

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

**INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE
ESTATÍSTICA**

JHÉSSICA RODRIGUES LEITE

ORIENTADORA: PROFA. DRA. ROSA ELVIRA QUISPE CCOYLLO

Vitória – ES
2025

JHÉSSICA RODRIGUES LEITE

INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE ESTATÍSTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional do Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção de título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Rosa Elvira Quispe Ccoyllo

Vitória – ES
2025

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

L533i Leite, Jhébica Rodrigues, 1987-
Interdisciplinaridade no ensino de estatística / Jhébica Rodrigues Leite. - 2025.
76 p. : il.

Orientadora: Rosa Elvira Quispe Ccoyllo.
Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas.

1. Ensino de Matemática. 2. Abordagem Interdisciplinar. 3. Educação Física. 4. Estatística. I. Ccoyllo, Rosa Elvira Quispe. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Exatas. III. Título.

CDU: 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Centro de Ciências Exatas

Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT

“INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE ESTATÍSTICA”

Jhéssica Rodrigues Leite

Defesa de Dissertação de Mestrado Profissional submetida ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovado em 04/04/2025 por:

Documento assinado digitalmente
gov.br ROSA ELVIRA QUISPE CCOYLLO
Data: 04/04/2025 19:03:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Dra. Rosa Elvira Quispe Ccoyllo
Orientador(a) – UFES

Documento assinado digitalmente
gov.br ALCEBIADES DAL COL JUNIOR
Data: 05/04/2025 10:51:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Alcebíades Dal Col Júnior
Membro Interno – UFES

Documento assinado digitalmente
gov.br TANIA MADELEINE BEGAZO VALDIVIA
Data: 07/04/2025 10:41:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Tania Madeleine Begazo Valdívia
Membro Externo – UFPA

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha imensa gratidão a todos que estiveram ao meu lado durante a jornada do meu mestrado. A conclusão deste importante capítulo na minha vida não teria sido possível sem o apoio e amor de cada um aqui citado.

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder saúde, força e sabedoria para enfrentar os desafios ao longo do caminho.

Aos meus pais Adirson e Creusa, sou eternamente grata pelo apoio incondicional, pelos conselhos e pela confiança em meu potencial. Vocês sempre foram meus maiores incentivadores e, sem vocês, esta conquista não seria possível.

Ao meu amado esposo Leandro, agradeço pela sua paciência, compreensão e suporte inabalável. Sua parceria foi fundamental para que eu pudesse seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

Ao meu querido filho Benjamin; a sua chegada me trouxe mais ânimo para concluir esta fase da minha vida.

Aos meus irmãos Thobias e Carlos Henrique, agradeço pelo apoio constante, pela amizade e por estarem sempre prontos a me ajudar.

Aos queridos tios, Neuza e Claudio (in memoriam) e primas, Joice, Claudia, Hérika e seus cônjuges, gostaria de expressar minha imensa gratidão por todo o apoio e carinho que vocês me ofereceram durante o mestrado. O cuidado e acolhimento que recebi me proporcionaram um ambiente tranquilo e confortável para estudar.

Aos alunos e equipe pedagógica da Escola Estadual Prefeito Joaquim Pedro Nascimento, em especial a Professora de Educação Física Arlene Maia, a colaboração de vocês foi essencial para a execução desta pesquisa.

Aos colegas de curso e professores, minha gratidão a vocês por terem ajudado a transformar os sábados de estudo em dias de muita aprendizagem e alegria.

EPÍGRAFE

O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano.

Isaac Newton

RESUMO

Os resultados desta pesquisa indicaram que a inserção da Matemática em contextos práticos pode ser um fator positivo para o processo de compreensão dos alunos. De fato, a literatura especializada apresenta um amplo conjunto de estudos que apontam para os benefícios da interdisciplinaridade como estratégia pedagógica para promover melhores resultados de aprendizagem. A presente pesquisa foi desenvolvida e implementada de forma interdisciplinar pelos professores de Matemática e Educação Física, com o objetivo de investigar as vantagens do uso da interdisciplinaridade na promoção do ensino de Matemática. A pesquisa foi conduzida com 133 alunos do segundo ano do Ensino Médio, distribuídos em 6 turmas, que participaram voluntariamente. Antes do início das aulas de Estatística, foi aplicado um primeiro questionário aos alunos, visando identificar o conhecimento prévio dos estudantes, além de analisar suas opiniões e percepções em relação ao contexto histórico e às aplicações dos conteúdos abordados nas aulas de Matemática. Simultaneamente, a professora de Educação Física coletou e organizou dados antropométricos dos alunos, como altura e massa corporal, para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). Em seguida, os estudantes, organizados em grupos, preencheram tabelas com os valores de IMC, elaboraram gráficos, calcularam médias e medidas de dispersão, além de compararem os dados obtidos. Posteriormente, foi aplicado um segundo questionário para verificar a compreensão dos alunos em relação ao cálculo do IMC e avaliar se passaram a compreender melhor como os conceitos de Estatística podem ser aplicados a outras áreas do conhecimento. Os resultados sugerem que estratégias pedagógicas baseadas na contextualização e na interdisciplinaridade podem contribuir positivamente para ampliar a percepção e o aprendizado dos alunos em relação à estatística.

Palavras-Chave: Interdisciplinaridade; Estatística; Contextualização no Ensino; Aprendizagem Significativa; Cálculo do IMC

ABSTRACT

The results of this research indicated that incorporating Mathematics into practical contexts can be a positive factor in the students' comprehension process. In fact, the specialized literature presents a broad body of studies that highlight the benefits of interdisciplinarity as a pedagogical strategy to promote better learning outcomes. This research was developed and implemented interdisciplinarily by Mathematics and Physical Education teachers with the aim of investigating the advantages of using interdisciplinarity to enhance the teaching of Mathematics. The study was conducted with 133 second-year high school students, divided into 6 classes, who participated voluntarily. Before the start of the statistics lessons, an initial questionnaire was administered to assess the students' prior knowledge and their perceptions of the applicability of fundamental concepts of Descriptive Statistics. Simultaneously, the Physical Education teacher collected and organized anthropometric data from the students, such as height and body weight, to calculate the Body Mass Index (BMI). Subsequently, the students, organized into groups, filled out tables with BMI values, created graphs, calculated averages and measures of dispersion, and compared the data obtained. A second questionnaire was later administered to verify the students' understanding of BMI calculation and to assess whether they had gained a better understanding of how statistical concepts can be applied to other areas of knowledge. The results suggest that pedagogical strategies based on contextualization and interdisciplinarity can positively contribute to enhancing students' perception and learning of statistics.

Keywords: Interdisciplinarity; Statistics; Contextualization in Teaching; Meaningful Learning; BMI Calculation

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Grau de Instrução dos Funcionários de uma Distribuidora de Doces	29
Tabela 2: Altura dos Funcionários de uma Distribuidora de Doces	30
Tabela 3: Notas de um aluno no ENEM	32
Tabela 4: Pesquisa sobre a massa (em quilogramas) de um grupo de pessoas.	34
Tabela 5: Fragmento de uma das tabelas de dados para cálculo do IMC preenchida com os dados de uma das turmas participantes.	43
Tabela 6: Habilidades relacionadas à unidade temática Probabilidade e estatística No Ensino Fundamental	63
Tabela 7: Habilidades relacionadas à unidade temática Probabilidade e estatística No Ensino Médio.....	67

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1: Resumo da progressão do ensino de estatística nos diferentes anos do Ensino Básico conforme a BNCC.18
- Quadro 2: Questionário aplicado e respondido de forma voluntária pelos alunos com o intuito de apontar o conhecimento prévio deles acerca da estatística. As afirmações foram elaboradas pelo idealizador da pesquisa com base em sua vivência didático-pedagógica, bem como amparado pela literatura.41
- Quadro 3: Questionário de verificação acerca de conhecimentos adquiridos.44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resultado das respostas dos estudantes referentes ao item 1 do questionário 1.....	46
Gráfico 2: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 3 do questionário 1.....	48
Gráfico 3: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 4 do questionário 1.....	49
Gráfico 4: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 5 do questionário 1.....	50
Gráfico 5: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 6 do questionário 1.....	51
Gráfico 6: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 1 do questionário 2.....	52
Gráfico 7: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 2 do questionário 2.....	53
Gráfico 8: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 3 do questionário 2.....	54

LISTA DE SIGLAS

BMI – Body Mass Index (Índice de Massa Corporal)

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CBC – Conteúdo Básico Comum

CEP – Controle Estatístico de Processo

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

IMC – Índice de Massa Corporal

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PI – Peer Instruction (Instrução entre pares)

SISU – Sistema de Seleção Unificada

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	3
EPÍGRAFE	4
RESUMO	5
ABSTRACT	6
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE QUADROS	8
LISTA DE GRÁFICOS	9
LISTA DE SIGLAS	10
SUMÁRIO	11
INTRODUÇÃO	15
1. ESTATÍSTICA: UM POUCO DA HISTÓRIA E APLICAÇÃO	22
2. TÓPICOS SOBRE ESTATÍSTICA	27
2.1 Tipos de Variáveis	28
2.2 Apresentação dos dados coletados.....	29
2.3 Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão.....	30
2.3.1 Medidas de Tendência Central.....	31
2.3.1.1 Média Aritmética.....	31
2.3.1.2 Mediana.....	33
2.3.1.3 Moda.....	33
2.3.1.4 Observações	33
2.3.1.5 Outras Médias	35
2.3.2 Medidas de Dispersão	36
2.3.2.1 Desvio Absoluto Médio.....	36
2.3.2.2 Variância e Desvio Padrão	37
3. PROJETO INTERDISCIPLINAR	40
3.1 Aspectos Metodológicos do Projeto	40

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	46
4.1 Questionário 1	46
4.1.1 Itens 1 e 2	46
4.1.2 Item 3	47
4.1.3 Item 4	48
4.1.4 Item 5	50
4.1.5 Item 6	51
4.2 Questionário 2.....	52
4.2.1 Item 1	52
4.2.2 Item 2	53
4.2.3 Item 3	54
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
ANEXO I	63
ANEXO II	68
ANEXO III	69
ANEXO IV.....	75

INTRODUÇÃO

Muitas práticas e projetos educacionais têm sido adotados nos últimos anos, na intenção de desfragmentar o conhecimento e propor uma relação mais íntima entre o saber escolar e a realidade do aluno. Por exemplo, desde 2004, várias instituições vêm se unindo sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MC-TIC) e promovendo eventos em todo o Brasil a fim de popularizar e incentivar o estudo da Matemática (IMPA, 2018).

Esta pesquisa se baliza, em certa medida, por nossa própria prática docente no ensino de Matemática e emerge de reflexões do contato com alunos e professores com a finalidade apontar benefícios de se aplicar um ensino menos fragmentado e mais interdisciplinar, permitindo que os estudantes compreendam a matemática em contextos práticos e conectados a outras áreas do conhecimento.

Machado (1997, p. 148), critica o distanciamento entre o ensino de ciência nas escolas e sua aplicação ou relevância no mundo real, apontando para a dificuldade dos alunos em relacionar o aprendizado escolar com a prática científica, fato que contribui para uma aprendizagem deficiente por parte dos estudantes.

A ciência escolar torna-se algo muito distante de suas ocorrências jornalísticas, e os alunos parecem incapazes de compreender minimamente não a solução, mas até a própria formulação dos problemas de que se ocupam os cientistas, de vislumbrar o significado dos resultados que alcançam.

A Matemática nasceu fazendo parte da vida das pessoas, resolvendo problemas e necessidades dos homens. Segundo Mol (2013, p. 13).

O ser humano possui habilidades naturais para pensar noções quantitativas rudimentares: muito e pouco, grande e pequeno, lento e rápido. A evolução humana, de uma vida primitiva para uma vida em sociedade, incorporou novos desafios sociais e econômicos. Novas demandas surgiram na organização do espaço, nas técnicas de produção e nas relações de natureza comercial. Estímulos vieram da interação com a natureza ao seu redor, em especial da observação dos céus. O homem se viu assim diante da necessidade de pensar numericamente.

A proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997) para o ensino da Matemática no Ensino Básico corrobora com a preocupação de se ensinar de forma mais significativa e ainda mostra a necessidade em se trabalhar o

ensino da Matemática tendo total relação com o cotidiano do aluno, de forma que o discente possa fazer uso do conhecimento matemático em inúmeras atividades e usá-lo para a construção de sua própria cidadania. A seguir, um dos princípios dos PCNs para o ensino de Matemática:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 1997, pp. 56-57).

No entanto, de modo geral, o ambiente das salas de aula se afasta dos objetivos dos PCNs, onde o ensino de Matemática e a realidade vivida pelos alunos não se integram. É como se os estudantes aprendessem algo sem utilidade prática em suas vidas. Diante desse cenário, é fundamental destacar que os PCNs propõem um ensino de Matemática dinâmico e conectado à realidade dos alunos, com o objetivo de proporcionar uma formação básica que os prepare tanto para o mercado de trabalho quanto para as interações sociais. O documento recomenda um ensino no qual os conceitos matemáticos auxiliem na compreensão de fatos, na formação de habilidades intelectuais e no desenvolvimento do raciocínio lógico.

No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. (BRASIL, 1997, p. 19).

No contexto educacional, a motivação é um elemento-chave para a aprendizagem efetiva, pois desperta o interesse e o engajamento do estudante, enquanto o sucesso no processo de aprendizagem pode reforçar a motivação, criando um ciclo positivo de desenvolvimento contínuo (RYAN & DECI, 2000) *apud* (APPEL-SILVA, WELTER WENDT, & IRACEMA DE LIMA ARGIMON, 2010)

Por esse motivo, é crucial destacar os princípios dos PCNs, que visam atribuir significado ao ensino da Matemática, proporcionando ao aluno os subsídios necessários para seu desenvolvimento intelectual e capacitando-o a transformar sua realidade e integrar-se ao contexto sociocultural. Conforme os PCNs: “A Matemática

é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar” (BRASIL, 1997, pp. 56-57).

Compreendemos que a matemática devidamente aplicada e contextualizada pode demonstrar, de maneira clara e eficaz, como números, equações e demais elementos matemáticos estão profundamente conectados à realidade dos alunos. Tal abordagem transcende os limites do conhecimento puramente teórico ou abstrato, evidenciando sua relevância prática no cotidiano. Nesse contexto, a estatística, enquanto um ramo da Matemática aplicada, destaca-se por sua estreita relação com o dia a dia dos alunos, ao mesmo tempo em que contribui para a concretização de um dos princípios fundamentais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs): a formação cidadã, com ênfase no desenvolvimento social e no bem-estar coletivo da sociedade.

A estatística envolve o uso de métodos científicos para coletar, organizar, resumir, apresentar e analisar dados, com o objetivo de tirar conclusões válidas e tomar decisões bem fundamentadas a partir dessas análises (SPIEGEL, 1975). Historicamente, nasceu nas relações sociais, associadas à necessidade de se efetuar registros numéricos de eventos diversos. Na sociedade moderna, a estatística desempenha um importante papel em várias áreas, por exemplo: em empresas dos mais variados ramos, entidades financeiras, área da saúde e outras entidades que precisam de informações estatísticas, onde os resultados delinearão a tomada de decisão. Segundo o Conteúdo Básico Comum (CBC), da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

Provavelmente é no tratamento de dados que a matemática manifesta mais claramente a sua utilidade no cotidiano. Hoje em dia a estatística Descritiva e a Probabilidade fazem parte do discurso jornalístico e científico cotidiano quando se trata, por exemplo, de pesquisas de intenção de voto, perfil socioeconômico da população brasileira, as chances da cura de determinada doença ou riscos de contraí-la. Espera-se, portanto, que numa formação básica do cidadão, não apenas se adquira a capacidade de ler e analisar dados expostos em diversas formas, mas que se possa refletir criticamente sobre os seus significados e emitir juízos próprios. Por essa razão, a análise de dados é escolhida como um dos temas estruturadores da Matemática, pois proporciona uma adequada contextualização sociocultural, aproximando o conhecimento adquirido na Escola da realidade do aluno. Este tema é importante também por ser utilizado em quase todas as demais áreas do conhecimento, como, por exemplo, demografia, saúde, linguística, possibilitando o desenvolvimento de várias atividades integradas dentro da escola. (Currículo Básico Comum - Ensino Médio: Matemática, 2007, pp. 35-36).

