharia Didática.** In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BARBOSA, G. Silva. Teoria das Situações Didática e suas influências na sala de aula. In: Sociedade Brasileira de educação Matemática. XII Encontro Nacional de Educação Matemática,12., julho de 2016, São Paulo. Anais. Disponivel em: https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7303_4383_ID.pdf.acesso em: 01 fev 2024.

BEHRENS, M. A. **Metodologia de aprendizagem baseada em problemas.** In: VEIGA, I. P. A. (Org.). Técnicas de ensino: novos tempos, novas configurações. Campinas, SP: Papirus, 2006.p.163-187. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio)** – Parte III: Ciências da Natureza Matemática e suas tecnologias. Brasil.1997

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: 2018

BROUSSEAU, Guy. **Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática**. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. p. 35-113.

CABRAL, N. F. **O papel das interações professor-aluno na construção da solução lógico-aritmética otimizada de um jogo com regras**. 2004. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

CORREIA, Girlana. C. de Lima. **A transposição didática das Medidas de tendência Central e de Dispersão para os documentos oficiais e os livros didáticos de matemática no ensino médio.**2021.100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife,2021.

DANGIÓ, Eric. G. Zenatti. **O Ensino de Estatística no Ensino Médio através de Projetos.**2014. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

DAVINI, M. C. Currículo integrado. In: SANTANA, J. P.; CASTRO, J.L. de. **Capacitação em desenvolvimento de recursos humanos de saúde.** Natal: EDUFRN,1999. p. 281-289.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo.** 3. Ed. São Paulo: Cortez, 1992.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FLÔRES, Gilciane de Quevedo. **Estatística: Uma abordagem diferenciada no Ensino Médio.** 2019, 67 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional-Profmat) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria,2019.

GAL, I. **Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities**. International statistical review, New Jersey, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GERHARDT, T., & SILVEIRA, D. (2009). **Métodos de pesquisa**. Série Educação à Distância. UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed**. São Paulo: Atlas, 2008.

IEZZI, Gelson [et al]. **Fundamentos de Matemática Elementar**-Vol. 11. Editora Atual, 2013.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

LOBATO, Fabricio da Silva. **O Ensino de Função Periódica a partir de sequência didática à luz das unidades articuladas de reconstrução conceitual. 2022**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2022.

LITTIG, J., LORENZONI, L.L., REZENDE, O.L., & SOUSA, M.A. (2019). A Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica e a Teoria da Situação Didática: identificando aproximações potencializadores da aprendizagem e do desenvolvimento do conhecimento reflexivo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**-REnCiMa, v. 10, n.1, p. 01-13, 2019.

LUTZ, Mauricio Ramos. **Uma sequência didática para o ensino de Estatística a alunos do Ensino Médio na modalidade proeja.** 2012, 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em Sala de Aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem.** Ed. Revis. eaument. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MORIN, Edgar: a educação e a complexidade do ser e do saber. Petrópolis: Vozes. Acesso em: 01 fev. 2024. ,2001

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

PEREIRA, Kennedy Quaresma; ALVES, Fábio José Costa da; FIALHO, Roberto Paulo Bibas. **A Etnomatemática na Rota do Açaí – Igarapé-Miri, a Capital Mundial do Açaí**. Produto Educacional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará, (PPGEM/UEPA), 2022.

PIMENTA, Anita Lima; VIANA, Glêsiane Coelho de Alaor; PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz; DARROZ, Luiz Marcelo. **A Teoria das Situações Didáticas e a aprendizagem significativa**: análise de trabalhos na área de Ensino de Ciências e Matemática. RBECM, Passo Fundo, v. 6, edição especial, p. 31-53, 2023.

RAGIN, C. C. **O Método Comparativo: indo além do Qualitativo e Quantitativo Estratégias**. Berkeley: University of California Press, 1987.

ROEGIERS, X.; DE KETELE, J. M. **Uma pedagogia da integração:** competências e aquisições no ensino. Tradução de Carolina Huang. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SÁ, P.F. **Atividades para o ensino de Matemática no nível fundamental.** Belém: EDUEPA, 2009.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24.ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SIQUEIRA, Jemima Rodrigues de. **Medidas de Tendência Central e Dispersão: uma abordagem com alunos da 3º Ano do Ensino Médio**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba/SP, 2021.

SINDELAR, Fernanda Cristina Wiebusch; CONTO, Samuel Martim de; AHLERT, Lucildo. **Teoria e prática em estatística para cursos de graduação**. 1ª ed. Lajeado: Univates, 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso, planejamento e métodos**. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2001.

ANEXOS

Anexo A - TESTE DIAGNÓSTICO - SIMULADO DO PROFESOR DAS TURMAS

TESTE DIAGNÓSTICO - SIMULADO DO PROFESOR DAS TURMAS

01 – QUESTÃO -

A permanência de um gerente em uma empresa está condicionada à sua produção no semestre. Essa produção é avaliada pela média do lucro mensal do semestre. Se a média for, no mínimo, de 30 mil reais, o gerente permanece no cargo, caso contrário, ele será despedido. O quadro mostra o lucro mensal, em milhares de reais, dessa empresa, de janeiro a maio do ano em curso.

Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
21	35	21	30	38

Qual deve ser o lucro mínimo da empresa no mês de junho, em milhares de reais, para o gerente continuar no cargo no próximo semestre?

