UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

MATEUS DA CUNHA SANTOS DINIZ

DIFICULDADES ENCONTRADAS POR DISCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NA CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS, SETORES E *BOX-PLOT*

ITABAIANA

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

MATEUS DA CUNHA SANTOS DINIZ

DIFICULDADES ENCONTRADAS POR DISCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NA CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS, SETORES E *BOX-PLOT*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Profª Dra. Marta Élid Amorim Mateus
Coorientadora: Profª Msc. Silvânia da Silva Costa

ITABAIANA
2025

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA PROFESSOR ALBERTO CARVALHO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

D585d Diniz, Mateus da Cunha Santos.

Dificuldades encontradas por discentes da educação básica na construção e interpretação de gráficos de barras, setores e box-plot / Mateus da Cunha Santos Diniz; orientação: Marta Élid Amorim Mateus – Itabaiana, 2025.

87 f.; il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2025.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Educação básica. 3. Estatística. I. Mateus, Marta Élid Amorim. (orient.). II. Título.

CDU 51

CRB5/1882

Dissertação submetida à aprovação pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Dificuldades Encontradas por Discentes da Educação Básica na Construção e Interpretação de Gráficos de Barras, Setores e Boxplot

por

Mateus da Cunha Santos

Aprovada pela Banca Examinadora:

gov.br Documento assinado digitalmente
MARTA ELID AMORIM MATEUS
Data: 27/05/2025 13:50:24-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Marta Elid Amorim Mateus - UFS
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
WAGNER FERREIRA SANTOS
Data: 28/05/2025 11:26:28-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Me. Wagner Ferreira Santos - UFS
Primeiro Examinador

gov.br Documento assinado digitalmente
SILVANIA DA SILVA COSTA
Data: 27/05/2025 18:29:58-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Ma. Silvania da Silva Costa - UFS
Segundo Examinador

gov.br Documento assinado digitalmente
JULIANA ARAGAO DE ARAUJO
Data: 27/05/2025 13:40:34-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Juliana Aragao de Araujo - UFPB Terceiro Examinador

Itabaiana, 09 de Maio de 2025.

Cidade Univ. Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marcelo Deda Chagas, s/n, Bairro Rosa Elze, CEP 49107-230 - São Cristóvão – Sergipe - Brasil – Tel. (00 55 79) 3194-6887
E-mail:profmat@academico.ufs.br

DEDICATÓRIA

À minha esposa, por todo amor, cuidado e apoio. Aos meus pais, por todo amor e apoio de sempre, e às minhas irmãs. À Marta e à Silvânia, por ampliarem meus horizontes.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus pelo dom da vida. Sem Ele, nada seria possível. Sou grato por sempre ampliar minha visão e perceber que alcançar esse objetivo – concluir o mestrado com primor – era viável.

Agradeço à minha amada esposa, Érika, por todo amor, cuidado e incentivo durante essa caminhada. Seu apoio foi de extrema importância. Meu objetivo é sempre te encher de orgulho, e estarei sempre lutando por nós. Te amo!

Aos meus pais, agradeço por sempre terem orgulho de mim e por me ensinarem tanto sobre a vida. Essas vitórias sempre serão nossas.

Às minhas irmãs, Fernanda e Laryssa, sou imensamente grato por todo apoio e por sempre fazerem de tudo para que eu pudesse estudar. Um dia vocês entenderão (risos). Obrigado por tudo! Aos meus cunhados, Jhon, Bruno e Thaís, sou grato pelo carinho e pelo cuidado ao longo da vida. Vocês sempre estarão entre as minhas melhores memórias. À minha sogra, agradeço por espalhar aos quatro cantos do país o quanto gosta de mim e sente orgulho. Agradeço também aos meus amigos – Airton, Arlan, Delano, Luiz e Anselmo – que compartilham comigo a jornada de professor em Alagoas. Saímos todas as semanas do nosso amado Sergipe para, com muito amor, transmitir conhecimento aos nossos alunos. Essa caminhada se torna mais leve por causa de vocês. Obrigado!

Agora, deixo minha gratidão a duas pessoas incríveis que o mestrado me presenteou. Primeiramente, à professora Marta, que me acompanhou desde a graduação e agora também na pós-graduação. Muito obrigado por toda paciência, incentivo e por sempre me transmitir coragem. Sua crença de que seria possível fez toda a diferença. E também à minha coorientadora, Silvânia, por sua paciência, por me ajudar a corrigir os erros ao longo dessa jornada e por seu papel fundamental neste trabalho. Obrigado a vocês duas!

Por fim, concluo dizendo que a educação tem o poder de transformar o mundo. Ela é essencial para o desenvolvimento das sociedades, e o papel do professor está diretamente ligado a essa missão. Hoje, tenho a certeza de que Mateus e professor não são apenas palavras, mas sim uma vocação.

RESUMO

O trabalho tem por objetivo investigar as dificuldades encontradas por discentes da educação básica na construção e interpretação de gráficos de barras, setores e *box-plot*. Para atingir tal objetivo, utilizamos como fundamento teórico o Letramento Estatístico de Gal (2002), com foco nos elementos de conhecimento e disposicionais. A pesquisa é de caráter qualitativo e, para a coleta dos dados, elaboramos e aplicamos uma sequência de atividades com uma turma do ensino médio de uma escola estadual de Alagoas, na qual os alunos tiveram que calcular o Índice de Massa Corporal (IMC) dos colegas de classe, classificá-lo de acordo com as faixas estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e construir gráficos. A turma, num total de 29 alunos, foi dividida em quatro grupos, que compartilharam seus dados de peso e altura e, a partir destas informações, calcularam os IMC, as medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana), e também os demais quartis. Ao final da atividade, os alunos produziram gráficos de barras, gráficos de setores e *box-plot*. Esse processo permitiu que compreendessem, na prática, conceitos estatísticos fundamentais. No entanto, identificamos que houveram lacunas, tais como a construção da escala e a não associação do percentual das partes com a medida correta do ângulo central do círculo, no caso dos gráficos de barras e setores, respectivamente, apesar destas representações já serem conhecidas. Isso sugere uma dificuldade no entendimento da relação entre a parte e o todo, bem como na aplicação prática de conceitos matemáticos básicos, como a regra de três. Nota-se que os discentes tinham em mente possíveis interpretações para os dados coletados, tais como a prevalência de IMC dentro da classificação normal, contudo, não conseguiram construir corretamente tais gráficos. Quanto ao *box-plot*, gráfico menos familiar para os alunos, notou-se uma abordagem cuidadosa dos alunos, sem, contudo observar-se mais uma vez a proporcionalidade e a escala. Novamente os alunos possuíam a noção da distribuição dos dados e sua variabilidade, mas não conseguiram transpor isso em forma de representação gráfica, no caso, em forma de *box-plot,* trazendo apenas uma figura de caixa, com os bigodes, característico deste tipo de gráfico e os valores encontrados para os quartis, mas sem a proporcionalidade necessária para a devida construção. Já a atividade prática de calcular o IMC e trabalhar com dados reais dos próprios alunos parece ter aumentado o engajamento e a motivação dos grupos. A contextualização dos conceitos estatísticos com uma aplicação do cotidiano, como a saúde e o corpo humano, facilitou a compreensão dos conceitos abstratos. Em síntese, a pesquisa evidenciou que, embora os estudantes tenham demonstrado progresso na compreensão de conceitos estatísticos básicos, como medidas de tendência central, ainda há desafios significativos na construção e interpretação de gráficos estatísticos. Isso reforça a necessidade de abordagens pedagógicas que integrem teoria e prática de forma mais consistente, além de enfatizar a importância de atividades contextualizadas que promovam o letramento estatístico de maneira significativa para os estudantes.

Palavras-chave: Letramento Estatístico. Sequência de Atividades. Gráficos. Medidas de tendência central.

ABSTRACT

The work aims to investigate the difficulties encountered by basic education students in the construction and interpretation of bar, sector and *box-plot* graphs in a high school class regarding the reading, interpretation and construction of sector and box-plot graphs.The research is qualitative in nature and, to collect data, we developed and applied a sequence of activities with a high school class from a state school in Alagoas, in which the students had to calculate their Body Mass Index (BMI). The class was divided into four groups with a total of 29 students, in which they shared their weight and height data. Based on this information, they calculated measures of central tendency, such as arithmetic mean, mode and median. They also calculated the first, second and third quartiles. At the end of the activity, the students produced bar graphs, pie charts and box-plots. This process allowed them to understand, in practice, fundamental statistical concepts. However, we found that, although pie charts are the most well-known, students do not associate the percentage of the parts with the correct measurement of the angle, and are somewhat easy to read and interpret, but have many difficulties in constructing them. Specifically, we observed that students were able to identify the proportions represented in pie charts, but faced challenges when trying to construct these charts from raw data, especially with regard to converting percentages into angles. This suggests a gap in understanding the relationship between the part and the whole, as well as in the practical application of basic mathematical concepts, such as the rule of three, to construct the charts. On the other hand, in situations that addressed the box-plot, possibly because it is not a common chart for the group, students demonstrated greater care with the scales and calculation of the measurements. The box-plot, by its nature, requires a more detailed understanding of the measures of dispersion, such as quartiles and outliers, which seems to have encouraged students to pay more attention to the mathematical details involved. Despite being a less familiar graph, the students' careful approach suggests that the complexity of the box-plot may have served as a motivator for a more rigorous analysis of the data. In addition, the hands-on activity of calculating BMI and working with real data from the students themselves appears to have increased the group's engagement and motivation. Contextualizing statistical concepts with an everyday application, such as health and the human body, facilitated the understanding of abstract concepts. However, we observed that some students still had difficulty interpreting measures of dispersion, such as the interquartile range, and relating these measures to the graphical representation in the box-plot. In summary, the research showed that, although students demonstrated progress in understanding basic statistical concepts, such as measures of central tendency and reading graphs, there are still significant challenges in constructing and interpreting more complex graphs, such as the box-plot, and in the practical application of mathematical concepts to construct pie charts. This reinforces the need for pedagogical approaches that integrate theory and practice more consistently, as well as emphasizing the importance of contextualized activities that promote statistical literacy in a meaningful way for students.

KEYWORDS: Statistical Literacy. Sequence of Activities. Graphs. Measures of central tendency.

Sumário

APRESENTAÇÃO

A dissertação intitulada “Dificuldades encontradas por discentes da educação básica na construção e interpretação de gráficos de barras, setores e *box-plot*” apresenta uma investigação sobre o aprendizado de estudantes da Educação Básica em relação à leitura, interpretação e construção de gráficos, em particular, os gráficos de barras, setores e *box-plot*. O trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal de Sergipe, Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), sob a orientação da Profª Dra. Marta Élid Amorim Mateus e coorientação da Profª Msc. Silvânia da Silva Costa.

O objetivo principal da pesquisa foi identificar as dificuldades enfrentadas por alunos da educação básica em relação à leitura, interpretação e construção de gráficos de barras, setores e *box-plot.* Utilizando como base teórica o conceito de Letramento Estatístico proposto por Gal (2002), a pesquisa foi de caráter qualitativo e envolveu a aplicação de uma sequência de atividades com uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Alagoas. Os alunos foram divididos em quatro grupos e realizaram atividades práticas, como o cálculo e classificação do Índice de Massa Corporal (IMC), construção de gráficos de barras, setores e box-plot, e a análise de medidas de tendência central e dispersão.

A pesquisa identificou que, embora os alunos tenham demonstrado progresso na compreensão de conceitos estatísticos básicos, como medidas de tendência central e medidas de variância, ainda enfrentam desafios significativos na construção e interpretação de gráficos estatísticos. Especificamente, os alunos tiveram dificuldades em confeccionar escala para o gráfico de barras, associar porcentagens a ângulos na construção de gráficos de setores, o que pode estar também relacionadas ao entendimento de frações equivalentes e/ou proporcionalidade e utilização dessa relação na construção de gráfico de setores, e, em interpretar medidas de dispersão, como a amplitude interquartil, no *box-plot.* De forma geral também faltaram elementos gráficos nas construções realizadas, tais como título, legenda e fonte, também relevantes para o entendimento dos dados dispostos na representação gráfica. Observou-se que os discentes tinham em mente possíveis interpretações para os dados coletados, tais como a prevalência de IMC dentro da classificação normal e a noção da distribuição dos dados e sua variabilidade, contudo, não conseguiram construir corretamente os gráficos propostos.

A pesquisa evidenciou a necessidade de abordagens pedagógicas que integrem teoria e prática de forma mais consistente, além de enfatizar a importância de atividades contextualizadas que promovam o letramento estatístico de maneira significativa, uma vez que a contextualização dos conceitos estatísticos com aplicações do cotidiano, como o cálculo do IMC, aumentou o engajamento e a motivação dos alunos, facilitando a compreensão de conceitos abstratos.

O estudo sugere a importância de continuar desenvolvendo sequências de atividades que integrem conceitos matemáticos e estatísticos de forma contextualizada, promovendo não apenas o domínio técnico, mas também o pensamento crítico e a capacidade de aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Além disso, recomenda-se o uso de tecnologias e instrumentos que possam facilitar a construção e interpretação de gráficos, tais como malha quadriculada, moldes com setores circulares associados ao percentual do círculo correspondente, ferramentas digitais que permitam a visualização e interpretação de dados, bem como a formação continuada dos professores para aprimorar o ensino de estatística.

CAPÍTULO 1

ESTATÍSTICA – O CONHECIMENTO MATEMÁTICO RELACIONADO AO NOSSO ESTUDO

Nesta seção, apresentam-se os conceitos e definições matemáticas que servirão de base para o desenvolvimento do conteúdo abordado nesta dissertação. Abordaremos tópicos voltados à porcentagem, proporcionalidade, gráficos de setores, barras e colunas, medidas de tendência central, ou seja, média aritmética, média geométrica, moda, mediana e medidas de dispersão, tais como desvio padrão e variância, e por fim o *box-plot*. Estes conhecimentos matemáticos serão base norteadora para a pesquisa que será realizada em uma turma de primeiro ano do ensino médio.

1.1. Razão, Proporção e Porcentagem

A razão é uma comparação entre duas quantidades. Ela é expressa como uma fração ou um número decimal. Sejam "a" e "b" duas quantidades, a razão entre elas é dada por $\frac{a}{b}$.

Podemos definir a porcentagem como uma divisão por 100, ou, de forma similar, uma razão cujo denominador é 100. Usando a notação % tem-se N% = $\frac{N}{100}$. Por exemplo $35\% = \frac{35}{100} = 0{,}35$. Podemos escrever ou falar de porcentagem de três maneiras diferentes, escrita com a notação (utilizando o símbolo %), fração ou número decimal.

Este assunto é bastante utilizado no dia a dia, como por exemplo na aplicação de aumento e desconto. Para saber o percentual de um valor basta multiplicar a razão centesimal correspondente ao percentual pelo valor. Veja os exemplos abaixo.

Exemplo 1: Uma geladeira que custa $R\$\ 1500{,}00$ teve um aumento de 10%. Qual o novo valor da geladeira?

Resposta:

Primeiro calcular 10% de 1500, da seguinte maneira: $\frac{10}{100} \cdot 1500 = \frac{15000}{100} = 150$.

Daí, o novo valor será $1500 + 150 = 1650$.

Ou seja, a geladeira passará a ser $R\$\ 1650{,}00$.

Exemplo 2: Um celular custava $R\$\ 890{,}00$ no dia 31/05/2024 e no dia 31/08/2024 teve um desconto de 5%. Qual o valor atualizado?
Resposta:
Primeiro calcular 5% de 890, da seguinte maneira: $\frac{5}{100} \cdot 890 = \frac{4450}{100} = 44{,}50$.
Daí, o novo valor será $890{,}00 - 44{,}50 = 845{,}50$.
Portanto, o celular passou a ser $R\$\ 845{,}50$.

Podemos também saber que percentual um valor representa de um total. Para isso, basta dividir este valor pelo total e associar o resultado a uma fração de denominador 100, multiplicando por 100, uma vez que é similar ao tomar o resultado da divisão e multiplicar $\frac{100}{100}$. Observe o exemplo a seguir.

Exemplo 3: Em um vestibular, foram aprovados 2610 dos 29000 candidatos inscritos. Qual foi a porcentagem dos reprovados?
Resposta:
Podemos fazer da seguinte maneira:

$$\frac{2610}{29000} \cdot 100 = 0{,}09 \cdot 100 = 9\%$$

Ou seja, 9% foram aprovados e 91% foram aprovados.

O conceito de porcentagem pertence ao campo conceitual da proporcionalidade (Maia, 2007). Ambas estão relacionadas à comparação de quantidades e à representação de partes em relação ao todo.

"A proporção é definida matematicamente como a igualdade de duas razões". (Ruggiero; Basso, 2003, p. 24). Diz-se que os valores a1, a2 e os valores correspondentes b1, b2 formam uma proporção direta quando $\frac{a1}{a2} = \frac{b1}{b2}$. Já quando há a relação $\frac{a1}{a2} = \frac{b2}{b1}$, diz-se que há uma proporção inversa.

As noções de porcentagem e proporcionalidade serão importantes na construção de gráficos de setores, uma vez que para representar um percentual de dados, referente à classe estabelecida, há de se saber o ângulo central correspondente no círculo em que se construirá o gráfico. Tendo-se a relação de 100% corresponder a 360°, ou seja, todo círculo, a parte x%, será $\frac{y}{360}$, ou ainda podemos falar na proporção direta $\frac{x}{100} = \frac{y}{360}$, donde $\frac{x}{100}.360 = y, ou\ ainda\ x\%\ de\ 360 = y$. (Note que y corresponde ao valor do ângulo central correspondente a x%). Por exemplo, se numa eleição para o grêmio de uma escola há três chapas: A, B e C, com 20%, 30% e 50% dos votos, respectivamente. Podemos observar que ao representar a chapa C, devemos tomar 180º, metade do círculo, pois o percentual correspondente é 50%, metade do todo, 100%. Já em relação à chapa A, podemos tomar a quinta parte do círculo, uma vez que 20% corresponde a essa parte do total, e também podemos calcular 20% de 360 ($\frac{20}{100}.360$= 72°). De forma similar, ou observando o ângulo restante dados os dois já obtidos, vemos que a chapa B será representada por um ângulo de 108°.

1.2. Medidas de tendência central

"As medidas de posição ou medidas de tendência central indicam um valor que representa todo o conjunto de dados, ou seja, indicam a tendência da concentração dos valores observados." (Samá; Silva, 2020, p. 64). As principais medidas de posição são: a média, a mediana e a moda.

1.2.1. Média Aritmética

A média aritmética $\underline{x}$ de um conjunto de dados $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ é o número que ao substituir cada elemento deste conjunto de dados mantém a soma de seus valores$\sum_{i=1}^{n} x_i$ inalterada, ou seja, deve ser satisfeita a igualdade $\sum_{i=1}^{n} x_i = \sum_{i=1}^{n} \underline{x}$. Sendo assim, a média aritmética é calculada pela expressão

$$\underline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}$$

onde x_i é o valor da observação i, n o número de observações e Σ (a letra sigma maiúscula do alfabeto grego) que, na fórmula, indica o símbolo de somatório.

Exemplo: Calcule a média aritmética do seguinte conjunto de dados: $\{3, 5, 7, 8, 12\}$

$$\underline{X} = \frac{3 + 5 + 7 + 8 + 12}{5} = \frac{35}{5} = 7$$

A média aritmética ponderada leva em conta a frequência (ou peso) com que cada valor aparece em um conjunto de dados. Esse conceito surge naturalmente quando lidamos com multiconjuntos, que são coleções de elementos onde as repetições são permitidas, ou seja, onde um mesmo valor pode ocorrer várias vezes. Um exemplo de multiconjunto é A={3,5,5,7,7,7,8,8,8,8,12,12,12,12,12}, na qual os elementos 5,7, 8 e 12 aparecem mais de uma vez. Para calcular a média aritmética deste conjunto de dados deveríamos multiplicar cada elemento pela quantidade de vezes que ele se repete no conjunto, realizar o somatório e dividir pelo número total de elementos.

De modo geral, teremos o somatório dos dados $(x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n)$ multiplicado pelos seus respectivos pesos $(p_1, p_2, \dots, p_{n-1}, p_n)$ divididos pela quantidade n de termos desta sequência, de acordo com a seguinte expressão:

$$\underline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \quad p_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^{n} \quad p_i} = \frac{x_1 \cdot p_1 + x_2.p_2 + \cdots + x_{n-1} \cdot p_{n-1} + x_n \cdot p_n}{p_1 + p_2 + \cdots + p_{n-1} + p_n}$$

onde x_i é o valor da observação i e p_i seus pesos, n o número de observações e Σ (a letra sigma maiúscula do alfabeto grego) que, na fórmula, indica o símbolo de somatório.

Exemplo: Calcule a média ponderada dos seguintes dados: 3, 5, 7, 8, 12 e seus respectivos pesos 1, 2, 3, 4, 5

$$\underline{X} = \frac{3 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 7 \cdot 3 + 8 \cdot 4 + 12 \cdot 5}{1 + 2 + 3 + 4 + 5} = \frac{3 + 10 + 21 + 32 + 60}{15} = \frac{126}{15} = 8{,}4$$

1.2.2. Mediana

A mediana **(**M_e) é o valor central de um rol, ou seja, é o valor que fica no centro da série, quando os dados são arranjados na ordem crescente ou decrescente. Portanto, a mediana divide a sequência de dados em dois grupos com números de elementos iguais. É importante ressaltar que se a sequência tiver uma quantidade ímpar de termos a mediana será justamente este termo do meio, por exemplo:

Dada a sequência 1,2,3,4,5, temos como mediana $M_e = 3$.

Agora, se esta sequência de termos tiver uma quantidade par, precisamos calcular a média aritmética dos termos que estão no centro. Nesse caso, a mediana poderá não ser um número entre os dados.

Exemplo: Dado a sequência 1,2,3,4,5,6, a mediana é dada por: $M_e = \frac{3+4}{2} = \frac{7}{2} = 3{,}5$.

1.2.3. Moda

A moda de um conjunto de dados é o valor que possui o maior peso ou frequência, ou seja, é o valor mais representativo do conjunto no sentido de ocorrer com maior intensidade. Essa ideia se conecta diretamente com a média aritmética ponderada, pois, na média ponderada, cada valor contribui para o resultado final proporcionalmente ao seu peso (frequência), a moda, por sua vez, é o valor com maior peso — aquele que, se considerado isoladamente, mais influencia a média.

Se tivermos mais de um termo que se repete a mesma quantidade de vezes, sendo esta a maior frequência observada no conjunto, teremos mais de uma moda, uma sequência de dados amodal seria aquela em que todos os elementos têm a mesma frequência (por exemplo, cada número aparece apenas uma vez), ou não há um único valor que se destaque em frequência (por exemplo, dois ou mais valores aparecem com a mesma frequência máxima, sem que haja um único "mais frequente"). Por exemplo {1,1,2,2} é amodal, ou ainda {1,2,3,4,5}. Denotaremos moda por: M_o.

Exemplo: Os dados a seguir representam as massas, em quilogramas, dos atletas de uma equipe juvenil de natação, são elas: 44, 45, 46, 44, 45, 50 e 55. Essa distribuição é bimodal, ou seja, possui duas modas, a saber 44 e 45, pois estes valores se repetem 2 vezes, em comparação aos outros, em que não há repetição.

Exemplo: Os dados a seguir representam as idades dos primos de uma família, em quilogramas, são elas: 14,15,16,17,18,19 e 20. Percebemos que este conjunto de dados é amodal, pois não há termos repetidos.

1.3. Medida de dispersão

Há situações em que as medidas de tendência central - Média, Moda e Mediana - não são suficientes para caracterizar uma determinada coleta de dados. Vamos considerar algo prático onde as medidas de tendência central não são muito úteis: Renda Familiar. Imagine um pequeno conjunto de dados que representa a renda familiar mensal em uma comunidade:

- Renda 1: R$ 2.000
- Renda 2: R$ 2.200
- Renda 3: R$ 2.500

- Renda 4: R$ 2.800
- Renda 5: R$ 1.000.000 (iremos chamar futuramente de um *outlier*)

Cálculos das Medidas de Tendência Central:

- Média: $\frac{R\$ \, 2.000 + R\$ \, 2.200 + R\$ \, 2.500 + R\$ \, 2.800 + R\$ \, 1.000.000}{5} = R\$ \, 200.500$
- Mediana: Os dados já estão em ordem crescente. Portanto a mediana é R$ 2.500.
- Moda: Não há valores repetidos, então a moda é indefinida.

Análise:

- A média (R$ 200.500) é distorcida pelo outlier (R$ 1.000.000) e não representa a realidade da maioria das famílias, que ganham entre R$ 2.000 e R$ 2.800.
- A mediana (R$ 2.500) é mais representativa da renda típica da maioria, mas a análise ainda pode exigir mais informações sobre a dispersão (por exemplo, desvio padrão) para entender melhor a distribuição das rendas.
- A moda não é informativa aqui, pois não há valores que se repetem.