A estatística no ensino básico brasileiro é dirigida por documentos oficiais que estabelecem diretrizes e orientações para a sua implementação nas escolas. Destaca-se dentre esses documentos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Trata-se de um instrumento de caráter normativo para a promoção da equidade na medida em que define as aprendizagens essenciais capazes de assegurar que os alunos desenvolvam competências e habilidades elementares em estatística ao longo de sua vida escolar, além de orientar as políticas educacionais a serem implementadas nas escolas de todo o país. A base nacional tem um papel decisivo na formação integral do cidadão e na construção de uma sociedade justa democrática e inclusiva. A seguir (Quadro 1)¹, apresentamos um resumo da progressão do ensino de estatística nos diferentes anos do Ensino Básico.

Quadro 1: Resumo da progressão do ensino de estatística nos diferentes anos do Ensino Básico conforme a BNCC.

Anos Iniciais (1º ao 5º ano)	Anos Finais (6º ao 9º ano)	Ensino Médio
<p>1º e 2º ano: é introduzido o conceito de coleta de dados, por meio de atividades simples como a contagem de objetos ou pessoas por sexo ou animais e a organização de dados em tabelas.</p> <p>3º e 4º ano: é feita uma introdução a gráficos de barras e pictogramas, e ao conceito de moda (valor mais frequente).</p> <p>5º ano: é abordada a resolução de problemas envolvendo leitura e interpretação de dados em tabelas e gráficos e introduzido a noções básicas de média aritmética simples.</p>	<p>6º ano: é aprofundada a coleta, organização e representação de dados em tabelas e gráficos (barras, colunas e setores), interpretação de dados e introduzido os conceitos básicos de medidas tendência central (média, moda e mediana).</p> <p>7º ano: é ampliado o uso de gráficos, introduzido gráficos de linha e histograma, e explorado medidas de dispersão como a amplitude.</p> <p>8º ano: é introduzido o conceito de probabilidade, análise combinatória básica e uso de estatísticas para resolução de problemas contextualizados.</p> <p>9º ano: é aprofundado os conhecimentos sobre análise de dados e probabilidade, introduzido a distribuições de frequência e interpretação crítica de informações apresentadas em diferentes formatos.</p>	<p>Do 1º ao 3º ano é estudado os conceitos de eventos aleatórios, probabilidade condicional, independência de eventos, distribuições de probabilidade, interpretação e análise de dados em gráficos e tabelas mais complexos, medidas de tendência central (média, moda, mediana) e medidas de dispersão (variância, desvio padrão).</p>

Fonte: BRASIL, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2017

¹ No ANEXO I, é possível consultar o quadro completo das habilidades relativas à temática Probabilidade e estatística conforme BNCC.

Segundo tal documento, no Ensino Fundamental, a estatística é introduzida de forma gradual e integrada ao ensino de Matemática e sua abordagem está presente no eixo temático "Probabilidade e estatística". Já no Ensino Médio, a estatística assume um papel mais aprofundado e contextualizado, sendo parte integrante do eixo "Matemática e suas Tecnologias".

É necessário que a escola colabore na formação de cidadãos críticos e coerentes com sua própria realidade e época, que possam entender e compreender, tomar decisões, buscar novos argumentos, formular novas hipóteses e auxiliar no progresso do meio ao qual está inserido. Assim, podemos afirmar que o ensino da Matemática deve produzir resultados práticos na vida dos alunos e, dessa maneira, contribuir efetivamente, junto de outros aspectos, para formar uma nação moderna e desenvolvida, sendo este um elemento de grande importância a ser considerado. Avaliamos que a o ensino da estatística nas escolas, se direcionada a propiciar uma aprendizagem significativa, poderá trazer resultados mais satisfatórios para a prática educacional, em concordância com as habilidades que se espera serem adquiridas pelos estudantes ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, conforme diretrizes da BNCC.

Em uma pesquisa realizada em trabalhos de conclusão de curso do PROFMAT com foco nos temas "IMC" ou "Interdisciplinaridade no Ensino de Probabilidade ou estatística" foram encontrados dois deles abordando especificamente esses temas: **1. MATEMÁTICA E SAÚDE: boa alimentação e as equações dos índices IMC, RIP e IAC contextualizadas em situações de sala de aula**, (BALAN, 2013); e **2. Ensino de Probabilidade: Historicidade e Interdisciplinaridade** (MORAES, 2014). No primeiro é elaborada e aplicada uma sequência didática cujo objetivo é estudar as equações e inequações em sala de aula, através do cálculo da Taxa Metabólica Basal (TMB), do Índice de Massa Corporal (IMC), Recíproco de Índice Ponderal (RIP) e Índice de Adiposidade Corporal (IAC), complementado com uma palestra sobre boas práticas de alimentação com a nutricionista da escola respectiva. No segundo, é apresentado material didático para o ensino de probabilidade na educação básica, com abordagem interdisciplinar e contextualização histórica, sendo ainda utilizados jogos que iniciaram e impulsionaram o desenvolvimento da teoria da probabilidade.

Alinhado com o que fora discutido até aqui, o presente trabalho foi desenvolvido de forma interdisciplinar pelos professores de Matemática e Educação Física da Escola Estadual Prefeito Joaquim Pedro Nascimento, na cidade de Governador

Valadares, MG, com o objetivo de usar a interdisciplinaridade para alcançar os resultados de aprendizagem propostos pela BNCC. O foco foi mostrar a aplicabilidade da estatística, com ênfase na área da saúde, explorando conceitos como o Índice de Massa Corporal (IMC). O projeto incluiu a história do IMC, desenvolvido por Adolphe Quetelet, e seu uso pela OMS, além das adaptações que sofreu ao longo do tempo. Participaram da pesquisa 133 alunos do 2º ano do Ensino Médio. Antes das aulas, aplicou-se um questionário para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes. Durante as aulas, foram introduzidos conceitos fundamentais de estatística, enquanto os alunos recolhiam e organizavam dados (como peso e altura) para calcular o IMC e construir gráficos. Após as atividades, um segundo questionário foi aplicado para avaliar a compreensão dos alunos sobre o cálculo do IMC e o uso da estatística em outras áreas.

É importante observar que as atividades interdisciplinares são próprias da Matemática, segundo o Conteúdo Básico Comum (CBC), da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

A Matemática possui um forte caráter integrador e interdisciplinar: o conhecimento matemático não é propriedade privada dos matemáticos, ele tem evoluído também no contexto de outras ciências. Exemplos importantes desta interdisciplinaridade contribuições encontradas na Física, na Economia, na Biologia, Linguística e Engenharia. Isso significa que a maneira de pensar matematicamente deve ser aprendida não apenas por aqueles que irão dedicar-se à Matemática (Currículo Básico Comum - Ensino Médio: Matemática, 2007, p. 32).

Assim, esse projeto visa aplicar e desenvolver a interdisciplinaridade de uma forma efetiva e significativa, com o propósito de mostrá-la como um método essencial no processo ensino-aprendizagem a ponto de ser um elo de entendimento entre as diferentes áreas do conhecimento. Segundo Paviani (2008, p. 14):

[...] a interdisciplinaridade pode ser vista como uma teoria epistemológica ou como uma proposta metodológica. Também como uma modalidade de aplicação de conhecimentos de uma disciplina em outra. Igualmente, como modalidade de colaboração entre professores e pesquisadores ou simplesmente como um sintoma de crise das disciplinas, do excesso e da fragmentação de conhecimentos, da especialização que perde a visão do todo.

Concordamos ainda que este projeto incutirá a devida motivação nos alunos em aprender a Matemática, principalmente pelo fato de que o projeto visará a

interdisciplinaridade com uma disciplina que os alunos têm muita afinidade. Entendemos que a motivação deve ser peça chave em qualquer método educacional. Ainda sobre a motivação no contexto ensino-aprendizagem, Oliveira (1971, p. 26) destaca que:

O princípio psicológico fundamental, a ser compreendido e respeitado pelo professor, é o de que só existe motivação quando o aprendiz percebe qual o objetivo a alcançar; apreende e aceita seu valor, e torna-se consciente de que tal objetivo não ultrapassa suas capacidades pessoais.

Sobretudo, ao vivenciar de maneira efetiva o ensino da Matemática, acredita-se que alguns valores humanos serão fortalecidos, como a capacidade de questionamento, que estimula a investigação, a busca por novos caminhos para uma tomada de decisão mais eficiente, além de desenvolver a persistência e a perseverança diante dos desafios. Esses valores são essenciais para o crescimento pessoal e o progresso da sociedade.

Dessa forma, entendemos que o projeto aqui desenvolvido, ao aplicar a Matemática em outra disciplina, possibilitará uma discussão mais prática do que teórica sobre a efetiva aplicação da interdisciplinaridade. Além disso, o projeto busca proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada dos conteúdos ensinados na escola, acreditando que, dessa maneira, serão alcançados melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem.

1. ESTATÍSTICA: UM POUCO DA HISTÓRIA E APLICAÇÃO

Ao longo dos anos a estatística evoluiu de simples métodos de contagem para uma disciplina complexa e fundamental na interpretação e tomada de decisões baseadas em dados (IGNÁCIO, 2012). Atualmente, desempenha um papel crucial na vida moderna, sendo amplamente utilizada em diversas esferas, seja como ferramenta na pesquisa científica, até análise de dados governamentais e operações de empresas do setor privado. Seu impacto é notório no aumento da eficiência e maximização de processos produtivos, permitindo decisões informadas e estratégias mais assertivas. Além disso, a interpretação de gráficos e tabelas tornou-se uma habilidade valiosa não apenas para profissionais, mas também para o cidadão comum, capacitando-o a compreender e analisar informações de maneira mais eficaz em seu dia a dia.

A aprendizagem empírica, baseada em tentativa e erro, refletia uma abordagem primitiva de análise estatística. Observando os resultados de diferentes ações, os povos primitivos ajustavam suas práticas para otimizar suas chances de sobrevivência e prosperidade. Além disso, a compreensão de padrões comportamentais dentro da comunidade primitiva, seja em termos de cooperação, conflito ou organização social, também pode ser considerada uma forma de estatística social. A observação desses padrões permitia um controle mais efetivo da comunidade, contribuindo para sua estabilidade e coesão (MEMÓRIA, 2004, p. 12).

Há relatos do conhecimento estatístico sendo aplicado em civilizações antigas, como o Egito e Império Romano, onde métodos rudimentares de contagem e coleta de dados eram empregados para fins administrativos e censos populacionais (MEMÓRIA, 2004, p. 11). No entanto, o tratado intitulado "Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality," de autoria de John Graunt, representa uma das primeiras obras sobre registro e análise de dados populacionais no âmbito da saúde, sendo elaborado no século XVII na Inglaterra com o propósito de identificar padrões previsíveis na ocorrência de eventos vitais, tais como nascimentos e óbitos (MORABIA, (2014), apud BARATA, (2022)).

Embora as técnicas estatísticas modernas tenham evoluído significativamente, é possível reconhecer que, desde tempos remotos, essa ciência, em sua forma mais básica, estava presente na vida do homem primitivo. Ela representava uma ferramenta instintiva e necessária para entender o mundo ao redor, tomar decisões, elaborar

planos e garantir a adaptação bem-sucedida ao ambiente natural desafiador (IGNÁCIO, 2012, p. 190).

Desde o início das civilizações, os governos têm interesse nas informações sobre a população e sobre as riquezas, principalmente as do Estado. Há indícios de que 3.000 a.C. já eram realizados Censos na Babilônia. Confúcio relatou dados coletados na China há mais de 2.000 a.C., onde o imperador da China Yao ordenou que fosse feito o primeiro recenseamento com fins agrícolas e comerciais. Os faraós, no Egito Antigo, utilizavam informações de caráter estatístico, relacionadas à profissão e fontes de rendimento das pessoas, para fins de arrecadação de tributos. Também o fizeram as civilizações pré-colombianas, os imperadores romanos, macedônios, reis absolutistas ingleses, entre muitos outros. Porém, foi no Renascimento, impulsionada pelo mercantilismo, que a aplicação dos métodos estatísticos visando à coleta de dados começou a ser utilizada na administração pública. Os maiores exemplos dessa época são: a obra pioneira do italiano Francisco Santorini, de 1561, que orientava descritivamente a estatística italiana, e o reconhecimento da compulsoriedade dos registros de batismos, casamentos e óbitos por parte da Igreja Católica, no Concílio de Trento (1545-1563) (CURIOSIDADES sobre a estatística, (2010), apud IGNÁCIO, (2012, pp. 180-181)).

Na era contemporânea, a estatística tornou-se onipresente na análise de dados em larga escala. Com o surgimento de tecnologias avançadas, como aprendizado de máquina e inteligência artificial, a estatística continua a evoluir, desempenhando um papel crucial na interpretação de informações complexas e na orientação de decisões informadas. Conforme destacado por Vieira (2013, p. 1), a estatística é a ciência que oferece os princípios e a metodologia necessários para a coleta, organização, apresentação, resumo, análise e interpretação de dados. Nesse contexto, é comum observar que esse conhecimento assume um papel essencial em diversas áreas, sobretudo nas pesquisas científicas.

Segundo Ignácio (2012, p. 181), a partir do século XX, a estatística se tornou uma ferramenta essencial nas grandes organizações. A intensificação da competição entre as indústrias, decorrente da globalização, impôs às organizações a necessidade de aprimorar constantemente a qualidade de seus produtos e serviços (SALSBURG, 2009). Esta melhoria não apenas está vinculada à qualidade da matéria-prima e mão de obra, mas também à eficácia dos processos envolvidos na produção. Nesse contexto, surge a imperatividade do controle e análise contínua desses processos, sendo o Controle Estatístico de Processo (CEP) uma ferramenta essencial para tal propósito (MONTGOMERY D. , 2017). A aplicação do CEP não se restringe a um setor específico, sendo passível de utilização em diferentes tipos de organizações, desde indústrias até serviços (IGNÁCIO, 2012).

O CEP, como sistema de controle de qualidade baseado em métodos estatísticos, propõe-se a monitorar de forma contínua o processo de fabricação de um produto. Seu objetivo principal é identificar, analisar e eliminar antecipadamente as variações que possam comprometer a qualidade do produto e, conseqüentemente, sua adequação às demandas do mercado (IGNÁCIO, 2012).

No ambiente produtivo, a variabilidade é uma constante, mesmo em processos automatizados. O CEP reconhece essa variabilidade e estabelece padrões aceitáveis, distinguindo entre diferenças milimétricas toleráveis e aquelas que podem comprometer a conformidade do produto. Ao realizar o controle por amostragem durante o processo produtivo, a organização pode agir proativamente, evitando a perda de lotes inteiros de produtos devido a defeitos que só seriam identificados após um extenso período de produção. Corroborando esse pensamento, Rao (1999) apud IGNÁCIO, (2012)).

É experiência comum no mundo inteiro que, nas indústrias onde os métodos estatísticos são explorados, a produção aumentou em cerca de dez a cem por cento, sem nenhum investimento adicional nem expansão industrial. Neste sentido, o conhecimento estatístico é considerado um recurso nacional. Não é surpreendente que um livro recente sobre invenções modernas liste o controle estatístico de qualidade como uma das grandes invenções tecnológicas do século XX. De fato, raramente houve uma invenção tecnológica como o controle estatístico de qualidade, que é tão amplo em aplicações, mas tão simples em teoria, que é tão efetivo em resultados, mas tão fácil de adotar e que gera um retorno tão alto, mas requer um investimento tão pequeno.

Dentre as mais variadas áreas de atuação da estatística, podemos destacar seu papel na avaliação da eficácia de diferentes métodos de ensino, permitindo uma compreensão mais assertiva e confiável sobre o impacto dessas metodologias no aprendizado dos alunos.