Ⓐ 26
Ⓑ 29
Ⓒ 30
Ⓓ 31
Ⓔ 35

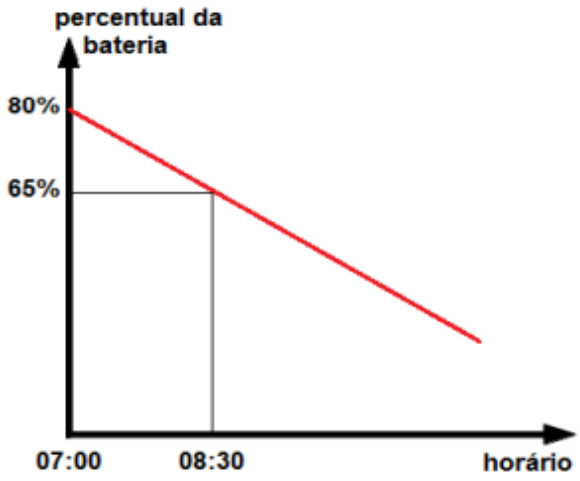
02 – QUESTÃO -

No lançamento de foguetes de sua escola, Jonas atirou seu foguete para cima de modo que sua altura em relação ao solo pode ser descrita pela função $\mathbf{h(t) = 10 + 50t - 4t^2}$, onde **h** é a altura dada em metros e **t** é o tempo expresso em segundos. Qual a altura atingida pelo foguete **2 segundos** após o seu lançamento?

Ⓐ 78 m
Ⓑ 94 m
Ⓒ 104 m
Ⓓ 112 m
Ⓔ 120 m

03 – QUESTÃO -

Um estudante saiu de casa atrasado para chegar à escola e acabou esquecendo de carregar a bateria de seu celular por completo. No momento em que ele saiu de casa, às 07:00 da manhã, a bateria estava com 80% de sua carga e às 08:30, quando foi liberado para o 1º intervalo, a bateria estava com carga de 65%. O gráfico a seguir ilustra a situação.



Caso a bateria do celular continue descarregando de maneira linear e não seja carregada mais, qual o horário em que a carga estará com apenas 10%?

Ⓐ 14:00
Ⓑ 14:30
Ⓒ 15:00
Ⓓ 15:30
Ⓔ 16:00

04 – QUESTÃO -

Em uma escola, os estudantes fizeram uma pesquisa sobre a área do conhecimento em que eles possuem maior dificuldade. Os dados coletados foram:

- Ciências humanas: 3 alunos
- Ciências da natureza: 12 alunos
- Linguagens: 1 aluno
- Matemática: 9 alunos

Analisando os dados coletados, a frequência relativa dos estudantes que têm dificuldade em ciências da natureza é:

Ⓐ 96%

Ⓑ 74%

Ⓒ 48%

Ⓓ 24%

Ⓔ 12%

05 – QUESTÃO -

Considere um grupo formado por cinco amigos com idade de 13, 13, 14, 14 e 15 anos. O que acontece com a média de idade desse grupo, se um sexto amigo com 16 anos juntar-se ao grupo?

Ⓐ Permanecerá a mesma.

Ⓑ Diminuiu 1 ano.

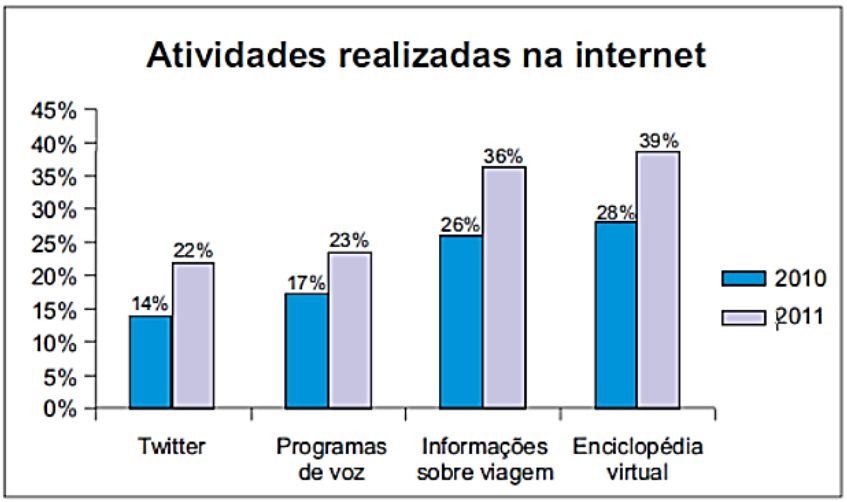
Ⓒ Aumenta 12 anos.

Ⓓ Aumenta mais de 1 ano.

Ⓔ Aumenta menos de 1 ano.

06 – QUESTÃO -

A presença do computador e da internet continua crescendo nos domicílios brasileiros: a proporção de domicílios com computador no país passou de 35% para 45%, enquanto a presença de internet passou de 27%, em 2010, para 38%, em 2011. Abaixo segue o gráfico que representa as atividades realizadas na internet pelos usuários brasileiros.



(http://www.top30.com.br/news. Acessado em 12.06.2012)

Com base nos dados apresentados no gráfico, assinale a alternativa correta.

Ⓐ Nem todas as atividades realizadas pelos brasileiros na internet aumentaram de 2010 para 2011.