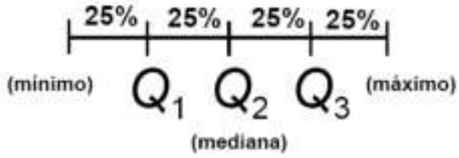
Nesse contexto, confiar apenas nas medidas de tendência central pode levar a conclusões erradas sobre a situação econômica da comunidade. É importante considerar também a variação e outras estatísticas para uma análise mais completa.

Nesse caso, é conveniente utilizar as medidas de dispersão, pois expressam o grau de dispersão de um conjunto de dados. Aqui, abordaremos apenas os quartis e a amplitude interquartílica (AIQ), uma vez que apenas eles serão necessários para a construção de gráficos propostos no presente trabalho, a saber, o *box-plot*.

1.3.1. Quartis e Amplitude Interquartílica

"Como a média e o desvio-padrão são afetados por valores extremos, eles não são considerados adequados para indicar a tendência central e a dispersão de distribuições assimétricas." (Samá; Silva, 2020, p. 78). Assim, é necessário considerar outras medidas como os quartis. Os quartis, denotados por Q_1, Q_2 e Q_3, dividem os dados em quatro partes iguais. Cada parte possui 25% das observações, como é possível ver na Figura 1.

Figura 1 - Divisão feita pelos quartis



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A fim de determinar o valor dos quartis, é necessário encontrar sua posição e verificar no conjunto de dados ordenados qual elemento da distribuição ocupa essa posição. A fórmula para encontrar o i-ésimo quartil dado um conjunto de dados ordenado em ordem crescente com n elementos, é calculado da seguinte forma:

1. Calcule a posição P:

$$P = \frac{i \cdot (n+1)}{4}$$

2. Agora, avalie dois casos:

Caso 1: P é inteiro

Nesse caso, o quartil é simplesmente o valor que está na P-ésima posição da lista ordenada.

Exemplo: Calcule o Q1 dos dados: 35 – 46 – 57 – 65 – 74 – 87 – 92

$$PosQ_1 = \frac{1(7+1)}{4} = \frac{8}{4} = 2 \rightarrow Q_1 = 2^{\underline{a}}\ posição \rightarrow Q_1 = 46$$

Caso 2: P não é inteiro (ex. $P = 4{,}25$)

Nesse caso, o valor do quartil é obtido por interpolação linear entre os dois elementos vizinhos:

- Chame:
  - $K = \lfloor P \rfloor$ (parte inteira)
  - $d = P - k$ (parte decimal)
- O quartil será:

$$Q_i = x_k + d \cdot (x_{k+1} - x_k)$$

onde:

- x_k é o valor na posição k,
- x_{k+1} é o valor na posição seguinte.

Vejamos como obter um quartil no exemplo a seguir. Considere o conjunto ordenado:

{3,5,7,8,10,12,13,14,18}   (n=9)

Vamos calcular o primeiro quartil Q_1 :

$$P = \frac{1 \cdot (9+1)}{4} = \frac{10}{4} = 2{,}5$$

- Parte inteira: k=2
- Parte decimal: d=0,5
- $x_2 = 5, x_3 = 7$
- $Q_1 = 5 + 0.5 \cdot (7-5) = 5 + 1 = 6$

A **amplitude interquartílica (AIQ)** é uma medida de dispersão estatística que representa a diferença entre o terceiro quartil (Q3) e o primeiro quartil (Q1) de um conjunto de dados:

$$AIQ = Q_3 - Q_1$$

1.4. Gráficos

Dados podem ser apresentados em gráficos, com a finalidade de proporcionar ao interessado uma visão rápida do comportamento do fenômeno. Representa tabelas de maneira simples, legível e interessante, tornando claras as informações que poderiam passar despercebidos em dados apenas tabulados. É importante que os gráficos sejam simples, para tanto as informações contidas devem ser diretas, e detalhes secundários, omitidos. Além disso, devem ser claros para possibilitar uma correta interpretação e expressar informações corretas sobre o caso em estudo. Falaremos nesta subseção dos gráficos que se relacionam com nosso estudo: gráfico de barras ou de colunas, gráfico de setores e *box-plot*.

1.4.1. Gráfico de barras ou de colunas

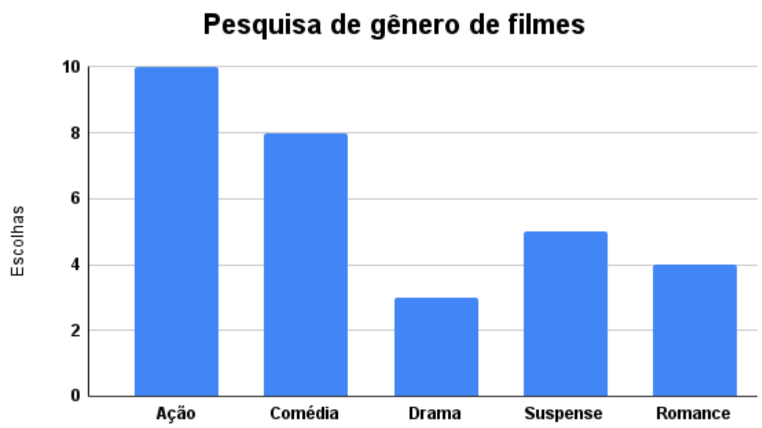
Um gráfico de barras representa a série de dados através de retângulos dispostos horizontalmente com mesma altura e comprimentos proporcionais à frequência de cada dado. Esse gráfico é muito apropriado para representar graficamente dados qualitativos, porém, pode ser utilizado também para representar dados quantitativos discretos. Veja o exemplo a seguir:

Gráfico 1 – Exemplo de gráfico de barras

Fonte: IBGE

No gráfico em colunas, os retângulos são dispostos verticalmente com a mesma base e alturas proporcionais à frequência de cada dado. Os valores da variável são colocados no eixo horizontal e a frequência no eixo vertical.

Gráfico 2 – Exemplo de gráfico de colunas



Fonte: (Atividades, 2023)

1.4.2. Gráfico de setores

O gráfico de setores ou "pizza" como também é chamado, mostra o tamanho proporcional de itens que constituem uma série de dados para a sua soma. É utilizado principalmente quando se pretende comparar cada valor da série com o total.

Veja o exemplo a seguir, no gráfico 3:

Gráfico 3 – Exemplo de gráfico de setores

Fonte: (Vargas, 2012)

1.4.3. *Box-plot*

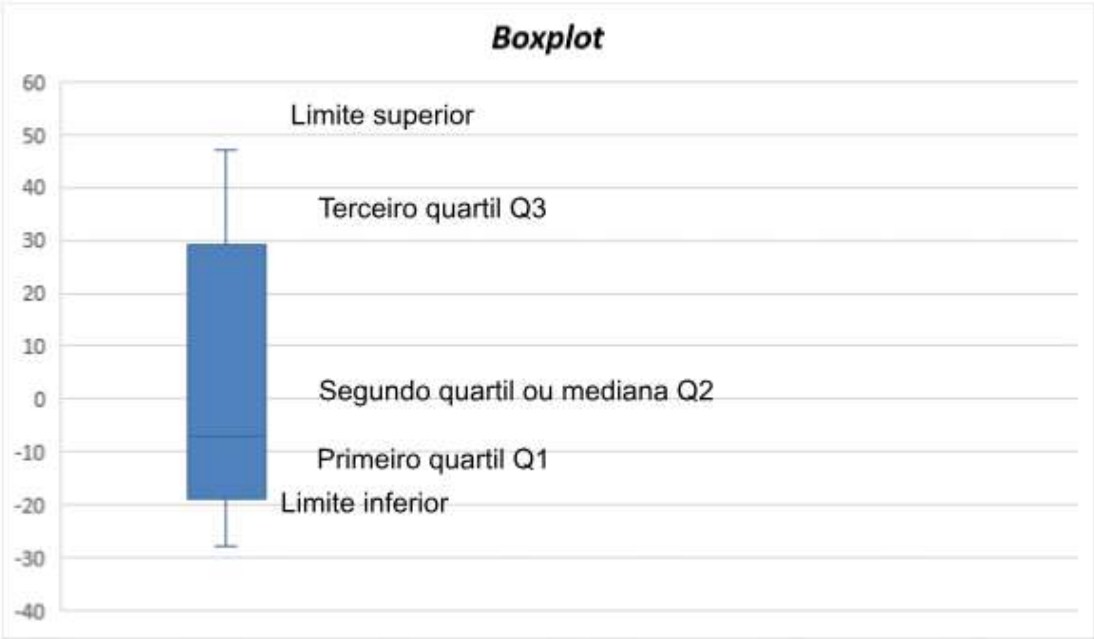
O *box-plot* (gráfico de caixa) é um gráfico utilizado para avaliar a distribuição empírica dos dados. O *box-plot* é formado pelo primeiro e terceiro quartil e pela mediana. As hastes inferiores e superiores se estendem, respectivamente, do quartil inferior até o menor valor não inferior ao limite inferior e do quartil superior até o maior valor não superior ao limite superior. Os limites são calculados da forma abaixo:

Limite inferior: $max\ \{(dados)\ ; Q_1 - 1{,}5 \cdot (Q_3 - Q_1)\}$

Limite inferior: $min\ \{(dados)\ ; Q_3 + 1{,}5 \cdot (Q_3 - Q_1)\}$

Para este caso, os pontos fora destes limites são considerados valores discrepantes (*outliers*) e serão denotados por círculo (°). O Gráfico 4, a seguir, apresenta um exemplo de *box-plot*.

Gráfico 4 – Exemplo de *box-plot*



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O *box-plot* pode ainda ser utilizado para uma comparação visual entre dois ou mais grupos. Por exemplo, duas ou mais caixas são colocadas lado a lado e se compara a variabilidade entre elas, a mediana e assim por diante.

Um exemplo clássico de comparação visual usando *box-plots* é a análise do desempenho de alunos em diferentes escolas. Suponha que três escolas (A, B e C) aplicaram o mesmo teste de matemática, e os resultados são representados por três *box-plots* lado a lado, como no exemplo a seguir.

Escola A:

- Mediana = 75
- Primeiro quartil (Q1) = 60, terceiro quartil (Q3) = 85
- Valores mínimo e máximo dentro dos limites: 50 e 95.
- *Sem outliers*.

Escola B:

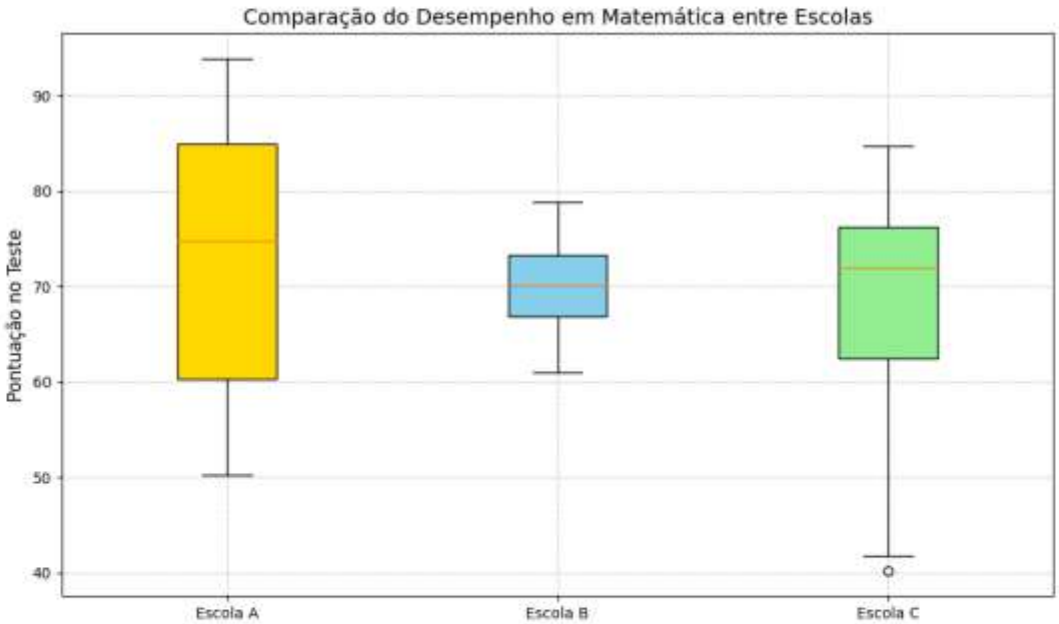
- Mediana = 70
- Q1 = 65, Q3 = 75
- Valores mínimo e máximo: 60 e 80.
- *Distribuição mais concentrada*.

Escola C:

- Mediana = 72
- Q1 = 50, Q3 = 80
- Valores mínimo e máximo: 40 (com outliers) e 85.

Os dados das três escolas podem ser observados por meio dos *box-plots* apresentados no Gráfico 5, a seguir.

Gráfico 5 – Exemplo de *box-plot*



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Interpretação:

Escola A: tem o melhor desempenho médio, mas com grande variação (alguns alunos muito acima ou abaixo).

Escola B: é a mais consistente, porém com mediana mais baixa.

Escola C: tem alta desigualdade: alguns alunos excelentes (notas até 85), mas muitos com notas muito baixas (*outliers*).

Box-plots são eficazes para avaliações rápidas de tendência central, dispersão e *outliers*, facilitando decisões baseadas em dados.Outro ponto importante é a diferença entre os quartis (amplitude interquartílica) que é uma medida da variabilidade dos dados.

Exemplo: Na Tabela 1, a seguir, temos as medidas da altura de 20 hastes. Faça o *box-plot* correspondente.

Tabela 1 – Medidas de altura de hastes

Dados da usinagem			
903	1036	1098	1011
1020	915	1014	1097
934	1214	993	1120

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Primeiramente colocaremos em ordem crescente os dados: 903, 915, 934, 993, 1011, 1014, 1020,1036, 1097, 1098,1120, 1214

$$\underline{X} = \frac{903 + 915 + 934 + 993 + 1011 + 1014 + 1020 + 1036 + 1097 + 1098 + 1120 + 1214}{12}$$

$$\underline{X} \cong 1029{,}58$$

$$M_e = \frac{1014 + 1020}{2} = \frac{2034}{2} = 1017$$

$$PosQ_1 = \frac{1(12+1)}{4} = \frac{1 \cdot 13}{4} = \frac{13}{4} = 3{,}25 \rightarrow Q_1 = 3^{\text{a}}\ e\ 4^{\text{a}}\ posição \rightarrow Q_1 = \frac{934 + 993}{2} = \frac{1927}{2} = 963{,}5$$

$$PosQ_2 = \frac{2(12+1)}{4} = \frac{2 \cdot 13}{4} = \frac{26}{4} = 6{,}5 \rightarrow Q_2 = 6^{\text{a}}\ e\ 7^{\text{a}}\ posição \rightarrow$$

$$Q_2 = \frac{(1014 + 1020\ )}{2} = \frac{2034}{2} = 1017 = M_e$$

$$PosQ_3 = \frac{3(12+1)}{4} = \frac{3 \cdot 13}{4} = \frac{39}{4} = 9{,}75 \rightarrow Q_3 = 9^{\text{a}}\ e\ 10^{\text{a}}\ posição \rightarrow$$

$$Q_3 = \frac{(1097 + 1098\ )}{2} = \frac{2195}{2} = 1097{,}5.$$

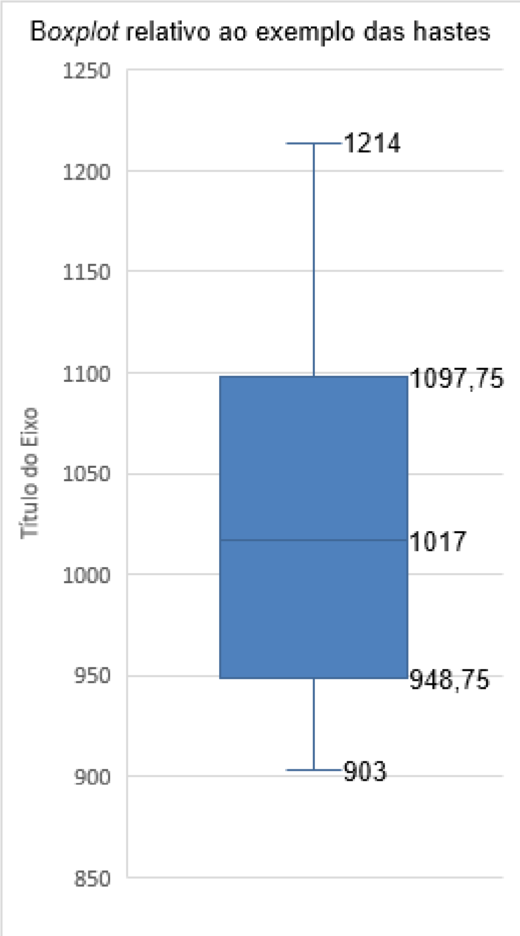
Limite inferior: $\{(dados)\,; Q_1 - 1{,}5 \cdot (Q_3 - Q_1)\}\ =$

$$= \{(dados)\,; 963{,}5 - 1{,}5 \cdot (1097{,}5 - 963{,}5)\}$$
$$= \{(dados)\,; 963{,}5 - 1{,}5 \cdot 134\}$$
$$= max\ \{(dados)\,; 963{,}5 - 201\}$$
$$= \{(dados)\,; 762{,}5\}\ = 903$$

Limite superior: $min\ \{(dados)\,; Q_3 + 1{,}5 \cdot (Q_3 - Q_1)\}$

$$= \{(dados)\,; 963{,}5 + 1{,}5 \cdot (1097{,}5 - 963{,}5)\}$$
$$= \{(dados)\,; 963{,}5 + 1{,}5 \cdot 134\}$$
$$= min\{(dados)\,; 963{,}5 + 201\}$$
$$= \{(dados)\,; 1164{,}5\}\ = 1214$$

Gráfico 6 – B*ox-plot* relativo ao exemplo das hastes



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

É possível observar que neste caso, não houveram a ocorrência de *outliers,* uma vez que os limites inferior e superior, não foram menores e maiores, respectivamente, aos limites calculados.

CAPÍTULO 2

CONFIGURAÇÕES DA PESQUISA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Configurações da pesquisa

Este tópico apresenta uma reflexão sobre as minhas motivações para realizar esta investigação, os objetivos e as questões de pesquisa, além da metodologia empregada na execução deste trabalho e o referencial teórico utilizado.

2.1.1. Antecedentes e motivações

Ao longo desses quase sete anos que sou professor de matemática, vários aspectos tem me chamado a atenção, sendo um dos principais as dificuldades dos alunos com as operações básicas. Outro aspecto é a dificuldade de entendimento de questões que envolvam estatística, desde a estatística básica no início do ensino fundamental até o final do terceiro ano do ensino médio. Entendendo que a estatística também envolve a utilização das operações fundamentais, optei por realizar este estudo, numa perspectiva de englobar ambos objetos do conhecimento.

Quando se fala em estatística podemos perceber que ela está envolvida diretamente em diversas situações do nosso dia a dia. Pesquisas nas mais diversas áreas, tais como saúde, educação e economia são divulgadas em jornais, revistas, redes sociais, televisão, entre outros. É comum ver em anos de eleições diversos gráficos sobre pesquisas envolvendo candidato A ou candidato B, como gráficos de setores, barras, colunas e linhas, para citar como exemplo. Mas, será que nós, adultos, conseguimos ler e compreender esses gráficos?

Dessa forma, percebe-se que a estatística não se limita apenas à apresentação de dados, mas exige também uma compreensão mais profunda para sua correta interpretação. Considerando a presença constante de informações estatísticas em diversos meios de comunicação, torna-se fundamental investigar como os alunos do ensino médio lidam com esses dados e quais habilidades são necessárias para sua compreensão. É nesse contexto que se insere a discussão sobre os elementos cognitivos e disposicionais apontados por Gal (2002), os quais serão explorados a seguir.

A motivação deste trabalho é tentar entender como alunos de ensino médio interpretam e constroem gráficos de barras, setores e *box-plot*. Gal (2002) destaca que para o aluno compreender algo voltado a estatística ele deverá ter desenvolvido alguns processos que são subdivididos em dois elementos, os do conhecimento: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questões críticas, e os elementos disposicionais: postura crítica e crenças e atitudes, que serão abordados posteriormente.

É importante destacar que desde o ensino fundamental os alunos têm contato com a estatística, em particular com gráficos estatísticos e medidas de tendência central, entre outros tópicos relativos à Probabilidade e Estatística, conforme preconiza a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Contudo, o que vem chamando a atenção é a dificuldade para diferenciar esses termos (moda, média e mediana) e na construção de gráficos, o que persiste no ensino médio, e acentua-se ainda mais, pois acrescentam-se as noções de desvio padrão e variância.

Alguns autores discutem a importância do ensino de Estatística desde os anos iniciais e as dificuldades enfrentadas pelos alunos ao longo da educação básica. Cita-se Cazorla et al. (2010), que destacam a necessidade de um ensino mais significativo da Estatística para que os estudantes desenvolvam um raciocínio estatístico adequado. Além disso, Batanero et al. (2016) enfatizam que a compreensão de conceitos como média, moda e mediana é essencial para o letramento estatístico, mas apontam dificuldades recorrentes na diferenciação desses conceitos por parte dos alunos. Lopes (2010) também analisa como a transição do ensino fundamental para o médio acentua desafios, especialmente com a introdução de medidas mais complexas, como desvio padrão e variância.

Diante desta problemática, propomos uma investigação frente à necessidade de compreender melhor as lacunas dos estudantes no que diz respeito à estatística, tendo um olhar para o desenvolvimento de habilidades do letramento estatístico a partir da leitura, interpretação e construção de gráficos e setores e *box-plot.*

2.1.2. Metodologia de pesquisa

Este trabalho tem como objetivo investigar as dificuldades que discentes da educação básica possuem ao construir e interpretar gráficos de barras, setores e *box-plot*, numa perspectiva de desenvolvimento do letramento estatístico proposto por Gal (2002). Para alcançar esse objetivo, propomos as seguintes questões de pesquisa:

- Quais são as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Alagoas ao resolver uma sequência de atividades envolvendo construção e interpretação de gráficos de barras, setores e *box-plot*?

- Quais desafios os discentes da educação básica encontram ao construir gráficos de barras, setores e *box-plot*?
- Os alunos foram capazes de interpretar corretamente gráficos de barras, setores e *box-plot*?

Para tal, seguimos uma metodologia de pesquisa qualitativa, na qual uma sequência de atividades foi desenvolvida em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Alagoas. Inicialmente, os alunos, num total de 29, foram organizados em quatro grupos, sendo três grupos com sete integrantes e um com oito. A primeira atividade consistiu em avaliar o nível de conhecimento dos alunos sobre o Índice de Massa Corporal (IMC) (ver Apêndice 1). Em seguida, ainda no mesmo dia, foi aplicada uma segunda atividade, na qual o grupo 1 ficou encarregado de medir a altura de todos da sala e o grupo 2 ficou responsável pela medição do peso[1] de todos da sala. (ver Apêndice 2). Os instrumentos utilizados foram trena e balança digital, respectivamente, além de canetas, lápis e papel para ambos os grupos. Salienta-se que todas as atividades foram realizadas em grupo, e cada um deles entregou uma única folha de respostas para cada atividade.

Após a coleta desses dados, as informações foram compartilhadas com os demais grupos. Na terceira atividade (ver Apêndice 3), os alunos calcularam o IMC utilizando a fórmula correspondente, com o auxílio de uma calculadora digital (cujo uso foi permitido durante toda a aplicação) e classificaram os resultados nas categorias: obesidade, sobrepeso, peso normal ou abaixo do peso, conforme definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Posteriormente, em um dia diferente, foi realizada a quarta atividade (ver Apêndice 4), na qual os grupos calcularam a média, moda, mediana, primeiro, segundo e terceiro quartis das alturas e pesos dos dados coletados. Além disso, foi solicitado que construíssem gráficos de colunas, setores e *box-plot.* Por fim, na última atividade (ver Apêndice 5), os alunos deveriam analisar as diferenças entre os gráficos e registrar suas opiniões sobre as diferentes representações estatísticas abordadas na sequência de atividades.

[1] Mesmo estando se referindo à medição da massa, optamos por utilizar o termo “peso”, em virtude de sua utilização de forma informal no cotidiano.

Para a análise dos dados seguimos princípios da Análise de Conteúdo de Hsieh e Shannon (2005), segundo a abordagem direcionada, por meio das categorias já definidas, a saber, os elementos do Letramento Estatístico, segundo Gal (2002).

2.2. Fundamentos Teóricos

O letramento estatístico refere-se à capacidade de compreender, interpretar e aplicar informações estatísticas no cotidiano, sendo uma habilidade imprescindível para qualquer indivíduo em várias situações, tanto em contextos cotidianos quanto acadêmicos. Esse conceito foi desenvolvido por diversos estudiosos, sendo um dos principais autores Gal (2002), que contribuiu significativamente para a formulação do conceito e das suas dimensões.

Em sua obra, Gal (2002) argumenta que o letramento estatístico é uma competência essencial para a vida em sociedade, visto que vivemos em uma era de crescente uso de dados e informações numéricas.

O autor defende que, assim como no letramento de forma geral, que não corresponde a mera leitura e escrita, o letramento estatístico não se limita à simples habilidade de fazer cálculos ou interpretar gráficos, mas envolve uma capacidade mais ampla de entender e questionar informações, tomar decisões baseadas em dados e comunicar essas informações de maneira clara e eficaz.