Nascimento (2020) descreve uma pesquisa em que comparou estatisticamente o desempenho acadêmico em nota de prova de estudantes que receberam a instrução de seus professores através de diferentes métodos de ensino a saber, a metodologia Peer Instruction (PI) e o ensino tradicional. Segundo esse autor:

Isso requer mais do que meramente comparar as médias das notas de cada grupo. É fundamental estabelecer se a diferença observada é “estatisticamente significativa”, ou não. Em outros termos, é importante investigar se a diferença observada entre as notas médias é, provavelmente, um efeito das metodologias, ou fruto do acaso (NASCIMENTO, 2020, p. 51).

Em tal pesquisa, utilizou-se os ‘testes de hipóteses’, um campo da ‘inferência estatística’ (LARSON & FARBER, (2010), apud NASCIMENTO, (2020, p. 51)), para determinar quão confiavelmente se pode afirmar que a diferença observada nas médias das notas dos grupos controle (PI) e experimental (ensino tradicional) era fruto da metodologia utilizada (NASCIMENTO, 2020, p. 51).

A aplicação de um teste de hipótese começa com a formulação da ‘hipótese nula’, que nega a expectativa do pesquisador. Nesse caso, assumiu-se que não havia diferença nas notas médias dos alunos dos grupos controle e experimental (NASCIMENTO, 2020, p. 51). Em seguida, os testes de hipóteses calculam a probabilidade, conhecida como ‘valor-p’, de se obter diferenças tão grandes ou maiores que as observadas, assumindo que a hipótese nula é verdadeira. Se o valor-p é suficientemente baixo, a hipótese nula é rejeitada em favor da ‘hipótese alternativa’. [...] “no caso em questão – a nota média dos alunos que utilizam a metodologia X é maior que a dos que usam o método Y. (NASCIMENTO, 2020, p. 51). Dito de outra forma, um valor-p muito pequeno aponta que, muito provavelmente, as diferenças observadas são frutos do uso de diferentes metodologias e não uma flutuação estatística.

No contexto prático, a hipótese nula é rejeitada se o valor-p for menor que um nível de significância predefinido (geralmente 0,05). Isso significa que a chance de obter uma diferença semelhante ou maior entre as médias das notas, assumindo que a hipótese nula seja verdadeira, é inferior a 5% (TRIOLA, 2013, pp. 325, 329) e (MONTGOMERY & RUNGER G. C., 2009, p. 182), *apud* (NASCIMENTO, 2020, p. 51)

Em um mundo cada vez mais guiado pela informação, o estudo da estatística emerge como uma ferramenta indispensável na formação do cidadão contemporâneo. O cidadão, ao consumir e produzir dados estatísticos, desempenha um papel ativo na sociedade. Ao ler notícias sobre taxas de desemprego, índices de inflação ou previsões meteorológicas, ele se torna um consumidor informado, capaz de interpretar e questionar as informações apresentadas. Além disso, o cidadão é produtor de dados ao tomar decisões cotidianas. Ao escolher um produto, votar em uma eleição ou decidir onde morar, ele influencia e molda a realidade ao seu redor. Nesse contexto, a estatística oferece ferramentas valiosas para compreender e analisar variáveis qualitativas, como nível de satisfação de certo público e diferentes classes sociais, e variáveis quantitativas, como o número de veículos que passam por hora em um viaduto e o número de alunos em recuperação (IGNÁCIO, 2012).

O ensino da estatística desde os estágios iniciais da escolaridade destaca-se assim como fundamental. Através de situações práticas, como a análise do perfil da turma, os estudantes podem explorar conceitos estatísticos enquanto desenvolvem habilidades críticas. Variáveis ordenadas no tempo, gráficos de barras e de linhas, tabelas de distribuição de frequência e medidas de tendência central, como média, moda e mediana, são ferramentas essenciais que capacitam os alunos e futuros cidadãos a interpretar e tirar conclusões informadas (BRASIL, 2017). Há ainda questões como o mercado financeiro, pesquisas eleitorais e dados demográficos que proporcionam uma abordagem multidisciplinar, integrando a estatística ao entendimento mais amplo da sociedade (LOPES, 2008).

2. TÓPICOS SOBRE ESTATÍSTICA

Quando iniciamos uma aula e solicitamos aos alunos para que estes definam a palavra '*estatística*' é comum observarmos que eles normalmente a definem como 'conjunto de dados numéricos', fazendo associações a gráficos e tabelas. Todavia, quando aprofundamos essa definição percebemos que estatística vai além da simples coleta e apresentação de dados, podendo ser definida, de forma mais profunda, como o ramo da Matemática que coleta, classifica, analisa, apresenta e interpreta dados estatísticos com alguma finalidade.

Também é comum, ao perguntarmos aos alunos onde observam a aplicação da estatística, eles responderem: 'nos comentários esportivos sobre campeonatos de futebol', 'nos jornais quando falam sobre economia, política, criminalidade ou alguma epidemia sazonal, como a dengue', mas raramente associam sua aplicação no desenvolvimento científico ou como um importante instrumento para tomadas de decisões em diversas áreas, inclusive aquelas que aparentemente não tem ligação com a matemática.

Nesse contexto, é preciso salientarmos que a estatística possui duas funções bem amplas: *descritiva e indutiva*.

[...] a estatística Descritiva pode ser interpretada como uma função cujo objetivo é a observação de fenômenos de mesma natureza, a coleta de dados numéricos referentes a esses fenômenos, a organização e a classificação desses dados observados e a sua apresentação através de gráficos e tabelas, além do cálculo de coeficientes (estatísticas) que permita descrever resumidamente os fenômenos.

A inferência [ou estatística Indutiva] refere-se a um processo de generalização, a partir de resultados peculiares. Consiste em obter e generalizar conclusões, ou seja, inferir propriedades para o todo com base na parte, no particular. A indução estatística implica, pois, um raciocínio muito mais complexo do que o que preside a estatística Descritiva. Entretanto, bem compreendida e utilizada, pode converter-se em um instrumento muito importante para o desenvolvimento de uma disciplina científica (TOLEDO & OVALLE, 1995, pp. 15-16).

Após conceituar estatística é preciso lançarmos a seguinte indagação aos alunos: o que é preciso para fazer uma boa *pesquisa estatística*? E levá-los a perceber que, antes de iniciar uma pesquisa, devemos responder algumas perguntas norteadoras, como:

- Qual o assunto?
- Qual a finalidade ou objetivo da pesquisa?

- Quais informações ou quais dados devo colher para alcançar os objetivos de minha pesquisa?

- Qual o público-alvo?

Quanto ao público-alvo, notamos que nem sempre será possível entrevistar ou obter os dados de todos os seus elementos, a esse conjunto total de elementos a serem pesquisados e/ou entrevistados damos o nome de *População ou Universo Estatístico*. Neste caso, quando é inviável obter o dado de toda a População, recorreremos a um conjunto representativo desta, a esse conjunto damos o nome de *Amostra*.

Em pesquisas onde devemos usar uma amostra da população, é necessário fazermos uma escolha aleatória para manter a fidedignidade da pesquisa. Por exemplo, em uma pesquisa de intenção de votos para prefeitos em uma cidade, não seria conveniente entrevistar apenas pessoas que moram em um determinado bairro. Sobre este assunto, Downing e Clark (2011, p. 169) afirmam:

Ocorre que o melhor sistema de escolha da amostra consiste em não adotar qualquer sistema – em outras palavras, a amostra deve ser selecionada de modo completamente aleatório. O sistema deve ser delineado de modo que todas tenham a mesma chance de ser incluída na amostra. E não somente isso – o sistema deve ser planejado de modo que cada amostra que possamos conceber tenha a mesma chance de ser a amostra que efetivamente escolhemos.

2.1 Tipos de Variáveis

Após definir os propósitos da pesquisa podemos observar que os dados a serem coletados, também conhecidos como *variáveis*, podem ser classificados em *qualitativos*, caso se refira a uma ou mais características do objeto da pesquisa, ou *quantitativos*, se o resultado a ser obtido provém de contagens ou mensurações.

As variáveis qualitativas se subdividem em:

- Nominal: para a qual não existe ordenação dentre as categorias, tendo como exemplos sexo, cor dos olhos, dentre outros.

- Ordinal: para a qual existe ordenação dentre as categorias, tendo como exemplos classe social, grau de instrução, dentre outros.

Já as variáveis quantitativas se subdividem em:

- Discreta: obtida normalmente por processos de contagem, tem como resultado números inteiros. Tem como exemplo o número de filhos.

- Contínua: os possíveis valores pertencem a um intervalo de números reais e que resultam de uma mensuração. Tem como exemplo a massa de um corpo em quilograma.

É preciso observar que uma grandeza originalmente quantitativa pode ser coletada como qualitativa. Exemplo disso é o IMC, que é uma grandeza quantitativa contínua se trabalharmos com o resultado obtido através da razão entre a massa e o quadrado da altura, mas também pode ser qualitativa ordinal se trabalharmos com suas categorias (baixo peso, peso ideal, sobrepeso, obesidade...).

2.2 Apresentação dos dados coletados.

Após feita a coleta de dados é preciso organizá-los para se ter uma ideia global e analisar de forma mais objetiva. Essa organização ocorre primeiramente em tabelas podendo ou não ser seguida de gráficos.

As tabelas são construídas, normalmente, por variável pesquisada e apresentam, no mínimo, as respostas obtidas relativas àquela variável, a frequência com que cada resposta ocorreu na pesquisa e a frequência relativa (ou percentual) de cada uma.

Exemplo:

Tabela 1: Grau de Instrução dos Funcionários de uma Distribuidora de Doces

Grau de Instrução	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Fundamental	6	30%
Médio	10	50%
Superior	4	20%
Total	20	100%

Fonte: Dados hipotéticos fornecidos pelos autores.

Em alguns casos é necessário que a coluna referente as respostas obtidas para a variável em questão apresentem seus dados em intervalos devido grande quantidade de respostas possíveis. Isso ocorre normalmente para as variáveis quantitativas contínuas.

Tabela 2: Altura dos Funcionários de uma Distribuidora de Doces

Altura (em cm)	Frequência Absoluta	Frequências Relativas
[155, 160)	2	10%
[160, 165)	2	10%
[165, 170)	8	40%
[170, 175)	6	30%
[175, 180)	2	10%
Total:	20	100%

Fontes: Dados hipotéticos fornecidos pelos autores.

Observe que os intervalos recebem a seguinte notação: $[a,b)$, significando que o extremo a está contido, mas o extremo b não está contido no conjunto de respostas do intervalo em questão.

Após a construção de tabelas, alguns pesquisadores também optam em apresentar seus dados na forma de gráficos, por se tratar de uma forma visualmente mais fácil de ser analisada. Estes, normalmente, são apresentados nas seguintes formas: Barra ou Coluna, Linhas, Setores, Histogramas, Áreas e Pictogramas. Cabe ao estatístico definir o gráfico mais adequado a sua pesquisa para que não se perca o conteúdo da pesquisa.

2.3 Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão

Após fazer uma pesquisa e organizar os seus dados para efetuar uma análise das variáveis observadas é comum buscarmos medidas que agrupem esses dados ou que verifiquem seu grau de dispersão. A essas medidas que agrupam, ou seja, tentam centralizar esses dados em um dado que represente todos os outros, chamamos de *medidas de tendência central* e as medidas que buscam verificar o quão homogêneo ou heterogêneo é o grupo pesquisado damos o nome de *medidas de dispersão*.

2.3.1 Medidas de Tendência Central

No ensino médio (ANEXO I) são abordadas as seguintes medidas de tendência central: média aritmética (simples e ponderada), mediana e moda, sendo mais evidenciada a primeira.

2.3.1.1 Média Aritmética

Em geral, a *Média Aritmética* é definida como a somatória de todos os valores dividido pela quantidade de valores somados e o resultado desta operação é chamado de *valor médio*. Este método de cálculo costuma ser apresentada, nos livros didáticos, da seguinte maneira:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (Eq. 1)$$

ou

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (Eq. 2)$$

Onde cada x_i , para $i = 1, 2, 3, \dots, n$, se refere aos dados numéricos obtidos e n , a quantidade de dados pesquisado. Por exemplo, a média das idades dos alunos de uma classe poderia ser calculada somando-se a idade de todos os alunos e, em seguida, dividindo pelo número de alunos da classe. O resultado obtido seria a idade média da classe.

A *Média Aritmética Ponderada* também possui um método similar de cálculo. Todavia os dados apresentam frequências (ou pesos), e para evitarmos a soma de parcelas de mesmo valor, escrevemos essas somas como uma multiplicação. Já o número de dados n será substituído pela somatória das frequências (ou pesos), tendo em vista que, embora, aparentemente, tenhamos reduzido a quantidade de dados no numerador, devemos levar em consideração que a multiplicação é a forma reduzida da soma de parcelas iguais. Sendo assim, a fórmula para o cálculo da Média Aritmética Ponderada é:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} \quad (Eq. 3)$$

Onde cada x_i , para $i = 1, 2, 3, \dots, n$, se refere aos dados numéricos obtidos e p_i , para $i = 1, 2, 3, \dots, n$, a frequência (ou peso) de cada x_i correspondente.

A Média Ponderada também poderia ter sido utilizada no cálculo da idade média da classe, levando em consideração que dentro desta podemos ter vários alunos com a mesma idade. O cálculo utilizando a segunda fórmula se tornaria mais apresentável para a resolução de um exercício. É importante observar que esta última forma de calcular a média é muito utilizada para obter a nota final em provas de concursos públicos e vestibulares seriados, onde algumas questões têm maior ‘peso’ (ou valor) que outras questões.

Um exemplo de aplicação da Média ponderada é a utilização da nota do ENEM para entrar nas Universidades Federais. Algumas instituições participantes do Sistema de Seleção Unificada (Sisu) adotam pesos diferentes para as provas do Enem. Suponha que um candidato se inscreveu para o curso de Matemática em uma dessas instituições, cujo peso de cada prova e a nota é indicado na tabela abaixo.

Tabela 3: Notas de um aluno no ENEM

Provas do ENEM	Peso	Nota do aluno
Redação	4	550
Ciência da Natureza e suas Tecnologias	2	620
Ciências Humanas e suas Tecnologias	2	530
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	2	600
Matemática e suas Tecnologias	5	750

Fonte: Dados hipotéticos fornecidos pelos autores.

Sua nota média é calculada da seguinte maneira:

$$\text{Nota Média} = \frac{4 \cdot 550 + 2 \cdot 620 + 2 \cdot 530 + 2 \cdot 600 + 5 \cdot 750}{4 + 2 + 2 + 2 + 5} = 630$$

Em relação ao cálculo da Média Aritmética e a Média Ponderada podemos chegar a duas conclusões importantes:

1ª - A soma de todos os valores do conjunto de dados é igual ao produto da média pelo número de elementos (ou somatória das frequências).

2ª - Consideremos um conjunto de dados $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ com todos os valores diferentes. Podemos afirmar que, pelo menos um dos valores é maior que a média e pelo menos um dos valores é menor que a média.

2.3.1.2 Mediana

A *mediana* pode ser definida como o termo central de uma pesquisa quando os dados estão ordenados de forma crescente ou decrescente. Ou seja, tanto antes quanto depois da mediana se encontram 50% dos dados restantes.

É importante observar que quando a quantidade de dados analisados é ímpar temos apenas um dado central, então este é o valor da mediana. Todavia, quando a quantidade de dados analisados é par, a mediana é a média aritmética dos dois dados que ocupam a posição central. Veja o exemplo:

A = {2, 2, 3, 7, 8, 9, 9} - A mediana é igual a 7.

B = {1, 4, 4, 5, 6, 7, 7, 7} - A mediana é igual a $(5+6)/2 = 5,5$

2.3.1.3 Moda

A *moda* é o dado que apresenta maior frequência em uma pesquisa. Uma pesquisa pode ser considerada:

- Amodal: se não possuir nenhuma moda.
- Unimodal: se possuir apenas uma moda
- Bimodal: se possuir duas modas.
- Multimodal: se possuir mais de duas modas.

Em alguns casos podemos verificar que a moda, mediana e média tem valores próximos, e em alguns casos, iguais, embora, isso não seja uma regra geral.

2.3.1.4 Observações

Em casos em que os dados são apresentados em intervalos ou histogramas, determinamos a média e a moda utilizando o valor médio de cada intervalo. Veja o exemplo:

Tabela 4: Pesquisa sobre a massa (em quilogramas) de um grupo de pessoas.

