Universidade Federal de São João del Rei
PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Lucas Gonçalves Meneses

# FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES

São João del Rei
2024

Lucas Gonçalves Meneses

# FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São João del Rei, Campus Santo Antônio, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para obter o título de Mestre.

Orientadora
CARLA REGINA GUIMARÃES BRIGHENTI - UFSJ

São João del Rei
2024

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

MENESES, LUCAS.
M933 FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES / LUCAS MENESES ; orientadora CARLA REGINA GUIMARÃES BRIGHENTI. -- Ouro Branco, 2024.
130 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) -- Universidade Federal de São João del Rei, 2024.

1. MATEMÁTICA. 2. AVALIAÇÃO ESCRITA. 3. Overleaf. 4. TikZ. 5. LaTeX. I. GUIMARÃES BRIGHENTI, CARLA REGINA , orient. II. Título.

Lucas Gonçalves Meneses

# FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São João del Rei, Campus Santo Antônio, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para obter o título de Mestre.

Aprovada: 04 de julho de 2024

CARLA REGINA GUIMARÃES BRIGHENTI - UFSJ
(Orientadora)

VIVIANE PARDINI VALERIO - UFSJ
(Membro Interno do PROFMAT)

EVERTON LUIZ DE PAULA - UFVJM
(Membro Externo)

São João del Rei
2024

Dedico este trabalho à minha querida esposa Mírian Crístian Pereira Lima. Sem ela por perto os resultados não seriam os mesmos. Que foi capaz de suportar todos os meus momentos de estresse durante o processo. Grato pela sua compreensão com as minhas horas de ausência. Te amo.

# Agradecimentos

Em primeiro lugar, expresso minha profunda gratidão a Deus, cuja orientação e benevolência foram fundamentais para a realização dos meus objetivos ao longo de todos os anos de estudo.

Aos meus queridos pais e irmãos, que não apenas me apoiaram nos momentos desafiadores, mas também compreenderam a minha ausência enquanto me dedicava à concretização deste trabalho.

À minha amada esposa, Mírian Crístian Pereira Lima, pela inabalável demonstração de amor e compreensão diante da minha dedicação ao curso de mestrado do PROFMAT.

Aos colegas de curso, com os quais convivi intensamente nos últimos anos, agradeço pelo companheirismo e pela rica troca de experiências que me possibilitaram não apenas crescer como indivíduo, mas também evoluir como acadêmico.

À minha professora orientadora, Carla Regina Guimarães Brighenti, expresso minha sincera gratidão pelas valiosas contribuições ao longo de todo o processo.

Aos demais professores, sou grato pelas correções e ensinamentos que contribuíram significativamente para o aprimoramento do meu desempenho profissional ao longo do curso. Agradeço também pelos conselhos, pela ajuda incansável e pela paciência com que guiaram meu aprendizado.

Não poderia deixar de mencionar meu reconhecimento à Universidade Federal de São João Del Rei e ao seu corpo docente, cujo comprometimento com a qualidade e excelência do ensino foi notável e inspirador.

# Resumo

A aplicação de avaliações escritas é uma etapa do processo de ensino utilizada como um dos instrumentos avaliativos para diagnosticar os problemas de aprendizagem. A elaboração das provas é uma atividade do professor, que demanda aptidão para construir questões que sejam capazes de intervir nos processos educativos. No entanto, no caso da matemática, tal elaboração envolve uma linguagem específica com a inclusão de símbolos, equações, fórmulas e gráficos, o que dificulta sua formatação. Desta forma, faz-se necessário que o professor tenha o conhecimento de ferramentas tecnológicas e softwares que possibilitem um *design* mais elegante para a compreensão das questões. Apesar disto, muitos professores desconhecem recursos computacionais que facilitam a construção desses exercícios, ou mesmo, pela falta de habilidade e tempo, não utilizam fontes próprias e apenas modificam questões disponibilizadas em sites, ocasionando perda de configuração de enunciados e/ou alternativas durante a impressão. Por comodidade, os docentes optam por exercício com formatação simples, para facilitar a preparação das provas. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as dificuldades encontradas pelos professores na formatação das questões e elaborar modelos de avaliações escritas de matemática utilizando softwares e linguagens computacionais específicas, além de disponibilizá-los a professores da Educação Básica. Inicialmente, foi elaborado um questionário no Formulário Google incluindo perguntas fechadas, abrangendo temas como tempo de atuação e formação profissional, tipo de escola e nível de ensino, métodos usados na edição e formatação das questões e as principais dificuldades encontradas na elaboração e diagramação das avaliações. O link do questionário foi compartilhado com professores da área da matemática, que lecionam no ensino fundamental e/ou médio, tanto da rede particular quanto da pública. Na segunda etapa, foi realizado um estudo das ferramentas de linguagem para gerar arquivos de texto com suporte para inserção de símbolos, construção de fórmulas e produção de imagens.Foram obtidas 229 respostas sendo os resultados exportados para planilhas e analisados. Observou-se que 87% dos entrevistados disseram que utiliza o Word como principal editor de texto, e apenas 39% afirmaram ter facilidade na elaboração de provas escritas. Como consequência, 81% já tiveram que anular alguma questão. As questões envolvendo gráficos foram apontadas como as mais desafiadoras, seguidas das relacionadas a sistemas. Os resultados indicam a necessidade de formação complementar para os docentes, visando aprimorar seus conhecimentos em recursos computacionais que possam facilitar a formatação das questões avaliativas. Simultaneamente a análise do questionário, foi desenvolvido um template na linguagem LaTeX, utilizando o editor online de texto Overleaf® no qual é possível compartilhar link e utilizar pacotes como o TikZ no documento de classe examdesign para gerar scripts. Elaborou-se então, exemplos de questões, incluindo diferentes versões aleatorizadas das provas objetivas e seus respectivos gabaritos.