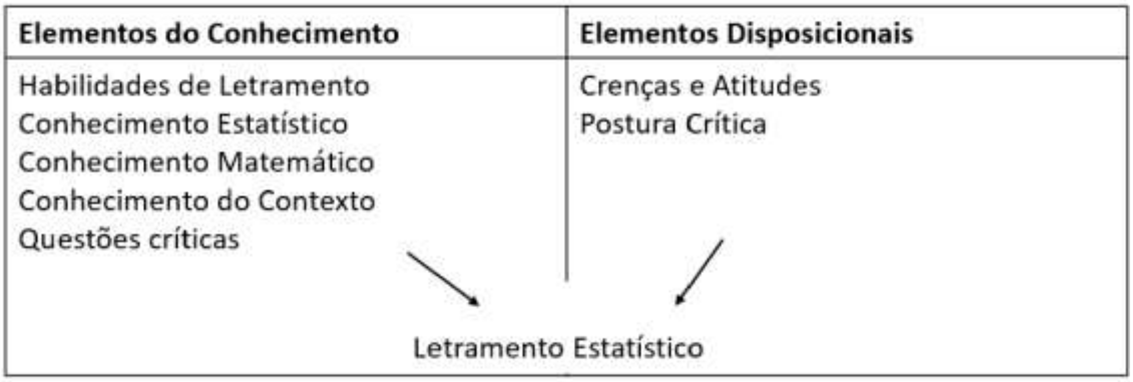
Destaca-se que o letramento estatístico deve ser visto como um processo dinâmico, que envolve tanto o conhecimento técnico de estatísticas quanto a habilidade de aplicar esses conhecimentos de forma crítica e reflexiva.

Gal (2002) propõe que o letramento estatístico seja dividido em várias dimensões, cada uma relacionada a diferentes aspectos do uso da estatística. Essas dimensões são essenciais para desenvolver uma compreensão profunda e crítica da estatística, indo além da mera interpretação de números.

A primeira dimensão, a *Compreensão de Dados*, refere-se à capacidade de interpretar dados em diferentes formatos (tabelas, gráficos, porcentagens, médias, etc.) e entender seu significado. Isso inclui saber fazer inferências e tirar conclusões a partir dos dados apresentados. A segunda dimensão é o *Pensamento Crítico,* envolvendo a habilidade de questionar a validade dos dados, examinar como eles foram coletados, identificar possíveis vieses e erros de interpretação. *Aplicação Prática* é a terceira dimensão e se refere à capacidade de usar o conhecimento estatístico para resolver problemas do mundo real. Isso implica usar as ferramentas e métodos estatísticos para organizar, analisar e interpretar dados a fim de tomar decisões fundamentadas.. Por fim, Gal enfatiza a importância de ser capaz de comunicar e argumentar com dados, ou seja, *Comunicação e Argumentação*. Isso não se resume apenas à capacidade de ler gráficos e tabelas, mas também inclui a habilidade de discutir e argumentar sobre os dados com base em uma análise crítica, podendo comunicar essas informações de maneira acessível a diferentes públicos.

Gal (2002) também apresenta uma estrutura composta por elementos do conhecimento e dia posicionais, conforme Figura 2 abaixo:

Figura 2 – Letramento Estatístico



Fonte: Gal (2002, p. 4, tradução livre)

Na obra de Gal (2002), também é ressaltada a necessidade de se incorporar o letramento estatístico de forma transversal em todas as áreas da educação, já que a sociedade está cada vez mais imersa em dados e informações numéricas. O letramento estatístico é crucial para:

- Formar cidadãos críticos e informados: A educação estatística permite que os indivíduos questionem informações apresentadas na mídia, nos discursos políticos e nas decisões econômicas, tomando decisões mais informadas e conscientes.
- Facilitar a tomada de decisões em diversas áreas: No campo da saúde, política, economia, entre outros, o letramento estatístico ajuda na análise e compreensão de dados relevantes para a tomada de decisões.

Gal destaca que a habilidade de entender e aplicar conceitos estatísticos não deve ser restrita aos especialistas, mas sim uma competência básica que deve ser cultivada por todos, independentemente da profissão ou nível educacional.

No contexto escolar, o letramento estatístico deve ser integrado ao currículo de forma gradual e prática. Alguns exemplos de aplicação incluem:

- Interpretar gráficos e tabelas: Estudantes devem ser capazes de interpretar dados apresentados em diferentes formas (gráficos de barras, histogramas, gráficos de dispersão, etc.) e discutir o que esses gráficos representam.
- Resolução de problemas do cotidiano: Atividades que envolvem problemas do cotidiano, como cálculos de porcentagens (por exemplo, descontos e aumentos de preços), são importantes para que os estudantes vejam a relevância da estatística em suas vidas.
- Análise crítica de informações: Em tempos de *fake news* e desinformação, a análise crítica de informações estatísticas se torna fundamental para que os indivíduos possam distinguir fontes confiáveis de fontes questionáveis.

O conceito de letramento estatístico de Gal (2002) tem ganhado crescente relevância no contexto educacional, visto que a sociedade contemporânea está cada vez mais cercada por dados e informações numéricas. Ensinar os indivíduos a interpretar, aplicar e argumentar com dados estatísticos é uma habilidade crucial não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a participação ativa e crítica na sociedade. A abordagem de Gal destaca a importância de desenvolver conhecimentos estatísticos não apenas técnicos, mas também críticos, permitindo que os indivíduos façam uso da estatística de forma ética, reflexiva e assertiva.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DOS RESULTADOS A PARTIR DA PERSPECTIVA DA TEORIA DE GAL

Neste capítulo são apresentados os resultados e a análise das atividades realizadas com a turma, destacando os principais achados e suas implicações.

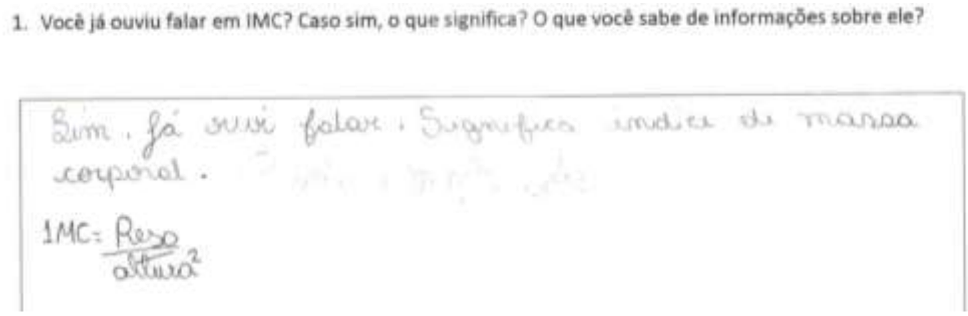
3.1 Análise da Atividade 1

Inicialmente, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios sobre o conceito de IMC (índice de massa corporal), a seguinte questão foi proposta na Atividade 1 “Você já ouviu falar em IMC? Caso sim, o que significa? O que você sabe sobre ele?”

A atividade proposta buscou avaliar o letramento estatístico dos grupos por meio de seus conhecimentos prévios sobre o IMC, utilizando os seguintes elementos descritos por Gal: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questões críticas.

Quanto às Habilidades de Letramento do Grupo 1 podemos notar que foram demonstradas ao apresentar a fórmula matemática do IMC (IMC = massa/altura²), usando linguagem matemática precisa, como é possível observar na Figura 3. No entanto, a resposta é concisa e não explora termos contextualizados (ex.: “massa corporal”).

Figura 3 - Resposta do Grupo 1



1. Você já ouviu falar em IMC? Caso sim, o que significa? O que você sabe de informações sobre ele?

Sim, já ouvi falar. Significa índice de massa corporal.

$IMC = \frac{Peso}{altura^2}$

Fonte: dados da pesquisa (2025)

Já com relação ao conhecimento estatístico, percebe-se que o grupo compreende a fórmula do IMC como um cálculo matemático, demonstrando familiaridade com a operação algébrica necessária para sua obtenção. No entanto, não há uma contextualização adequada do propósito estatístico do índice, como sua utilização para classificar riscos à saúde com base em populações e faixas etárias distintas. A ausência dessa compreensão limita a percepção da aplicabilidade do IMC e sua função, que visa identificar tendências gerais em grupos populacionais, e não avaliar casos individuais com precisão absoluta.

Com relação ao conhecimento matemático este grupo apresentou a equação correta do Índice de Massa Corporal (IMC), expressa como IMC = massa/altura², evidenciando um domínio matemático da fórmula de obtenção do índice, que é obtido a partir da divisão do peso corporal (em quilogramas) pelo quadrado da altura (em metros). Assim, o grupo demonstra uma abordagem objetiva e técnica para compreender e explicar o conceito, o que pode refletir uma maior familiaridade com cálculos e operações matemáticas em geral. Este grupo apresentou um entendimento restrito sobre o IMC, focando-se apenas na definição técnica sem relacioná-lo a aplicações práticas.

Os participantes demonstraram conhecimento sobre a fórmula matemática e sua estrutura algébrica, mas não avançaram para uma discussão sobre como o índice é utilizado na área da saúde ou em estudos populacionais, ou seja, faltou falar sobre o contexto no qual o IMC pode ser inserido, o que denotaria conhecimento do contexto. Essa abordagem sugere que o grupo vê o IMC apenas como um conceito numérico isolado, sem conectar sua importância para a classificação nutricional, avaliação de riscos à saúde ou políticas públicas. A ausência de qualquer menção a usos práticos pode indicar uma compreensão limitada da relevância do índice fora do contexto teórico, o que sugere uma oportunidade para aprofundar a discussão sobre sua aplicabilidade na epidemiologia e na medicina preventiva.

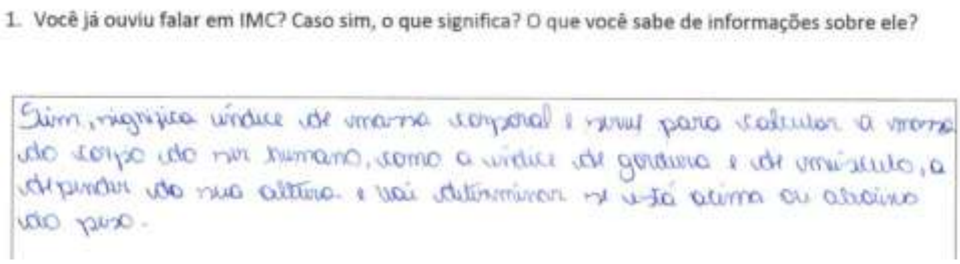
Quanto às questões críticas, salienta-se que não houve menção às limitações do IMC, como por exemplo não diferenciar massa muscular de gordura, variações étnicas e etárias.

Do ponto de vista das crenças e atitudes, ressaltamos mais uma vez que o grupo parece enxergar o IMC como uma mera fórmula matemática, sem considerar suas limitações ou aplicações práticas na área da saúde. Isso sugere uma crença implícita de que o conhecimento matemático formal é suficiente para compreender um conceito, sem necessidade de contextualização. Essa visão pode indicar um processo de ensino-aprendizado focado na aplicação mecânica de fórmulas, sem um incentivo à reflexão sobre a utilidade e as limitações do índice.

Percebe-se assim uma postura objetiva e técnica do grupo ao lidar com o cálculo do IMC, mas também uma ausência de questionamento sobre o significado do índice, o que revela uma atitude mais passiva em relação ao conhecimento, sem um esforço para relacionar o conceito a situações reais ou discutir suas limitações. Essa falta de aprofundamento pode sugerir uma tendência a aceitar informações de maneira acrítica, sem explorar diferentes perspectivas ou questionar o uso do IMC na prática médica e epidemiológica. Deste modo, a postura crítica, por sua vez, é pouco evidenciada na resposta. Esse aspecto sugere uma oportunidade de aprimoramento no desenvolvimento do pensamento crítico, incentivando os participantes a analisar conceitos matemáticos não apenas em termos de sua precisão técnica, mas também de sua relevância e adequação em contextos reais.

Podemos notar que o Grupo 2 utiliza linguagem mais descritiva, associando o IMC a componentes corporais (gordura e músculo), mas com imprecisões conceituais, conforme Figura 4, a seguir.

Figura 4 – Resposta do Grupo 2


1. Você já ouviu falar em IMC? Caso sim, o que significa? O que você sabe de informações sobre ele?

Sim, significa índice de massa corporal e serve para calcular a massa do corpo do ser humano, como o índice de gordura e de músculo, a depender da sua altura. e vai determinar se está acima ou abaixo do peso.

Fonte: dados da pesquisa (2025)

Há uma tentativa de comunicação prática, mas falta rigor terminológico. Também podemos notar que os alunos expressam habilidades de letramento quando tentam definir o que seria IMC.

No que tange ao conhecimento do contexto, observa-se que o conceito é ampliado de forma equivocada ao se associar o IMC diretamente à medição de gordura e músculo no corpo. Essa interpretação revela uma falta de entendimento sobre as limitações do índice, uma vez que eles não distinguem a composição corporal e podem gerar classificações imprecisas, especialmente em indivíduos com alta massa muscular ou em idosos. Essa confusão conceitual indica uma percepção errônea sobre o real propósito do IMC, que serve como um indicador genérico de proporção entre peso e altura, mas não como um instrumento preciso para avaliar a distribuição de gordura corporal ou a saúde metabólica de um indivíduo.

Diferentemente do Grupo 1, esse grupo não menciona explicitamente a fórmula matemática do IMC, concentrando-se em descrições qualitativas do conceito. A ausência da equação pode indicar uma compreensão mais superficial ou menos técnica sobre o cálculo do índice, ou falta de conhecimento matemático, limitando-se à ideia geral de que o IMC envolve uma relação entre peso e altura sem detalhar sua estrutura matemática.

Ainda diferenciando-se do Grupo 1, os participantes deste grupo fazem uma tentativa de contextualizar o IMC dentro da área da saúde, demonstrando uma compreensão inicial sobre sua utilidade. No entanto, essa contextualização, relacionada ao conhecimento do contexto, é feita com equívocos, como a associação direta do índice à quantidade de gordura ou músculo corporal. Esse erro reflete um entendimento incompleto da função estatística do IMC, pois o índice não mede diretamente a composição corporal, mas sim uma relação entre peso e altura, que pode ser influenciada por diversos fatores. A confusão entre IMC e indicadores mais específicos de gordura corporal, como dobras cutâneas ou bioimpedância, sugere uma falta de distinção entre diferentes métodos de avaliação nutricional. Ainda assim, a tentativa de aplicar o conceito na área da saúde demonstra uma percepção de sua importância, mesmo que a compreensão precise ser refinada para evitar interpretações errôneas.

Em relação às questões críticas, o Grupo 2, ao confundir composição corporal com IMC, reforça uma visão não crítica do índice.

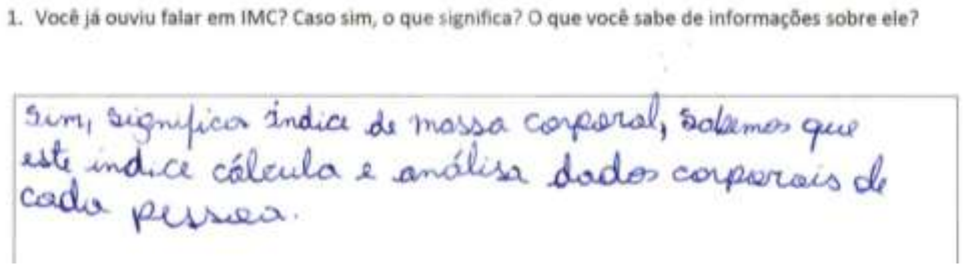
Os participantes do Grupo 2 demonstram uma atitude mais comunicativa e aplicada ao contexto da saúde, tentando relacionar o conceito a aspectos práticos do corpo humano. Essa abordagem mostra uma intenção de tornar o IMC mais acessível e compreensível, o que pode ser positivo para a construção do conhecimento aplicado. No entanto, a falta de precisão nos conceitos e a confusão entre IMC e composição corporal indicam uma atitude menos rigorosa em relação ao conhecimento científico, sugerindo uma abordagem mais intuitiva do que fundamentada. A ausência da equação matemática do IMC reforça essa tendência, pois pode demonstrar uma atitude de menor valorização do aspecto quantitativo do conceito.

Em comparação ao Grupo 1, que priorizou a fórmula sem uma contextualização mais ampla, o Grupo 2 segue o caminho oposto: busca um entendimento mais próximo da realidade, mas com imprecisões conceituais. Isso indica uma atitude que valoriza a aplicabilidade prática do conhecimento, mas que precisa ser complementada por uma base teórica mais sólida.

A postura crítica do grupo é limitada, uma vez que não há questionamento sobre as limitações do IMC. Ao associar diretamente o índice à composição corporal, os participantes reforçam uma visão acrítica do conceito, sem considerar que o IMC foi originalmente desenvolvido para análises populacionais e não para avaliações individuais precisas. A falta de distinção entre diferentes métodos de avaliação nutricional, como a bioimpedância e as dobras cutâneas, também evidencia uma compreensão incompleta, que poderia ser aprimorada com uma abordagem mais analítica.

A Resposta do grupo 3, que pode ser vista na Figura 5, abaixo, ficou vaga, com termos genéricos como “análise de dados corporais”, sem maiores detalhamentos. Apesar de trazer elementos que apresentam habilidades de letramento, a resolução dada indica reconhecimento superficial do conceito, sem aprofundamento técnico ou contextual.

Figura 5 – Resposta do Grupo 3


1. Você já ouviu falar em IMC? Caso sim, o que significa? O que você sabe de informações sobre ele?

Sim, significa índice de massa corporal, sabemos que este índice cálcula e análisa dados corporais de cada pessoa.

Fonte: dados da pesquisa (2025)

O Grupo 3 adota uma abordagem puramente qualitativa, descrevendo o IMC sem qualquer referência ao processo de cálculo. Esse enfoque sugere que a compreensão do índice nesses grupos pode estar mais associada à sua função prática (como classificar indivíduos em diferentes categorias de peso) do que à sua fundamentação matemática. A falta da fórmula pode indicar que esses grupos enxergam o IMC como uma ferramenta de avaliação da saúde, mas sem compreender plenamente os aspectos quantitativos que sustentam sua aplicação. Isso pode limitar a capacidade de interpretação dos resultados e a compreensão das limitações do índice, como sua incapacidade de diferenciar entre massa muscular e gordura corporal.

Os participantes deste grupo fazem referência ao IMC como parte de uma “análise de dados corporais”, o que indica um conhecimento do contexto do que o índice é utilizado para avaliar características físicas de indivíduos ou populações. No entanto, o grupo não aprofunda a explicação sobre o contexto de uso do IMC, deixando a aplicação da ferramenta pouco clara. A falta de detalhes sobre como os dados são coletados, interpretados e utilizados na prática sugere um conhecimento superficial sobre a aplicabilidade do índice. Sem essa explicação mais elaborada, a compreensão do IMC permanece vaga, e sua relevância na área da saúde e da estatística pode não estar plenamente compreendida pelos participantes. Isso pode indicar que o grupo tem uma noção geral sobre o uso de indicadores corporais, mas não necessariamente sobre a função estatística específica do IMC dentro de estudos clínicos e epidemiológicos.

Em relação às questões críticas, no grupo 3, nota-se a ausência de reflexão sobre as restrições do IMC e seu uso inadequado em certos contextos, assim como nos grupos anteriormente mencionados.

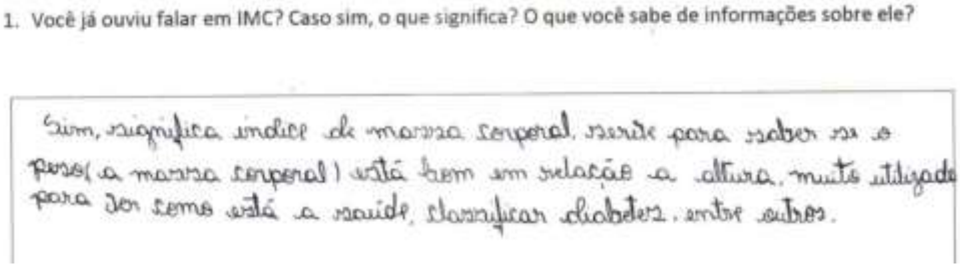
Analisando-se na perspectiva das Crenças e Atitudes, o Grupo 3 parece enxergar o IMC de maneira genérica, referindo-se a ele como uma “análise de dados corporais”, sem detalhar o conceito de forma técnica ou contextualizada. Essa escolha de termos vagos sugere uma crença de que o IMC é uma ferramenta ampla de avaliação corporal, sem uma compreensão precisa de seus fundamentos matemáticos e estatísticos. Além disso, ao não mencionarem a fórmula nem o método de cálculo, os participantes podem acreditar que a explicação qualitativa é suficiente para descrever o índice, demonstrando uma visão mais superficial do conceito.

Os participantes do Grupo 3 demonstraram uma atitude mais descritiva e generalista ao abordar o IMC. Em vez de se aprofundarem na precisão conceitual ou nos detalhes matemáticos, optam por uma explicação ampla e pouco específica. Essa abordagem pode indicar uma atitude de menor valorização do rigor técnico, priorizando uma compreensão intuitiva do índice. Por outro lado, ao mencionarem que o IMC faz parte de uma “análise de dados corporais”, os participantes revelam uma tentativa de contextualização, ainda que superficial. Isso demonstra que há um reconhecimento de que o índice tem um propósito prático, mas sem uma exploração adequada de como ele é aplicado ou quais são suas limitações. Essa atitude sugere que o grupo valoriza a função prática do IMC, mas sem um esforço para compreender criticamente sua utilidade e possíveis falhas.

A postura crítica deste grupo, assim como nos demais, possui lacunas, pois não há qualquer reflexão sobre as limitações do IMC ou sobre os riscos de seu uso inadequado. Sem mencionar aspectos como a incapacidade do índice de diferenciar entre massa muscular e gordura, ou sua aplicabilidade limitada para diferentes perfis populacionais, os participantes demonstram uma aceitação passiva do conceito. Essa ausência de problematização indica uma visão pouco questionadora do IMC, tratando-o como um dado objetivo e absoluto, sem considerar sua função dentro de um contexto estatístico mais amplo. Para desenvolver um pensamento crítico mais sólido, seria necessário explorar as falhas do índice e refletir sobre sua aplicabilidade real, tanto em estudos populacionais quanto em avaliações individuais.

A Resposta do grupo 4, elencada abaixo, na Figura 6, combina terminologia técnica (“massa corporal”) com aplicações em saúde, mostrando habilidades de letramento para articular conceitos estatísticos em um contexto prático, ainda que com simplificações.

Figura 6 – Resposta do Grupo 4


1. Você já ouviu falar em IMC? Caso sim, o que significa? O que você sabe de informações sobre ele?

Sim, significa índice de massa corporal, serve para saber se o peso (a massa corporal) está bem em relação a altura, muito utilizado para ver como está a saúde, classificar diabetes, entre outros.

Fonte: dados da pesquisa (2025)

Em relação ao conhecimento estatístico, destaca-se que há um reconhecimento do IMC como ferramenta de classificação de saúde, o que indica uma noção inicial sobre sua utilidade na categorização de estados nutricionais, como baixo peso, peso normal, sobrepeso e obesidade. Contudo, ao atribuir ao IMC funções diagnósticas, como a identificação de doenças específicas (ex.: diabetes), há um desvio de sua real finalidade estatística. O IMC não é um teste clínico definitivo, mas sim um parâmetro indicativo, cujo uso adequado requer complementação com outras avaliações médicas, como exames laboratoriais e medições de gordura corporal mais precisas.

Esse equívoco ressalta a necessidade de um entendimento mais aprofundado sobre a aplicabilidade e as limitações do IMC dentro do contexto estatístico e da saúde pública. Sob a ótica do conhecimento matemático se aproxima um pouco mais de uma explicação quantitativa ao citar o termo “cálculo”, sugerindo que os participantes reconhecem que o IMC é obtido por meio de uma operação matemática. No entanto, essa menção é vaga e não inclui informações específicas sobre como o cálculo é realizado. Isso pode indicar que, embora os participantes tenham uma noção de que o IMC depende de uma equação, não conseguem ou não se lembram de reproduzi-la corretamente, limitando sua explicação a um entendimento mais intuitivo do conceito.

Os participantes deste grupo demonstram um conhecimento do contexto mais aplicado do IMC ao associá-lo a diagnósticos de saúde, como diabetes, e ao monitoramento do peso corporal. Essa interpretação mostra que o grupo compreende o índice como uma ferramenta utilizada para acompanhar o estado nutricional e identificar possíveis riscos para a saúde. No entanto, essa percepção também apresenta um certo exagero, pois o IMC, por si só, não é um critério diagnóstico definitivo para doenças como diabetes ou hipertensão. Ele serve como um indicador preliminar, que deve ser complementado por exames clínicos e laboratoriais para uma avaliação mais precisa. Apesar desse excesso na interpretação, o grupo demonstra um avanço em relação aos demais, pois reconhece a função prática do IMC na saúde pública, na orientação médica e no acompanhamento de padrões nutricionais ao longo do tempo. Esse nível de compreensão, embora necessite de ajustes para evitar atribuições indevidas ao índice, reflete uma visão mais próxima de sua aplicação real na prática médica e estatística.