Ⓑ A moda das atividades realizadas na internet pelos brasileiros em 2011 foi o Twitter.

Ⓒ A média aritmética de atividades realizadas pelos brasileiros pela internet em 2011 foi de 60%.

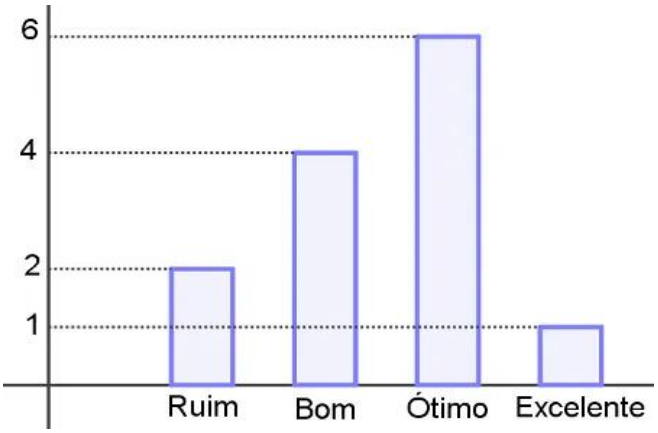
Ⓓ A média aritmética das atividades realizadas com programa de voz, no período 2010-2011, foi de 20%.

Ⓔ O Twitter foi a atividade que mais aumentou do ano de 2010 para 2011.

07 – QUESTÃO -

O gráfico a seguir diz respeito aos resultados obtidos por uma turma de alunos de um curso preparatório específico para professor de educação básica.

Resultados dos professores no curso preparatório.



Para continuar no mercado, é necessário que esse curso aprove pelo menos 70% de seus alunos, que, por sua vez, são professores especializando-se. Sabendo que os aprovados são apenas aqueles que obtiveram resultado ótimo ou excelente, pode-se afirmar que esse curso continuará no mercado?

Ⓐ Não, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 50%

Ⓑ Sim, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 70%

Ⓒ Sim, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 80%

Ⓓ Não, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 40%

Ⓔ Sim, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 90%

08 – QUESTÃO -

Os candidatos **K**, **L**, **M**, **N**, e **P** estão disputando uma única vaga de emprego em uma empresa e fizeram provas de português, matemática, direito e informática. A tabela apresenta as notas obtidas pelos cinco candidatos.

Candidatos	Português	Matemática	Direito	Informática
K	33	33	33	34
L	32	39	33	34
M	35	35	36	34
N	24	37	40	35
P	36	16	26	41

Segundo o edital de seleção, o candidato aprovado será aquele que para o qual a mediana das notas obtidas por ele nas quatro disciplinas for a maior. O candidato aprovado será:

Ⓐ K

Ⓑ L

Ⓒ M

Ⓓ N

Ⓔ P

09 – QUESTÃO -

Considerando que cada aula no Ensino Médio dura 50 minutos, o tempo de duas aulas seguidas, expresso em segundos, é de:

Ⓐ $3{,}0.10^2$

Ⓑ $3{,}0.10^3$

Ⓒ $3{,}6.10^2$

Ⓓ $6{,}0.10^2$

Ⓔ $6{,}0.10^3$

10 – QUESTÃO -

Três alunos, **X**, **Y** e **Z**, estão matriculados em um curso de inglês. Para avaliar esses alunos, o professor optou por fazer cinco provas. Para que seja aprovado nesse curso, o aluno deverá ter a média aritmética das notas das cinco provas maior ou igual a **6**. Na tabela, estão dispostas as notas que cada aluno tirou em cada prova.

Aluno	1ª Prova	2ª Prova	3ª Prova	4ª Prova	5ª Prova
X	5	5	5	10	6
Y	4	9	3	9	5
Z	5	5	8	5	6

Com base nos dados da tabela e nas informações dadas, ficará (ão) reprovado(s):

Ⓐ Apenas o aluno Y
Ⓑ Apenas o aluno Z
Ⓒ Apenas os alunos X e Y
Ⓓ Apenas os alunos X e Z
Ⓔ Os alunos X, Y e Z

11 – QUESTÃO -

Visando melhorar a eficiência da central de atendimentos de uma empresa de consórcios, os atendentes sempre relatavam no sistema o motivo da ligação do cliente atendido. Ao final de um dia, os registros obtidos foram os seguintes:

- 7 clientes ligaram para tirar dúvidas sobre os documentos de contemplação;
- 20 clientes ligaram para solicitação de segunda via de boleto;
- 5 clientes ligaram para solicitar análise de cadastro;
- 12 clientes ligaram para solicitar a mudança de senha do aplicativo;
- 6 clientes ligaram para solicitar entrega de bem.

A frequência relativa de clientes que buscaram a segunda via de boleto nesse dia foi de:

Ⓐ 20%
Ⓑ 30%

Ⓒ 40%

Ⓓ 60%

Ⓔ 80%

12 – QUESTÃO -

O Procedimento de perda rápida de "peso" é comum entre os atletas dos esportes de combate. Para participar de um torneio, quatro atletas da categoria até 66 kg, Peso-Pena, foram submetidos a dietas balanceadas e atividades físicas. Realizaram três "pesagens" antes do início do torneio. Pelo regulamento do torneio, a primeira luta deverá ocorrer entre o atleta mais regular e o menos regular quanto aos "pesos". As informações com base nas pesagens dos atletas estão no quadro.