Palavras-chave: Linguagem matemática; Overleaf; TikZ; LaTeX; Avaliação de matemática.

# Abstract

The application of written assessments is a stage in the teaching process used as one of the evaluative instruments to diagnose learning problems. Test development is a teacher's activity that requires skill to create questions capable of intervening in educational processes. However, in the case of mathematics, such development involves a specific language including symbols, equations, formulas, and graphs, which complicates its formatting. Thus, it is necessary for the teacher to have knowledge of technological tools and software that allow for a more elegant design for question comprehension. Despite this, many teachers are unaware of computational resources that facilitate the construction of these exercises, or due to lack of skill and time, they do not use their own sources and only modify questions available on websites, resulting in loss of formatting of statements and/or alternatives during printing. For convenience, teachers opt for exercises with simple formatting to facilitate test preparation. Given this, the objective of this work was to assess the difficulties encountered by teachers in formatting questions and to develop models of written mathematics assessments using specific software and computational languages, making them available to Basic Education teachers. Initially, a questionnaire was developed in Google Forms, including closed questions covering topics such as years of teaching experience and professional background, type of school and level of education, methods used in editing and formatting questions, and the main difficulties encountered in test development and layout. The questionnaire link was shared with mathematics teachers teaching in both private and public elementary and/or secondary schools. In the second stage, a study of language tools was conducted to generate text files with support for symbol insertion, formula construction, and image production. A total of 229 responses were obtained, and the results were exported to spreadsheets and analyzed. It was observed that 87% use Word as their primary text editor, and only 39% claimed to have ease in creating written tests. Consequently, 81% have had to cancel some questions. Questions involving graphs were identified as the most challenging, followed by those related to systems. The results indicate the need for additional training for teachers to enhance their knowledge of computational resources that can facilitate question formatting. Simultaneously with the questionnaire analysis, a template was developed in LaTeX using the online text editor Overleaf®, where it is possible to share links and use packages like TikZ in the examdesign document class to generate scripts. Examples of questions were then developed, including different randomized versions of objective tests and their respective answer keys.

Keywords: Mathematical language Overleaf; TikZ; LaTeX; Question annulment.

# Lista de Abreviaturas

Abreviaturas utilizadas neste trabalho:

| | |
|---|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| CAAE | Certificado de Apresentação de Apreciação Ética |
| CSA | Campus Santo Antônio |
| INEP | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| JPEG | Joint Photographic Experts Group ( Formato de Imagem Conjunta) |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| MEC | Ministério da Educação |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PDF | Portable Document Format (Formato de Documento Portátil) |
| PNG | Portable Network Graphics ( Formato de Gráficos Portáteis) |
| PROFMAT | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional |
| TIC | Tecnologias da Informação e Comunicação |
| UFSJ | Universidade Federal de São João del Rei |

# Lista de Figuras


1.1 Distribuição por ano que se obteve a primeira graduação . . . . . 26
1.2 Distribuição por ano que começou a lecionar . . . . . 26
1.3 Boxplot do ano que se formou e o tempo que leciona. . . . . 27
1.4 Frequência referente as dificuldades por item de questões. . . . . 29
1.5 Dificuldade para elaborar provas escritas pelo editor de texto escolhido . . 31

2.1 Print da tela do cabeçalho do exemplo da prova escrita . . . . . 42
2.2 Print da tela do arquivo examdesign.cls no overleaf . . . . . 43
2.3 Print do exemplo de questão verdeiro ou falso . . . . . 45
2.4 Print do gabarito da seção: associar coluna e verdeiro ou falso . . . . . 46
2.5 Exemplo de questões contendo lacunas . . . . . 47
2.6 Exemplo de questão de múltipla escolha . . . . . 48
2.7 Exemplo de questões abertas . . . . . 49
2.8 V WPROFMAT (2023) . . . . . 52