Quanto às questões críticas, o grupo 4 apesar de citar aplicações em saúde, não problematiza a interpretação simplista do IMC como diagnóstico único.

O Grupo 4 demonstra uma crença de que o IMC é uma ferramenta estatística válida para avaliação do estado nutricional e saúde pública, o que está correto até certo ponto. No entanto, ao atribuir ao índice funções diagnósticas, como a identificação de doenças específicas (ex.: diabetes), os participantes revelam uma crença equivocada de que o IMC pode, por si só, determinar condições médicas. Esse equívoco pode estar relacionado à forma como o IMC é frequentemente utilizado em campanhas de saúde e exames médicos, onde sua importância muitas vezes é superestimada sem a devida contextualização, o que nos permite identificar lacunas no conhecimento do contexto.

Além disso, a menção vaga ao “cálculo” do IMC indica que o grupo reconhece sua base matemática, mas não demonstra domínio da equação. Isso sugere que os participantes acreditam na importância dos números na avaliação do índice, mas não necessariamente compreendem sua aplicação quantitativa de forma completa. Essa crença reforça uma visão mais intuitiva do IMC, em que a fórmula matemática é reconhecida, mas não totalmente compreendida.

Os participantes do Grupo 4 apresentam uma atitude de maior engajamento com o contexto do IMC, buscando conectá-lo a aplicações práticas na área da saúde. Essa abordagem demonstra uma preocupação em tornar o conceito relevante para a realidade médica e epidemiológica, o que pode indicar uma valorização do conhecimento aplicado, no entanto, essa tentativa de contextualização acaba resultando em simplificações que levam a interpretações incorretas, como o uso do IMC para diagnóstico de doenças. A atitude do grupo também reflete um esforço para articular conceitos técnicos dentro de um discurso acessível. A utilização do termo “massa corporal” e a menção ao “cálculo” indicam que os participantes tentam incorporar elementos científicos ao seu discurso, ainda que de forma imprecisa. Isso sugere um interesse em compreender o IMC de maneira mais aprofundada, mas com lacunas conceituais que limitam a precisão de sua explicação.

A postura crítica do grupo é moderada, pois, embora reconheça a aplicabilidade do IMC na saúde pública, não questiona suas limitações de forma aprofundada. Atribuir ao IMC funções diagnósticas sem considerar a necessidade de exames complementares revela uma falta de reflexão sobre os riscos do uso inadequado do índice. Para desenvolver uma visão mais crítica, o grupo poderia explorar as restrições do IMC, como sua incapacidade de diferenciar massa muscular de gordura e sua aplicação inadequada em certas populações (ex.: atletas e idosos). Além disso, poderiam questionar o impacto de sua utilização em políticas públicas e práticas médicas, avaliando se o índice é sempre uma métrica confiável para avaliar a saúde de um indivíduo.

3.2 Análise da Atividade 2

O Grupo 1 ficou responsável pela medida e registro da altura, tarefa essencial para o cálculo do IMC, que será proposto em atividades posteriores. Durante esse processo, pudemos observar que as habilidades de letramento do Grupo 1 foram demonstradas de maneira satisfatória.

O grupo mostrou competência ao lidar com a coleta e o registro de medidas numéricas. A precisão na anotação dos valores é um fator determinante, pois influencia diretamente na qualidade da análise posterior, garantindo que as conclusões retiradas sejam mais confiáveis e representativas da realidade estudada.

No que diz respeito ao conhecimento estatístico, os alunos tiveram a oportunidade de compreender na prática a relevância da precisão na coleta de dados. As medições são aspectos fundamentais para assegurar a confiabilidade das análises estatísticas, pois podem comprometer os resultados e levar a interpretações equivocadas. Esse contato direto com a necessidade de medições precisas permitiu que os alunos percebessem a influência de fatores como o posicionamento do instrumento de medição e a consistência na coleta dos dados.

No que se refere ao conhecimento matemático, a atividade envolveu conceitos básicos, como o uso correto das unidades de medida para garantir maior uniformidade nos registros que foram observados, bem como a conversão, neste caso de centímetros para metros. Embora essas noções matemáticas sejam simples, elas desempenham um papel crucial na confiabilidade dos dados e na interpretação estatística. Além disso, a compreensão dessas operações matemáticas básicas contribui para o desenvolvimento do pensamento quantitativo, essencial para a análise de informações numéricas em diversas áreas do conhecimento.

Podemos observar que, no que diz respeito às questões críticas, os alunos poderiam ter refletido mais profundamente sobre os desafios da precisão na coleta de medidas. A identificação de possíveis erros sistemáticos, como variações no posicionamento ao medir ou inconsistências no uso do equipamento, poderia ter sido mais explorada. Além disso, a discussão sobre como essas imprecisões impactam os resultados finais e influenciam as interpretações estatísticas ajudaria a desenvolver uma visão mais crítica sobre a importância do rigor na obtenção dos dados.

Por exemplo, uma pessoa com massa de 80 kg medida numa balança digital com precisão de 0,1 kg apresenta uma massa que pode variar entre 78,9 e 80,1 kg. Se sua altura foi medida com alguma régua dividida em centímetros e foi anotado, digamos, 1,79 m, ao considerar o erro inerente do equipamento, podemos considerar que sua altura está entre 1,785 e 1,795 m. O IMC considerando 80,1 kg e 1,785 m resulta em 25,1. Se for calculado considerando 79,9kg e 1,795m, resultará em 24,8. Uma diferença de 0,3 unidade.

Quanto à postura crítica, percebeu-se que a tendência do grupo foi aceitar os dados coletados como fidedignos, sem questionar possíveis limitações ou vieses nas medições. Essa postura demonstra confiança no processo de coleta, mas também evidencia a necessidade de estimular uma visão mais crítica, onde os alunos possam questionar e avaliar a qualidade dos dados obtidos. Essa reflexão sobre possíveis falhas na medição ajudaria a desenvolver um olhar mais atento para a análise de informações numéricas e o entendimento que os instrumentos e o próprio processo de coleta podem acarretar erros. A adoção de estratégias para minimizar os erros, como a realização de medições repetidas ou a padronização do procedimento de coleta, contribuiria para uma compreensão mais aprofundada da importância do aumento da precisão na obtenção de dados numéricos.

O Grupo 2 ficou encarregado da medida e registro do peso de todos os alunos da turma, uma tarefa que exige precisão e sensibilidade, pois envolve um dado biométrico pessoal e potencialmente delicado para os participantes. Esta tarefa foi realizada utilizando uma balança digital que apresentava duas casas decimais, contudo, o Grupo 3 realizou o arredondamento para uma casa decimal.

No que se refere às habilidades de letramento, o grupo demonstrou competência ao registrar corretamente os valores obtidos, assegurando que os dados fossem coletados de forma organizada. Além disso, mostrou consciência sobre a importância da privacidade, garantindo que os participantes se sentissem confortáveis ao fornecer essas informações. A metodologia empregada para medir o peso dos estudantes foi estruturada para garantir o bem-estar dos participantes. Inicialmente, foi realizado um esclarecimento prévio sobre os objetivos da atividade e a forma como os dados seriam utilizados, assegurando o consentimento informado de todos os envolvidos. A coleta foi realizada em sala de aula, utilizando uma balança digital, a fim de assegurar a confiabilidade das medições. Cada participante era chamado individualmente, sem a presença de colegas. Os dados eram registrados por eles mesmos em um papel que ficou em uma mesa à parte, o que contribuiu para que se sentissem mais confortáveis ao fornecer as informações. Esse cuidado metodológico garantiu não apenas a validade dos dados obtidos, mas também a conformidade com os princípios éticos que regem a pesquisa com seres humanos.

Esse aspecto é essencial, pois o respeito à privacidade e o sigilo dos dados fortalecem a ética na pesquisa e a confiabilidade do processo de coleta.

Em relação ao conhecimento do contexto, os alunos entenderam que a relação entre peso e altura está diretamente ligada a questões de saúde, mas a discussão poderia ter sido aprofundada para incluir fatores que afetam essa medida. Elementos como alimentação, hidratação, composição corporal e até mesmo o metabolismo individual influenciam significativamente a massa, tornando-o um dado dinâmico e multifacetado. Além disso, seria interessante abordar a relação da massa com diferentes perfis corporais, enfatizando que ele, por si só, não é um indicador absoluto de saúde, uma vez que fatores como massa muscular e percentual de gordura desempenham papéis importantes na avaliação da condição física de um indivíduo.

Na relação com o conhecimento matemático, a medição de peso envolveu conceitos matemáticos simples, mas essenciais, como a leitura correta do número decimal correspondente a cada medição e o arredondamento para uma casa decimal. Podemos observar que, no que diz respeito às questões críticas, o grupo poderia ter problematizado mais a influência de fatores temporários no peso corporal, mas não fizeram essa problematização. Elementos como o uso de roupas diferentes, a retenção de líquidos e o horário da medição podem gerar variações que afetam os resultados. Essas reflexões são fundamentais para desenvolver um olhar mais crítico sobre os dados coletados, permitindo que os alunos compreendam a necessidade de um controle rigoroso das condições de medição para garantir maior confiabilidade nos registros e nas análises subsequentes.

No que se refere às crenças e atitudes, percebeu-se que o grupo possivelmente interpretava a massa como um indicador direto de saúde, sem levar em consideração outras variáveis relevantes. Essa visão, bastante comum, poderia ter sido questionada com mais profundidade, incentivando a análise de outros fatores complementares, como nível de atividade física, dieta equilibrada e bem-estar geral. A conscientização sobre essas questões ajudaria a evitar generalizações e permitiria uma compreensão mais ampla da saúde como um conceito multifatorial.

Por fim, quanto à postura crítica, faltou uma discussão mais aprofundada sobre as limitações da massa como única indicadora confiável de saúde. Embora seja um dado relevante, ela deve ser analisada em conjunto com outros parâmetros, como percentual de gordura, composição corporal e indicadores metabólicos. O incentivo a um pensamento mais crítico e questionador sobre o tema teria enriquecido a experiência do grupo, permitindo que os alunos desenvolvessem uma visão mais abrangente e menos reducionista sobre a relação entre peso e saúde.

O Grupo 3 ficou responsável pela organização e padronização dos dados, uma etapa fundamental para garantir a qualidade e a confiabilidade das análises estatísticas. No que diz respeito às habilidades de letramento, o grupo desenvolveu competências essenciais ao verificar a coerência dos dados coletados, assegurando que todas as informações estivessem devidamente registradas e formatadas de maneira uniforme, fazendo as anotações em protocolo entregue para esse momento da aplicação. Esse processo é crucial para evitar inconsistências e facilitar a interpretação posterior dos dados. Além disso, ao realizar essa verificação, os alunos puderam compreender melhor a importância do rigor na organização dos dados, aprimorando sua capacidade de trabalhar com dados numéricos de maneira estruturada e precisa.

No que se refere ao conhecimento matemático, o grupo compreendeu a necessidade de padronizar os dados antes da análise, reconhecendo que qualquer inconsistência pode comprometer significativamente os resultados. A falta de uniformidade nos registros pode gerar erros em cálculos estatísticos, influenciando a interpretação final dos dados. Assim, os alunos perceberam que pequenas diferenças na forma como os números são registrados – como o uso de vírgulas ou pontos decimais, diferentes unidades de medida ou arredondamentos inadequados – podem ter um impacto considerável na análise. Essa experiência reforçou a importância da atenção aos detalhes.

Em relação ao conhecimento do contexto, os alunos tiveram um primeiro contato com a importância da qualidade dos dados para a produção de conhecimento científico, especialmente em estudos de saúde. Muitas pesquisas dependem da confiabilidade dos dados coletados para gerar conclusões válidas, e erros nesse processo podem levar a interpretações equivocadas, afetando desde estudos acadêmicos até políticas públicas. Com isso, o grupo pôde compreender que, além da coleta, a organização e padronização dos dados desempenham um papel essencial na construção de informações úteis e relevantes para diferentes áreas do conhecimento.

No que se refere às crenças e atitudes, o grupo demonstrou confiança na organização dos dados, aceitando os registros como corretos sem questionar outras formas de validação. Embora a organização seja um passo essencial, é igualmente importante adotar uma postura crítica e verificar se os dados foram coletados e registrados de maneira precisa. O desenvolvimento dessa habilidade ajudaria a evitar erros sistemáticos e permitiria que os alunos compreendessem melhor a necessidade de revisão e checagem minuciosa das informações antes da análise estatística.

O Grupo 4 ficou responsável pela conferência geral dos dados. No que se refere ao conhecimento estatístico, esta etapa exigiu que os alunos desenvolvessem uma compreensão mais ampla sobre a estrutura e a coerência dos dados, garantindo que fossem apresentados de forma clara e padronizada.

No que diz respeito ao conhecimento estatístico durante esse processo, perceberam que os dados estavam muito próximos, e inferiram que a média dos dados ficaria próxima dos valores encontrados na medição. Essa compreensão ajudou a reforçar a necessidade de considerar múltiplos aspectos ao interpretar dados, evitando conclusões simplistas e permitindo uma visão mais completa da distribuição dos valores dentro do conjunto analisado.

Em relação ao conhecimento do contexto, o grupo conseguiu relacionar os dados coletados com questões de saúde, reconhecendo a relevância de parâmetros como massa e altura na avaliação de condições físicas. Embora amplamente utilizado, o IMC não considera fatores como composição corporal, percentual de gordura e nível de atividade física, o que pode levar a interpretações equivocadas. Uma discussão mais aprofundada sobre essas limitações teria permitido aos alunos uma visão mais crítica sobre o uso dessa métrica em contextos de saúde pública e avaliação individual.

No que se refere às questões críticas, os alunos poderiam ter discutido mais profundamente como diferentes fatores afetam a interpretação dos dados coletados. Elementos como erros de medição, amostragem e contexto social podem influenciar significativamente os resultados e devem ser considerados na análise. Além disso, houve uma discussão interna no grupo sobre o tema, de como a forma de apresentação dos dados pode impactar a percepção das informações, explorando, por exemplo, como gráficos e tabelas podem ser usados para enfatizar certos aspectos ou mascarar variações importantes. Essa abordagem mais crítica ajudaria os alunos a desenvolverem um olhar mais atento para possíveis distorções na análise de dados.

No campo das crenças e atitudes, o grupo demonstrou maior confiança na interpretação dos dados, o que é positivo, pois indica um bom nível de compreensão sobre os conceitos trabalhados. No entanto, faltou uma problematização mais aprofundada sobre possíveis vieses na coleta e no tratamento das informações. Muitas vezes, a análise estatística pode ser influenciada por pressupostos implícitos que afetam a forma como os dados são interpretados. Questionar esses vieses ajudaria os alunos a compreenderem que, embora os números pareçam objetivos, a forma como são coletados, organizados e analisados pode carregar influências subjetivas.

Por fim, no que diz respeito à postura crítica, uma abordagem mais reflexiva poderia ter gerado questionamentos sobre os limites da análise estatística no contexto da saúde. Embora os dados numéricos sejam ferramentas valiosas para a compreensão de padrões populacionais, eles não devem ser usados de forma isolada para avaliar a condição de um indivíduo. Questões como bem-estar geral, hábitos de vida e fatores genéticos desempenham um papel crucial na saúde e não podem ser reduzidas apenas a números. Estimular uma reflexão sobre essas limitações teria permitido que os alunos desenvolvessem um pensamento mais questionador e aprofundado sobre o uso da estatística na tomada de decisões.

Ao final desta atividade todos os grupos possuíam os dados de todas as alturas e pesos correspondentes à sala de aula, para assim, proceder com as demais atividades.

Figura 7 – Tabelas dos grupos 3 e 4

Peso (kg)	Altura (m)
52,3	1,63
49.7	1.71
53.8	1.62
49	1,60
73,7	1,89
71,5	1,82
69,7	1,90
52,7	1,52
41,8	1,56
61,4	1,52
69,9	1,72
46,7	1,67
92,2	1,75
55,4	1,53
71,5	1,82
69	1,65
48,2	1,61
79	1,64
76	1,63
47	1,63
51,6	1,75
73	1,60
80,5	1,65
97,2	1,87
65	1,62
44,4	1,60
55,2	1,64
71	1,65
62	1,72

Peso (kg)	Altura (m)
69	1,65
48.200	1,61
79	1,64
76	1,63
47	1,63
51.6	1,75
73	1,60
80,5	1,65
97,2	1,87
65	1,62
44,4	1,60
55,2	1,64
71,	1,65
62	1,72
52,3	1,63
49,7	1,71
53,8	1,62
49	1,60
73,7	1,89
71,5	1,82
69,7	1,90
52,7	1,52
41,8	1,55
61,4	1,52
69,9	1,72
46,7	1,67
92,2	1,75
55,4	1,55
71,5	1,82

Fonte: dados da pesquisa (2025)

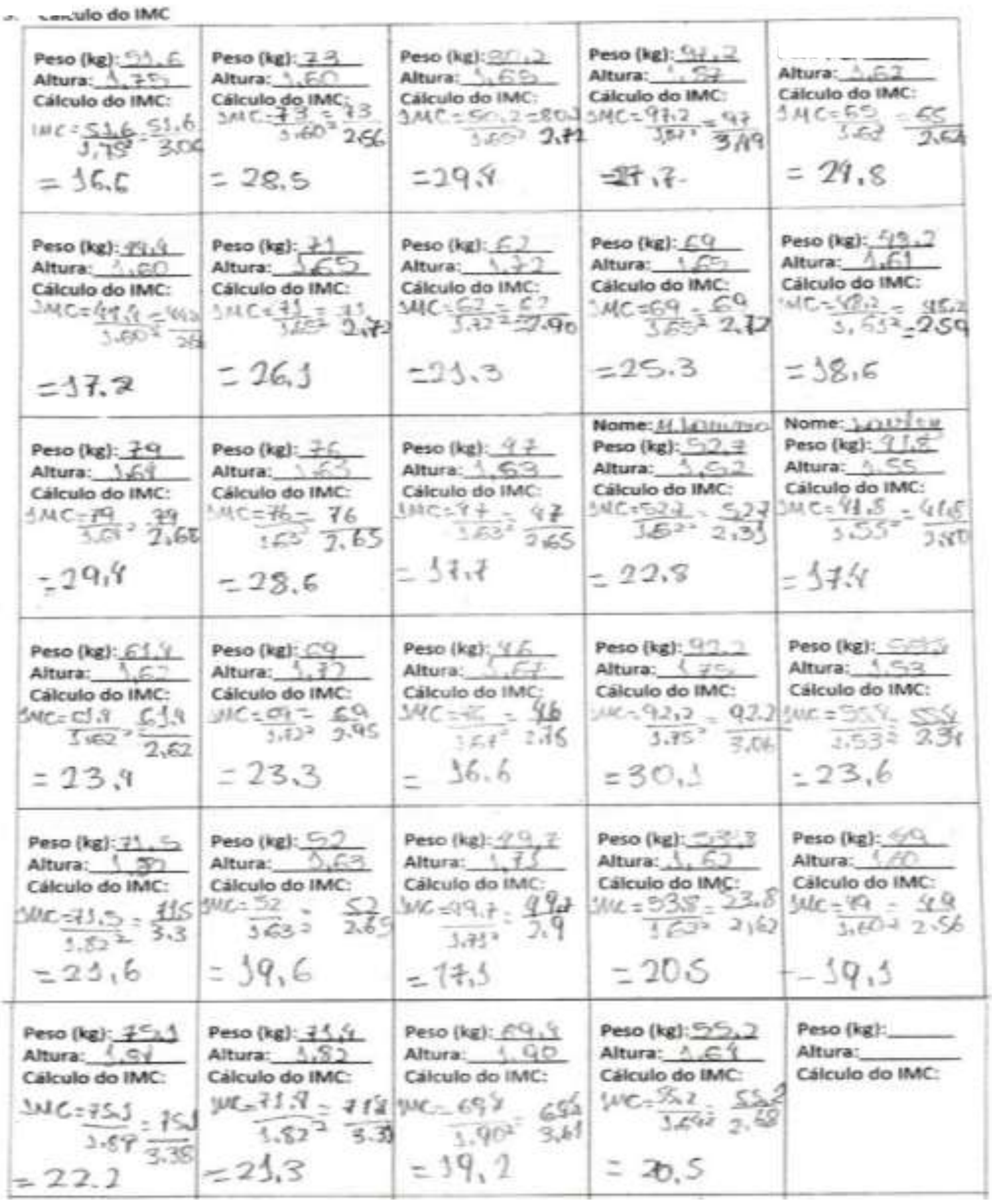
Como é possível perceber na Figura 7, acima, apenas a ordem dos dados está diferente, mas todos os grupos contêm os mesmos dados.

3.3 Análise da atividade 3

A atividade 3 solicitava que os alunos calculassem o IMC, por meio da fórmula correspondente, de todos os alunos da classe, utilizando os dados coletados durante a atividade 2. Os discentes puderam utilizar calculadoras.

No grupo 1, pudemos observar (ver Figura 8) que os alunos que realizaram os cálculos possuem habilidade de letramento, uma vez que a escrita está de acordo com o esperado, demonstrando clareza e coerência na exposição das informações. Essa habilidade é essencial para a interpretação correta dos problemas matemáticos e estatísticos e para a comunicação eficaz dos resultados.

Figura 8 – Resolução da atividade 3 pelo grupo 1



Fonte: dados da pesquisa (2025)

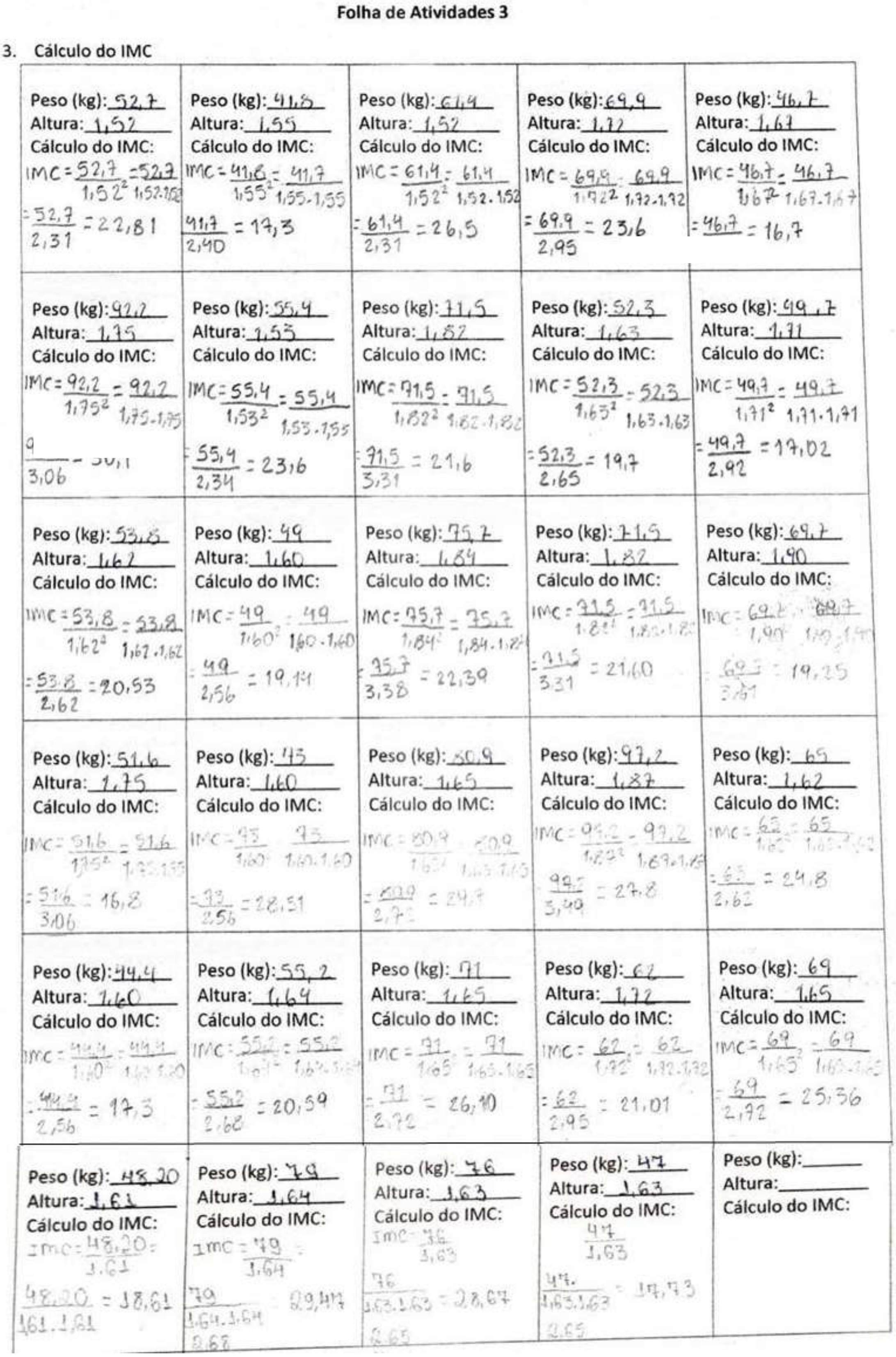
Outro ponto que chama a atenção é a forma como os alunos lidaram com os números decimais. Eles optaram por usar apenas uma casa decimal para expressar os resultados, o que indica a noção da ideia sobre o arredondamento e a aplicação dessa estratégia dentro do contexto matemático. Apesar da escolha de arredondar os valores para uma casa decimal, o que poderia facilitar a leitura e a compreensão dos dados, vale salientar que houve erro nessa parte de arredondamento dos dados, uma vez que realizaram-se truncamentos de duas casas decimais em cálculos intermediários.