Massa (em kg)	Frequência (f)	Valor Médio (x_i)	Frequência acumulada ($f_{acum.}$)
[40, 44)	1	42	1
[44, 48)	3	46	4
[48, 52)	7	50	11
[52, 56)	6	54	17
[56, 60)	3	58	20
Total	20	-	-

Fonte: Dados hipotéticos fornecidos pelos autores.

A média é dada por:

$$\bar{x} = \frac{1 \cdot 42 + 3 \cdot 46 + 7 \cdot 50 + 6 \cdot 54 + 3 \cdot 58}{20} = 51,4 \text{ kg}$$

Observe que o intervalo com maior frequência é [48,52), com frequência igual a 7. Sendo assim, a Moda é representada por 50 kg, que é o valor médio do intervalo.

Já para o cálculo da mediana (M_e) devemos primeiro determinar a classe à qual ela pertence. Para determinarmos esta classe, dividimos o somatório das frequências por 2, a classe mediana é aquela que apresentar a frequência acumulada imediatamente superior ao resultado obtido na divisão.

Uma vez que encontramos sobre qual classe a mediana pertence, podemos calculá-la utilizando a seguinte fórmula:

$$M_e = l_{Me} + \frac{\left(\frac{\sum f}{2} - f_{acum.ant.}\right) \cdot h}{f_{Me}} \quad (Eq. 4)$$

em que:

- l_{Me} é o limite inferior da classe mediana,
- $f_{acum.ant.}$ é a soma das frequências anteriores à classe mediana,
- h é a amplitude da classe mediana,
- f_{Me} é a frequência da classe mediana,

$-\sum f$ é o somatório das frequências.

No exemplo acima, a classe mediana é a classe do intervalo [48,52). Então o valor da mediana é:

$$Me = 48 + \frac{\left(\frac{20}{2} - 4\right) \cdot 4}{7} \approx 51,4$$

2.3.1.5 Outras Médias

Além da Média Aritmética, temos mais duas médias que também são conhecidas como Médias Pitagóricas: a Média Geométrica e a Média Harmônica.

2.3.1.5.1 Média Geométrica

Em alguns casos a característica considerada não é a soma dos elementos, como na Média Aritmética, mas o produto desses elementos. Neste caso, temos a *Média Geométrica*, que pode ser definida como a raiz enésima do produto de 'n' elementos de um conjunto de dados positivos:

$$g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} \quad (Eq. 5)$$

onde g é a Média Geométrica e x_1, x_2, \dots, x_n , os elementos positivos do conjunto de dados.

Essa média é muito utilizada na Geometria Plana, quando se compara áreas de figuras planas com a área do quadrado; na Geometria Espacial quando se compara o volume de sólidos com o volume do cubo e na matemática financeira no cálculo de fator acumulado (ou taxa acumulada). Veja um exemplo:

Determine a medida do lado de um cubo, sabendo que ele possui o mesmo volume que um paralelepípedo cujas dimensões são 100cm x 10cm x 125cm.

$$L = \sqrt[3]{100 \cdot 10 \cdot 125} = 50cm$$

2.3.1.5.2 Média Harmônica

Em outras situações a característica considerada é a soma dos inversos dos elementos, neste caso, temos a *Média Harmônica*.

Essa média é conhecida como o inverso da média aritmética dos inversos dos números:

$$h = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}} \quad (\text{Eq. 6})$$

Onde h é a Média Harmônica, n o número de elementos e x_1, x_2, \dots, x_n , os elementos positivos e não nulos do conjunto de dados.

A média harmônica é utilizada quando buscamos a média entre grandezas inversamente proporcionais, um exemplo é o cálculo de velocidade média quando estudamos Cinemática em Física. Veja um exemplo

Uma moto percorre a primeira metade de um percurso com velocidade escalar média de 40 km/h e a segunda metade com velocidade escalar média de 60 km/h. Qual a velocidade escalar média no percurso todo?

$$v_m = \frac{2}{\frac{1}{40} + \frac{1}{60}} = 48 \text{ km/h}$$

2.3.2 Medidas de Dispersão

No Ensino Médio são abordados os conceitos de Desvio Absoluto Médio, Variância e Desvio Padrão, sendo que os dois últimos recebem mais atenção nos livros didáticos.

2.3.2.1 Desvio Absoluto Médio

O *Desvio Absoluto Médio* é a média dos desvios absolutos. Ou seja,

$$D_m = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n} \quad (\text{Eq. 7})$$

Para os casos em que os dados estão agrupados, a fórmula sofre uma pequena alteração:

$$D_m = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (\text{Eq. 8})$$

Sendo f_i a frequência de cada um dos dados analisados. Observe que devemos utilizar o valor absoluto pois, caso somássemos os desvios de cada elemento obteríamos zero. Observe que a somatória dos valores acima da média (positivo) é igual a somatória dos valores abaixo da média (negativo).

2.3.2.2 Variância e Desvio Padrão

Variância é uma medida de dispersão que calcula a média dos quadrados dos desvios. Para o cálculo da variância populacional devemos seguir alguns passos:

- 1º - Calculamos a média dos dados analisados (\bar{x})
- 2º - Calculamos o desvio de cada dado em relação à média ($x_i - \bar{x}$)
- 3º - Elevamos cada um desses desvios ao quadrado.

Ao calcularmos os desvios, percebemos que alguns resultados são positivos e outros negativos, e sua soma resulta em zero. Isto ocorre pois, quando determinamos a média de um conjunto de dados, os valores que estão acima dela compensam os valores que estão abaixo. Para contornar essa situação, convencionou-se elevar os desvios ao quadrado.

4º - Calculamos a média dos quadrados dos desvios, obtendo assim a variância.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (\text{Eq. 9})$$

Quando os dados estão agrupados, procedemos da seguinte maneira:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (\text{Eq. 10})$$

Sendo cada f_i a frequência dos dados analisados. Quando analisamos os dados de uma amostra populacional substituímos o denominador n por $n - 1$, pois a amostra perde um grau de liberdade em relação ao sistema da população. Sendo assim, a nossa fórmula ficará:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (\text{Eq. 11})$$

E para dados agrupados:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{n - 1} \quad (\text{Eq. 12})$$

É importante observar que a unidade de medida da variância é o quadrado da unidade de medida dos dados estudados. Por exemplo, se estivermos fazendo uma pesquisa sobre a idade dos alunos de uma determinada série (ou ano), a variância terá como unidade de medida a idade elevada ao quadrado, não nos favorecendo uma fácil conclusão quanto ao grau de dispersão dos dados analisados.

Para facilitar essa análise dos dados, calculamos o *Desvio Padrão*. Este é obtido através do cálculo da raiz quadrada da variância.

Desvio Padrão Populacional:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (\text{Eq. 13})$$

ou

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}} \quad (\text{Eq. 14})$$

Desvio Padrão Amostral:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (\text{Eq. 15})$$

ou

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{n - 1}} \quad (\text{Eq. 16})$$

É importante perceber que a unidade de medida do Desvio Padrão é a mesma dos dados analisados. Também é possível concluir que quanto maior for seu resultado, mais dispersos são meus dados (o grupo analisado é heterogêneo), e quanto menor for seu resultado o grupo analisado é mais homogêneo.

Todavia o resultado do Desvio Padrão não nos permite comparar dois ou mais grupos (ou duas ou mais variáveis) quando suas Médias são diferentes. Para isso devemos utilizar o *Coeficiente de Variação*, calculado através da razão entre o Desvio Padrão e a Média. O grupo que possuir menor coeficiente é considerado menos heterogêneo em relação ao outro grupo. Veja um exemplo:

Medidas as estaturas de 350 pessoas, obtivemos Média de 162,5 cm e Desvio Padrão 8,04 cm. A massa média dessas mesmas pessoas é 55 kg, com um Desvio Padrão de 2,4 kg. Esse grupo apresenta maior variabilidade em sua altura ou em sua massa?

Observe que para determinar a variável que possui maior grau de variabilidade devemos calcular o Coeficiente de Variação (CV) de cada uma.

Sendo $CV = \frac{S}{\bar{x}}$, temos:

$$\text{Massa: } CV = \frac{2,4}{55} \approx 0,044$$

$$\text{Estatura: } CV = \frac{8,04}{162,5} \approx 0,049$$

Sendo assim, podemos concluir que a estatura do grupo pesquisado possui maior grau de variabilidade em relação a massa. Essa análise não seria possível se levássemos em consideração apenas o Desvio Padrão para comparação.

Em casos de histogramas ou dados apresentados em intervalos, os cálculos da Medidas de Dispersão são feitos de forma análoga ao efetuado nas Medidas de Tendência Central.

3. PROJETO INTERDISCIPLINAR

Este projeto, denominado “O que os números revelam do meu ‘Eu’ Atleta”, foi elaborado e executado no ano de 2019, de forma interdisciplinar pelos professores de Matemática e Educação Física da Escola Estadual Joaquim Pedro Nascimento, localizada na cidade de Governador Valadares, MG, com o objetivo de favorecer a compreensão do educando quanto à aplicabilidade do conteúdo de estatística em outras áreas, neste caso, com ênfase, na área da saúde. No projeto foram abordados conceitos matemáticos ligados ao cálculo do IMC e à estatística, além de trabalhar a importância de uma alimentação saudável e prática de atividades físicas como forma de prevenção de enfermidades desenvolvidas devido ao baixo peso ou obesidade. O projeto também apresentou fatos históricos sobre o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), desenvolvido pelo estatístico belga Adolphe Quetelet durante o século XIX e sua posterior utilização pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e adequação ao longo dos anos.

Entretanto, salientamos com os estudantes que o IMC deve ser complementado por outros métodos de medição da composição corporal para se chegar a um diagnóstico conclusivo sobre a massa ideal de uma pessoa, e para isso, se faz necessário o acompanhamento de um profissional da saúde capacitado.

3.1 Aspectos Metodológicos do Projeto

Nesta seção apresentaremos as principais etapas que foram desenvolvidas neste Projeto.

Procuramos evidências em dados obtidos em uma pesquisa que envolveu alunos do Ensino Médio, desenvolvida em uma escola da rede pública de ensino, a Escola Estadual Joaquim Pedro Nascimento. Tal educandário fica localizado na região central da cidade de Governador Valadares e atende alunos do 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio Regular, além de atender estudantes do Curso Técnico de Magistério. O projeto foi realizado com 133 alunos do 2º ano do Ensino Médio regular, distribuídos em 6 turmas e cuja participação foi de forma voluntária.

Antes de iniciar as aulas de estatística, foi aplicado o Questionário 1 (quadro 2) para os alunos com intuito de verificar se eles possuíam algum conhecimento sobre o

conteúdo a ser estudado, além de conhecer suas opiniões e percepções quanto ao uso do contexto histórico e aplicação dos conteúdos apresentados nas aulas de Matemática.

Quadro 2: Questionário aplicado e respondido de forma voluntária pelos alunos com o intuito de apontar o conhecimento prévio deles acerca da estatística. As afirmações foram elaboradas pelo idealizador da pesquisa com base em sua vivência didático-pedagógica, bem como amparado pela literatura.

Questionário 1

1 - Você já estudou estatística? () Sim () Não

2 - Se você respondeu sim à pergunta 1, cite os tópicos de estatística que você já estudou:

Nas afirmativas abaixo marque de acordo com o comando abaixo.

- 1 se você discorda totalmente.
- 2 se você discorda parcialmente
- 3 se você não concorda e nem discorda.
- 4 se você concorda parcialmente
- 5 se você concorda totalmente.

3 - Considero importante conhecer um pouco da história dos conteúdos quando inicio seu estudo.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

4 - Consigo perceber as aplicações dos conteúdos estudados em Matemática no meu cotidiano.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

5 - É mais fácil compreender a Matemática quando o assunto é contextualizado.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

6 - Consigo perceber a aplicabilidade do conteúdo de estatística no desenvolvimento de outras áreas do conhecimento.

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

A princípio, as afirmações foram escolhidas de acordo com a vivência didático-pedagógico do idealizador da pesquisa, porém, foram incluídas questões que são consideradas relevantes frente às fontes bibliográficas consultadas. Este questionário foi respondido de forma voluntária por 133 alunos.

As aulas foram iniciadas apresentando um pouco sobre a história do desenvolvimento do cálculo do IMC pelo estatístico belga Adolphe Quetelet durante o século XIX, bem como destacando sobre a importância da estatística no desenvolvimento de outras ciências. Também foi introduzido com os estudantes conceitos introdutórios de estatística, tais, como: tema de uma pesquisa, população e amostra, indivíduo ou objeto, variável quantitativa e variável qualitativa, a importância da organização dos dados pesquisados em tabelas e sua apresentação em gráficos.

Na sequência, construímos com os alunos os conceitos e utilizações das medidas de tendência central (média, mediana e moda) e de dispersão (variância, desvio médio e desvio padrão). Aqui, em especial, houve uma preocupação de buscar contextualizações para além da área da Matemática, muitas vezes com ênfase na área da saúde. Foi trabalhado também a resolução de exercícios de vestibulares e ENEM vinculados com esses temas, além de mostrar a importância de cada medida – tendência central e dispersão – de acordo com o objetivo e análise da pesquisa. Simultaneamente, a professora de Educação Física coletava e tabulava os dados dos alunos (massa, altura, sexo, idade em anos e meses) para o cálculo do IMC e mostrava a eles como utilizar a ‘calculadora do IMC’².

Após essa etapa, foi solicitado aos alunos que realizassem um trabalho, em grupo, de acordo com os seguintes itens:

1. Completar a tabela de IMC (Tabela 5). Cada grupo recebeu uma tabela diferente, pois a professora de Educação Física coletou os dados de outras turmas que não estavam participando do Projeto. Foi retirado o nome dos estudantes para evitar possíveis constrangimentos. A coluna ‘Resultado’ pode ter como possíveis respostas: obesidade, sobrepeso, peso normal e abaixo do normal. Segue o modelo que foi dado aos alunos.

² A Calculadora utilizada foi a fornecida pelo site <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/calculadora-imc/> acessado em 03/10/2024

2. Após completarem a tabela, os alunos deveriam construir um gráfico (de barras ou setores) para representar o resultado obtido (quantidade ou porcentagem de alunos dentro de cada nível do IMC: baixo peso, peso normal, sobrepeso, obesidade). Além disso, deveriam calcular a média, a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação das alturas e das massas. Em seguida, deveriam comparar qual dos dados, altura ou massa, era o mais homogêneo. O Excel foi utilizado para a realização dos cálculos.

Tabela 5: Fragmento de uma das tabelas de dados para cálculo do IMC preenchida com os dados de uma das turmas participantes.

Turma D						
N°	Altura (m)	Massa (kg)	Idade (anos e meses)	Sexo	IMC	Resultado
1	1,75	55,2	16 anos e 8 meses	M		
2	1,58	67,4	17 anos e 8 meses	F		
3	1,68	55,2	16 anos e 7 meses	M		
4	1,78	76,7	16 anos e 5 meses	M		
5	1,76	78,9	16 anos e 9 meses	M		

Fontes: Acervo próprio.

3. Também foi solicitado aos alunos que pesquisassem sobre a aplicabilidade do conteúdo de estatística em outras áreas do conhecimento, além de buscarem outras medidas antropométricas que podem complementar os resultados obtidos com o cálculo do IMC.
4. Para finalizar, além da entrega do trabalho³ escrito, foi proposto uma roda de conversas, onde os grupos expuseram os resultados dos itens 1, 2 e 3.

Após a conclusão da etapa descrita acima por parte dos alunos, foi aplicado um segundo questionário (Quadro 3) com o intuito de avaliar a percepção dos estudantes quanto ao conhecimento do cálculo do IMC e sobre quem o desenvolveu, além de verificar se conseguiram entender, com mais clareza, a aplicabilidade de estatística em outras áreas do conhecimento.

³ No ANEXO IV, há um modelo sobre o trabalho que foi desenvolvido com os alunos.

Quadro 3: Questionário de verificação acerca de conhecimentos adquiridos.