B.1 Gráfico de linha realizado na linguagem LaTeX . . . . . 66
B.2 Gráfico de barra realizado na linguagem LaTeX . . . . . 69
B.3 Gráfico de dispersão realizado na linguagem LaTeX . . . . . 71
B.4 Gráfico 3D realizado na linguagem LaTeX . . . . . 73
B.5 Gráfico de histograma realizado na linguagem LaTeX . . . . . 75
B.6 Gráfico de pizza realizado na linguagem LaTeX . . . . . 78
B.7 Gráfico de rosca realizado na linguagem LaTeX . . . . . 79
B.8 Gráfico de porcentagem realizado na linguagem LaTeX . . . . . 81
B.9 Gráfico de barra horizontal realizado na linguagem LaTeX . . . . . 83
B.10 Diagrama de Veen simples realizado na linguagem LaTeX . . . . . 85
B.11 Diagrama de Veen colorido realizado na linguagem LaTeX . . . . . 87
B.12 Função afim realizado na linguagem LaTeX . . . . . 90
B.13 Função quadrática realizado na linguagem LaTeX . . . . . 93
B.14 Função exponencial realizado na linguagem LaTeX . . . . . 95
B.15 Função logarítmica realizado na linguagem LaTeX . . . . . 97
B.16 Função racional realizado na linguagem LaTeX . . . . . 99
B.17 Função trigonométrica realizado na linguagem LaTeX . . . . . 101
B.18 Cubo realizado na linguagem LaTeX . . . . . 103
B.19 Paralelepípedo realizado na linguagem LaTeX . . . . . 104
B.20 Prisma triangular realizado na linguagem LaTeX . . . . . 106
B.21 Pirâmide regular realizado na linguagem LaTeX . . . . . 107
B.22 Cilindro realizado na linguagem LaTeX . . . . . 108
B.23 Cone realizado na linguagem LaTeX . . . . . 109
B.24 Esfera realizado na linguagem LaTeX . . . . . 110

# Lista de Tabelas

1.1 Caracterização dos professores de matemática . . . . . 24
1.2 Principais motivos para anular questões em provas escritas por editor de texto. . . . . 30
1.3 Tipo de escola por dificuldade em elaborar provas escritas . . . . . 33

# Sumário


**1 DESAFIOS NA FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS** **15**

1.1 Introdução . . . 15
1.2 Revisão bibliográfica . . . 16
1.3 Metodologia . . . 22
1.4 Resultados e discussões . . . 23
1.4.1 Perfil dos docentes de matemática . . . 24
1.4.2 Desafios na formatação das avaliações escritas . . . 28
1.4.3 Desafios na elaboração de avaliação e sua relação com o perfil docente 31
1.5 Conclusão . . . 33

**2 SOLUÇÕES NA FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS** **35**

2.1 Disponibilização do vídeo explicativo . . . 36
2.2 Linguaguem LaTeX . . . 37
2.3 Pacotes Úteis . . . 38
2.4 Estrutura Básica de um Documento . . . 39
2.5 Criação cabeçalho personalizado . . . 42
2.6 Criação de Questões . . . 43
2.6.1 Questões de associar colunas . . . 44
2.6.2 Questões de verdadeiro ou falso . . . 45
2.6.3 Questões de preenchimento de lacuna . . . 46
2.6.4 Questões de múltipla escolha . . . 47
2.6.5 Questões abertas . . . 48
2.7 Utilização do Tikz . . . 50
2.7.1 Exemplo de questões . . . 50
2.8 Disponibilização do Template no Overleaf . . . 51
2.9 Oficina realizada na V WPROFMAT . . . 52

**3 CONSIDERAÇÕES FINAIS** **53**

**REFERÊNCIAS** **55**

**APÊNDICES**

**A Parecer do Projeto Aprovado na Plataforma Brasil** **58**

**B Exemplo de questões elaboradas no Overleaf** **66**

**C Exemplo de prova gerada na classe ”examdesing”do Overleaf** **111**

**ANEXOS**

**A Questionário disponibilizado no Google forms** **120**

# INTRODUÇÃO

Esta dissertação teve por objetivo investigar a dificuldade do professor em elaborar uma prova escrita e sugerir uma solução para algumas dificuldades encontradas. O estudo conta com dois capítulos que constituem o arcabouço teórico do problema de pesquisa e proporcionam juntos uma melhor compreensão do fenômeno que está sendo abordado.