Atleta	1ª pesagem (kg)	2ª pesagem (kg)	3ª pesagem (kg)	Média	Mediana	Desvio padrão
I	78	72	66	72	72	4,90
II	83	65	65	71	65	8,49
III	75	70	65	70	70	4,08
IV	80	77	62	73	77	7,87

Após as três "pesagens", os organizadores do torneio informaram aos atletas quais deles se enfrentariam na primeira luta. A primeira luta foi entre os atletas:

Ⓐ I e III.

Ⓑ I e IV.

Ⓒ II e III.

Ⓓ II e IV.

Ⓔ III e IV.

13 – QUESTÃO -

Em uma cidade, o número de casos de dengue confirmados aumentou consideravelmente nos últimos dias. A prefeitura resolveu desenvolver uma ação contratando funcionários para ajudar no combate à doença, os quais orientarão os moradores a eliminarem criadouros do mosquito Aedes aegypti, transmissor da dengue. A tabela apresenta o número atual de casos confirmados, por região da cidade.

Região	Casos confirmados
Oeste	237
Centro	262
Norte	158
Sul	159
Noroeste	160
Leste	278
Centro-Oeste	300
Centro-Sul	278

A prefeitura optou pela seguinte distribuição dos funcionários a serem contratados:

I. 10 funcionários para cada região da cidade cujo número de casos seja maior que a média dos casos confirmados.

II. 7 funcionários para cada região da cidade cujo número de casos seja menor ou igual à média dos casos confirmados.

Quantos funcionários a prefeitura deverá contratar para efetivar a ação?

Ⓐ 59

Ⓑ 65

Ⓒ 68

Ⓓ 70

Ⓔ 71

14 – QUESTÃO -

Em uma corrida de regularidade, a equipe campeã é aquela em que o tempo dos participantes mais se aproxima do tempo fornecido pelos organizadores em cada etapa. Um campeonato foi organizado em 5 etapas, e o tempo médio de prova indicado pelos organizadores foi de 45 minutos por prova. No quadro, estão representados os dados estatísticos das cinco equipes mais bem classificadas.
Dados estatísticos das equipes mais bem classificadas (em minutos).

Equipes	Média	Moda	Desvio-Padrão
Equipe I	45	40	5
Equipe II	45	41	4
Equipe III	45	44	1
Equipe IV	45	44	3
Equipe V	45	47	2

Utilizando os dados estatísticos do quadro, a campeã foi a equipe:

Ⓐ I

Ⓑ II

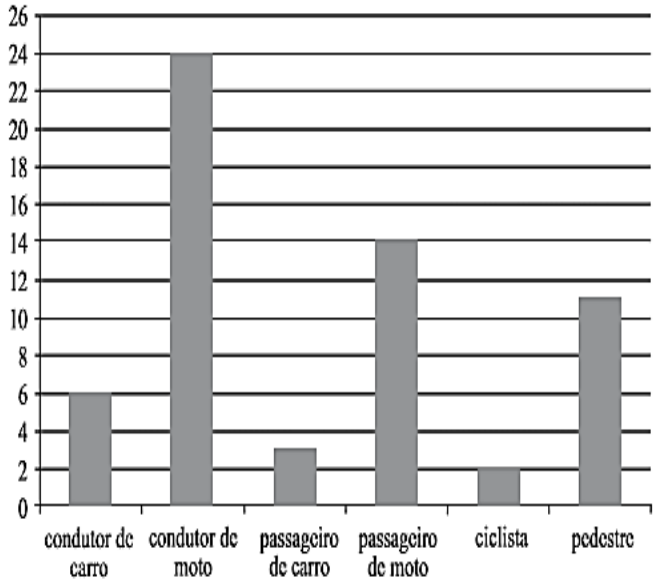
Ⓒ III

Ⓓ IV

Ⓔ V

15 – QUESTÃO -

O gráfico apresenta a distribuição de vítimas de trânsito no mês de julho de 2013, segundo o tipo de usuário da via pública em uma determinada cidade brasileira.



O grupo que corresponde a 2/5 do total de vítimas é o de

Ⓐ passageiro de carro

Ⓑ condutor de carro

Ⓒ passageiro de moto

Ⓓ pedestre

Ⓔ condutor de moto

APÊNDICES

Apêndice A - OFICINA DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

OFICINA DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

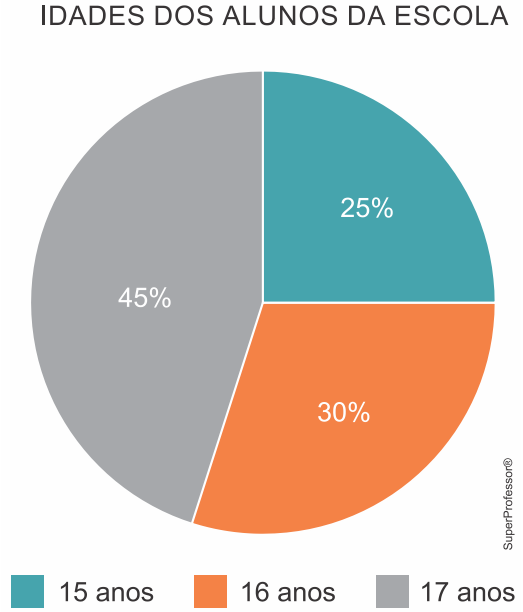
01. (Uea 2024 - Adaptada) Determinado produto é vendido por 5 sites diferentes na internet, P, Q, R, S e T. A tabela apresenta o valor desse produto em 4 desses sites.