Por exemplo, no caso de peso 51,6 kg e altura 1,75 m, os discentes indicaram o quadrado da altura como 3,06, mas o resultado é 3,0625. Ao dividir a massa pela altura ao quadrado encontra-se, após arredondamento da primeira casa decimal, IMC=16,8. Já o resultado encontrado da divisão 51,6/3,06 é 16,8627451 ou simplesmente 16,9 ao fazer o arredondamento, resultando numa diferença no valor final do IMC. Portanto, o grupo não realizou o arredondamento corretamente, nem conseguiu utilizar corretamente a calculadora para realizar as operações aritméticas necessárias. Houve também equívocos ao transcrever peso e altura, o que gerou resultados de IMC incompatíveis.

Desse modo, ressalta-se que utilizar uma aproximação de duas casas decimais para o resultado de potência pode comprometer a precisão dos cálculos e podem gerar discrepâncias nos resultados finais, levando a interpretações errôneas dos dados. Esse fator ressalta a importância de compreender os efeitos das aproximações matemáticas e de considerar o nível de precisão. O erro máximo de aproximação cometido pelo grupo foi de 0,3, observando o valor final do IMC, com alguns resultados, como no exemplo acima, de 0,1.

No grupo 2, podemos observar potencialidades nas habilidades de letramento, pois esse grupo apresentou uma organização na estrutura das operações matemáticas melhor em comparação com o grupo 1 (Ver Figura 9).

Figura 9 – Resolução da atividade 3 pelo grupo 2



Folha de Atividades 3

3. Cálculo do IMC

Peso (kg): 52,7 Altura: 1,52 Cálculo do IMC: IMC = 52,7/1,52² = 52,7/1,52·1,52 = 52,7/2,31 = 22,81	Peso (kg): 41,8 Altura: 1,55 Cálculo do IMC: IMC = 41,8/1,55² = 41,7/1,55·1,55 41,7/2,40 = 17,3	Peso (kg): 61,4 Altura: 1,52 Cálculo do IMC: IMC = 61,4/1,52² = 61,4/1,52·1,52 = 61,4/2,31 = 26,5	Peso (kg): 69,9 Altura: 1,72 Cálculo do IMC: IMC = 69,9/1,72² = 69,9/1,72·1,72 = 69,9/2,95 = 23,6	Peso (kg): 46,7 Altura: 1,67 Cálculo do IMC: IMC = 46,7/1,67² = 46,7/1,67·1,67 = 46,7 = 16,7
Peso (kg): 92,2 Altura: 1,75 Cálculo do IMC: IMC = 92,2/1,75² = 92,2/1,75·1,75 9/3,06 = 30,1	Peso (kg): 55,4 Altura: 1,53 Cálculo do IMC: IMC = 55,4/1,53² = 55,4/1,53·1,53 = 55,4/2,34 = 23,6	Peso (kg): 71,5 Altura: 1,82 Cálculo do IMC: IMC = 71,5/1,82² = 71,5/1,82·1,82 = 71,5/3,31 = 21,6	Peso (kg): 52,3 Altura: 1,63 Cálculo do IMC: IMC = 52,3/1,63² = 52,3/1,63·1,63 = 52,3/2,65 = 19,7	Peso (kg): 49,7 Altura: 1,71 Cálculo do IMC: IMC = 49,7/1,71² = 49,7/1,71·1,71 = 49,7/2,92 = 17,02
Peso (kg): 53,8 Altura: 1,62 Cálculo do IMC: IMC = 53,8/1,62² = 53,8/1,62·1,62 = 53,8/2,62 = 20,53	Peso (kg): 49 Altura: 1,60 Cálculo do IMC: IMC = 49/1,60² = 49/1,60·1,60 = 49/2,56 = 19,14	Peso (kg): 75,7 Altura: 1,84 Cálculo do IMC: IMC = 75,7/1,84² = 75,7/1,84·1,84 = 75,7/3,38 = 22,39	Peso (kg): 71,5 Altura: 1,82 Cálculo do IMC: IMC = 71,5/1,82² = 71,5/1,82·1,82 = 71,5/3,31 = 21,60	Peso (kg): 69,7 Altura: 1,90 Cálculo do IMC: IMC = 69,7/1,90² = 69,7/1,90·1,90 = 69,7/3,61 = 19,25
Peso (kg): 51,6 Altura: 1,75 Cálculo do IMC: IMC = 51,6/1,75² = 51,6/1,75·1,75 = 51,6/3,06 = 16,8	Peso (kg): 73 Altura: 1,60 Cálculo do IMC: IMC = 73/1,60² = 73/1,60·1,60 = 73/2,56 = 28,51	Peso (kg): 80,9 Altura: 1,65 Cálculo do IMC: IMC = 80,9/1,65² = 80,9/1,65·1,65 = 80,9/2,72 = 29,7	Peso (kg): 97,2 Altura: 1,87 Cálculo do IMC: IMC = 97,2/1,87² = 97,2/1,87·1,87 97,2/3,49 = 27,8	Peso (kg): 65 Altura: 1,62 Cálculo do IMC: IMC = 65/1,62² = 65/1,62·1,62 = 65/2,62 = 24,8
Peso (kg): 44,4 Altura: 1,60 Cálculo do IMC: IMC = 44,4/1,60² = 44,4/1,60·1,60 = 44,4/2,56 = 17,3	Peso (kg): 55,2 Altura: 1,64 Cálculo do IMC: IMC = 55,2/1,64² = 55,2/1,64·1,64 = 55,2/2,68 = 20,59	Peso (kg): 71 Altura: 1,65 Cálculo do IMC: IMC = 71/1,65² = 71/1,65·1,65 = 71/2,72 = 26,10	Peso (kg): 62 Altura: 1,72 Cálculo do IMC: IMC = 62/1,72² = 62/1,72·1,72 = 62/2,95 = 21,01	Peso (kg): 69 Altura: 1,65 Cálculo do IMC: IMC = 69/1,65² = 69/1,65·1,65 = 69/2,72 = 25,36
Peso (kg): 48,20 Altura: 1,61 Cálculo do IMC: Imc = 48,20/1,61 = 48,20/1,61·1,61 = 18,61	Peso (kg): 79 Altura: 1,64 Cálculo do IMC: Imc = 79/1,64 = 79/1,64·1,64 29,47 2,68	Peso (kg): 76 Altura: 1,63 Cálculo do IMC: Imc = 76/1,63 76/1,63·1,63 = 28,67 2,65	Peso (kg): 47 Altura: 1,63 Cálculo do IMC: 47/1,63 47/1,63·1,63 = 17,73 2,65	Peso (kg): Altura: Cálculo do IMC:

Fonte: dados da pesquisa (2025)

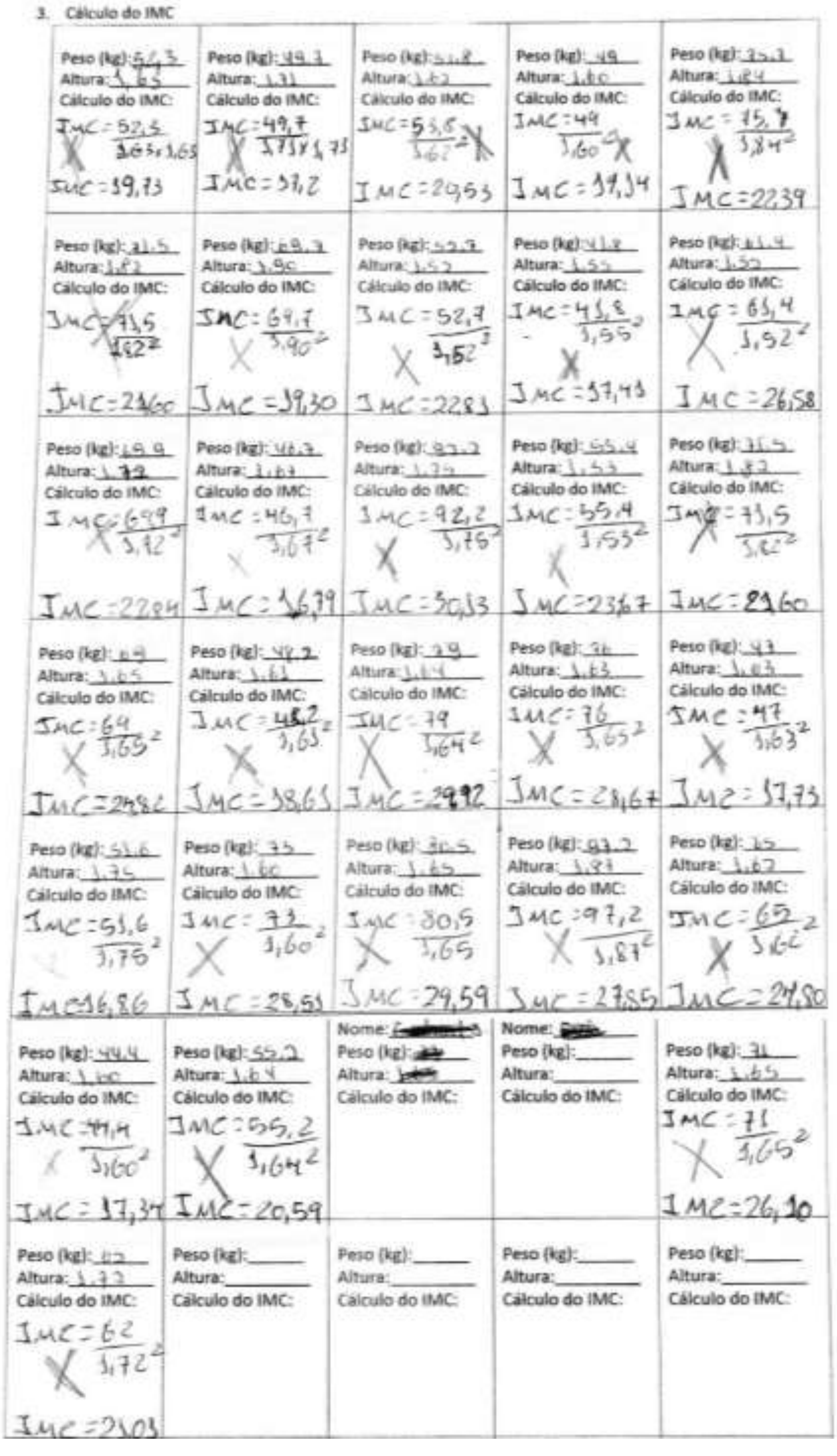
Essa organização pode ser notada na forma como os cálculos foram dispostos, evidenciando uma sequência lógica e estruturada, o que facilita a compreensão dos procedimentos adotados. Além disso, a preocupação em manter uma estrutura coerente indica que os participantes desse grupo possuem maior domínio sobre a apresentação dos cálculos, tornando o raciocínio mais claro e compreensível. Como é possível observar ainda na Figura 9, a disposição dos números e das operações revela a estratégia utilizada pelo grupo para resolver o problema, permitindo uma análise mais detalhada da forma como cada etapa do cálculo foi conduzida. A observação desses registros é fundamental para compreender os pontos fortes e as possíveis inconsistências do grupo, além de possibilitar reflexões sobre melhorias futuras na abordagem dos cálculos. A clareza na estruturação dos dados é um fator essencial para a resolução de problemas matemáticos, pois permite que erros sejam identificados com maior facilidade e que a comunicação dos resultados seja mais eficaz.

Além da organização estrutural, o Grupo 2 demonstrou preocupação com o conhecimento matemático, algo evidente ao explicitar a potência ao quadrado e a multiplicação do número duas vezes. Essa abordagem indica que os integrantes do grupo compreenderam a necessidade de representar corretamente as operações matemáticas para evitar ambiguidades e garantir a precisão nos resultados. O cuidado em detalhar o cálculo da potência reflete um entendimento mais aprofundado das operações básicas e sua aplicação dentro do contexto proposto. Além disso, ao organizarem o resultado dessa potência, os participantes fizeram uso da aproximação com duas casas decimais, o que demonstra uma intenção de padronizar os valores e melhorar a precisão dos cálculos, conferindo maior confiabilidade ao resultado obtido.

Já no resultado final, observamos que alguns cálculos foram arredondados para duas casas decimais, enquanto outros apresentaram apenas uma casa decimal. Esse padrão sugere que o grupo não seguiu um critério matemático uniforme na hora de arredondar os valores. A ausência de um critério fixo pode gerar inconsistências na análise dos dados, comprometendo a precisão e a interpretação dos resultados. No entanto, mesmo com essa variação, a utilização da fórmula correta ao longo do processo demonstra um conhecimento matemático que pode ser considerado aceitável dentro do contexto da atividade. Percebeu-se que nas respostas do grupo alguns resultados de IMC continham erro de um décimo para mais ou para menos.

Analisando-se a solução dada pelo grupo 3 (ver Figura 10) percebeu-se uma clara demonstração das habilidades de letramento na compreensão na leitura e interpretação das informações matemáticas envolvidas. Esse entendimento foi essencial para garantir que os cálculos fossem feitos de maneira precisa e coerente.

Figura 10 – Resolução da atividade 3 pelo grupo 3



Fonte: dados da pesquisa (2025)

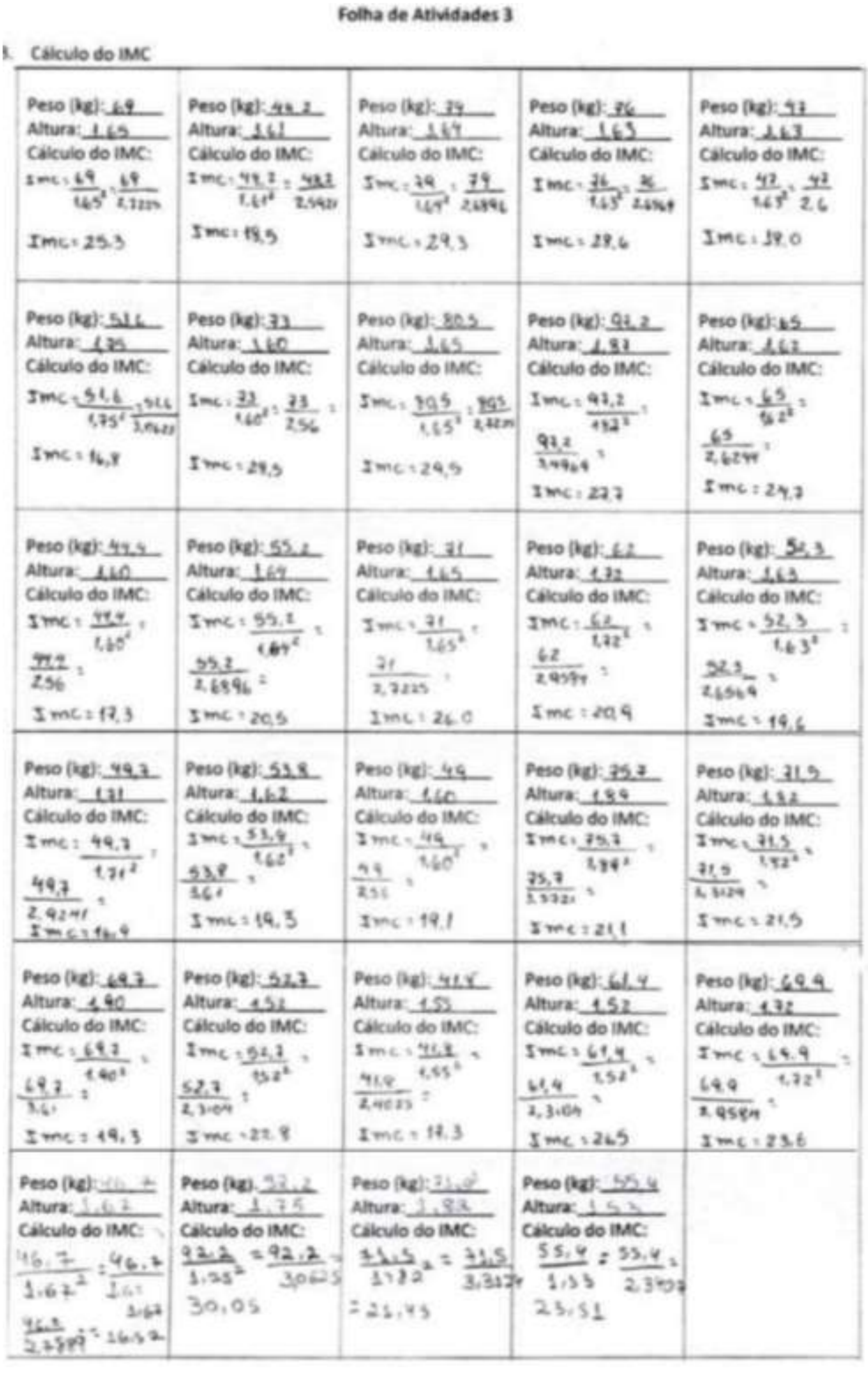
Além disso, foi possível observar o conhecimento estatístico, pois os alunos compreenderam a proposta da atividade e souberam analisar os dados obtidos, como foi observado durante a aplicação que eles tinham o conhecimento que os dados ficaram próximos. A interpretação correta dos resultados demonstrou que eles estavam familiarizados com conceitos estatísticos fundamentais, o que permitiu uma aplicação prática eficiente. Essa habilidade é crucial para a tomada de decisões informadas e para a análise de informações numéricas em diferentes contextos.

Um ponto que chama atenção é que neste grupo houveram erros de cálculos de IMC que chegaram a 0,5 e até maiores, como no caso em que o peso é 69Kg e a altura 1,65m. O IMC neste caso é 25,3, mas o grupo em questão respondeu 24,8. Isto demonstra algumas lacunas no conhecimento matemático, o que pode interferir nas próximas etapas da análise estatística.

Com relação ao grupo 4, a disposição das informações facilitou a interpretação dos dados, evidenciando a preocupação dos alunos em apresentar os resultados de maneira acessível e compreensível.

Além disso, tiveram a preocupação de expandir a potenciação utilizando quatro casas decimais, o que demonstra um rigor matemático importante. A escolha de utilizar quatro casas decimais também revela que o grupo compreendeu a relevância do truncamento matemático dentro do contexto da atividade. Tal organização evidenciou uma preocupação do grupo em não comprometer a possível classificação de IMC a ser dada posteriormente, o que poderia gerar resultados diferentes. Tal cuidado nos transmite um conhecimento matemático e estatístico aplicado na situação proposta.

Figura 11 – Resolução da atividade 3 pelo grupo 4



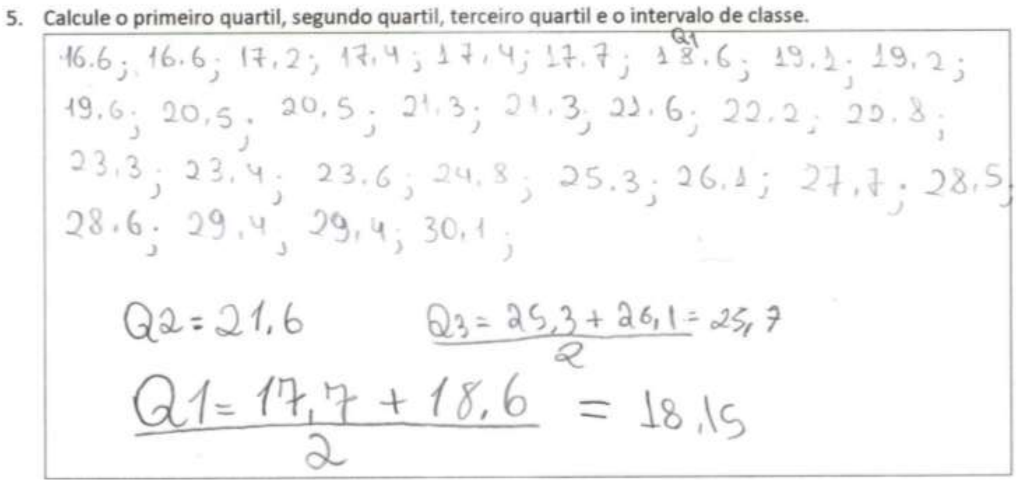
Fonte: dados da pesquisa (2025)

O cuidado na construção do protocolo disponibilizado e a atenção aos detalhes refletem um esforço para aplicar corretamente os conhecimentos adquiridos, no entanto, houveram vários equívocos voltados ao arredondamento e/ou truncamento, o que desencadeou em diversos resultados de IMC erros de até um décimo, e em um deles um erro de 1,2, o maior observado dentre os grupos.

3.4 Análise da Atividade 4

Na atividade 4, cada grupo ficou responsável por responder às questões 5, 6, 7, 8 e 9 (ver apêndice 4), que tratavam da classificação do IMC, cálculo do primeiro, segundo e terceiro quartil, além do intervalo de classe e da construção de gráficos estatísticos. O objetivo destes itens foi permitir que cada equipe aprofundasse seus conhecimentos e aplicasse corretamente os conceitos matemáticos e estatísticos com relação aos dados coletados. Faremos, portanto, uma análise de cada grupo, por questão, destacando os pontos positivos e os aspectos que podem ser aprimorados.

Figura 12 – Resolução da Atividade 4, item 5, pelo Grupo 1


5. Calcule o primeiro quartil, segundo quartil, terceiro quartil e o intervalo de classe.

16.6; 16.6; 17,2; 17,4; 17,4; 17.7; 18.6; 19.1; 19,2;
19.6; 20.5; 20.5; 21.3; 21.3; 21.6; 22.2; 22.8;
23.3; 23.4; 23.6; 24.8; 25.3; 26.1; 27.7; 28.5;
28.6; 29.4; 29,4; 30.1;

Q2 = 21,6

$Q3 = \frac{25,3 + 26,1}{2} = 25,7$

$Q1 = \frac{17,7 + 18,6}{2} = 18,15$

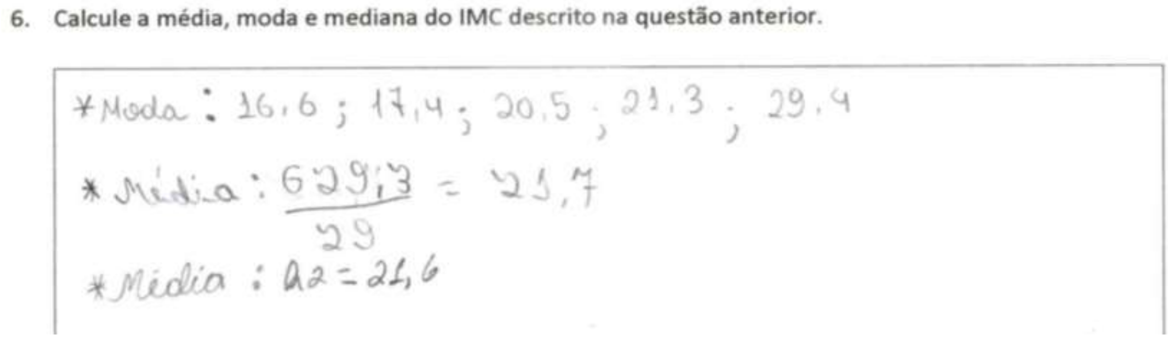
Fonte: dados da pesquisa (2025)

No grupo 1, podemos notar que, para responder à questão 5, organizaram-se os dados do IMC coletados nas atividades anteriores de forma crescente, demonstrando conhecimento matemático e estatístico. Essa ordenação é fundamental para a correta interpretação dos dados e para a aplicação dos conceitos estatísticos, garantindo que os cálculos sejam feitos com precisão.

Além disso, percebe-se que utilizaram corretamente a definição do segundo quartil, que corresponde à mediana dos dados, assunto já foi trabalhado em anos anteriores. Essa compreensão é essencial para a análise de distribuições, pois permite identificar o ponto central dos valores apresentados. O grupo demonstrou um bom domínio desse conceito, aplicando-o de maneira adequada para obter resultados coerentes. Para encontrar o primeiro e o terceiro quartis, ainda que o traço da fração, erroneamente, tenha sido colocado de forma a enxergar-se o quartil como parte da fração, acertaram o valor de Q3 (terceiro quartil). No entanto, o valor correto do primeiro quartil (Q1) seria 18,85, uma vez que a posição p1 é dada por 30/4=7,5 e, assim, Q1 seria a média aritmética entre o sétimo e o oitavo termo. Pôde-se observar que o grupo calculou a média entre o sexto e o sétimo termo, chegando a 18,15 e não ao resultado esperado.