No primeiro capítulo, são abordados os processos para a coleta de informações sobre as dificuldades encontradas pelos docentes. Os resultados são discutidos comparando o grau de dificuldade, o motivo para anular uma questão, o grau de estudo em relação à dificuldade, e quais tipos de questões apresentam mais dificuldades na elaboração de uma prova escrita, como equações, figuras planas e geométricas, funções, sistemas, gráficos ou fórmulas. Também foi analisado qual editor os professores utilizam para elaborar suas provas e em quais desses editores os professores enfrentam mais dificuldades em elaborar suas provas escritas.

Os resultados revelaram que os docentes frequentemente encontram desafios significativos relacionados a gráficos e figuras geométricas, indicando a necessidade de maior atenção a essa área na formação continuada dos professores. Observou-se também que o uso predominante do Microsoft Word como editor principal está correlacionado com maiores dificuldades em comparação com a utilização do LaTeX, especialmente na formatação complexa.

No Capítulo 2, são apresentadas sugestões para a elaboração de prova escrita, com construção de soluções e materiais para a digitação, formatação e impressão de provas escritas. A proposta desse capítulo é explicar o que é a linguagem LaTeX, a partir das referências, e quais os recursos que podem ser utilizados.

Com as informações sobre as avaliações e diante das dificuldades encontradas pelos professores no uso das linguagens matemáticas na hora da formatação e/ou impressão, e a falta de disposição de formações adequadas para a preparação dos docentes, nota-se a importância de recursos computacionais.

Existem vários recursos computacionais disponíveis de forma online e gratuita, ou pelo menos na versão demonstração, para auxiliar os professores na elaboração de provas escritas, tais como Mathcha, Geogebra, R Studio, LaTeX, Overleaf, entre outros. No entanto, há necessidade de maior conhecimento, estudo e incentivo para o uso de tais ferramentas.

Diante do exposto, considerando-se a preocupação com a elaboração das provas escritas e querendo identificar melhor essas dificuldades dos professores, este trabalho propõe avaliar as dificuldades encontradas na formatação das questões, enumerando os obstáculos dos docentes para a diagramação das questões de matemática que envolvem fórmulas, equações, sistemas e demais itens próprios da linguagem matemática.

A partir do relato das dificuldades apresentadas pelos educadores no momento de formatar suas provas escritas com linguagens e símbolos matemáticos, propõe-se elaborar modelos que possam assessorar esses profissionais. Os modelos serão elaborados utilizando o Overleaf como compilador da linguagem LaTeX, principalmente o preâmbulo *examdesign*, que é uma ferramenta poderosa para auxiliar na elaboração de provas. Múltiplas versões do mesmo teste podem ser geradas automaticamente, com a ordem das perguntas dentro de cada seção permutadas aleatoriamente, sem que o professor tenha a preocupação de diagramar a prova a cada versão. Além disso, serão disponibilizados ambientes para auxiliar na construção dos mais variados tipos de perguntas de teste: Correspondência, Verdadeiro/Falso, Múltipla escolha, Preencher as lacunas e Resposta abertas.

No apêndice, encontram-se algumas sugestões de como utilizar a linguagem LaTeX para elaborar questões relacionadas a gráficos, funções, diagramas de Venn e figuras geométricas. A linguagem LaTeX é uma ferramenta poderosa e flexível, amplamente utilizada na comunidade acadêmica e científica, que permite a criação de documentos de alta qualidade tipográfica. No contexto da educação, ela se destaca pela sua capacidade de produzir materiais didáticos bem formatados e visualmente agradáveis.

Um exemplo prático é a utilização do Overleaf, um editor online de LaTeX que permite ao usuário criar, editar e compilar documentos diretamente no navegador, sem a necessidade de instalar qualquer software adicional. O Overleaf oferece a vantagem de acesso online, permitindo que o professor trabalhe em qualquer lugar e a qualquer momento, facilitando a colaboração com outros educadores e a atualização dos materiais de ensino.

Além disso, a plataforma Overleaf resolve muitos dos problemas comuns de diagramação encontrados em editores de texto tradicionais como o Word. Com LaTeX, o alinhamento de fórmulas matemáticas, a inclusão de figuras e gráficos, e a organização de seções e subseções são tratadas de maneira eficiente e precisa. Isso resulta em documentos com uma aparência profissional e consistente.

No apêndice, você encontrará um exemplo de prova elaborada no Overleaf, demonstrando como questões complexas envolvendo gráficos, funções, diagramas de Venn e figuras geométricas podem ser integradas de maneira harmoniosa. Este exemplo serve como um guia prático para professores que desejam adotar o LaTeX em suas práticas pedagógicas, mostrando que, além de criar provas, a ferramenta pode ser útil em diversas outras atividades do dia-a-dia, como a elaboração de apostilas, exercícios e outros materiais didáticos.