Questionário 2	
Nas afirmativas abaixo marque de acordo com o comando abaixo.	
- 1 se você discorda totalmente.	
- 2 se você discorda parcialmente	
- 3 se você não concorda e nem discorda.	
- 4 se você concorda parcialmente	
- 5 se você concorda totalmente.	
1 - Já conhecia a utilização do cálculo do IMC para determinar o 'peso' ideal de uma pessoa.	
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 5	
2 - Já sabia que o cientista que desenvolveu o cálculo do IMC era um estatístico.	
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 5	
3 - Após a realização do Projeto Interdisciplinar: "O que os números revelam do meu 'Eu' Atleta", consegui perceber com mais clareza a aplicabilidade da estatística no desenvolvimento de outras áreas do conhecimento.	
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 5	

Fontes: Acervo próprio.

Em suma, o projeto foi implementado ao longo de 14 aulas, cada uma com duração de 50 minutos. Conforme previamente exposto, no primeiro dia os alunos foram informados sobre o projeto interdisciplinar e foi aplicado o Questionário 1. Nas 11 aulas subsequentes, foram ministradas aulas de estatística, abordando os aspectos históricos do surgimento do IMC, a resolução de exercícios de vestibulares e ENEM, além de orientações para o trabalho em grupo. Nas duas últimas aulas, os alunos apresentaram os resultados obtidos e responderam ao Questionário 2 (Quadro 3). Simultaneamente, a professora de Educação Física coletou dados dos alunos, como altura, peso, sexo e idade (em anos e meses), além de orientá-los nas pesquisas a serem realizadas em grupo, relacionadas ao IMC, outras medidas antropométricas, alimentação saudável e doenças associadas ao baixo peso e à obesidade.

Além do mais, espera-se que, com a aplicação deste projeto nas turmas do 2º ano de Ensino Médio, os alunos adquiram as habilidades EM13MAT202,

EM13MAT316, EM13MAT406 e EM13MAT511, conforme diretrizes da BNCC (ANEXO I).

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo central deste tópico é apresentar os resultados e propor uma análise do caráter pedagógico da pesquisa realizada neste trabalho, sobretudo, em como seus resultados podem oferecer subsídios para a implantação de um currículo baseado em um ensino de Matemática mais contextualizado.

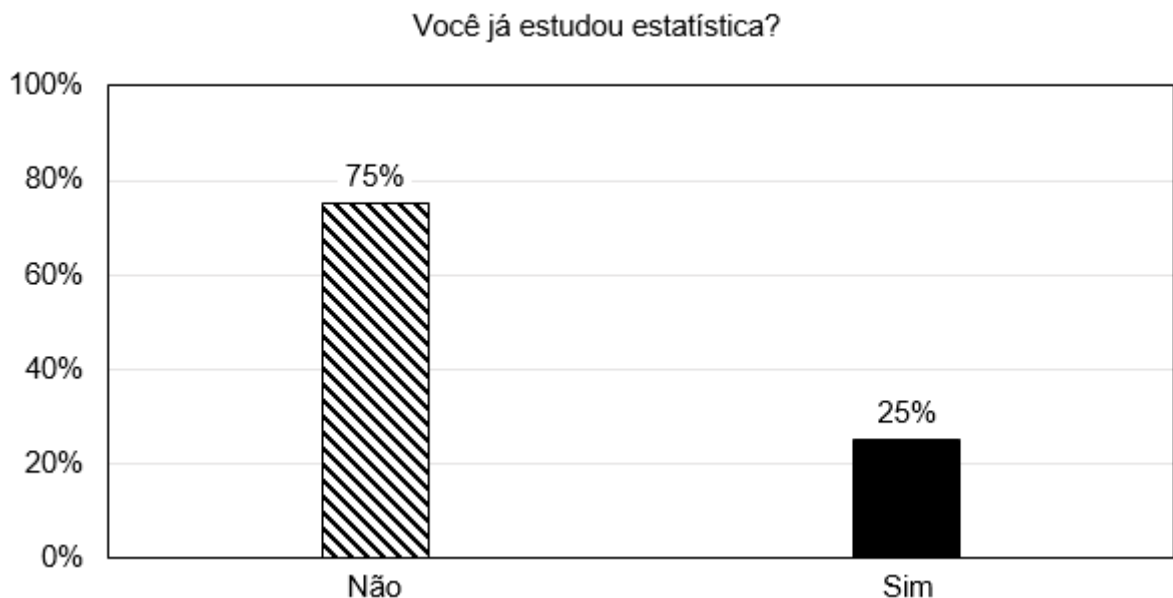
4.1 Questionário 1

4.1.1 Itens 1 e 2

Os itens 1 e 2 do primeiro questionário tinham como propósito avaliar se os alunos recordavam ter estudado algum conteúdo relacionado à estatística nos anos anteriores e, adicionalmente, verificar em que medida eles conseguiam rememorar os tópicos específicos que já haviam sido abordados em seu percurso escolar.

Em relação à primeira pergunta (item 1), 75% dos estudantes responderam que ainda não haviam estudado estatística.

Gráfico 1: Resultado das respostas dos estudantes referentes ao item 1 do questionário 1.



Fonte: Acervo próprio.

Por outro lado, os estudantes que responderam afirmativamente ao item 1 do questionário 1, ao serem questionados sobre o item 2, em sua maioria (87%)

responderam não se recordarem de tópicos de estatística estudados em anos anteriores. Os que mencionaram lembrar-se de algum conteúdo – apenas 4 alunos – fizeram referência a "gráficos e tabelas" e ao "cálculo de média aritmética". Durante as aulas, foi possível confirmar, de fato, que apenas uma pequena parte da turma trazia consigo alguns conceitos (poucos) de estatística, seja na leitura, interpretação de gráficos e tabelas, seja em como proceder para calcular a média aritmética simples. Estes conceitos que eles traziam foram aproveitados para a introdução do conteúdo.

Em um trabalho de caráter descritivo, Cazorla (2009) apresenta um breve histórico do ensino de estatística no Brasil, destacando instituições, grupos e pesquisadores que vêm investigando aspectos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina em diferentes níveis educacionais, além de apontar problemas encontrados no processo de ensino de estatística, principalmente, na Educação Básica.

Cazorla destaca que, de acordo com a BNCC, a estatística deve ser ensinada aos alunos desde os anos iniciais, porém muitas vezes, os professores que lecionam nesses anos de ensino (Ensino Fundamental I) não estudaram ou não foram capacitados adequadamente para ensinar estatística para crianças e adolescentes e outras vezes o ensino desse conteúdo pode ser negligenciado devido aos amplos programas a serem cumpridos ao longo do Ensino Fundamental II.

Essa deficiência na formação didática para ensinar estatística, sobretudo para aqueles que trabalham nos anos iniciais, dificulta o processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo, que, somada à grande quantidade de conteúdos e às amplas demandas da educação básica, pode resultar no baixo aprendizado desse conteúdo.

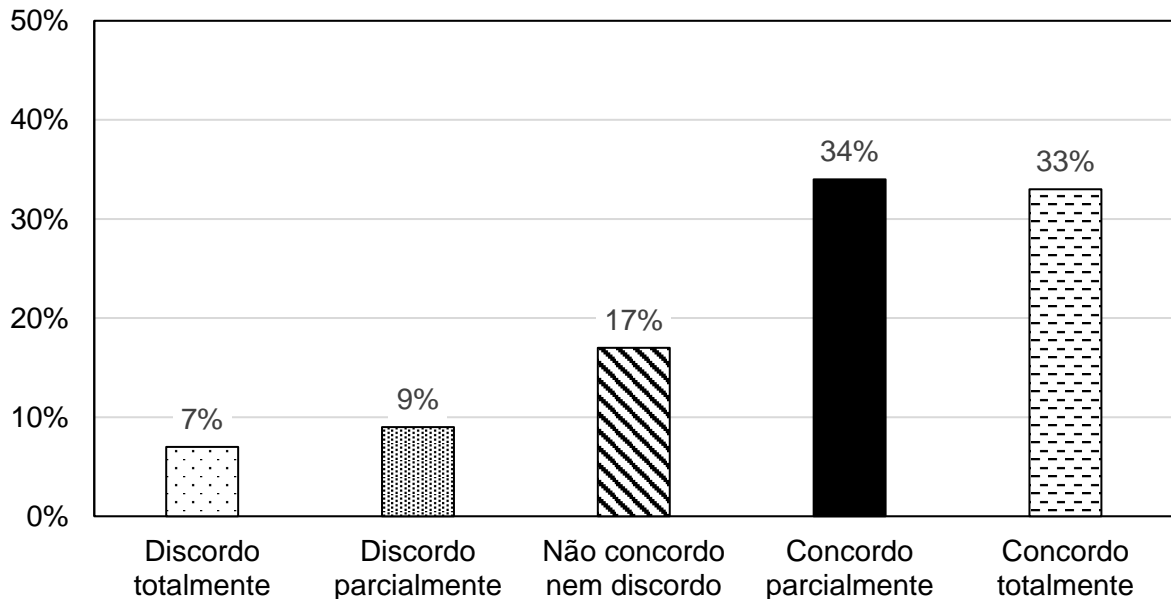
A estatística, que deveria ser uma ferramenta educativa, tanto para a formação do pensamento científico, como da formação ética dos cidadãos, desde os primeiros anos escolares, muitas vezes acaba sendo negligenciada ou abordada de forma insuficiente e ineficaz, contexto esse que afeta fortemente o aprendizado dos estudantes.

4.1.2 Item 3

O terceiro item do questionário 1 é uma afirmativa cujo objetivo é verificar a importância que os alunos dão em conhecer o contexto e fatores históricos sobre o assunto que eles vão começar a estudar.

Gráfico 2: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 3 do questionário 1.

Considero importante conhecer um pouco da história dos conteúdos quando inicio seu estudo.



Fonte: Acervo próprio.

Os resultados indicam que 67% dos alunos entrevistados apresentam algum nível de concordância sobre a importância de se conhecer fatos históricos sobre o conteúdo que será estudado, 17% não concordaram e nem discordaram, enquanto 16% apresentaram algum nível de discordância. Utilizar o contexto histórico pode assim ser um recurso importante para enriquecer ou complementar uma aula.

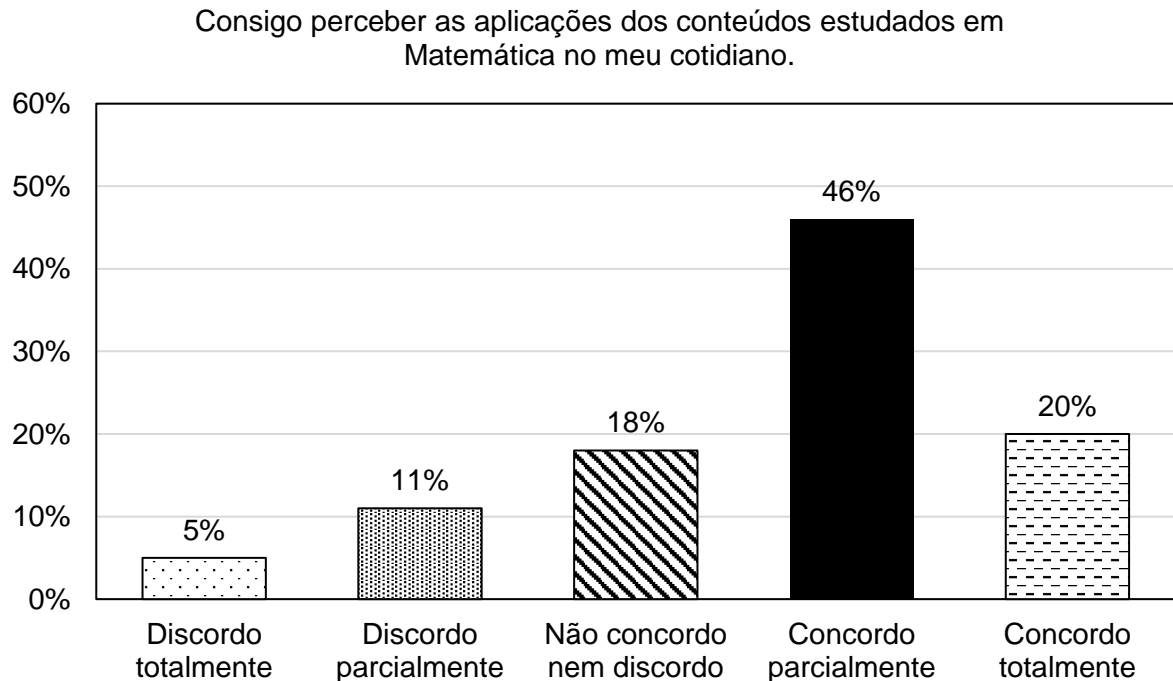
Em conversas informais com os alunos, pude perceber que, aqueles com maior grau de dificuldade, principalmente relacionada com a realização das operações básicas, bem como interpretação e resolução de problemas, buscam, na maioria das vezes, apenas saber 'qual fórmula ou método' usar para resolver os exercícios propostos, sem se preocupar em compreender o 'por que' do uso daquela fórmula ou método. Neste sentido, conhecer fatos históricos, ou o que motivou o desenvolvimento daquele conceito que será estudado, na visão destes alunos, parecia um tanto desnecessário ou excesso de informação.

4.1.3 Item 4

A afirmação 4 tem como objetivo verificar se os alunos conseguem perceber a aplicação prática dos conteúdos estudados nas aulas de Matemática em seu cotidiano. O gráfico 3 apresenta esses resultados. Eles apontam que 16%

apresentaram algum nível de discordância quanto a percepção da aplicabilidade dos conteúdos estudados em Matemática em seu cotidiano, 18% não concordaram nem discordaram e 66% apresentaram algum nível de concordância.

Gráfico 3: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 4 do questionário 1.



Fonte: Acervo próprio.

É importante observar que quase metade dos estudantes (46%) disseram concordar parcialmente com a afirmativa, podendo inferir assim que, em alguns assuntos, não há para eles uma evidente aplicação prática daquele conteúdo. O fato de 34% não concordarem com a afirmação permite interpretar que o discente não vê clara conexão da Matemática escolar com o desenvolvimento científico e tecnológico que faz parte do seu cotidiano. Este resultado é preocupante, pois entendemos que o habitual distanciamento entre a ciência escolar e as questões científicas, verdadeiramente importantes para a vida das pessoas, desestimula o aprendizado na escola, além de não formar cidadãos críticos e conscientes.

A desconexão entre os conteúdos matemáticos ensinados na educação básica e a realidade dos alunos é um problema recorrente que compromete a aprendizagem significativa. Os estudantes muitas vezes não conseguem ver a relevância prática dos conceitos, o que dificulta tanto a resolução de problemas quanto a compreensão de como a matemática se aplica a outras áreas do conhecimento. Essa falta de aplicabilidade percebida resulta, em grande parte, da fragmentação dos conteúdos,

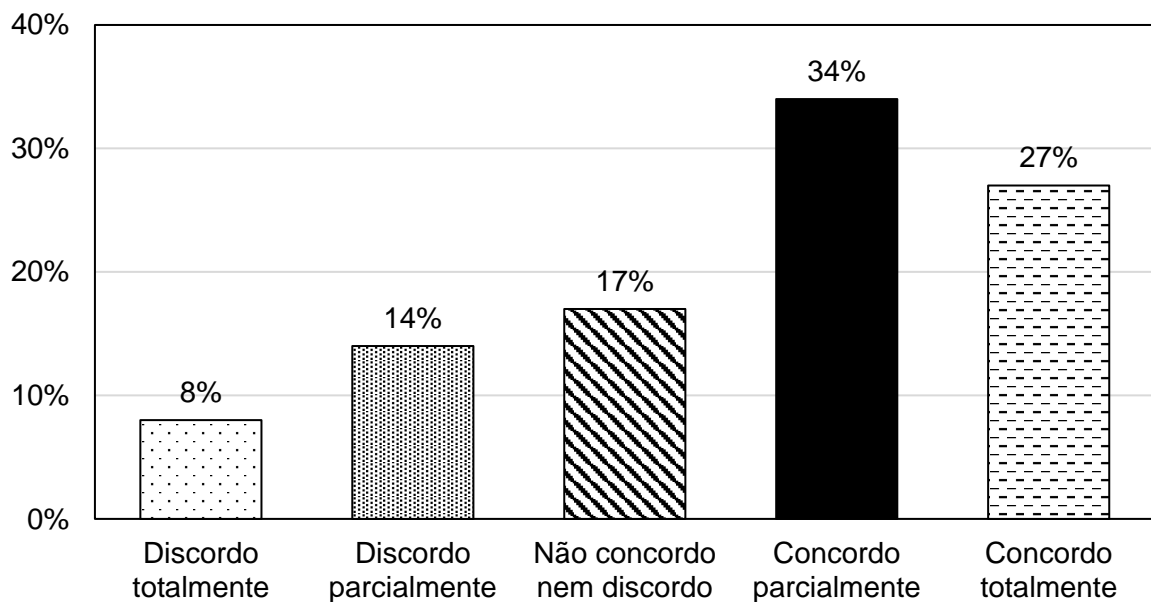
que são ensinados de forma isolada, sem estabelecer conexões claras com o cotidiano ou com disciplinas como ciências, economia ou tecnologia (MACHADO, 1997).