Site	Preço do produto
P	R$ 124,00
Q	R$ 132,00
R	R$ 136,00
S	R$ 128,00
T	R$ 130,00

Qual a média aritmética dos preços nesses 5 sites?
a) R$ 125,00
b) R$ 120,00
c) R$ 130,00
d) R$ 128,00
e) R$ 127,00

---

02. (Uea-sis 2 2024 - Adaptada) A distribuição das idades dos 40 alunos de uma escola está representada por um gráfico de setores.



A média das idades desses 40 alunos é
a) 15,5 anos
b) 15,8 anos
c) 16 anos
d) 16,2 anos
e) 16,5 anos

03. (Ufrgs 2022) A tabela a seguir mostra o tempo de uso diário de um dispositivo eletrônico por um aluno, durante cinco dias da semana com aulas a distância, em sua escola, no ano de 2021.

Dia da semana	**Tempo** (em minutos)
Segunda-feira	240
Terça-feira	180
Quarta-feira	180
Quinta-feira	240
Sexta-feira	120

Nessas condições, o tempo médio diário de uso do dispositivo eletrônico por esse aluno é?
a) superior a três horas
b) superior a quatro horas
c) superior a cinco horas
d) inferior a duas horas
e) inferior a três horas

---

04. (Enem 2022) Nos cinco jogos finais da última temporada, com uma média de 18 pontos por jogo, um jogador foi eleito o melhor do campeonato de basquete. Na atual temporada, cinco jogadores têm a chance de igualar ou melhorar essa média. No quadro estão registradas as pontuações desses cinco jogadores nos quatro primeiros jogos das finais deste ano.

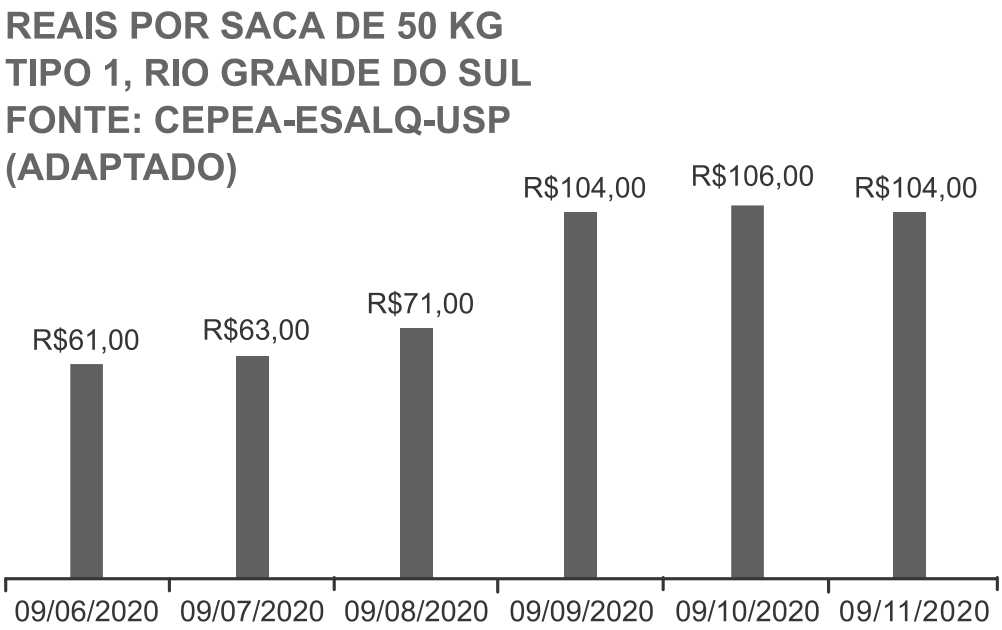
Jogadores	**Jogo 1**	**Jogo 2**	**Jogo 3**	**Jogo 4**
I	12	25	20	20
II	12	12	27	20
III	14	14	17	26
IV	15	18	21	21
V	22	15	23	15

O quinto e último jogo será realizado para decidir a equipe campeã e qual o melhor jogador da temporada.
O jogador que precisa fazer a menor quantidade de pontos no quinto jogo, para igualar a média de pontos do melhor jogador da temporada passada, é o
a) I.
b) II.
c) III.
d) IV.
e) V.

---

05. (Unifor - Medicina 2021) Essencial na mesa da família brasileira, o preço do arroz disparou nos supermercados brasileiros, sobretudo nos últimos meses. Levantamento feito pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Esalq/USP, mostra a variação de preço no preço da saca de 50 Kg de arroz do tipo 1, no posto indústria Rio Grande do Sul, à vista, nos últimos seis meses.

Disponível em: www.economia.uol.com.br. Acesso em: 10 Nov 2020.