A adoção do LaTeX e do Overleaf representa uma modernização do processo de criação de materiais educacionais, proporcionando benefícios significativos em termos de qualidade, acessibilidade e colaboração. Para professores que buscam otimizar seu tempo e melhorar a apresentação de seus documentos, essa combinação é uma escolha altamente recomendada.

# 1 DESAFIOS NA FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS

## 1.1 Introdução

No âmbito do ensino, a elaboração de provas escritas não é apenas uma tarefa técnica, mas também uma oportunidade de avaliar a compreensão dos alunos, incentivar o pensamento crítico e fornecer percepções valiosas sobre a eficácia do ensino.

A elaboração de provas escritas no contexto do ensino de matemática representa uma habilidade pedagógica crucial, exigindo dos professores uma gama de competências que transcende a mera seleção de problemas. Isto porque, o processo de elaboração e formatação de provas escritas de matemática demanda habilidades específicas no uso de ferramentas computacionais. Muitas vezes, a complexidade na inserção de fórmulas matemáticas e símbolos específicos, demanda tempo adicional e conhecimento técnico. Além disso, a adequada formatação de problemas que envolvem gráficos, equações e diagramas pode ser um processo demorado e propenso a erros.

A inserção de tabelas e gráficos, essenciais em muitas questões matemáticas, também pode ser um outro desafio. A limitação nas opções de formatação pode resultar em representações visuais pouco eficazes, afetando a qualidade do material apresentado aos estudantes. A dificuldade na disposição de questões e na organização visual do documento também surge como um entrave, impactando a clareza e a estética da prova. Assim, o desafio de organizar e alinhar corretamente elementos matemáticos e garantir uma apresentação coerente pode comprometer a compreensão dos alunos e prejudicar a avaliação justa do conhecimento.

Para discutir a habilidade de formatar questões de matemática em provas escritas, uma circunstância que deve ser considerada é o tempo de atuação ou mesmo época de

formação do docente, já que o uso de computadores nas escolas foi posterior ao ingresso de muitos professores que estão em atividade atualmente. Dessa forma, muitos dos que se dedicam à elaboração de provas de matemática, frequentemente enfrentam desafios significativos ao utilizar ferramentas simples presentes em processadores de texto. Deve-se ressaltar que, na formação docente, principalmente para aqueles que concluíram sua graduação há mais tempo, pouco se comentava ou ensinava sobre recursos computacionais. Outro ponto de destaque, é tipo de escola de atuação docente, já que o acesso a laboratórios de informática pode ser limitado em algumas escolas ou também a exigência na formatação das questões que depende do nível de ensino, sendo mais exigente no visual para discentes de nível fundamental e no conteúdo para o ensino médio.

Diante do exposto, considerando a preocupação com a elaboração das provas escritas, e querendo identificar melhor as dificuldades dos professores, avaliou-se os desafios encontrados na formatação das questões, enumerando os principais obstáculos dos docentes para a digitação das questões de matemática que envolvem fórmulas, equações, sistemas e demais itens próprios da linguagem matemática, associando-os ao nível de formação e tempo de atuação do docente, bem como o nível e tipo de escola.

## 1.2 Revisão bibliográfica

Segundo Mutschall[1] et al. (2023), avaliação é um processo abrangente da existência humana, que implica uma reflexão crítica sobre a prática, no sentido de captar seus avanços, suas resistências, suas dificuldades e possibilitar uma tomada de decisão. Por isso, pode-se entender que a avaliação é um processo seletivo de tomada de decisão, que envolve conteúdo e objetivos, colocando forte ênfase no campo da subjetividade (BEHAR, 2009).

A avaliação educacional no processo de ensino-aprendizagem, não é apenas para medir o desempenho dos alunos, mas também para orientar o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas e metacognitivas. Nesse contexto, a avaliação para a aprendizagem assume um papel crucial, especialmente no âmbito da matemática. Conforme Sousa (2024) no trecho:

> A avaliação para a aprendizagem desempenha um papel fundamental na promoção do desenvolvimento da mentalidade matemática dos estudantes. Em vez de ser vista como uma medida de sucesso ou fracasso, a avaliação é encarada como uma ferramenta para entender o progresso individual, identificar áreas de melhoria e promover a reflexão sobre o processo de aprendizagem (SOUSA, 2024, p. 37).

Dessa forma, o processo de elaborar e reelaborar um instrumento de avaliação é uma atividade subjetiva do professor que serve para a certificação e/ou recolha de informações a respeito da aprendizagem dos estudantes. Assim, o próprio professor constrói saberes sobre suas práticas avaliativas, bem como de suas práticas de ensino, para melhor intervir nos processos de aprendizagem dos estudantes (ANTUNES; MENDES, 2018).