4.1.4 Item 5

A afirmação 5 averigua junto aos alunos se a contextualização de um conteúdo favorece o aprendizado. Os resultados indicam que 22% dos estudantes apresentaram algum nível de discordância quanto à facilidade em compreender os conteúdos da Matemática quando eles estão contextualizados, 17% não concordam nem discordam e para 61%, a contextualização traz algum tipo de benefício.

Gráfico 4: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 5 do questionário 1

É mais fácil compreender a Matemática quando o assunto é contextualizado.



Fonte: Acervo próprio.

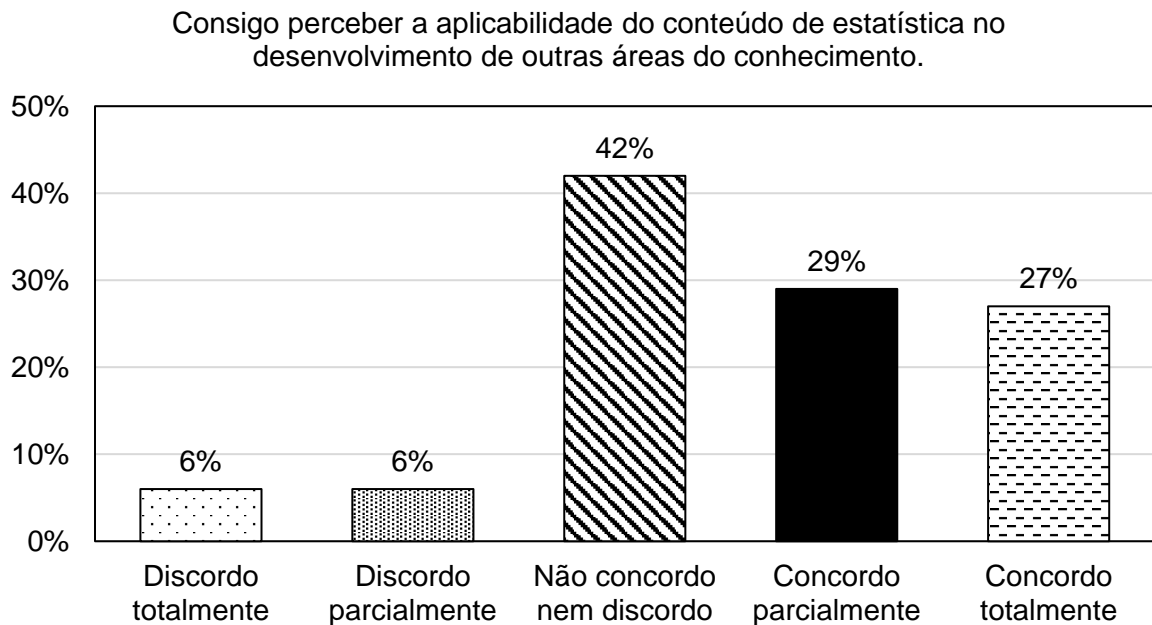
Ainda que a contextualização se revele eficaz no processo de aprendizagem da matemática para mais de 60% dos alunos, uma parcela relevante dos estudantes não percebeu benefícios concretos, indicando que, para esses, a estratégia foi limitada ou ineficaz. Isso parece sugerir que a mera contextualização de um conteúdo não é suficiente para produzir efeitos positivos sobre a aprendizagem. É necessário analisar antes se os exemplos utilizados poderão ser compreendidos pelos estudantes, caso contrário, tais exemplos poderão gerar mais dúvidas. Ademais, é

importante observar que uma situação utilizada para contextualizar um assunto em uma turma, pode não ser tão eficaz em outra, cabendo ao docente, juntamente com os alunos, buscar uma situação que atenda à proposta de contribuir de fato para a compreensão da Matemática.

4.1.5 Item 6

A afirmativa 6 averigua se é notório para os estudantes a maneira como a estatística é usada e aplicada no desenvolvimento de outras áreas do conhecimento. Os dados estão no Gráfico 5.

Gráfico 5: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 6 do questionário 1



Fonte: Acervo próprio.

Neste item foi possível perceber que 12% dos alunos apresentaram algum nível de discordância quanto a percepção da aplicabilidade do conteúdo de estatística no desenvolvimento de outras áreas do conhecimento, 42% não concordaram nem discordaram e 56% apresentaram algum nível de concordância. Para compreender esse resultado devemos levar em consideração a primeira pergunta do questionário que buscava levantar o percentual de alunos que já haviam estudado algo de estatística nos anos anteriores, sendo que, como resposta, 75% afirmaram que não tinham estudado, embora, após o início da explicação do conteúdo eu tenha percebido que esse percentual poderia ser menor devido ao conhecimento prévio que os alunos

já traziam, indicando que em algum momento da vida escolar eles haviam estudado partes da estatística. Com esse percentual de alunos que afirmaram não ter estudado é possível inferir que o percentual de alunos que não concordaram e nem discordaram ou que manifestaram algum nível de discordância deve pertencer a esse grupo de alunos que afirmaram não ter estudado o conteúdo. Já o percentual dos alunos que manifestaram algum grau de concordância, penso que esteja ligado não apenas aos alunos que se lembraram de terem estudado estatística, mas também àqueles que não se lembravam, mas que, traziam consigo algum conhecimento sobre o assunto. Durante este questionário, alguns alunos perguntaram se poderiam fazer relação da estatística com as reportagens sobre eleições e sobre os campeonatos de futebol.

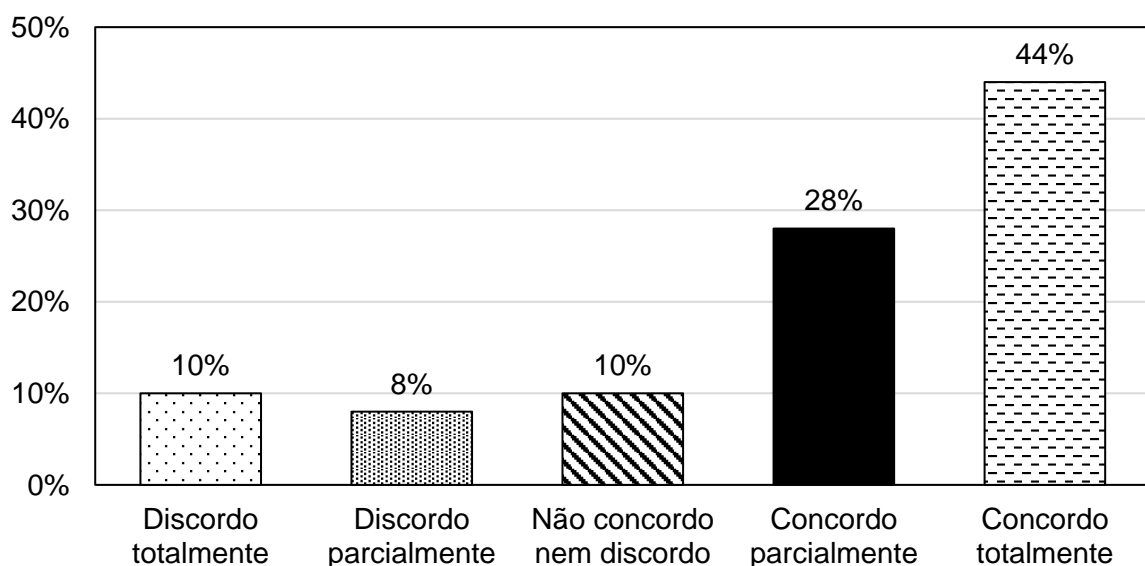
4.2 Questionário 2

4.2.1 Item 1

Esse item era composto por uma afirmativa cujo objetivo era verificar se os alunos já conheciam, antes das aulas de estatística, a utilização do cálculo do IMC como uma das ferramentas para verificar se um indivíduo possui massa corpórea ideal. O Gráfico 6 apresenta os resultados.

Gráfico 6: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 1 do questionário 2

Já conhecia a utilização do cálculo do IMC para determinar o 'peso' ideal de uma pessoa.



Fonte: Acervo próprio.

Os dados apontam que mais de 70% dos alunos pesquisados já conheciam a utilização do IMC na determinação da massa corpórea ideal para uma pessoa, o que é bastante positivo.

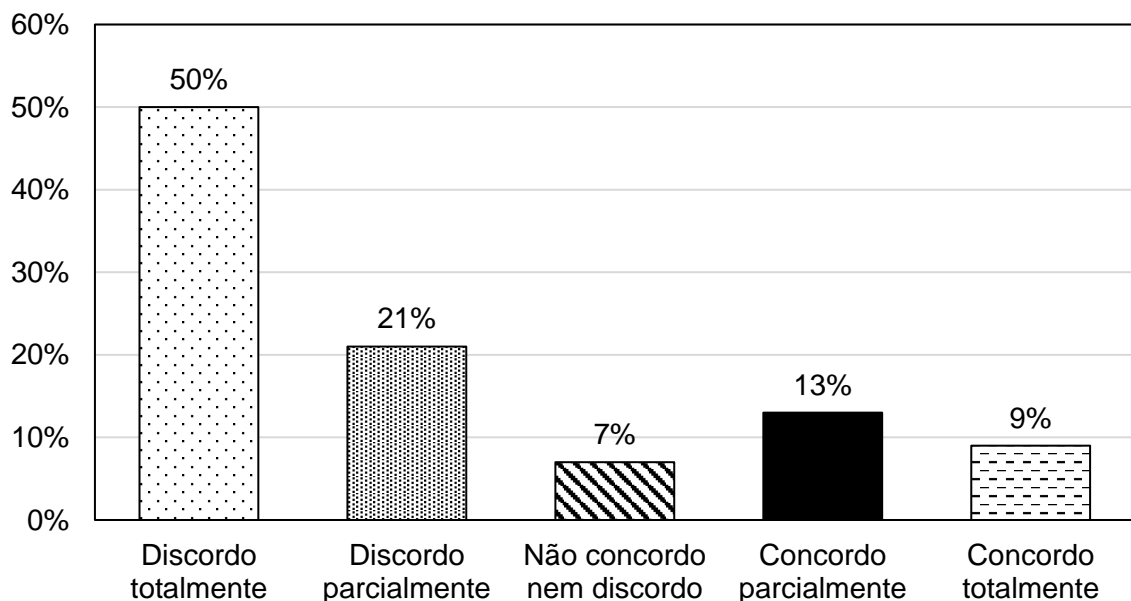
Esse resultado, na nossa escola, é fruto do constante trabalho dos professores de Educação Física em abordar esse assunto nas aulas. O fato de os estudantes terem o conhecimento prévio sobre o IMC, pavimenta o caminho para que os professores de Matemática possam trabalhar a estatística usando a interdisciplinaridade como recurso, não apenas para tornar a aula mais interessante, mas também para que o aluno compreenda que a ciência aprendida na escola não se trata de fatos isolados.

4.2.2 Item 2

O segundo item do questionário 2 do traz uma afirmativa cujo objetivo era verificar se os alunos sabiam que quem desenvolveu o cálculo do IMC era um matemático e não uma pessoa da área da saúde. Os resultados estão no Gráfico 7.

Gráfico 7: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 2 do questionário 2

Já sabia que o cientista que desenvolveu o cálculo do IMC era um estatístico.



Fonte: Acervo próprio.

Segundo o gráfico, 50% dos discentes pesquisados desconheciam totalmente esse fato. É curioso saber que, muito embora os estudantes tenham ciência e saibam

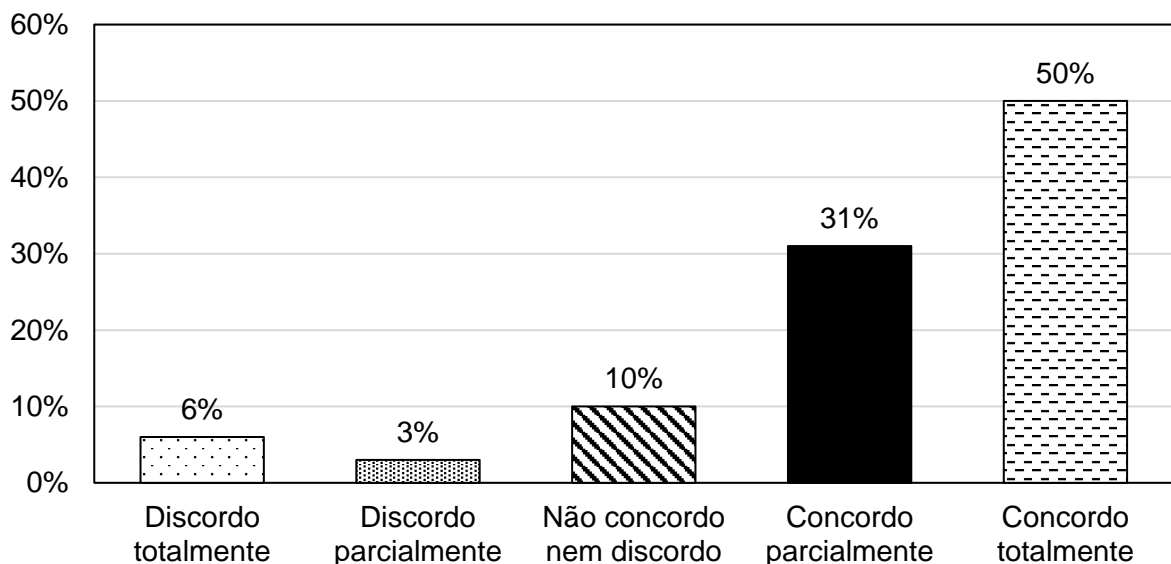
utilizar a equação do IMC, a grande maioria não conhece quem desenvolveu esse método. Entendemos que discutir a parte histórica de determinado conteúdo pode ser significativa, pois permite ao aluno perceber a importância da comunicação entre as diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento da ciência. De fato, a inter-relação entre os conceitos que são estudados nos conteúdos escolares é de vital importância para o aprendizado, pois promove o desenvolvimento dos alunos. Além disso, pode favorecer para que eles percebam as disciplinas como um todo e não fragmentada, como se trabalha tradicionalmente.

4.2.3 Item 3

O item 3 verifica se o projeto auxiliou os alunos a perceber a aplicabilidade da estatística em outras áreas do conhecimento. Os resultados são apresentados no Gráfico 8.

Gráfico 8: Resultados das respostas dos estudantes referentes ao item 3 do questionário 2

Após a realização do Projeto Interdisciplinar: “O que os números revelam do meu ‘Eu’ Atleta”, consegui perceber com mais clareza a aplicabilidade da estatística no desenvolvimento de outras áreas do conhecimento.



Fonte: Acervo próprio.

Nesse sentido, o projeto foi positivo de alguma forma para 81% dos estudantes. Esse resultado aponta que para os alunos, contextualizar a Matemática pode ser parte substancial do processo de aprendizagem. De fato, a contextualização pode fazer com

que o estudante perceba o significado prático dos conceitos estudados e sua relação com sua vida cotidiana, ou seja, pode ser uma ferramenta de aprendizagem capaz de produzir um ensino de qualidade e a construção de um saber sólido e com significado. Esse pensamento sobre a contextualização é reforçado pelos PCNEM, ao afirmarem que “é possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente” (BRASIL, 2000, p. 81).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central do projeto é aplicar e desenvolver a interdisciplinaridade de uma forma efetiva e significativa, visando mostrá-la como um método essencial no processo ensino-aprendizagem a ponto de ser um elo de entendimento entre as diferentes áreas do conhecimento.