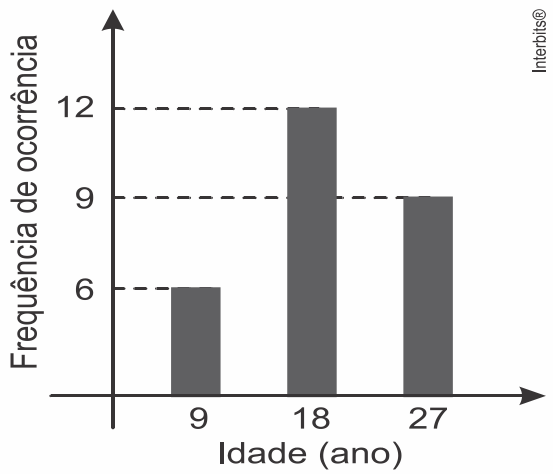


De acordo com as informações do gráfico, o preço médio da saca de 50 kg da saca de arroz, tipo 1, no Rio Grande do Sul, de 09/06/2020 a 09/11/2020 era de, aproximadamente,

a) R$ 64,67
b) R$ 71,00
c) R$ 78,83
d) R$ 84,84
e) R$ 89,73

---

06. (Enem 2021) Uma pessoa realizou uma pesquisa com alguns alunos de uma escola, coletando suas idades, e organizou esses dados no gráfico.



Qual é a média das idades, em anos, desses alunos?

a) 9
b) 12
c) 18
d) 19
e) 27

07. (Eear 2020) Há um conjunto de 5 valores numéricos, cuja média aritmética é igual a 40. Se for adicionado 5 ao primeiro desses valores e mantidos os demais, a nova média aritmética será
a) 41
b) 43
c) 44
d) 45
e) 46

---

08. (Famema 2020) O PIB *per capita* de uma determinada região é definido como a divisão do PIB da região pelo número de habitantes dessa região. A tabela registra a população e o PIB *per capita* de quatro estados.

Estado	População (em milhões)	PIB *per capita* (em R$)
A	1	15.000,00
B	8	15.000,00
C	3	30.000,00
D	15	30.000,00

O PIB *per capita* da região compreendida pelos quatro estados é de
a) R$ 28.000,00
b) R$ 22.500,00
c) R$ 27.500,00
d) R$ 25.000,00
e) R$ 29.000,00

---

09. (G1 - ifpe 2020) Em um determinado colégio, a média anual é calculada a partir das notas das 4 unidades, através de uma média aritmética ponderada, com peso 1 para a 1ª unidade, peso 2 para a 2ª unidade, peso 3 para a 3ª unidade e peso 4 para a 4ª unidade. Qual a média anual de um aluno que tenha ficado com as notas das unidades conforme o quadro?

Unidades	1ª	2ª	3ª	4ª
Notas	9,5	8,0	6,5	4,5

a) 7,125
b) 6,30
c) 7,95
d) 6,80
e) 7,65

---

10. (G1 - ifpe 2020) O Sr. José tem um escritório de contabilidade, onde trabalham 20 pessoas com vários graus de escolaridade diferentes. Sua neta, Ana, terminou o Curso de Ciências Contábeis e vai ser sócia do avô no escritório. O Sr. José apresentou à neta a seguinte tabela com a distribuição dos salários dos funcionários.

Número de Funcionários	Salário em Reais
2	R$1.000,00
10	R$ 1.500,00
4	R$ 2.000,00
3	R$ 2.500,00
1	R$ 3.000,00

Com os dados disponíveis no quadro, conclui-se que o salário médio do escritório é
a) R$ 1.475,00
b) R$1.775,00
c) R$ 1.675,00
d) R$ 1.575,00
e) R$ 1.875,00

Apêndice B - TESTE DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Escola: EEEM MANOEL ANTONIO DE CASTRO – MAC

Estudante: _____

Turma: _____ **Turno:** _____

Data: _____/_____/_____ **Local:**_____

TESTE DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM

01**.** (FGV - Adaptado). Os dados a seguir são as quantidades de empregados de cinco "máquinas" de bater de açaí: 6, 5, 8, 5, 6. A variância da quantidade de empregados dessas "máquinas" de bater de açaí é igual a:
a) 0,8
b) 1,2
c) 1,6
d) 2,0
e) 2,4

---

02. (FCC). Ao considerar uma curva de distribuição normal, com uma média como medida central, temos a variância e o desvio padrão referentes a esta média. Em relação a estes parâmetros,
a) a variância é uma medida cujo significado é a metade do desvio padrão.
b) a variância é calculada com base no dobro do desvio padrão.
c) o desvio padrão é a raiz quadrada da variância.
d) a média dividida pelo desvio padrão forma a variância.
e) a variância elevada ao quadrado indica qual é o desvio padrão.

---

03. (Cetro). Em uma distribuição cujos valores são iguais, o valor do desvio-padrão é:
a) 1
b) 0
c) negativo
d) 0,5
e) 0,25

04**.** (Ufam-psc 3 2023 - Adaptada) Em uma prova de seleção, o critério de aprovação leva em conta a média e a variância em três provas. Logo, a média e a variância de um candidato que obteve nas três provas 64, 57 e 62 pontos são, respectivamente:
a) 49 e 6,79
b) 52 e 7,68
c) 61 e 8,67
d) 74 e 6,27
e) 81 e 9,75

05**.** (Ueg 2016 - Adaptado) Os números de novos batedores de açaí na Cidade de Igarapé-Miri nos últimos cinco anos foram: 100, 88, 112, 94 e 106. O desvio padrão desses valores é aproximadamente.

a) 3,6
b) 7,2
c) 8,5
d) 9,0
e) 10,0

06**.** (Enem 2016) O procedimento de perda rápida de “peso” é comum entre os atletas dos esportes de combate. Para participar de um torneio, quatro atletas da categoria até 66kg Peso-Pena, foram submetidos a dietas balanceadas e atividades físicas. Realizaram três “pesagens” antes do início do torneio. Pelo regulamento do torneio, a primeira luta deverá ocorrer entre o atleta mais regular e o menos regular quanto aos “pesos”. As informações com base nas pesagens dos atletas estão no quadro.