Dentre as diversas naturezas de avaliação, Oliveira (2017) afirma que as provas escritas ainda são vistas como formas conservadoras de avaliar a aprendizagem dos alunos, sendo a avaliação o ato ou efeito de medir, atribuir valor e é uma das formas mais comuns de avaliação em que os alunos são avaliados a partir de questões que abrangem diferentes níveis cognitivos (MUTSCHALL[1] et al., 2023). Por outro lado, são consideradas instrumentos confiáveis para apresentar resultados para os interessados, sejam eles pais, os próprios alunos, professores e o sistema que determina em algumas instituições, o uso da prova como instrumento relevante do processo avaliativo (OLIVEIRA, 2017).

O momento de elaborar uma prova escrita muitas vezes é visto como algo simples, sendo um dos instrumentos mais utilizados pelos professores (ANTUNES; MENDES, 2018). Para Heuvel-Panhuizen (1996) a denominada ”Prova Escrita” engloba várias categorias tais como: prova de Levar para Casa, prova de Produção, prova em Grupo, prova de Duas Fases e a prova de Uma Fase, sendo que o caráter didático desses instrumentos pode ser reconhecido de acordo com as especificidades e características de cada um. Nas práticas avaliativas de matemática o instrumento de avaliação mais recorrente é a prova escrita de Uma Fase, que é elaborada para ser resolvida individualmente, sem consulta a materiais de apoio e com tempo limitado (ANTUNES; MENDES, 2018). Que é o mesmo modelo de avaliações institucionais de amplitude nacional utilizados no contexto educacional a fim de demonstrarem resultados obtidos ou necessidades eminentes de ajustes ou correções diversas, através da análise dos indicadores que representam (SANTOS, 2022). A nível de Brasil temos o SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica, que avalia a educação ofertada nos níveis fundamental e médio.

Para Carneiro e Aragão (2023) relatam a existência de algumas injustiças devido à imperícia em elaborar avaliações de melhor qualidade. Tal relato advém de experiências vivenciadas no que concerne à elaboração/execução/correção das avaliações escritas, em diversas áreas do conhecimento, nível de ensino, de escolas públicas e privadas.

Os casos de formatação e diagramação de avaliação escrita não se restringem à sala

de aula, o mesmo problema e com consequências graves, pode ser encontrado quando há anulação de questões em concursos, por problemas de digitação ou diagramação, como no caso de concurso do Instituto Federal do Ceará em que, segundo o Pró-Reitor, a banca examinadora cometeu erros gráficos nas provas, causados por problemas de diagramação ao replicar e copiar as questões para gerar diferentes versões (REDAÇÃO, 2022).

No concurso de Itamaraty também ocorreu erro de impressão em quatro questões na prova de diplomatas, sendo quatro perguntas tinham ordem errada de impressão das opções, que é comum acontecer em formatação de provas escritas, os professores ao copiar questões para refazer uma nova prova distinta, seja por descuido ou pela formatação do Word.

> Ou seja, ao invés da ordem alfabética "a, b, c, d", os itens estavam aleatórios "a, c, d, b", por exemplo. Houve casos também de questões foram da ordem número: em vez de "1, 2, 3, 4", as questões estavam numeradas como "1, 3, 4, 2", por exemplo (FOCO, 2012, p. 1).

Os docentes, na maioria das vezes, selecionam tarefas similares que foram trabalhadas em sala durante a abordagem do conteúdo para que os alunos reproduzam, fielmente, os algoritmos de simples memorização e reprodução (ANTUNES; MENDES, 2018). Apesar disto, um argumento comum, na voz dos alunos, para a dificuldade de compreensão de questões de matemática é "Não entendi o enunciado" (KLIEMANN; DULLIUS, 2017). Quando a conexão entre conceitos e problematização está falha ou em fase de construção, ocorrem erros, que dão indícios de quais os melhores caminhos a percorrer para potencializar o ensino de modo a facilitar a aprendizagem dos alunos (NUHS; TOMIO, 2011).

.

No caso da matemática, segundo Pontes (2019), existe uma linguagem própria e as dificuldades vão além do conhecimento, pois esse conteúdo é conhecido como a ciência dos padrões e de cunho abstrato que trabalha propriedades e relações associadas com números, figuras geométricas, símbolos e algoritmos. Essa natureza abstrata da matemática pode criar barreiras adicionais para os alunos, que muitas vezes precisam desenvolver um alto nível de pensamento lógico e crítico para compreender os conceitos apresentados. Além disso, a matemática exige uma habilidade de transição entre diferentes níveis de abstração, o que pode ser desafiador para muitos estudantes (FRASSATTO, 2012).

> Na Matemática é comum ouvirmos termos e expressões como as que se seguem: "a matemática é uma linguagem abstrata", "a linguagem da matemática é de difícil compreensão aos alunos", "a linguagem da matemática é precisa e rigorosa".