Iniciaremos abordando o papel de se utilizar a história da Matemática como recurso efetivo de integrá-la com outras disciplinas, promovendo um ensino problematizador, crítico e que provoque transformações significativas na vida dos cidadãos. Sobre isso, é importante olharmos para os dados da subseção 4.1.2. Quando os alunos foram perguntados se consideravam importante conhecer um pouco da história dos conteúdos antes de iniciar o seu estudo, 67% concordaram que de alguma maneira há benefícios. De acordo com os PCNs:

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino aprendizagem. Ao revelar a Matemática como uma criação, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente (BRASIL, 1997, p. 42).

Em geral, a matemática é apresentada para os estudantes sem qualquer referência à sua história ou mesmo ao contexto em que foi desenvolvida. O que se observa constantemente é um ensino baseado em procedimentos mecanizados, com pouco significado. Moreira destaca a aprendizagem que não traduz o significado do que se aprende e não promove compreensão, a aprendizagem mecânica. Tal aprendizagem dificulta a retenção do conhecimento por não fazer ligação cognitiva com conceitos relevantes, logo interrompe a construção do conhecimento ou quando se constrói, não possui a solidez necessária para dar prosseguimento à aprendizagem. Concordamos com Moreira ao comentar que:

[...] a aprendizagem que mais ocorre na escola é outra: a aprendizagem mecânica, aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagada, logo após. Em linguagem coloquial, a aprendizagem mecânica é a conhecida **decoreba**, tão utilizada pelos alunos e tão incentivada na escola (MOREIRA, 2012, p. 12).

Baseado no resultado da subseção 4.1.2 e na literatura, o nosso apontamento é o de que utilizar a história da Matemática pode ser um importante recurso para

integrar o conhecimento matemático com outras áreas do conhecimento, contribuindo com a contextualização dos conteúdos, além de promover aprendizagem significativa. Acreditamos nessa hipótese, porque segundo Moreira, no processo da aprendizagem significativa, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. Tal estabilidade cognitiva é alcançada quando o conhecimento a ser internalizado é ancorado com ideias prévias de algum conhecimento estritamente relevante. Dessa forma o conhecimento se solidifica no cognitivo (MOREIRA, 2012, p. 2).

Há de se destacar que vários autores concordam sobre os benefícios entre utilizar aspectos históricos da construção do conhecimento matemático com uma aprendizagem mais eficaz, como (D'AMBROSIO, 1996), (BARONI & NOBRE, 1999), (MENDES, 2001), (MIGUEL & MIORIM, 2004).

Entretanto, o objetivo central dessa pesquisa era investigar a utilização da interdisciplinaridade como recurso para um ensino de Matemática mais contextualizado, pois entendemos que a aplicação de desse recurso poderia trazer benefícios como aprendizagem com significado e maior interesse dos alunos pelas aulas. Além disso, acreditamos que tal educação possibilitaria uma formação escolar própria e condizente com a época em que vivemos. Buscando entender a importância desse tema na realidade dos estudantes, formulamos os itens 4, 5 e 6 do questionário 1, cujos resultados serão comentados a seguir.

Item 4: Consigo perceber as aplicações dos conteúdos estudados em Matemática no meu cotidiano.

Os dados mostram que 20% dos alunos percebem as aplicações dos conteúdos estudados em Matemática no seu cotidiano, 16% não percebem de alguma maneira tais aplicações e para 46%, apenas alguns assuntos possuem aplicação prática. Esse resultado aponta que para muitos estudantes não há clara conexão entre ciência escolar e a vida fora da escola. Esse resultado é substancial ao que se propõe nosso trabalho, pois entendemos que o habitual distanciamento entre a ciência escolar e as questões científicas do cotidiano, verdadeiramente importantes para a vida das pessoas, dificulta o aprendizado da Matemática, além de não formar cidadãos críticos e conscientes. Acreditamos que a integração da Matemática com outros conteúdos daria aos alunos a compreensão de que o conhecimento

matemático é uma atividade cultural capaz de afetar o meio social em que o homem vive, indo muito além de meras equações e números apenas.

Item 5: É mais fácil compreender a Matemática quando o assunto é contextualizado.

O item 5 dá importantes apontamentos sobre a importância da interdisciplinaridade na aprendizagem. Para 61% dos estudantes, a contextualização traz algum tipo de benefício para compreender melhor o conteúdo. Entendemos que contextualizar é sim parte substancial do processo ensino-aprendizagem, tendo vultosa importância para fomentar no aluno o interesse pelas aulas, fazendo com que ele perceba o significado prático dos conceitos estudados e sua relação com sua vida cotidiana, favorecendo seu envolvimento com os processos de ensino e de aprendizagem. Assim, poderíamos ultimar que a contextualização é uma ferramenta de aprendizagem capaz de produzir um ensino de qualidade e a construção de um saber sólido e com significado.

Segundo Ricardo (2003, p. 11): “A contextualização visa a dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno (...) auxilia na problematização dos saberes a ensinar, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem”. Ainda de acordo os PCNEM (BRASIL, 2000, p. 78):

O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade.

Item 6: Consigo perceber a aplicabilidade do conteúdo de estatística no desenvolvimento de outras áreas do conhecimento

Em parte, o que foi discutido no item 5 serve como argumento para analisarmos o resultado deste item, pois, mostrar ao aluno como o conhecimento por ele adquirido é aplicado em seu cotidiano, passa pela contextualização. Esse pensamento sobre a contextualização é reforçado pelos PCNEM, ao afirmarem que “é possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente” (BRASIL, 2000, p. 81). (FAZENDA, 2011) discute a interdisciplinaridade como um processo de profundo diálogo entre as disciplinas,

capaz de ir além do tratamento simultâneo de um tema por diferentes áreas; seu verdadeiro valor está na busca por conexões significativas e colaborativas, capazes de gerar novas formas de compreender e resolver problemas complexos da realidade, conectando assim, a realidade do estudante com o saber escolar. Segundo o Conteúdo Básico Comum (CBC), da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

A interdisciplinaridade consiste em utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. O objetivo é contribuir para a superação do tratamento estanque e compartimentado que caracteriza, hoje, o conhecimento escolar. [...] a Matemática é bastante apropriada para realizar com sucesso tal empreendimento, uma vez que permite a aplicação de um mesmo modelo para tratar de fenômenos que ocorrem em cenários totalmente distintos. O estabelecimento dessas conexões requer o desenvolvimento de habilidades que envolvem tanto representação (usando, por exemplo, a linguagem simbólica, equações, diagramas ou gráficos) quanto a compreensão e investigação (ao formular questões, selecionar e interpretar informações e resultados). (CBC de Matemática para o Ensino Médio, (2007, p. 41)).

Entendemos como relevante esse item da pesquisa, pois uma aprendizagem que favoreça a atribuição de significado aos conteúdos estudados passa efetivamente por traduzir a Ciência em fatos muitas vezes simples e que faz parte da vida do aluno, e isso é, inclusive, contextualizar.

Os resultados desta pesquisa devem ser analisados apenas como indícios para ações a serem tomadas no vasto campo educacional. Para uma conclusão mais sólida é necessária uma pesquisa dentro de um espaço amostral maior, além de levantar outras indagações e investigações complementares. Por isso, as conclusões que foram apresentadas não são definitivas, mas constituem indicativos para possíveis reformulações no ensino de Matemática.

Por fim, o material pedagógico e os resultados aqui apresentados poderão auxiliar na construção das aulas de estatística dos professores de Matemática, principalmente os que trabalham no Ensino Médio, podendo ser aprimorado, isto é, possibilitando o aperfeiçoamento contínuo deste trabalho no intuito de alcançar uma aprendizagem efetiva e satisfatória, pois, como professores, esse é o nosso maior desafio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPEL-SILVA, M., WELTER WENDT, G., & IRACEMA DE LIMA ARGIMON, I. (agosto de 2010). A teoria da autodeterminação e as influências socioculturais sobre a identidade. *Psicol. rev.*, v. 16(n. 2), pp. 351-369. Acesso em 22 de janeiro de 2025, disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-11682010000200008&lng=pt&nrm=iso
- BALAN, L. H. (2013). Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. *Matemática e saúde: boa alimentação e as equações dos índices IMC, RIP e IAC contextualizadas em situações de sala de aula*. São Carlos, São Paulo, Brasil: UFSCar.
- BARATA, R. B. (2022). Sobre o conceito de risco em Epidemiologia. *Trabalho, Educação e Saúde*, 20. doi:10.1590/1981-7746-ojs862
- BARONI, R. L., & NOBRE, S. (1999). A Pesquisa em História da Matemática e Suas Relações com a Educação Matemática. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. BICUDO, M. A.(org.), p. 129-136. São Paulo, Brasil: UNESP.
- BRASIL. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental.
- BRASIL. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (PCNEM)*. Brasília: Ministério da Educação. Acesso em 30 de abril de 2024, disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>
- BRASIL. (2017). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: Ministério de Educação-MEC. Acesso em 28 de fevereiro de 2023, disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192
- CARNEIRO, M., SPIRA, M., & SABATUCCI, J. (2007). *Currículo Básico Comum - Ensino Médio: Matemática*. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.
- CAZORLA, I. M. (2009). *O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO BRASIL*. Acesso em 17 de 10 de 2024, disponível em Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM: https://www.sbem.com.br/gt_12/arquivos/cazorla.htm

- CURIOSIDADES sobre Estatística.* (2010). Fonte: <http://www.concursospublicosonline.com/informacao/view/Curiosidades-sobre-Estatistica>
- D'AMBROSIO, U. (1996). *Educação Matemática: Da Teoria à Prática*. São Paulo: Papirus.
- DOWNING, D., & CLARK, J. (2011). *Estatística aplicada* (3 ed.). São Paulo: Saraiva Uni.
- FAZENDA, I. C. (2011). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa* (14ª ed.). Campinas: Papirus.
- IGNÁCIO, S. A. (2012). Importância da Estatística para o Processo de Conhecimento e Tomada de decisão. *Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD*, 118, pp. 175-192. Acesso em 30 de abril de 2024, disponível em <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/89>
- IMPA. (2018). www.impa.br. Fonte: Instituto de Matemática Pura e Aplicada: <https://impa.br/noticias/no-brasil-atividades-do-bienio-dao-popularidade-a-matematica/>
- LARSON, R., & FARBER, B. (2010). *Estatística aplicada* (4 ed.). (L. F. Pauleti, Trad.) São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- LOPES, C. E. (2008). O Ensino da Estatística e da Probabilidade da Educação Básica e a Formação dos Professores. *Caderno CEDES*, 28, pp. 57-73. doi:10.1590/S0101-32622008000100005
- MACHADO, N. (1997). *Ensaio Transversais Cidadania e Educação*. São Paulo: Escrituras.
- MEMÓRIA, J. M. (2004). *Breve História da Estatística*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica.
- MENDES, I. A. (2001). *MENDES, I. A. O uso da história da matemática: reflexões teóricas e experiências*. Belém: EDUEPA.
- MIGUEL, A., & MIORIM, M. A. (2004). *História na Educação Matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica.
- MOL, R. S. (2013). *Introdução à História da Matemática*. Belo Horizonte: CEAD-UFMG.
- MONTGOMERY, D. (2017). *Introduction to Statistical Quality Control*. Jefferson: John Wiley & Sons.

- MONTGOMERY, D., & RUNGER G. C. (2009). *Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros* (4 ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- MORABIA, A. (2014). *Enigmas of health and disease*. New York: Columbia University Press.
- MORAES, L. C. (2014). Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. *Ensino de probabilidade: historicidade e interdisciplinaridade*. Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil: UFRRJ.
- MOREIRA, M. A. (março de 2012). O que é afinal aprendizagem significativa? *Currículo: revista de teoría, investigación y práctica educativa*, pp. 29-56.
- NASCIMENTO, L. (2020). Dissertação de Mestrado em Ensino de Física. *A Metodologia Peer Instruction: Eficácia e o Papel do Estudo Pré-aula no Ensino de Física*, 101. Viçosa, Minas Gerais, Brasil: Centro de Ciências Exatas da Universidade Federal de Viçosa.
- OLIVEIRA, I. E. (1971). Motivação e Incentivação: Aspectos Psicológicos e Didáticos. *Curriculum*, pp. 7-27. Acesso em 30 de abril de 2024, disponível em <https://periodicos.fgv.br/curriculum/article/viewFile/61593/59784>
- PAVIANI, J. (2008). *Interdisciplinaridade: conceitos e distinções*. Caxias do Sul: Educ.
- RAO, C. R. (junho de 1999). Statistics: a technology for the millennium. *International Journal of Mathematical and Statistical Sciences*, 8, pp. 5-25.
- RICARDO, C. R. (2003). Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 4.
- SALSBURG, D. (2009). *Uma Senhora toma chá...: como a estatística revolucionou a ciência no século XX*. Rio de Janeiro: Zahar.
- SPIEGEL, M. R. (1975). *Estatística: resumo da teoria, 875 problemas resolvidos, 619 problemas propostos*. (P. Cosentino, Trad.) São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.
- TOLEDO, G., & OVALLE, I. (1995). *Estatística Básica* (2 ed.). São Paulo: Atlas.
- TRIOLA, M. F. (2013). *Introdução à estatística: Atualização da tecnologia* (11 ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- VIEIRA, S. (2013). *Estatística Básica*. São Paulo, SP: Engagé Learning.

ANEXO I

HABILIDADES RELATIVAS À TEMÁTICA PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA CONFORME A BNCC

A. No Ensino Fundamental

Tabela 6: Habilidades relacionadas à unidade temática Probabilidade e estatística No Ensino Fundamental

ANO	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
1º Ano	Noção de acaso	(EF01MA20) Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano.
	Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples.
	Coleta e organização de informações Registros pessoais para comunicação de informações coletadas	(EF01MA22) Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
2º Ano	Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano	(EF02MA21) Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”
	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima. (EF02MA23) Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.
3º Ano	Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral	(EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas. (EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.

	Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos	(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.
4º Ano	Análise de chances de eventos aleatórios	(EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.
	Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada	(EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.
5º Ano	Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios	(EF05MA22) Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não.
	Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis	(EF05MA23) Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).
	Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas	(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões. (EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.
6º Ano	Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista)	(EF06MA30) Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.

	<p>Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas</p>	<p>(EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráfico.</p> <p>(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.</p>
	<p>Coleta de dados, organização e registro</p> <p>Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações</p>	<p>(EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.</p>
	<p>Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e fluxogramas</p>	<p>(EF06MA34) Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.).</p>
7º Ano	<p>Experimentos aleatórios: espaço amostral e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências</p>	<p>(EF07MA34) Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.</p>
	<p>estatística: média e amplitude de um conjunto de dados</p>	<p>(EF07MA35) Compreender, em contextos significativos, o significado de média estatística como indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo, intuitivamente, com a amplitude do conjunto de dados.</p>
	<p>Pesquisa amostral e pesquisa censitária Planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações</p>	<p>(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.</p>
	<p>Gráficos de setores: interpretação, pertinência e construção para representar conjunto de dados</p>	<p>(EF07MA37) Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização.</p>
8º Ano	<p>Princípio multiplicativo da contagem Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral</p>	<p>(EF08MA22) Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.</p>
	<p>Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para</p>	<p>(EF08MA23) Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.</p>

	determinado conjunto de dados	
	Organização dos dados de uma variável contínua em classes	(EF08MA24) Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes, de modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões.
	Medidas de tendência central e de dispersão	(EF08MA25) Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.
	Pesquisas censitária ou amostral Planejamento e execução de pesquisa amostral	(EF08MA26) Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada). (EF08MA27) Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, a amplitude e as conclusões.
9º Ano	Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes	(EF09MA20) Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.
	Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação	(EF09MA21) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.
	Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos	(EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
	Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório	(EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

Fonte: (BRASIL, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2017)

B. No Ensino Médio

Tabela 7: Habilidades relacionadas à unidade temática Probabilidade e estatística No Ensino Médio

PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
HABILIDADE
(EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas
(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos
(EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.
(EM13MAT311) Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.
(EM13MAT106) Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).
(EM13MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.
(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
(EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
(EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

ANEXO II

INFORMAÇÕES RELEVANTES SOBRE ADOLPHE QUETELET, O IDEALIZADOR DO CÁLCULO DO IMC

Adolphe Jacques Quételet (1796-1874) foi um importante Matemático, estatístico e sociólogo belga, cujos trabalhos tiveram grande influência na aplicação e desenvolvimento da estatística aplicada estudos sociais, demográficos e à saúde,

Foi um dos precursores a aplicar métodos estatísticos para compreender fenômenos sociais. Ele acreditava que a estatística poderia revelar leis gerais sobre o comportamento humano. Em um de seus estudos, observou que as características físicas e sociais seguiam uma distribuição estatística e propôs que a média desses dados poderia representar o “homem típico”.