No que se refere à questão 6, buscamos observar indícios do conhecimento estatístico e matemático aplicado por meio do uso dos conceitos de moda, média e mediana e a realização dos cálculos.

Figura 13 – Resolução da Atividade 4, item 6, pelo Grupo 1



6. Calcule a média, moda e mediana do IMC descrito na questão anterior.

*Moda: 16,6 ; 17,4 ; 20,5 ; 21,3 ; 29,4

*Média: $\frac{629,3}{29} = 21,7$

*Média: Q2 = 21,6

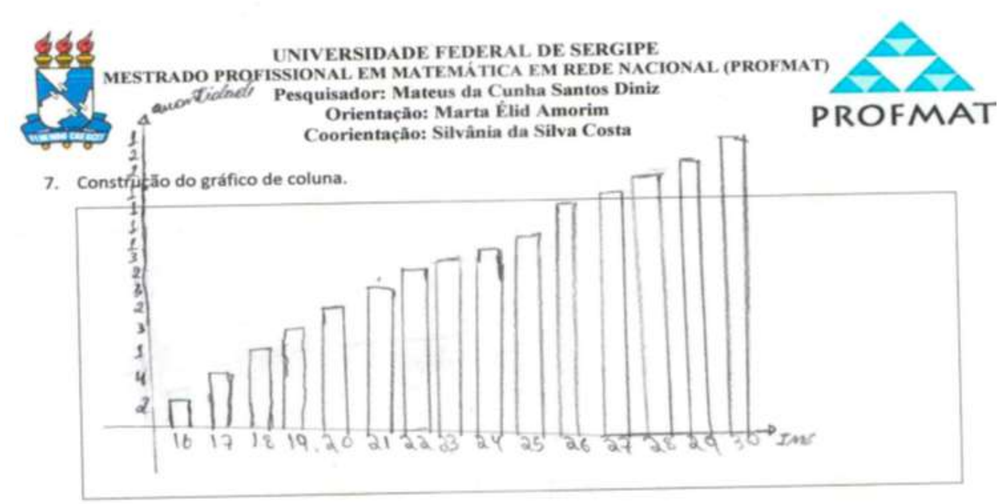
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Destacamos, como é possível ver na Figura 13, acima, que os alunos apresentaram uma troca dos termos, referindo-se à mediana como média, o que pode indicar uma confusão conceitual entre essas medidas de tendência central. Além disso, chama atenção o fato de que os alunos identificaram corretamente a mediana como o segundo quartil (Q2), demonstrando um entendimento sobre o tema. Essa observação sugere que, apesar da troca terminológica, há uma compreensão dos conceitos estatísticos, especialmente no que diz respeito à distribuição dos dados e ao papel da mediana na divisão dos dados em partes iguais.

Os alunos aplicaram de maneira incorretamente a operação de soma dos valores e a divisão pelo número total de elementos, chegando ao resultado de 21,7, contudo, o valor correto seria de 22,41. A moda foi destacada pelo grupo corretamente.

Nas questões 7 e 8, podemos notar que não houve um conhecimento matemático e estatístico adequado (Ver Figura 14, a seguir). Primeiramente, observa-se que, no gráfico de barras, os alunos tentaram representar os dados sem a utilização de um intervalo de classes, que inclusive poderia coincidir com as classificações estabelecidas pela OMS para o IMC, o que representa uma dificuldade de trazer o conhecimento de contexto para esta etapa da atividade. Além disso, ao tentar construir o eixo que se refere à quantidade de alunos com determinado IMC não se seguiu uma ordenação, sendo assim não podemos classificar como um eixo, uma vez que nem apresenta sentido de crescimento

Figura 14 – Resolução da Atividade 4, item 7, pelo Grupo 1

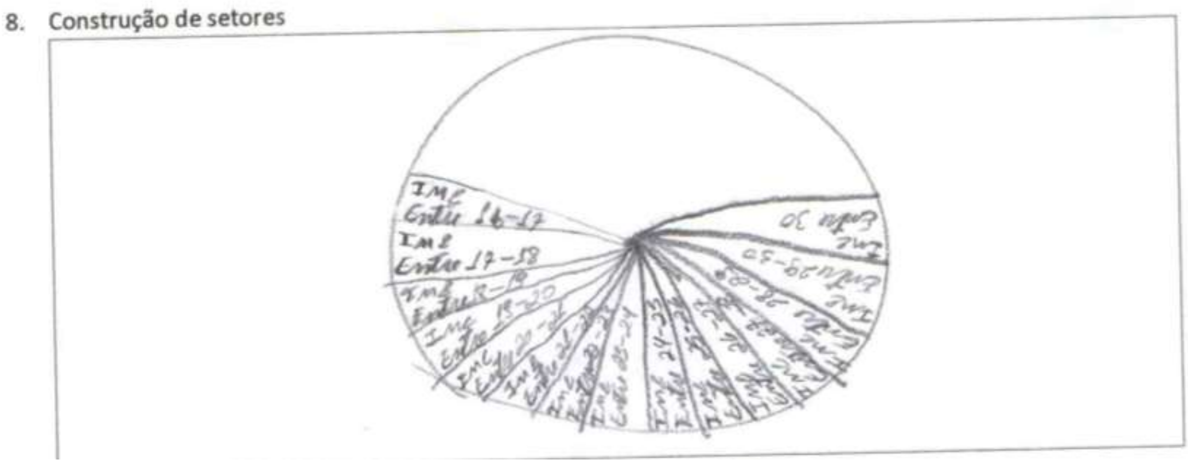


Fonte: dados da pesquisa (2025)

Sendo assim, podemos inferir a falta de habilidades voltadas ao conhecimento estatístico e matemático dos alunos, uma vez que não compreenderam que, para construir corretamente um gráfico, é essencial estabelecer eixos, com uma escala adequada, neste caso, representando quantidade/frequência e IMC.

Na questão 8, podemos perceber que o gráfico de setores (Ver Figura 15) está completamente fora dos padrões matemáticos e estatísticos, evidenciando lacunas no conhecimento dos alunos. Isso demonstra que eles não aplicaram corretamente os conceitos necessários para a construção e deste tipo de gráfico.

Figura 15 – Resolução da Atividade 4, item 8, pelo Grupo 1

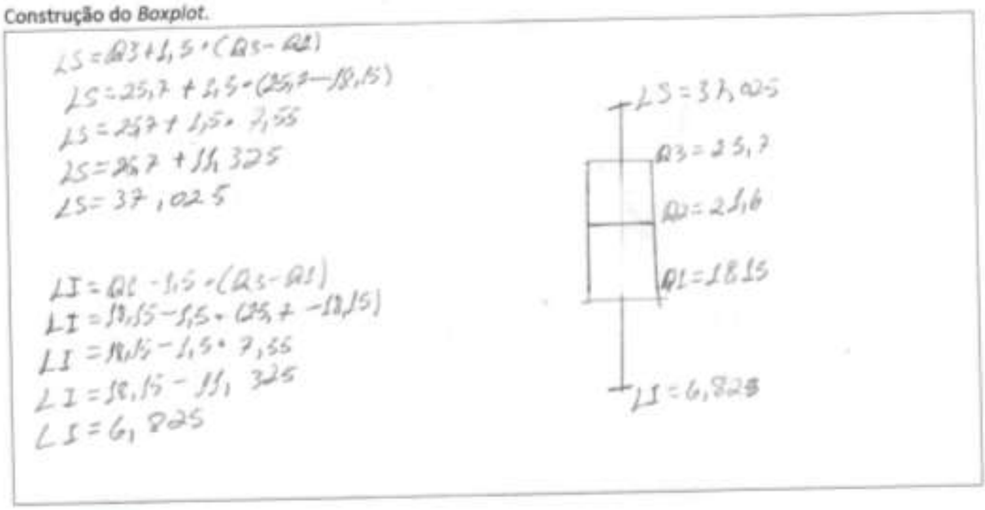


Fonte: dados da pesquisa (2025)

No que se refere a esses conhecimentos, fica evidente que os alunos não tiveram o cuidado de estabelecer um intervalo de classes, o que poderia ser feito utilizando a classificação da OMS, que estabelece as categorias baixo peso, normal, sobrepeso, obesidade 1 e obesidade 2. Sem essa classificação prévia, não foi possível formar os subgrupos de dados que formariam cada setor que comporia o círculo. Essas falhas comprometem a representação correta dos dados e a interpretação das informações, além de externar lacunas nos conhecimentos matemático, estatístico e de contexto dos estudantes. Além disso, percebe-se a dificuldade na utilização de todo o círculo, evidenciando lacunas quanto à correta determinação em setores circulares e a falta de elementos tais como título e legenda.

E por fim, na questão 8, solicitava-se a construção de um *box-plot*. A Figura 16, a seguir, apresenta os cálculos dos limites superior e inferior, bem como o box-plot confeccionado pelo grupo 1.

Figura 16 – Resolução da Atividade 4, item 9, pelo Grupo 1

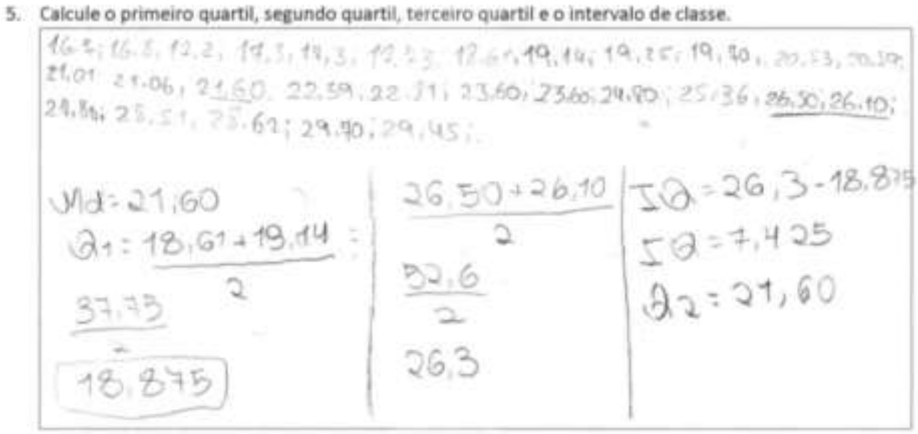


Fonte: dados da pesquisa (2025)

Observamos alguns erros conceituais na exibição dos limites inferior e superior. Uma vez que não há dados discrepantes, os valores corretos são LI=16,6 (valor mínimo) e LS=30,1 (valor máximo). Além disso, o erro de cálculo de Q1, realizado na atividade anterior, acaba sendo representado. Em resumo, apenas Q2 e Q3 estão corretamente calculados. Além disso, observa-se que o grupo não se atentou ao posicionamento dos quartis, pois Q2 deve estar mais próximo de Q1 do que de Q3.

Quanto ao Grupo 2, manteve-se um padrão de escrita coerente ao tentar organizar os dados em ordem crescente. No entanto, alguns dos dados não foram colocados corretamente. Observando a Figura 17, percebe-se que os alunos desse grupo tiveram dificuldades na comparação de números decimais, o que compromete o conhecimento matemático. Um exemplo disso é a comparação entre 26,50 e 26,10, que gerou um equívoco na organização do rol, podendo assim prejudicar a análise.

Figura 17 – Resolução da Atividade 4, item 5, pelo Grupo 2



5. Calcule o primeiro quartil, segundo quartil, terceiro quartil e o intervalo de classe.

16.5; 16.5, 17.2, 17.3, 17.3, 17.33, 17.61, 19.14; 19.25; 19.40, 20.53, 20.59; 21.01 21.06, 21.60, 22.59, 22.71; 23.60, 23.60; 24.90; 25.36, 26.50, 26.10; 24.84; 25.51, 25.61; 29.40, 29.45;

Md = 21,60

$Q_1 = \frac{18,61 + 19,14}{2} = \frac{37,75}{2} = \boxed{18,875}$

$\frac{26,50 + 26,10}{2} = \frac{52,6}{2} = 26,3$

IQ = 26,3 - 18,875

IQ = 7,425

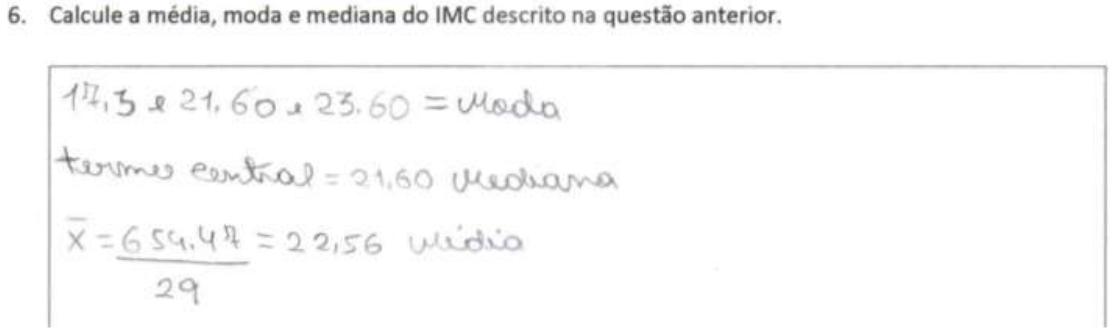
Q_2 = 21,60

Fonte: dados da pesquisa (2025)

É possível destacar também que o rol apresentado apresenta apenas 28 valores de IMC, apesar de considerarem os 29 dados da turma na determinação dos quartis. Apesar disso, nota-se que eles identificaram corretamente a mediana, fazendo a relação com o segundo quartil e conseguiram uma aproximação para Q1 e Q3.

Tendo em vista a questão 6, destacada na Figura 18, que solicitava ao grupo o cálculo da média, moda e mediana, podemos notar que alguns dados não conferem com os resultados esperados.

Figura 18 – Resolução da Atividade 4, item 6, pelo Grupo 2



6. Calcule a média, moda e mediana do IMC descrito na questão anterior.

17,3 e 21,60 e 23,60 = Moda

termos central = 21,60 Mediana

$\bar{x} = \frac{654,47}{29} = 22,56$ média

Fonte: dados da pesquisa (2025)

Identificamos dois tipos de equívocos que afetaram os cálculos do grupo. Primeiramente, houve um erro na transcrição de dados: o valor 21,6, corretamente calculado na atividade 3, foi registrado como 21,06 na atividade 4, o que já influencia na moda, uma vez que o valor 21,60 não faz parte deste grupo. Em segundo lugar, tudo indica que a resposta da questão 5 não foi utilizada para resolver a questão 6.

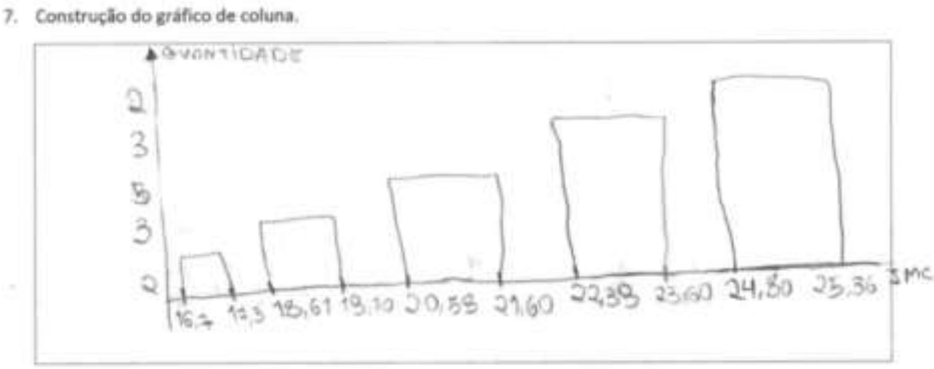
A média dos 28 dados do grupo 2 apresentados na Figura 17, seria aproximadamente de 22,3. No entanto, o cálculo apresentado sugere que consideraram

29 elementos. Se incluirmos o valor 30,1, que faltou na lista da questão anterior, como um possível 29º elemento, a média se aproximaria de 22,5. Levando em conta os dois erros de transcrição, a média seria de aproximadamente 22,6. Essa última constatação reforça a hipótese de que o grupo 2 utilizou valores da atividade 3 que foram transcritos de forma incorreta na resolução da questão 5 da atividade 4, o que evidencia uma falta de conhecimento estatístico e matemático.

A mediana foi calculada corretamente pelos alunos. No entanto, é importante salientar que diversos dados foram inseridos de forma incorreta, sem a devida comparação correta dos números decimais. Ao analisar os dados listados, verifica-se que, de fato, o valor de 21,60 corresponde à mediana, mas os equívocos realizados poderiam ter modificado o resultado em outro conjunto de dados.

Analisando o grupo 2 para a atividade 4, no item 7, podemos notar que os alunos tiveram a ideia de organizar os dados do IMC em intervalos de classes, demonstrando certo conhecimento matemático e estatístico.

Figura 19 – Resolução da Atividade 4, item 7, pelo Grupo 2



Fonte: dados da pesquisa (2025)

Mas, também pode ser notado que os alunos desse grupo não tiveram o cuidado de manter um padrão no intervalo de classe dos dados de IMC. Como podemos observar, na primeira coluna, o intervalo foi de 16,3 a 17,3, ou seja, um valor de um inteiro. No entanto, na segunda coluna, o intervalo foi de 18,61 a 19,70, resultando em uma amplitude de 1,09. Isso indica a ausência de um padrão correto, evidenciando lacunas no conhecimento estatístico.

Outro ponto que chama atenção é a distribuição das quantidades no que deveria ser o outro eixo. Os alunos registraram os valores: 2, 3, 5, 3, 2, sem seguir uma ordem crescente, o que demonstra falta de conhecimento tanto matemático quanto estatístico.

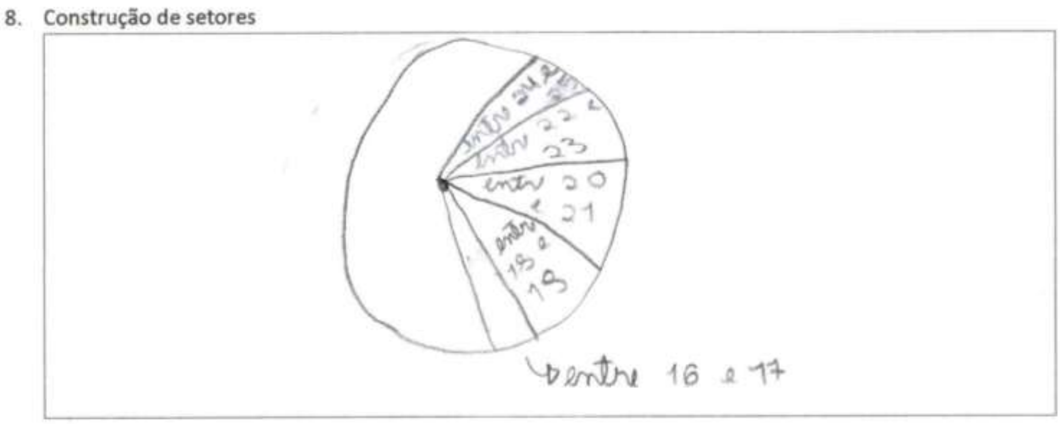
Além disso, fica evidente que não tiveram o devido cuidado ao registrar corretamente os dados no gráfico, comprometendo a habilidade de letramento e interpretação numérica.

Em relação ao grupo 1 houve um avanço em não fazer colunas individuais, pois o grupo 2 uniu vários indivíduos em categorias de acordo com as faixas de IMC, mesmo ficando evidente o desconhecimento das faixas padrão do IMC. Contudo, poderiam usar intervalos fixos, o que não foi feito.

Outro fato curioso é que o grupo 2 comete o mesmo erro do grupo 1 na construção do eixo vertical. Ocorre uma associação entre um número e a altura da coluna, mas a falta de ordenação dos valores do eixo vertical impedem uma comparação visual entre as colunas, que são sempre crescentes.

Com relação ao item 8 (Figura 20), que solicita a construção do gráfico de setores, ficam evidentes lacunas no conhecimento matemático e estatístico dos alunos.

Figura 20 – Resolução da Atividade 4, item 8, pelo Grupo 2



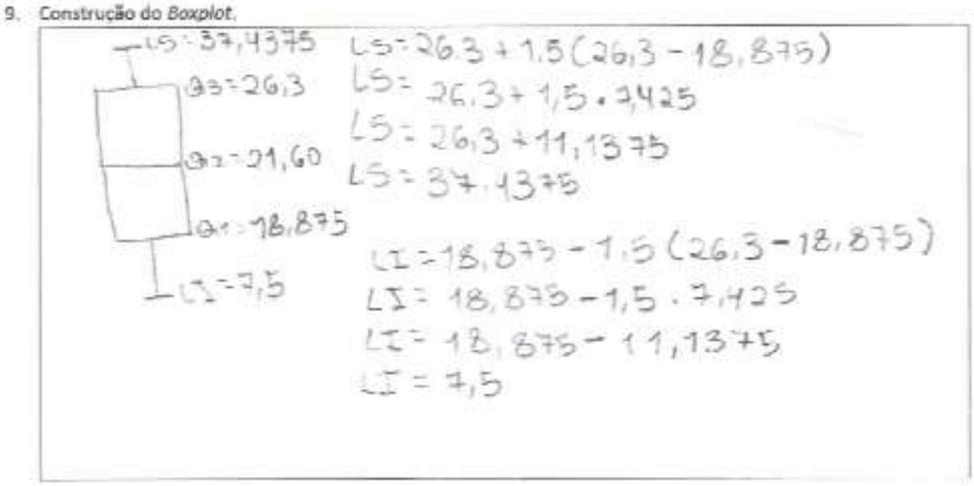
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Eles não tiveram o cuidado de posicionar corretamente os dados nos setores correspondentes, comprometendo a precisão da representação gráfica. Além disso, não incluíram a legenda, um elemento essencial para a interpretação do gráfico, e tampouco utilizaram a circunferência completa, o que demonstra uma compreensão insuficiente sobre a construção desse tipo de representação gráfica.

A ausência desses aspectos fundamentais compromete a análise e interpretação dos dados, dificultando a comunicação das informações de maneira clara e objetiva. Isso evidencia não apenas a falta de domínio sobre conceitos matemáticos, mas também uma dificuldade na aplicação de conhecimentos estatísticos e habilidades de letramento, pois os alunos não tiveram a atenção em fazer a escrita correta. Em resumo, não apresentaram os elementos fundamentais para construção de um gráfico de setores.

No item 9 desta atividade (ver Figura 21), ficou claro o uso correto dos dados do primeiro, segundo e terceiro quartis de forma matematicamente precisa. Mas, os valores calculados de LI e LS, respectivamente, deveriam ser 16,7 e não 7,5, porque o valor mínimo é maior do Q1-1,5.AIQ. De modo análogo, o LS deveria ser 30,1 porque o valor máximo é menor do que Q3+1,5.AIQ. Utilizando apenas os valores calculados, sem a devida interpretação, fez o *box-plot* conter nos limites inferior e superior valores muito baixos e altos, o que não condiz com os dados coletados.

Figura 21 – Resolução da Atividade 4, item 9, pelo Grupo 2



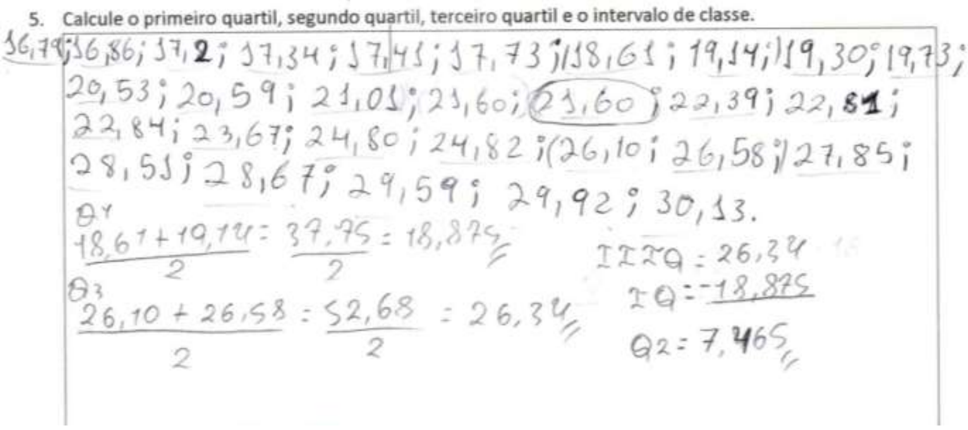
Fonte: dados da pesquisa (2025)

É importante destacar também a falta de proporção na representação dos quartis Q1, Q2 (mediana) e Q3. Essa observação é relevante porque, em um *box-plot*, a distância entre Q1, Q2 e Q3 fornece uma noção clara sobre a distribuição dos dados e a simetria do conjunto. Quando essas proporções não são respeitadas pode-se passar uma impressão equivocada da dispersão dos dados.

A figura com o *box-plot* do grupo 2 ilustra bem esse ponto. É fundamental mencionar se o *box-plot* mostra uma distribuição simétrica, assimétrica, com presença de *outliers* ou caudas longas, pois essas informações impactam diretamente na análise estatística e nas conclusões sobre os dados do grupo.