> Sendo a matemática uma área do saber de enorme riqueza, é natural que seja pródiga em inúmeras facetas; uma delas é, precisamente, ser possuidora de uma linguagem própria, que em alguns casos e em certos momentos históricos se confundiu com a própria matemática. Se atendermos à conceptualização que apresentamos para linguagem, facilmente admitimos esta particularidade na matemática. Na realidade, estamos perante um meio de comunicação possuidor de um código próprio, com uma gramática e que é utilizado por uma certa comunidade"(MENEZES, 2000, p. 181).

Problemas com enunciados ou interpretação de palavras frequentemente vêm à mente em uma discussão sobre resolução de questões relacionado à matemática (CLAROS, 2022). Consequentemente para elaboração de prova escrita de matemática, é necessário conhecimento do docente de uma linguagem específica com a inclusão como símbolos, equações, fórmulas e gráficos, o que dificulta sua elaboração, ocasionando uma falta de padronização, formatação e estruturação da questão em termos de digitação e impressão, que prejudica a concepção dos docentes (NUHS; TOMIO, 2011).

Diante desse cenário, é fundamental reconhecer que a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto educacional, principalmente na matemática, não apenas aborda a questão da complexidade na elaboração de provas escritas, mas também oferece novas oportunidades e desafios para os educadores (SOUZA, 2010). Ao mesmo tempo em que as TIC podem fornecer ferramentas poderosas para tornar o ensino da matemática mais dinâmico e acessível, também é importante considerar como essa integração pode ser realizada de forma eficaz para garantir uma melhoria real no processo de ensino e aprendizagem.

A utilização de computadores nas escolas começou de forma tímida nos anos de 1980 e ampliou-se consideravelmente entre os anos de 1990 e os anos 2000 (PARENTE; VALLE; MATTOS, 2015). Com esse propósito, tem havido um investimento significativo na capacitação dos professores para a integração pedagógica das tecnologias educacionais, tanto por parte do Ministério da Educação (MEC), quanto das secretarias de educação nos níveis municipal e estadual (MAIA; BARRETO, 2012). Contudo, apesar dos investimentos realizados, pode-se perceber que o avanço tecnológico não significou exatamente uma melhoria da educação pública escolar (SANCHO; HERNÁNDEZ, 2008).

No cenário educacional contemporâneo, é impossível considerar a formação de professores sem a presença das ferramentas tecnológicas, como computadores e internet. Nesse contexto, destaca-se que:

> Boa parte dos professores praticamente não utiliza mais apenas apostilas

> ou livros didáticos como únicos recursos para as suas aulas. A utilização de tecnologias de comunicação como a TV, vídeo e internet (esta ainda limitada devido à precariedade das redes de conexão) já é comum na maioria das escolas, pelo menos nas regiões mais desenvolvidas do país. (PARENTE; VALLE; MATTOS, 2015, p. 29).

Por este motivo, conforme salienta Valente (2005) "o professor deve familiarizar-se com as questões técnicas para a exploração da informática em atividades pedagógicas". Com isso o professor deve ampliar suas potencialidades de ensino buscando desenvolver competências, pois:

> O professor de Matemática, bem como os de todas as áreas do conhecimento, encontra-se diante do desafio de ter que se transformar em um profissional da modernidade, buscando desenvolver competências que um educador deve possuir na atualidade, consciente do seu papel na era informação e comunicação, conhecedor das possibilidades que as ferramentas tecnológicas ao seu redor possuem para criar novos modelos que satisfaçam o seu cliente, que neste caso é o aluno (CORRÊA; BRANDEMBERG, 2021, p. 21).

A expansão das capacidades técnicas dos computadores, segundo Valente (2005), possibilita uma vasta gama de ações pedagógicas, permitindo uma diversidade ampliada de atividades que professores e alunos podem explorar e utilizar de maneira criativa e eficaz. Nesse sentido o professor precisa conhecer essas novas tecnologias, para analisar as possibilidades por ela trazidas, as implicações de sua inserção em determinado conteúdo, avaliar resultados e propor mudanças quando as mesmas se fizerem necessárias (CARVALHO et al., 2023).

Freitas (2010) ao discutir sobre letramento digital na formação de professores cita a predominância nos currículos da formação disciplinar específica e que os saberes relacionados às tecnologias digitais no ensino estão praticamente ausentes. Da mesma forma, Cunha (2018) destaca que a falta de capacitação é o principal fator que justifica a baixa frequência no uso das Tecnologias Digitais na sala de aula. Os mesmos problemas podem ser enfrentados pelos professores ao elaborar suas avaliações escritas.