Ainda com base em análise estatística, ele impulsionou o desenvolvimento da criminologia, ao sugerir que a motivação do crime estaria vinculada diretamente a uma série de fatores e circunstâncias socioambientais em vez de ser atribuída à maldade inerente do indivíduo. Dessa forma, ele buscava esclarecer a origem do comportamento criminoso mediante a aplicação de princípios específicos que estariam intrinsecamente relacionados ao contexto social sobre o qual o delito ocorreu, propondo, desse modo, estratégias para a prevenção da criminalidade.

No campo da saúde, sua grande contribuição foi idealizar uma fórmula matemática ao estabelecer uma relação entre a massa e a altura de indivíduos, o cálculo do índice que massa corporal, o IMC, uma fórmula simples capaz de estimar se uma pessoa estava com peso dentro do normal ou inadequado. O IMC é calculado dividindo a massa (em quilogramas) pela altura ao quadrado (em metros).

$$\text{Cálculo do IMC} \rightarrow \text{IMC} = \frac{\text{massa}}{(\text{altura})^2}$$

Tal cálculo ainda é recomendado pela OMS – apesar de suas limitações –, como indicador para classificar o estado de obesidade, um fator de risco para uma série de doenças, como as cardiovasculares.

Quetelet também contribuiu em outras áreas como a astronomia, economia, sociologia, além de sua principal atividade como professor de matemática.

ANEXO III

EXERCÍCIOS UTILIZADOS PARA FIXAÇÃO DO CONTEÚDO ESTUDADO E PREPARAÇÃO PARA VESTIBULARES E ENEM, ABRANGENDO OS SEGUINTE TEMAS: CÁLCULO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E CONCEITOS RELACIONADOS À ESTATÍSTICA APLICADA À SAÚDE E OUTRAS ÁREAS.

QUESTÕES

01. (ENEM 2010) Embora o Índice de Massa Corporal (IMC) seja amplamente utilizado, existem ainda inúmeras restrições teóricas ao uso e às faixas de normalidade preconizadas. O Recíproco do Índice Ponderal (RIP), de acordo com o modelo alométrico, possui uma melhor fundamentação matemática, já que a massa é uma variável de dimensões cúbicas e a altura, uma variável de dimensões lineares. As fórmulas que determinam esses índices são:

$IMC = \frac{\text{massa (kg)}}{[\text{altura (m)}]^2}$	$RIP = \frac{\text{altura (cm)}}{\sqrt[3]{\text{massa (kg)}}}$
---	--

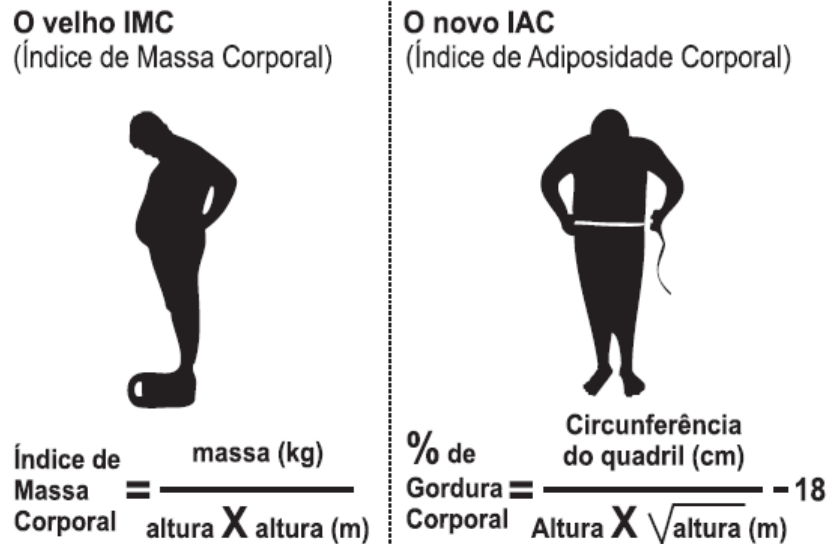
ARAUJO, C. G. S.; RICARDO, D. R. Índice de Massa Corporal: Um Questionamento Científico Baseado em Evidências. Arq. Bras. Cardiologia, volume 79, nº 1, 2002 (adaptado).

Se uma menina, com 64 kg de massa, apresenta IMC igual a 25 kg/m², então ela possui RIP igual a:

- A) 0,4
- B) 2,5
- C) 8
- D) 20
- E) 40**

02. (ENEM 2011) Índice de Massa Corporal (IMC) é largamente utilizado há cerca de 200 anos, mas esse cálculo representa muito mais a corpulência que adiposidade,

uma vez que indivíduos musculosos e obesos podem apresentar o mesmo IMC. Uma nova pesquisa aponta o Índice de Adiposidade Corporal (IAC) como uma alternativa mais fidedigna para quantificar a gordura corporal, utilizando a medida do quadril e a altura. A figura mostra como calcular essas medidas, sabendo-se que, em mulheres, a adiposidade normal está entre 19% e 26%.



Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2011(adaptado).

Uma jovem com IMC = 20 kg/m², 100 cm de circunferência dos quadris e 60 kg de massa corpórea resolveu averiguar seu IAC. Para se enquadrar aos níveis de normalidade de gordura corporal, a atitude adequada que essa jovem deve ter diante da nova medida é

Use: $\sqrt{3} = 1,7$ e $\sqrt{1,7} = 1,3$

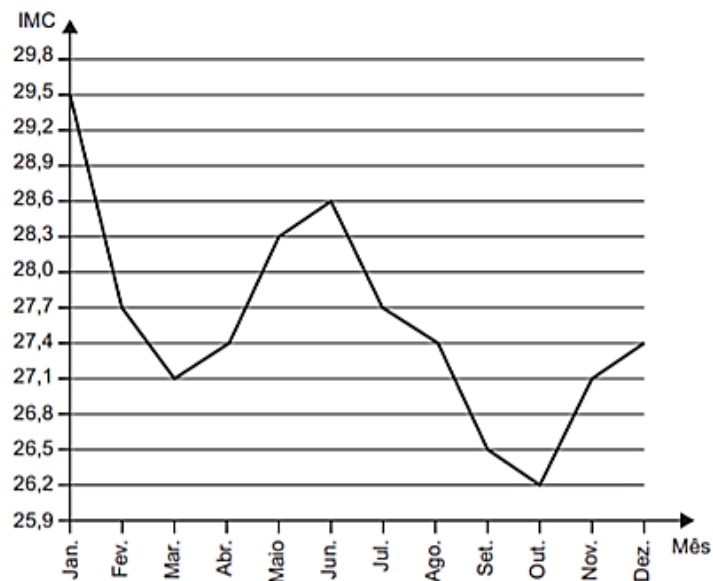
- A) reduzir seu excesso de gordura em cerca de 1%.
- B) reduzir seu excesso de gordura em cerca de 27%.
- C) manter seus níveis atuais de gordura.
- D) aumentar seu nível de gordura em cerca de 1%.
- E) aumentar seu nível de gordura em cerca de 27%.

03. (UFT-TO) A nota final para uma disciplina de uma instituição de ensino superior é a média ponderada das notas A, B e C, cujos pesos são 1, 2 e 3, respectivamente. Paulo obteve A = 3,0 e B = 6,0. Quanto ele deve obter em C para que sua nota final seja 6,0?

- A) 7,0
- B) 9,0
- C) 8,0
- D) 10,0

04. (ENEM PPL 2018) O índice de massa corporal (IMC) de uma pessoa é definido como o quociente entre a massa dessa pessoa, medida em quilograma, e o quadrado da sua altura, medida em metro. Esse índice é usado como parâmetro para verificar se o indivíduo está ou não acima do peso ideal para a sua altura. Durante o ano de 2011, uma pessoa foi acompanhada por um nutricionista e passou por um processo de reeducação alimentar.

O gráfico indica a variação mensal do IMC dessa pessoa, durante o referido período. Para avaliar o sucesso do tratamento, o nutricionista vai analisar as medidas estatísticas referentes à variação do IMC.



De acordo com o gráfico, podemos concluir que a mediana da variação mensal do IMC dessa pessoa é igual a

- A) 27,40.
- B) 27,55.
- C) 27,70.
- D) 28,15.
- E) 28,45.

05. (Enem PPL 2010) Em uma corrida de regularidade, a equipe campeã é aquela em que o tempo dos participantes mais se aproxima do tempo fornecido pelos organizadores em cada etapa. Um campeonato foi organizado em 5 etapas, e o tempo médio de prova indicado pelos organizadores foi de 45 minutos por prova. No quadro, estão representados os dados estatísticos das 5 equipes mais bem classificadas.

Dados estatísticos das equipes mais bem classificadas (em minutos):

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

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

- A) I.
- B) II.
- C) III.**
- D) IV.
- E) V.

06. (FUVEST 2010) O Índice de Massa Corporal (IMC) é o número obtido pela divisão da massa de um indivíduo adulto, em quilogramas, pelo quadrado da altura, medida em metros. É uma referência adotada pela Organização Mundial de Saúde para classificar um indivíduo adulto, com relação ao seu peso e altura, conforme a tabela abaixo.

IMC	Classificação
até 18,4	Abaixo do peso
de 18,5 a 24,9	Peso normal
de 25,0 a 29,9	Sobrepeso
de 30,0 a 34,9	Obesidade Grau 1
de 35,0 a 39,9	Obesidade Grau 2
a partir de 40,0	Obesidade Grau 3

Levando em conta esses dados, considere as seguintes afirmações:

- I. Um indivíduo adulto de 1,70 m e 100 kg apresenta Obesidade Grau 1.

II. Uma das estratégias para diminuir a obesidade na população é aumentar a altura média de seus indivíduos por meio de atividades físicas orientadas para adultos.

III. Uma nova classificação que considere obesos somente indivíduos com IMC maior que 40 pode diminuir os problemas de saúde pública.

Está correto o que se afirma somente em:

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) I e II.
- E) I e III.

07. (FGV – SME/SP – 2016)

TABELA DO IMC

Índice de massa corporal	Diagnóstico
Até 20	Magro
20 – 25	Normal
25 – 30	Sobrepeso
30 – 40	Obesidade
Acima de 40	Obesidade Mórbida

A medicina utiliza para o cálculo de dietas baseadas em calorias o chamado Índice de Massa Corporal, o IMC, que é uma medida mais precisa do estado de obesidade do paciente. O IMC é dado pela fórmula $IMC = P/A^2$ em que P é o peso da pessoa, dado em kg, e A é a altura medida em metros.

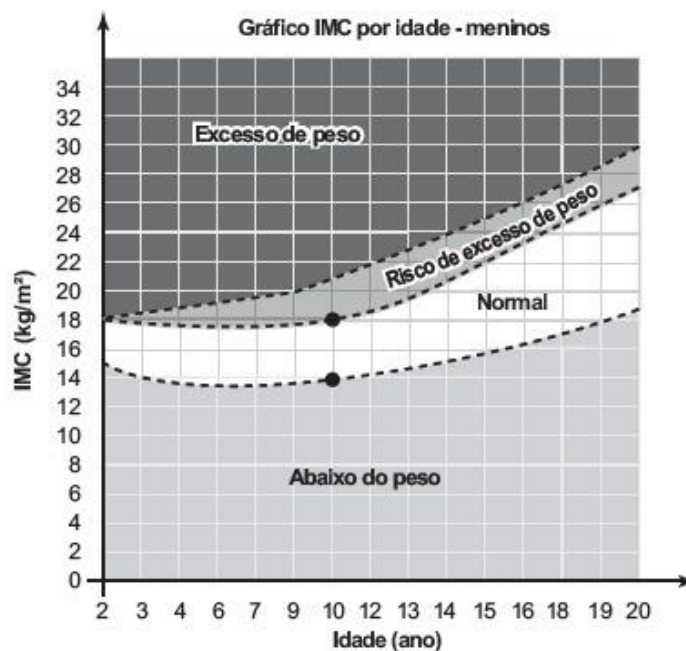
Suponha que uma pessoa pese 66 kg e tem altura de 162 cm. O indivíduo que pertence a uma faixa, não pertence a outra. De acordo com a tabela do IMC, ela

- A) é magra
- B) é normal
- C) tem sobrepeso
- D) é obesa
- E) tem obesidade mórbida

08. (ENEM 2016 – 2ª APLICAÇÃO) O Índice de Massa Corporal (IMC) pode ser considerado uma alternativa prática, fácil e barata para a medição direta de gordura

corporal. Seu valor pode ser obtido pela fórmula $IMC = \frac{MASSA}{(ALTURA)^2}$, na qual a massa é em quilograma e a altura, em metro. As crianças, naturalmente, começam a vida com um alto índice de gordura corpórea, mas vão ficando mais magras conforme envelhecem, por isso os cientistas criaram um IMC especialmente para as crianças e jovens adultos, dos dois aos vinte anos de idade, chamado de IMC por idade.

O gráfico mostra o IMC por idade para meninos.



Disponível em: <http://saude.hsw.uol.com>. Acesso em: 31 jul. 2012

Uma mãe resolveu calcular o IMC do seu filho, um menino de dez anos de idade, com 1,20 m de altura e 30,92 kg.

Para estar na faixa considerada normal de IMC, os valores mínimo e máximo que esse menino precisa emagrecer, em quilograma, devem ser, respectivamente,

- A) 1,12 e 5,12
- B) 2,68 e 12,28.
- C) 3,47 e 7,47.
- D) 5,00 e 10,76.**
- E) 7,77 e 11,77.

ANEXO IV

ATIVIDADE AVALIATIVA INTERDISCIPLINAR DE CONCLUSÃO DO PROJETO “O QUE OS NÚMEROS REVELAM DO MEU ‘EU’ ATLETA?”

Parte 1 - Pesquise e responda as perguntas a seguir:

- 1 – O que é a obesidade e quais doenças ocorrem devido a ela?
- 2 – O que é ‘baixo peso’ e quais doenças ocorrem devido ao fato de se encontrar abaixo do ‘peso’ ideal?
- 3 – O que é e o que estuda a antropometria? (Com exceção do IMC, cite dois exemplos de medidas antropométricas, explicando-as).
- 4 – O que é e como se calcula o Índice de Massa Corporal – IMC? Conte um pouco da história de seu desenvolvimento.
- 5 – O que é e o que estuda a estatística?
- 6 – Cite e explique 3 aplicações da estatística no desenvolvimento da Ciência.

Parte 2 – Feita parcialmente em sala de aula

O grupo receberá uma tabela com os dados dos alunos de uma das turmas do 2º ano. Vocês devem completar a tabela com o valor do IMC e seu resultado. Para fazer os cálculos vocês devem utilizar a calculadora de IMC do site <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/calculadora-imc/>.

Nº	Altura (m)	Massa (kg)	Idade (anos e meses)	Sexo	IMC	Resultado

Em relação a tabela, responda:

- 1 – Calcular a média, a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação da massa e das alturas dos alunos apresentado na tabela acima.
- 2 – Qual variável (massa ou altura) apresentou maior grau de dispersão? Justifique.
- 3 – Construa uma tabela de frequência (relativa e absoluta) para agrupar os resultados da tabela anterior.

Resultado do IMC	Frequência absoluta (FA)	Frequência relativa (FR)
Obesidade		
Sobrepeso		
Peso normal		
Abaixo do peso		
Total:		

4 – Construa gráficos (colunas ou setores) com os dados apresentados na tabela da atividade anterior.