Analisando-se agora o Grupo 3, nota-se que os alunos colocaram os dados em ordem crescente mostrando assim o conhecimento matemático, e, também circularam de maneira correta o que seria a mediana, como é possível perceber na Figura 22.

Figura 22 – Resolução da Atividade 4, item 5, pelo Grupo 3


5. Calcule o primeiro quartil, segundo quartil, terceiro quartil e o intervalo de classe.

16,79; 16,86; 17,2; 17,34; 17,41; 17,73; 18,61; 19,14; 19,30; 19,73;
20,53; 20,59; 21,01; 21,60; 21,60; 22,39; 22,81;
22,84; 23,67; 24,80; 24,82; 26,10; 26,58; 27,85;
28,51; 28,67; 29,59; 29,92; 30,13.

Q1
$\frac{18,61 + 19,14}{2} = \frac{37,75}{2} = 18,875$

Q3
$\frac{26,10 + 26,58}{2} = \frac{52,68}{2} = 26,34$

IIIQ = 26,34
IQ = 18,875
Q2 = 7,465

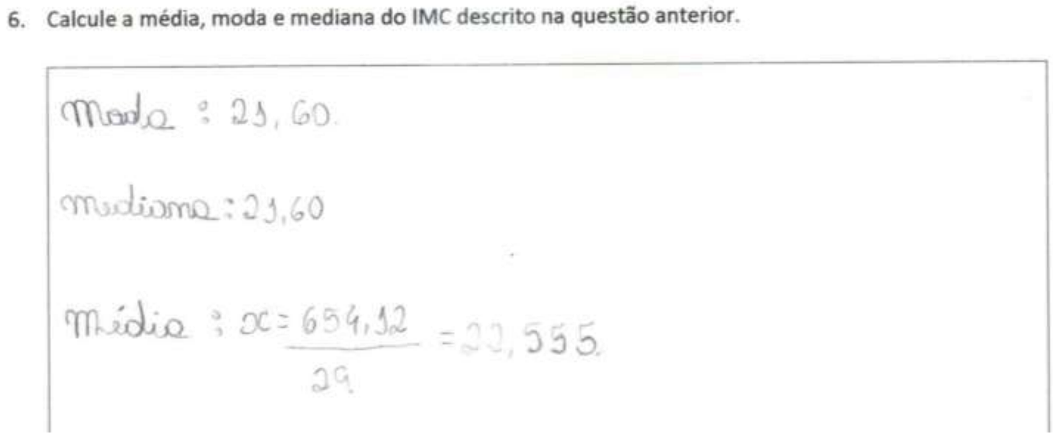
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Os dados foram separados corretamente, para não haver confusão com a separação entre dois dados, feita com dois pontos (;) e a separação entre a representação da parte inteira e fracionária, feita com vírgula (,).

Os alunos conseguiram calcular de maneira precisa o primeiro quartil e terceiro quartil, utilizando o método certo mostrando assim um conhecimento matemático e estatístico, mas quando foram calcular o segundo, que seria a mediana, os alunos não fizeram de maneira correta. Chama a atenção que eles circularam a mediana, mas, não ficando explícito a forma de obtenção, foi encontrado o valor de 7,465, que seria a amplitude interquartílica. Como eles encontram uma mediana equivocada provavelmente quando forem para construir o *box-plot* a caixa não ficará correta.

Pode-se observar que na resposta ao item 6 (Figura 23) que solicitava o cálculo da média, moda e mediana, os alunos encontraram as três medidas de tendência central corretamente, apresentando potencialidades quanto ao conhecimento matemático.

Figura 23 – Resolução da Atividade 4, item 6, pelo Grupo 3


6. Calcule a média, moda e mediana do IMC descrito na questão anterior.

Moda: 21,60

mediana: 21,60

Média: $x = \frac{654,12}{29} = 22,555$

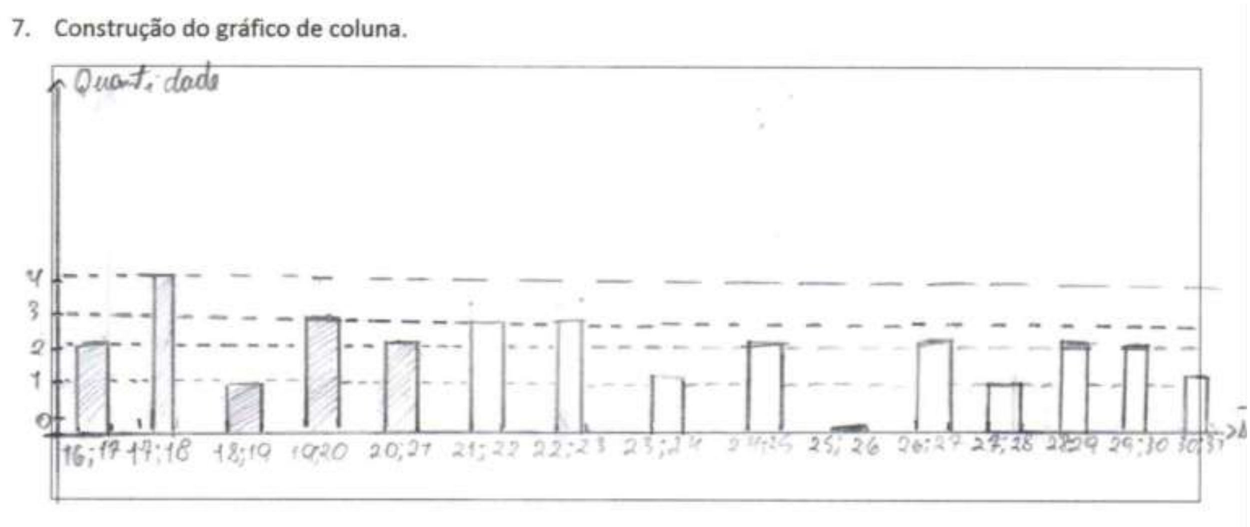
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Destacamos o conhecimento estatístico ao aplicaram corretamente a ideias de moda, pois o termo se repete duas vezes e sendo o único. Vale destacar que o grupo 3 usou duas casas decimais para o IMC e, assim, o conjunto de dados acabou sendo apenas unimodal, diferente dos grupos anteriores que, ao usarem aproximações com apenas uma casa decimal, apresentaram dados multimodais.

O grupo notou que a mediana é o termo de posição 15ª sendo o número 21,60; e a média 22,555. Outro ponto de conhecimento matemático observado é que eles utilizaram a aproximação de três casas decimais, o que nenhum grupo tinha feito, o que mostra que esses dados terão uma precisão maior.

No que diz respeito ao item 7 (Figura 24), os alunos mostraram uma melhor organização dos dados, em relação aos grupos anteriores, o que permitiu representar os dados e mostrar indícios de conhecimento matemático, estatístico e habilidades de letramento.

Figura 24 – Resolução da Atividade 4, item 7, pelo Grupo 3



Fonte: dados da pesquisa (2025)

Os alunos, inicialmente, organizaram os dados em intervalos de classes, estruturando-os de 16 a 17, 17 a 18, ..., 30 a 31, ou seja, com intervalo fixo de uma unidade. Mesmo não utilizando a classificação padrão da OMS, nota-se um avanço em definir um intervalo para agrupar os dados. Para cada intervalo, registraram a quantidade de termos que se enquadravam na respectiva faixa, permitindo uma visualização clara da distribuição dos dados. A escala também foi respeitada no eixo vertical. Essa abordagem demonstrou uma compreensão de conhecimentos estatísticos, refletindo um bom nível de organização e análise.

Além disso, a apresentação do grupo destacou-se em comparação aos demais, pois exibiu uma estrutura bem definida e coerente, evidenciando um entendimento apropriado sobre a construção e interpretação de gráficos de barras. A representação gráfica foi feita de maneira clara e objetiva, contribuindo para a análise eficiente dos dados.

Dessa forma, o desempenho do grupo foi muito satisfatório, uma vez que aplicaram corretamente os conhecimentos matemáticos envolvidos, estruturaram as informações de maneira lógica e demonstraram segurança na construção do gráfico e interpretação dos resultados. Essa experiência não apenas reforçou o aprendizado estatístico, mas também aprimorou a capacidade dos alunos de organizar e apresentar informações quantitativas de forma visualmente acessível.

No que se refere ao item 8, que solicita a construção do gráfico de setores, fica evidente a dificuldade dos alunos em relação ao conhecimento matemático necessário para essa representação. A disposição dos dados nos setores foi feita de maneira inadequada, comprometendo a precisão do gráfico. Além disso, elementos essenciais, como a legenda, foram negligenciados, o que dificulta a correta interpretação das informações.

Figura 25 – Resolução da Atividade 4, item 8, pelo Grupo 3

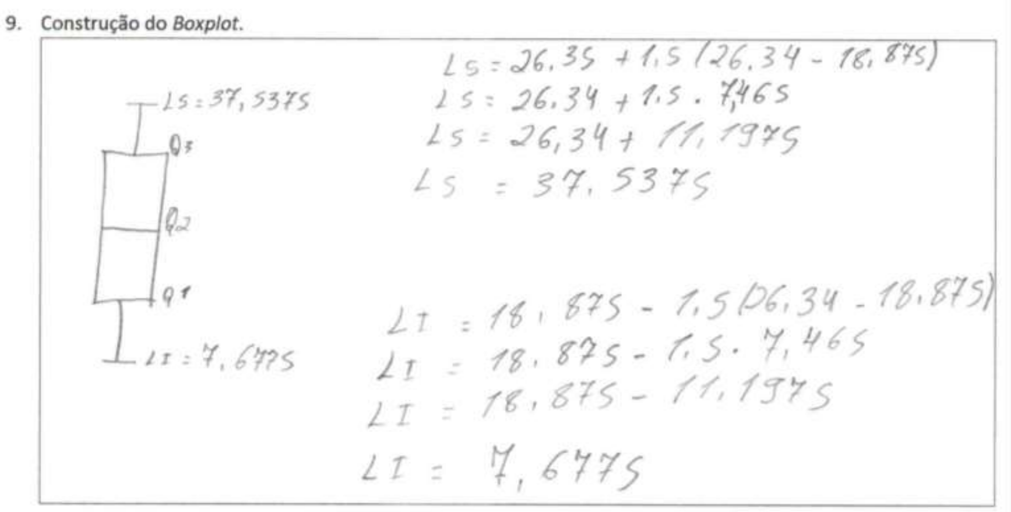
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Outro ponto crítico foi a falta de utilização da circunferência completa para a totalidade dos dados, demonstrando um entendimento insuficiente sobre a estrutura e construção desse tipo de gráfico. A ausência desses aspectos fundamentais prejudica a análise e a comunicação dos dados, tornando a interpretação menos clara e objetiva.

Além da dificuldade com os conceitos estatísticos, percebe-se também uma limitação no letramento, uma vez que a escrita apresentada carece de atenção e correção. Dessa forma, o grupo se distanciou significativamente do que se espera de um gráfico de setores, evidenciando a necessidade de um maior aprofundamento nos conteúdos matemáticos e na aplicação prática desses conhecimentos tanto matemático quanto estatístico.

Na construção do *box-plot* apresentado na Figura 26, a seguir, o grupo realizou cálculos precisos para determinar os limites superior e inferior usados para identificar *outliers*, mas podemos observar que houve uma interpretação equivocada, o mesmo problema identificado nos grupos anteriores.

Figura 26 – Resolução da Atividade 4, item 7, pelo Grupo 3

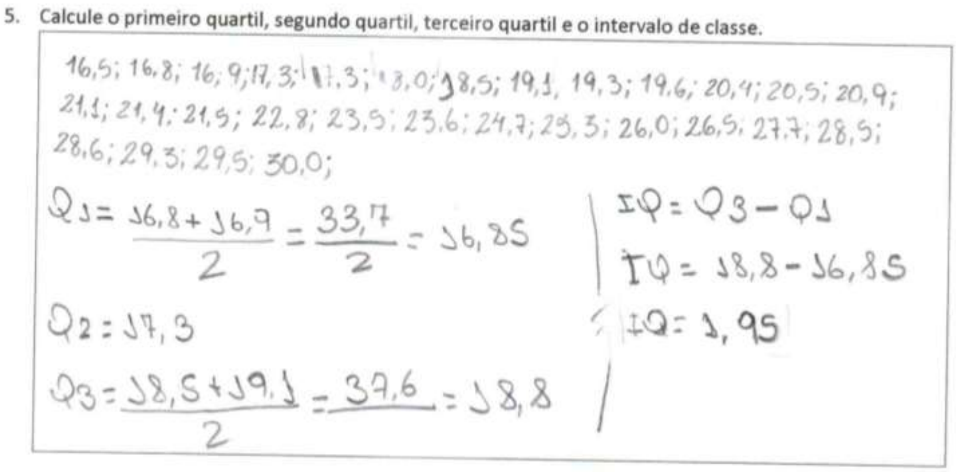


Fonte: dados da pesquisa (2025)

Esses cálculos, que envolvem o uso do intervalo interquartílico e operações matemáticas como multiplicação e subtração, mostram que o grupo compreendeu conceitos estatísticos fundamentais, como a mediana, quartis e a dispersão dos dados. Além disso, a escolha de utilizar o fator 1,5 para definir os limites dos *outliers* indica que o grupo seguiu uma abordagem padrão na análise estatística, reforçando a consistência metodológica. Contudo, este *box-plot* (Figura 26), assim como os outros, não são representativos. É uma caixa retangular com bigodes, mas não fica evidente o tamanho da caixa, a proporção entre os quartis e, principalmente, todos apresentam erro conceitual de terem sempre o mesmo tamanho 150% do tamanho da caixa. Não existe uma relação entre os números apresentados e a representação geométrica. A proposta do *box-plot* é visual e a geometria está falha.

Para fazer a análise do grupo 4, iremos avaliar de fato o que os alunos responderam o item 5, começando pela organização dos dados em ordem crescente de maneira correta, demonstrando, assim, um conhecimento matemático adequado. É importante salientar que esse grupo utilizou a aproximação de uma casa decimal para os dados.

Figura 27 – Resolução da Atividade 4, item 5, pelo Grupo 4



5. Calcule o primeiro quartil, segundo quartil, terceiro quartil e o intervalo de classe.

16,5; 16,8; 16,9; 17,3; 17,3; 18,0; 18,5; 19,1; 19,3; 19,6; 20,4; 20,5; 20,9; 21,1; 21,4; 21,5; 22,8; 23,5; 23,6; 24,7; 25,3; 26,0; 26,5; 27,7; 28,5; 28,6; 29,3; 29,5; 30,0;

$Q_1 = \frac{16,8 + 16,9}{2} = \frac{33,7}{2} = 16,85$

$Q_2 = 17,3$

$Q_3 = \frac{18,5 + 19,1}{2} = \frac{37,6}{2} = 18,8$

$IQ = Q_3 - Q_1$

$IQ = 18,8 - 16,85$

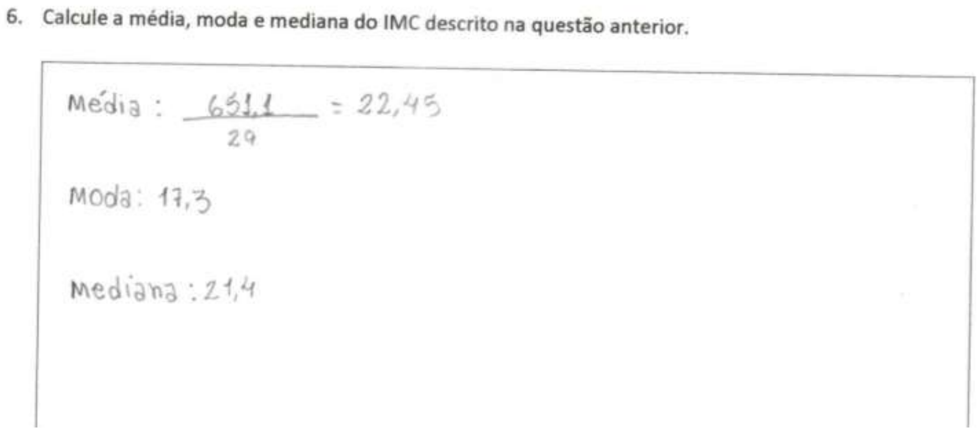
$IQ = 1,95$

Fonte: dados da pesquisa (2025)

Com relação aos cálculos dos quartis, podemos notar que, no primeiro quartil, os alunos não utilizaram os dados corretos. Eles consideraram os valores 16,8 e 16,9, mas o correto seria utilizar 18,5 e 19,1. Com esses dados, podemos pressupor lacunas de conhecimento matemático e estatístico desse grupo. Da mesma forma, ao calcular o segundo quartil, os alunos não identificaram corretamente sua definição, que estabelece que a mediana corresponde ao segundo quartil. Além disso, os alunos cometeram o mesmo erro no cálculo do terceiro quartil.

Na resposta ao item 6 (Figura 28), os alunos calcularam primeiro a média e utilizaram a fórmula correta, mostrando um conhecimento matemático e estatístico. Como podemos observar na imagem, os alunos não escreveram explicitamente a soma dos valores, mas realizaram o cálculo corretamente.

Figura 28 – Resolução da Atividade 4, item 6, pelo Grupo 4



6. Calcule a média, moda e mediana do IMC descrito na questão anterior.

Média : $\frac{651,1}{29} = 22,45$

Moda: 17,3

Mediana : 21,4

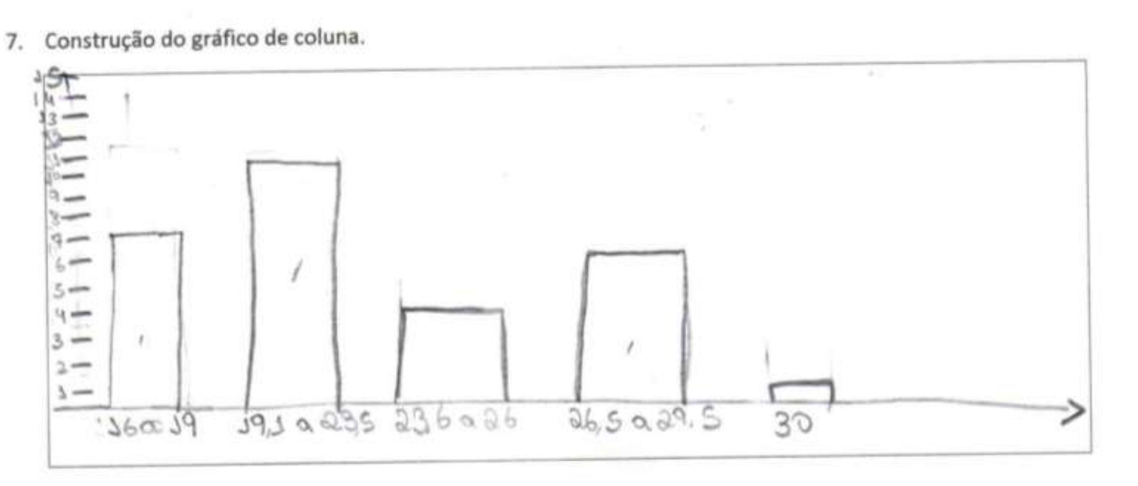
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Isso indica que compreenderam o procedimento matemático necessário para obter a média, embora tenham omitido as etapas da resolução. Os alunos determinaram corretamente o valor da moda com base nos dados do grupo, o que indica que compreenderam adequadamente esse conhecimento estatístico. A moda representa o(s) valor(es) mais frequente(s) em um conjunto de dados, e a precisão na sua identificação demonstra que os alunos souberam representá-los corretamente. Da mesma forma, o valor da mediana foi encontrado de maneira correta, evidenciando que o grupo compreende a importância desse indicador na estatística. A mediana, sendo o valor central de um conjunto de dados organizados em ordem crescente, permite uma melhor interpretação da distribuição dos valores.

Outro ponto relevante é a organização dos dados realizada pelo grupo. Uma apresentação bem estruturada facilita tanto a identificação correta dos parâmetros estatísticos quanto a justificativa dos cálculos. Isso mostra que os alunos não apenas aplicaram os conceitos corretamente, mas também desenvolveram um raciocínio estatístico adequado, essencial para análises mais aprofundadas.

Na construção do gráfico de barra solicitado pelo item 7, percebemos, conforme é possível observar na Figura 29, abaixo, que os alunos colocaram os dados em intervalos de classes, contudo, podemos notar que não se manteve um padrão adequado nestes intervalo de classe, mostrando assim uma falta de conhecimento matemático e estatístico.

Figura 29 – Resolução da Atividade 4, item 7, pelo Grupo 4



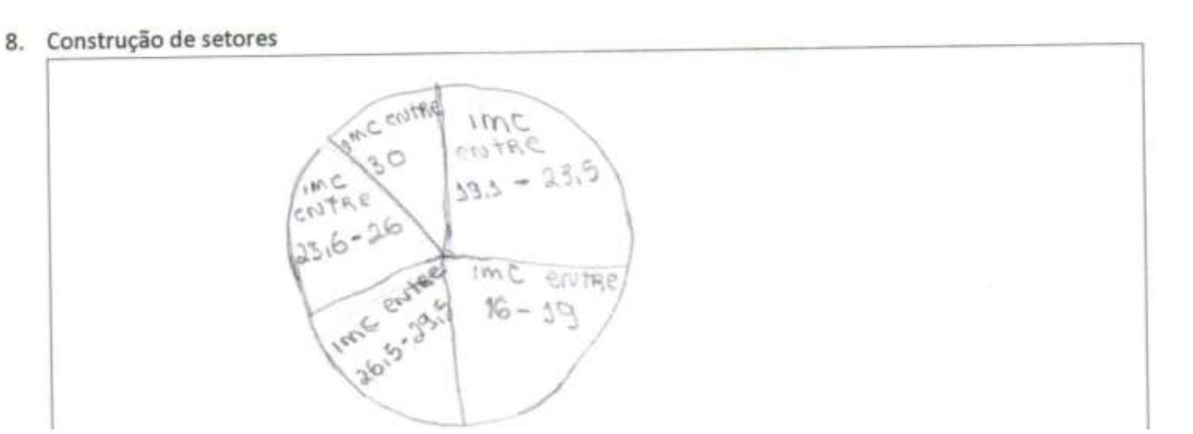
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Observe que na primeira coluna o intervalo foi de 16 a 19, na segunda coluna de

19,1 a 23,5; na terceira coluna de 23,6 a 26, na quarta coluna 26,5 a 29,5 e na última chama atenção apenas o número 30, mostrando não ter uma relação entre uma classe e outro. Observa-se, neste grupo, que no eixo da quantidade de dados estabeleceu-se uma escala correta.

Diferentemente dos outros grupos, o grupo 4 conseguiu utilizar o círculo completo na construção do gráfico de setores. Isso evidencia que os alunos compreenderam corretamente a ideia por trás desse tipo de representação gráfica, demonstrando um bom domínio do conhecimento matemático. O uso adequado da circunferência completa sugere que o grupo compreende a importância da proporcionalidade e da divisão correta dos setores para representar os dados de maneira clara e precisa.

Figura 30 – Resolução da Atividade 4, item 8, pelo Grupo 4



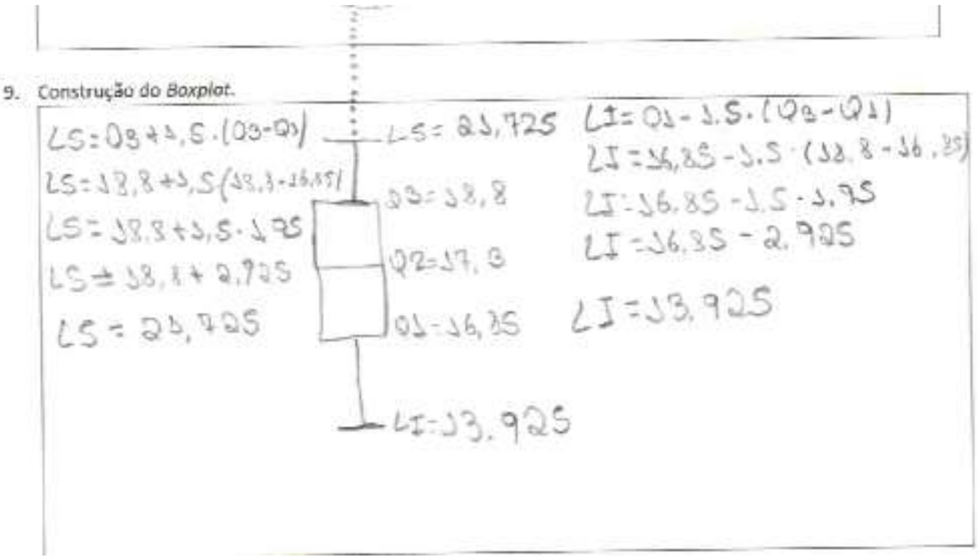
Fonte: dados da pesquisa (2025)

No entanto, como está explícito na Figura 30, acima, a execução apresenta falhas: os setores estão desproporcionais, não refletindo corretamente a frequência dos dados. A ausência de instrumentos adequados e o pouco cuidado na construção comprometeram a precisão e a fidelidade do gráfico, o que enfraquece a qualidade da representação final.