Atleta	1ª pesagem (kg)	2ª pesagem (kg)	3ª pesagem (kg)	Média	Mediana	Desvio-Padrão
I	78	72	66	72	72	4,90
II	83	65	65	71	65	8,49
III	75	70	65	70	70	4,08
IV	80	77	62	73	77	7,87

Após as três “pesagens”, os organizadores do torneio informaram aos atletas quais deles se enfrentariam na primeira luta.

A primeira luta foi entre os atletas:
a) I e III.
b) I e IV.
c) II e III.
d) II e IV.
e) III e IV.

07**.** O quadro abaixo mostra o Ranking dos 10 Municípios com a maior produção de açaí do brasil, dentre esses, nove estão localizados no estado do Pará, destacando-se especialmente o município de Igarapé-Miri, que contribuiu com 25% da produção nacional, totalizando 422,7 mil toneladas. Os outros dois municípios mais representativos também são paraenses: Cametá, com 10% da produção, Abaetetuba, com 6% e limoeiro do Ajuru com 5% da produção.

Posição	Municípios (Estado)	Produção em 2022 (Mil Toneladas)	Participação (% em 2022)
1º	**Igarapé-Miri (PA)**	**422,7**	**25**
2º	**Cametá (PA)**	**169,1**	**10**
3º	**Abaetetuba (PA)**	**101,5**	**6**
4º	**Limoeiro do Ajurú (PA)**	**84,6**	**5**
5º	Bagre (PA)	76,1	4,5
6º	Codajás (AM)	82,7	4
7º	Mocajuba (PA)	82,6	4
8º	Anajás (PA)	59,2	3,5

9º	Bujarú (PA)	52,5	3,1
10º	Barcarena (PA)	50,9	3
-	outros	508,9	31,9

Fonte: IBGE, 2022. - Elaboração: CEEAC/FAPESPA, 2024 – Adaptado.

Qual o desvio padrão da participação (%) em 2022 dos 4 primeiros municípios desse ranking, aproximadamente:
a) 9,5
b) 8,0
c) 7,6
d) 6,5
e) 10,2

08**.** (Enem PPL 2014 - Adaptado) Em uma escola, cinco atletas disputam a medalha de ouro em uma competição de salto em distância. Segundo o regulamento dessa competição, a medalha de ouro será dada ao atleta mais regular em uma série de três saltos. Os resultados e as informações dos saltos desses cinco atletas estão no quadro.

Atleta	1º salto	2º salto	3º salto	Média	Mediana	Desvio padrão
I	2,9	3,4	3,1	3,1	3,1	0,25
II	3,3	2,8	3,6	3,2	3,3	0,40
III	3,6	3,3	3,3	3,4	3,3	0,17
IV	2,3	3,3	3,4	3,0	3,3	0,60
V	3,7	3,5	2,2	3,1	3,5	0,81

A medalha de ouro foi conquistada pelo atleta número:
a) I
b) II
c) III
d) IV
e) V

Apêndice C – TCLE PARA PARTICIPANTES

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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada: **O ENSINO DE MEDIDAS DE DISPERSÃO POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: Um estudo na "Capital Mundial do açaí", Igarapé-Miri/PA**, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Orientador Roberto Paulo Bibas Fialho e orientando Kennedy Quaresma Pereira,** vinculados a Universidade do Estado do Pará.

Nesta pesquisa nós estamos buscando aplicar uma sequência didática sobre Medidas de Dispersão Estatísticas, com destaque para o Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão, no qual será feito gravação de vídeo e áudio**.** A colaboração do Estudante será resolver a sequência didática com as questões norteadoras para a realização da pesquisa.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa. Não há riscos. Os benefícios serão de natureza acadêmica com um estudo estatístico dos resultados obtidos sobre o **Medidas de Dispersão Estatísticas, com destaque para o Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão.**

Você 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 você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com **Orientador Roberto Paulo Bibas Fialho e orientando Kennedy Quaresma Pereira** por meio da Coordenação do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM) 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.

_____, _____ de _____ de 2024.

_____

Assinatura dos pesquisadores

Eu,_____
aceito participar da pesquisa citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

_____

Participante da pesquisa

Apêndice D - TCLE PARA RESPONSÁVEIS

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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Senhor(a) responsável você está sendo consultado sobre a possibilidade de seu filho (a), para participar da pesquisa intitulada: **O ENSINO DE MEDIDAS DE DISPERSÃO POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: Um estudo na "Capital Mundial do açaí", Igarapé-Miri/PA**, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Orientador Roberto Paulo Bibas Fialho e orientando Kennedy Quaresma Pereira,** vinculados a Universidade do Estado do Pará.

Nesta pesquisa nós estamos buscando aplicar uma sequência didática sobre Medidas de Dispersão Estatísticas, com destaque para o Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão, no qual será feito gravação de vídeo e áudio**.** A colaboração do Estudante será resolver a sequência didática com as questões norteadoras para a realização da pesquisa.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você e o estudante não terão gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa. Não há riscos. Os benefícios serão de natureza acadêmica com um estudo estatístico dos resultados obtidos sobre o **Medidas de Dispersão Estatísticas, com destaque para o Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão.**

Você 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 você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com **Orientador Roberto Paulo Bibas Fialho e orientando Kennedy Quaresma Pereira** por meio da Coordenação do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM) 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.

_____, _____ de _____ de 2024.

_____

Assinatura dos pesquisadores

Eu,_____

autorizo que meu/minha filho(a)_____

a participar da pesquisa citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

_____

Assinatura do responsável

Apêndice E - QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA
Pesquisa: O Ensino de Medidas de Dispersão por Atividades Experimentais:
Um estudo na "Capital Mundial do Açaí", Igarapé-Miri/PA.
Mestrando: Kennedy Quaresma Pereira

QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

Apresentação

Queridos (as) estudantes. Sou cursista no curso de Mestrado Profissional do Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Estou desenvolvendo uma pesquisa, afim de gerar dados acerca dos discentes do 3º ano do Ensino Médio, com a finalidade de elaborar produtos educacionais que possam ajudar e tornar o ensino de Matemática na educação básica mais dinâmico. Para a efetivação da referida pesquisa, é importante sua participação ao responder às questões a seguir. Ressalto que sua identificação será preservada.

Esperamos contar com sua contribuição e, desde já, lhe agradeço.

Nome Completo: _____

Eu aceito participar, voluntariamente, da pesquisa, citada acima, após ter sido devidamente esclarecido sobre o trabalho intitulado "O ENSINO DE MEDIDAS DE DISPERSÃO POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: Um estudo na "Capital Mundial do Açaí, Igarapé-Miri/PA", sob a responsabilidade do professor orientador Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho e do Mestrando Kennedy Quaresma Pereira, vinculados ao programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da UEPA.

Estou ciente que esta pesquisa busca realizar um diagnóstico dos estudantes matriculados na 3º Ano do Ensino Médio em uma Escola Pública da Educação Básica no Município de Igarapé-Miri/PA.

Tenho clareza de que minha colaboração na pesquisa será preencher o questionário com as perguntas para a realização da investigação diagnóstica. Em nenhum momento serei identificado. Estou ciente de que os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim, minha identidade será preservada.

Tenho clareza de que os produtos desta pesquisa serão de natureza acadêmica.

( ) aceito participar ( ) não aceito participar

QUESTÕES GERAIS

01. Gênero

( ) masculino ( ) feminino

02. Idade (em anos completos).

R: _____

03. Você trabalha?

( ) sim ( ) não ( ) outros: _____

04. Quem é o seu responsável masculino?

( ) pai ( ) padrasto ( ) avô ( ) tio
( ) irmão ( ) não tenho ( ) outro: _____

05. Quem é o seu responsável feminino?

( ) mãe ( ) madrasta ( ) avó ( ) tia
( ) irmã ( ) não tenho ( ) outro:_____

06. Até que ano estudou o seu responsável masculino?

R: _____

07. Até que ano estudou o seu responsável feminino?

R: _____

08. Qual a profissão de seu responsável masculino?

R: _____

09. Qual a profissão de seu responsável feminino?

R: _____

10. Você gosta de matemática?

( ) nenhum pouco ( ) um pouco ( ) muito

11. Você está já repetiu de ano escolar, alguma vez?

( ) não ( ) sim

12. Você tem dificuldade para aprender matemática?

( ) não ( ) um pouco ( ) muita

13. Além do horário escolar, você costuma estudar matemática fora da escola:

( ) só no período de prova ( ) só na véspera da prova
( ) toda semana de segunda a sexta-feira ( ) só nos finais de semana
( ) todos os dias ( ) não estuda fora da sala de aula

14. Quem lhe ajuda nas tarefas extraclasse de matemática?

( ) professor particular ( ) pai ( ) mãe
( ) irmão/irmã ( ) amigo/amiga ( ) ninguém
( ) outro: _____

15. Na sua escola, a maioria das aulas de matemática é desenvolvida:

( ) começando pela definição seguida de exemplos e exercícios
( ) começando uma situação problema para depois introduzir o assunto
( ) começando com um experimento para chegar ao conceito
( ) iniciando com jogos para depois sistematizar os conceitos
( ) outro: _____

16. Para fixar o conteúdo, o seu professor costuma:*

( ) apresentar uma lista de exercícios para serem resolvidos.
( ) apresentar jogos envolvendo o assunto.
( ) solicitar que você resolvesse os exercícios do livro didático.
( ) solicitar que você procurasse questões sobre o assunto para resolver em outras fontes (internet, outros livros)
( ) não propor questões de fixação.
( ) outro:_____

17. Você entende matemática da forma como seu professor ensina?

( ) sim ( ) não ( ) ás vezes ( ) outro: _____

18. Você lembra de algum experimento desenvolvido pelo seu professor para ensinar matemática?

( ) sim ( ) não ( ) outro: _____

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática
Travessa Djalma Dutra, s/n – Telégrafo
66113-200 Belém-PA
www.uepa.br/ppgem