Dessa forma, embora a abordagem utilizada pelo grupo 4 indique que os alunos compreenderam os conceitos básicos, a construção do gráfico de setores apresenta erros significativos. As falhas na proporcionalidade dos setores e a falta de precisão na representação comprometem a fidelidade do gráfico, revelando lacunas na aplicação prática dos conhecimentos estatísticos.

A resposta do item 9 (Figura 31) chama atenção pela quantidade de *outliers*, o que indica erros na construção do *box-plot*, uma vez que os dados obtidos pela coleta proposta estão em um intervalo muito próximo, o que, na prática, dificultaria ou até impediria a presença de tantos *outliers* em um *box-plot* corretamente construído.

Figura 31 – Resolução da Atividade 4, item 9, pelo Grupo 4



Fonte: dados da pesquisa (2025)

O gráfico sugere uma falta de conhecimento estatístico por parte dos alunos em relação ao gráfico *box-plot,* e, podemos inferir que a origem desse erro é o cálculo dos quartis. O *box-plot* é uma ferramenta visual que resume a distribuição de dados, destacando a mediana, os quartis e possíveis *outliers*. No entanto, parece que os alunos não conseguiram interpretar corretamente o gráfico, indicando que os dados e os padrões não foram representados de maneira adequada. Isso pode ser resultado de uma dificuldade em entender como os elementos do *box-plot* refletem a distribuição dos dados e a presença de valores atípicos.

No que diz respeito ao conhecimento matemático, os alunos tentaram demonstrar habilidade ao realizar os cálculos necessários para determinar o limite superior e o limite inferior, mas foram interpretados erroneamente como os demais grupos. Esses limites são calculados com base no intervalo interquartílico,, que é a diferença entre o terceiro quartil e o primeiro quartil. Apesar de terem conseguido executar os cálculos corretamente, a falta de entendimento sobre a aplicação e a interpretação desses limites no contexto do *box-plot* indica uma desconexão entre a teoria estatística e a prática.

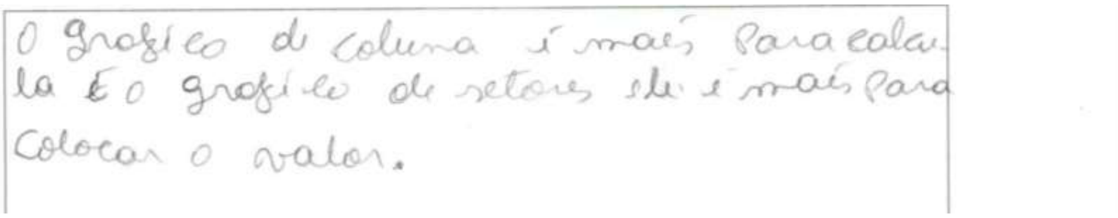
Para melhorar a compreensão dos alunos, seria benéfico reforçar a relação entre os cálculos matemáticos e a representação gráfica. Explicar como os limites superior e inferior são usados para identificar *outliers*, tamanho dos bigodes e como o *box-plot* resume a distribuição dos dados pode ajudar a consolidar o conhecimento estatístico. Além disso, a utilização de exemplos práticos e a realização de exercícios que integrem cálculos e interpretação gráfica podem facilitar a aprendizagem e a aplicação correta desses conceitos.

3.5 Análise da Atividade 5

Na atividade 5 foi solicitado que os alunos comentassem sobre os dados coletados e as interpretações obtidas nos tipos de gráficos.

A resposta do Grupo 1 demonstra uma compreensão limitada sobre a função e a interpretação dos diferentes tipos de gráficos.

Figura 32 – Resolução da Atividade 5, item 10, pelo Grupo 1


O grafico di coluna é mais Para calcula E o grafico de setores ele é mais Para Colocar o valor.

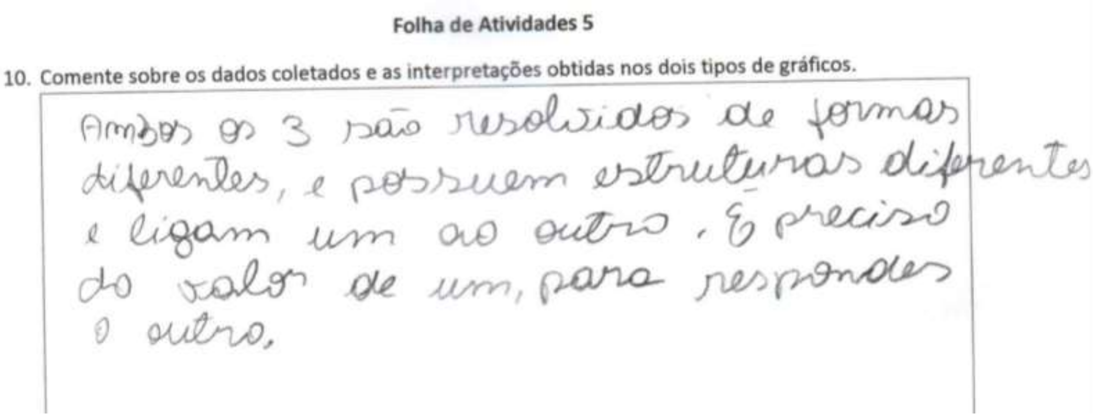
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Do ponto de vista do conhecimento estatístico, a explicação dada pelos alunos não expressa corretamente o propósito dos gráficos de colunas e de setores. A afirmação de que o gráfico de colunas “é mais para calcular” e que o gráfico de setores “é mais para colocar valor” sugere que os alunos não compreenderam plenamente a função específica de cada tipo de gráfico, possivelmente associando de forma vaga a ideia de cálculo ao primeiro e de representação numérica ao segundo, sem uma justificativa estatística clara. Possivelmente eles associaram o cálculo do IMC como necessário para a construção do gráfico de barras, mas para o gráfico de setores foi só pegar os valores já postos. A falta de distinção entre as frequências absolutas e relativas fica evidente.

Observa-se que o grupo não mencionou o *box-plot*. Esse fato pode indicar que os alunos não fizeram uma conexão entre os diferentes tipos de representações gráficas e suas aplicações. A ausência da citação do *box-plot* pode ser um reflexo de uma dificuldade em interpretar sua função estatística na análise dos dados.

A resposta do grupo 2 (Figura 33) demonstra uma compreensão inicial da interrelação entre os diferentes tipos de gráficos, mas evidencia dificuldades em expressar de forma clara e técnica a interpretação dos dados, ou seja, conhecimento matemático e estatístico.

Figura 33 – Resolução da Atividade 5, item 10, pelo Grupo 2


Folha de Atividades 5

10. Comente sobre os dados coletados e as interpretações obtidas nos dois tipos de gráficos.

Ambos os 3 são resolvidos de formas diferentes, e possuem estruturas diferentes e ligam um ao outro. É preciso do valor de um, para responder o outro.

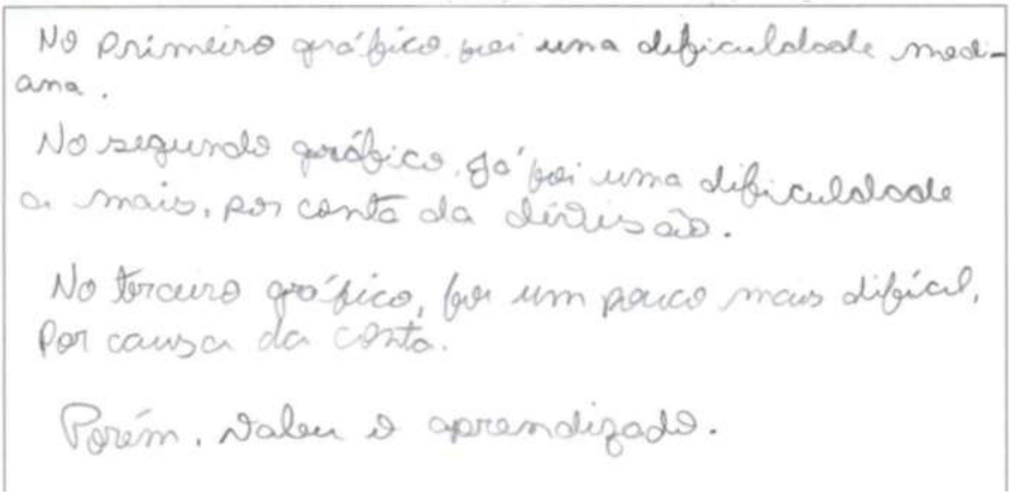
Fonte: dados da pesquisa (2025)

A afirmação de que “é preciso do valor de um para responder o outro” sugere uma percepção de conexão entre os gráficos, porém, não fica claro se os estudantes compreendem que cada tipo de gráfico tem uma função específica na apresentação dos dados. Além disso, a ideia de que “ambos os 3 são resolvidos de formas diferentes” indica uma confusão na terminologia, pois gráficos não são “resolvidos”, mas sim construídos e analisados. Isso revela uma lacuna no letramento estatístico do grupo, especialmente no que diz respeito à interpretação e à comunicação das informações extraídas dos gráficos.

A falta de análise de tendências, comparações e variações nos gráficos construídos pelo Grupo 2 levou a interpretações equivocadas. Eles focaram em pontos de dados isolados, ignoraram o contexto comparativo e não perceberam a amplitude das variações, resultando em conclusões superficiais e distorcidas do que os dados realmente mostravam. Um letramento estatístico mais avançado exigiria que os alunos mencionassem, por exemplo, quais padrões foram identificados nos gráficos de colunas e de setores, como a distribuição dos dados influencia a interpretação e quais inferências podem ser feitas a partir dessas representações. A falta de termos estatísticos apropriados na resposta também sugere uma necessidade de aprofundamento no vocabulário e nas práticas de análise gráfica, de modo que os estudantes possam interpretar e comunicar os dados de maneira mais precisa e fundamentada.

A análise da resposta do grupo 3, apresentada na Figura 34, revela uma abordagem reflexiva e evolutiva em relação ao processo de aprendizagem e às dificuldades enfrentadas, que podemos classificar com dificuldades nas habilidades do letramento estatístico.

Figura 34 – Resolução da Atividade 5, item 10, pelo Grupo 3


No primeiro gráfico foi uma dificuldade med-
ana.
No segundo gráfico já foi uma dificuldade
a mais, por conta da divisão.
No terceiro gráfico, foi um pouco mais difícil,
Por causa da conta.
Porém, valeu o aprendizado.

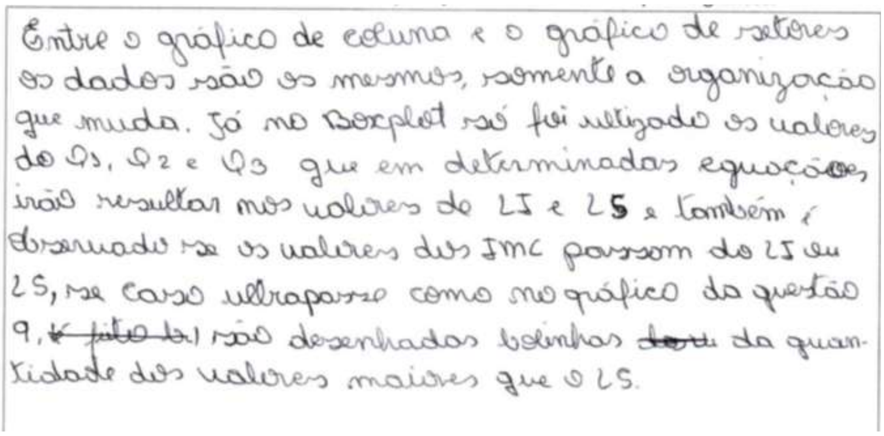
Fonte: dados da pesquisa

No primeiro gráfico, o grupo menciona uma “dificuldade mediana”, o que sugere que os desafios iniciais estavam relacionados à construção do gráfico de colunas, possivelmente envolvendo a tomada de decisões ou a adaptação no intervalo de classes. Essa fase pode ter exigido um ajuste na mentalidade do grupo para lidar com os dados e a classificação, o que podemos encaixar no que diz os conhecimentos matemáticos.

No segundo gráfico, o grupo identifica uma “dificuldade a mais, por conta da divisão”, indicando que os desafios aumentaram devido a divisão da circunferência, percebendo-se que eles notaram que deveriam ter dividido de maneira correta a circunferência. Essa etapa provavelmente envolveu a necessidade de melhorar os conhecimentos sobre a construção gráfico de setores. Finalmente, no terceiro gráfico, o grupo menciona que a dificuldade foi “um pouco mais difícil, por causa da conta”, o que pode sugerir maior exigência do conhecimento matemático. Apesar das dificuldades, o grupo ressalta “valor e aprendizagem”, mostrando que, ao longo do processo, houve um crescimento e a aquisição de conhecimentos. Essa análise reflete uma jornada de superação e desenvolvimento, onde cada desafio contribuiu para o fortalecimento do grupo e para a consolidação de seu aprendizado.

Já o grupo 4 mencionou (ver Figura 35) que os gráficos de coluna e de setores representam os mesmos dados, diferenciando-se apenas na organização visual. A partir disso, infere-se que os alunos demonstraram um entendimento dos conceitos estatísticos básicos, reconhecendo que diferentes tipos de gráficos podem ser utilizados para apresentar as mesmas informações, dependendo do contexto e da finalidade da análise.

Figura 35 – Resolução da Atividade 5, item 10, pelo Grupo 4


Entre o gráfico de coluna e o gráfico de setores os dados são os mesmos, somente a organização que muda. Já no boxplot só foi utilizado os valores do Q1, Q2 e Q3 que em determinadas equações irão resultar nos valores de LI e LS e também é observado se os valores dos IMC passam do LI ou LS, se caso ultrapasse como no gráfico da questão 9, ~~é feito bo~~ são desenhados bolinhas ~~bo~~ da quantidade dos valores maiores que o LS.

Fonte: dados da pesquisa (2025)

O grupo demonstrou uma compreensão limitada ao afirmar que gráficos de coluna e de setores são idênticos, diferenciando-os apenas pela organização. Essa perspectiva revela uma falta de percepção crítica sobre as distintas finalidades e a importância de cada tipo de gráfico para a representação eficaz do conjunto de dados. A escolha entre um ou outro depende do objetivo da análise e da clareza desejada na apresentação dos dados. Esse trecho demonstra um entendimento básico de conhecimento estatístico acerca da importância de selecionar o tipo de gráfico adequado para cada situação.

Além disso, o texto menciona o uso do *box-plot*, explicando que ele utiliza os valores do primeiro quartil, segundo quartil, e terceiro quartil para determinar os limites inferior e superior. Também descreve a identificação de valores atípicos, representados por “bolinhas” quando ultrapassam os limites estabelecidos. Essa descrição está alinhada com o conceito de *box-plot,* que é uma ferramenta estatística para resumir a distribuição de dados, identificar a dispersão e detectar *outliers*. O texto reflete um conhecimento básico de estatística descritiva, especialmente no que diz respeito à interpretação de medidas de posição e dispersão.

CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo investigar as dificuldades que discentes da educação básica possuem ao construir e interpretar gráficos de colunas, setores e *box-plot*. A pesquisa buscou compreender as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos ao lidar com conceitos estatísticos, especialmente no que diz respeito à construção e interpretação de gráficos, e como essas atividades podem contribuir para o desenvolvimento do letramento estatístico, conforme proposto por Gal (2002). A questão central da pesquisa foi: Quais são as principais dificuldades enfrentadas por alunos do 2º ano do Ensino Médio ao resolver uma sequência de atividades relacionada à construção e interpretação de gráficos de barras, setores e *box-plot*, e como essas atividades podem contribuir para o desenvolvimento do letramento estatístico?

A partir da análise das atividades realizadas, foi possível identificar que os alunos apresentaram dificuldades significativas em relação à interpretação e construção de gráficos, especialmente no que diz respeito à organização dos dados, à aplicação correta de conceitos matemáticos e estatísticos, e à compreensão das limitações e aplicações práticas dos gráficos. Apesar disso, observou-se que a sequência de atividades proposta contribuiu para o desenvolvimento de habilidades básicas de letramento estatístico, como a capacidade de organizar dados, calcular medidas de tendência central e dispersão. Essas habilidades são fundamentais para a formação de estudantes capazes de lidar com informações em diferentes contextos, tanto acadêmicos quanto cotidianos.

A pesquisa também revelou lacunas importantes no conhecimento dos alunos, especialmente em relação à interpretação crítica dos dados e à aplicação de conceitos estatísticos em contextos reais. Muitos alunos demonstraram dificuldades em compreender as limitações de métricas do IMC e em relacionar os conceitos estatísticos com situações práticas do cotidiano. Por exemplo, ao analisar dados de saúde, como o Índice de Massa Corporal (IMC), os alunos tiveram dificuldades em entender que essa métrica não leva em consideração fatores como composição corporal, massa muscular ou variações étnicas, o que pode levar a interpretações equivocadas. Além disso, a falta de familiaridade com termos estatísticos e a dificuldade em expressar de forma clara e técnica as interpretações dos dados indicam a necessidade de um maior aprofundamento no ensino de estatística.

Outro ponto que merece destaque é a dificuldade dos alunos em lidar com a construção de gráficos estatísticos, desde os mais comumente vistos por eles, como os de barras e setores, até o *box-plot*, que não é tão visto assim. Embora tenham conseguido aplicar fórmulas matemáticas para calcular quartis e limites, os discentes demonstraram dificuldades em interpretar corretamente os resultados e em representá-los graficamente de forma adequada. Isso sugere lacunas em cálculos matemáticos, na compreensão conceitual e aplicação prática desses conhecimentos. A falta de familiaridade com a interpretação de gráficos e a dificuldade em relacionar os dados com contextos reais são desafios que precisam ser superados para que os alunos desenvolvam um letramento estatístico mais robusto.

Em termos de perspectivas futuras, este estudo sugere a importância de continuar desenvolvendo e aplicando sequências de atividades que integrem conceitos matemáticos e estatísticos de forma contextualizada, promovendo não apenas o domínio técnico, mas também o pensamento crítico e a capacidade de aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Uma abordagem que pode ser explorada é a utilização de projetos interdisciplinares, nos quais os alunos possam coletar, analisar e interpretar dados em contextos reais, como saúde, meio ambiente, economia ou esportes. Essas atividades permitiram que os alunos vissem a estatística como uma ferramenta útil para resolver problemas do mundo real, aumentando assim sua motivação e engajamento. Um outro aspecto a ser observado poderia ser a utilização de malhas quadriculadas para a construção de gráficos de barras, círculo já pronto para auxiliar no gráfico de setores, bem como setores circulares já relacionados ao ângulo correspondente (confeccionado em atividades anteriores com os estudantes). O *dot-plot* também poderia ser um meio auxiliar para transpor os dados para o *box-plot*.

Além disso, seria interessante explorar o uso de tecnologias e ferramentas digitais para facilitar a visualização e interpretação de dados. *Softwares* e aplicativos que permitem a construção de gráficos de forma dinâmica e interativa podem ser recursos valiosos para auxiliar os alunos na compreensão de conceitos estatísticos. Por exemplo, ferramentas como planilhas eletrônicas, *softwares* de análise de dados e plataformas de visualização gráfica podem ajudar os alunos a explorar diferentes representações dos dados e a compreender como pequenas variações nos valores podem impactar os resultados. A integração dessas tecnologias no ensino de estatística pode tornar o aprendizado mais atrativo e eficaz, especialmente para uma geração que está cada vez mais familiarizada com o uso de dispositivos digitais.

Outro aspecto relevante para futuras pesquisas seria a investigação de estratégias pedagógicas que promovam uma maior interação entre os alunos e os conceitos estatísticos. A utilização de metodologias ativas, como aprendizagem baseada em projetos, estudos de caso e discussões em grupo, pode ser uma forma eficaz de envolver os alunos no processo de aprendizagem e de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, essa ideia fica como sugestão para futuras atividades. Atividades que envolvam a coleta, análise de dados a serem desenvolvidas ao longo de todo o processo da educação básica, são importantes e podem salientar temas relevantes para os alunos, como hábitos alimentares, desempenho escolar ou preferências culturais, podendo ajudá-los a perceber a relevância da estatística em suas vidas e a desenvolver habilidades de análise e interpretação de dados.

Além disso, seria importante investir na formação continuada dos professores, fornecendo-lhes ferramentas e metodologias atualizadas para o ensino de estatística. A capacitação dos docentes em relação ao uso de tecnologias educacionais e à aplicação de estratégias que estimulem o pensamento crítico e a interpretação de dados pode ter um impacto significativo na qualidade do ensino e na motivação dos alunos.

Por fim, este estudo reforça a necessidade de um ensino de estatística mais significativo e integrado ao currículo de matemática, com foco no desenvolvimento do letramento estatístico como uma competência essencial para a vida em sociedade. A formação de cidadãos críticos e informados, capazes de interpretar e questionar informações estatísticas, é um desafio que deve ser enfrentado de forma contínua e colaborativa por educadores, pesquisadores e gestores educacionais. Acreditamos que, com o aprimoramento das práticas pedagógicas e a integração de abordagens inovadoras, será possível superar as dificuldades identificadas e promover um aprendizado mais efetivo e significativo da estatística no Ensino Médio.

Em resumo, este estudo evidenciou que ainda há um longo caminho a percorrer no ensino de estatística para que se desenvolva uma compreensão mais profunda e crítica dos conceitos estatísticos. A integração de atividades contextualizadas, o uso de tecnologias educacionais e a formação continuada dos professores são estratégias que podem contribuir para o aprimoramento do ensino de estatística e para a formação de cidadãos mais preparados para lidar com os desafios de uma sociedade cada vez mais orientada por dados. Acreditamos que, com o comprometimento de todos os envolvidos no processo educacional, será possível transformar o ensino de estatística em uma experiência mais significativa e relevante para os alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATIVIDADES de gráficos de colunas. NGMatemática, 2023. Disponível em: Atividades de gráficos de Colunas - NG Matemática. Acesso em 14 abr 2025.

BATANERO, C.; CHERNOFF, E. J.; ENGEL, J.; LEE, H. S.; SÁNCHEZ, E. *Research on teaching and learning probability*. ICME – 13 Topical Surveys. Nova York: Springer, 2016.

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

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y; SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT-12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S; ALMOULOUD, S. A. (Orgs). Estudos e Reflexões em Educação Estatística. São Paulo: Mercado das Letras. 2010.

GAL, Iddo. *Statistical literacy: meanings, components, responsibilities*. 2002. Disponível em: http://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf. Acesso em: 9 mar. 2025.

HSIEH, Hsiu-Fang; SHANNON, Sarah E. Three Approaches to Qualitative Content Analysis. Qualitative Health Research, v. 15, n. 9, november 2005, pp. 1277-1288.

LOPES, C. A. E. Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. In: Lopes, C. E.; Coutinho, C. Q. S.; Almouloud, S. A. (Org.) Estudos e reflexões em educação estatística. Campinas (SP): Mercado de letras, p.47-64, 2010.

MAIA, L. S. L. Um estudo sobre o ensino de percentagem. In: Reunião Anual Da Anped, 30., 2007, Caxamgú-MG. *Anais*... Caxamgú: ANPEd, 2007. Disponível em: paje.fe.usp.br/~anped/Textos22/maia.pdf. Acesso em: 13 abr 2025.

RUGGIERO, M. A.; BASSO, I. S. A Matemática no Livro Didático: uma reflexão crítica na perspectiva histórico-cultural. BOLEMA, Rio Claro, SP, n. 20, ano 16, p. 17-36, 2003.

SAMÁ, Suzi; SILVA, Carla Silva da. *Estatística* – Volume 1. 1. ed. atual. [S. l.]: 2020. 198 p. v. 1.

MUNDO EDUCAÇÃO. *Tipos de gráficos*. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/tipos-graficos.htm. Acesso em: 13 maio 2025.

VARGAS, Marco. EF09MA22: *Gráfico de setores*. 2012. Disponível em: http://www.profmarcovargas.com.br/2012/08/grafico-de-setores.html. Acesso em: 13 maio 2025.

APÊNDICE I

Folha de Atividades 1

1. Você já ouviu falar em IMC? Caso sim, o que significa? O que você sabe de informações sobre ele?

Descreva o que é IMC e classifique cada nível.

APÊNDICE II

Folha de Atividades 2

2. Coleta de dados

Peso (kg)	Altura (m)

APÊNDICE III

Folha de Atividades 3

3. Cálculo do IMC

Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:
Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:
Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:
Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:
Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:
Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:	Peso (kg):____ Altura:_______ Cálculo do IMC:

APÊNDICE IV

4. Classificação do IMC

:_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________
Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________
Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________
Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________
Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________
Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________	Peso (kg):_____ Altura:________ IMC:__________ Classificação _____________

APÊNDICE IV

Folha de Atividades 4

5. Calcule o primeiro quartil, segundo quartil, terceiro quartil e o intervalo de classe.

6. Calcule a média, moda e mediana do IMC descrito na questão anterior.

7. Construção do gráfico de colunas.

8. Construção de gráfico de setores

9. Construção do *box-plot.*

APÊNDICE V

Folha de Atividades 5

10. Comente sobre os dados coletados e as interpretações obtidas nos dois tipos de gráficos. Comentários sobre a análise dos dados nos diferentes tipos de gráficos.