Com base nas pesquisas de Freitas (2010) e Cunha (2018), é evidente que a formação dos professores em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino ainda é insuficiente. Como destacado por Freitas (2010), os currículos de formação docente muitas vezes priorizam a disciplina específica em detrimento dos conhecimentos relacionados ao uso pedagógico das tecnologias digitais. Isso resulta em uma lacuna na preparação dos professores para integrar efetivamente as tecnologias em suas práticas de ensino e avaliação. Além disso, como observado por Cunha (2018), a falta de capacitação adequada é um

dos principais obstáculos que os professores enfrentam ao tentar incorporar as tecnologias digitais em suas salas de aula. Essas mesmas dificuldades podem ser refletidas no processo de elaboração de avaliações escritas, onde a falta de familiaridade e confiança no uso de computadores pode limitar a capacidade dos professores de criar avaliações inovadoras e contextualizadas para seus alunos.

Na elaboração de provas escritas de matemática, a escolha entre o Microsoft Word e o LaTeX pode impactar significativamente o processo de criação e o resultado final. O LaTeX se destaca como uma ferramenta poderosa amplamente utilizada por cientistas, pesquisadores e acadêmicos em diversas áreas, principalmente na linguagem matemática, o LaTeX adota um paradigma baseado em marcação. Diferentemente de editores de texto convencionais, como o Microsoft Word ou o Google Docs, que utilizam uma abordagem WYSIWYG ("What You See Is What You Get", o que você vê é o que você obtém), ou seja, a forma na qual um documento criado está sendo exibido na tela é exatamente como será impresso (CAMPOS; CARVALHO; JESUS, 2023).

Um dos principais benefícios do LaTeX é sua capacidade de lidar facilmente com equações matemáticas complexas e símbolos especiais, algo que pode ser desafiador em editores de texto tradicionais (CINTO, 2014). Além disso, a separação clara entre conteúdo e formatação permite que os autores se concentrem mais no conteúdo do texto, enquanto o LaTeX cuida da apresentação.

Existem vários editores de LaTeX disponíveis, cada um com suas características específicas para atender às necessidades dos usuários. Exemplos populares incluem Texmaker, Overleaf (uma plataforma online colaborativa), e MiKTeX (para usuários Windows), entre outros. Esses editores frequentemente oferecem recursos como realce de sintaxe, compilação integrada, gerenciamento de bibliografias e integração com Git para controle de versão.

Na atualidade educacional, é cada vez mais comum encontrar professores que iniciam sua carreira antes mesmo de concluírem sua formação acadêmica (ROCHA, 2006). Esta realidade levanta questões importantes sobre os desafios e oportunidades enfrentados por esses profissionais em suas trajetórias iniciais no magistério.

Estudos como o de Tardif (2012) abordam a complexidade dessa situação, destacando que a prática docente antes da formação completa pode proporcionar uma imersão precoce no contexto escolar, permitindo aos professores desenvolverem habilidades práticas e

uma compreensão contextualizada das demandas da profissão. No entanto, a falta de embasamento teórico pode resultar em lacunas no repertório pedagógico e dificuldades na reflexão crítica sobre a prática.

Apesar dos desafios, é importante reconhecer que a prática docente antes da formação completa pode ser uma oportunidade valiosa para o desenvolvimento profissional. Programas de apoio e mentoria, como os propostos por Lima e Pimenta (2018), podem desempenhar um papel fundamental no suporte a esses professores, oferecendo orientação, recursos e oportunidades de desenvolvimento contínuo.

Resumindo, é imprescindível uma compreensão aprofundada dos desafios enfrentados pelos educadores, bem como a realização de um levantamento minucioso das principais dificuldades encontradas no intricado processo de elaboração e formatação de uma prova escrita. Essa análise cuidadosa não apenas permite uma identificação mais precisa das barreiras enfrentadas, mas também abre caminho para o desenvolvimento de estratégias eficazes de apoio e capacitação para os professores. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo a exploração das dificuldades enfrentadas por professores de Matemática na elaboração e formatação de avaliações escritas.

## 1.3 Metodologia

A amostra contemplou profissionais atuantes na área de Ensino da Matemática, recrutados por meio de um questionário online desenvolvido no Google Forms, e divulgados para professores da rede básica através de e-mail institucional, grupo de Facebook e WhatsApp de professores de matemática. Considerando o objetivo central desta pesquisa, foi adotada uma abordagem qualitativa, segundo Goldenberg (2011), que a qualifica como ”consistindo em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos”.

O instrumento de coleta de dados adotado consistiu em um questionário estruturado dividido em duas seções distintas. A primeira abordou aspectos pessoais, englobando informações como sexo, idade, nível de ensino e tipo de escola em que atua, formação acadêmica, tempo de experiência como professor de Matemática e o período desde a conclusão da formação.

A segunda seção foi dedicada a questionamentos mais específicos, focando nas dificuldades enfrentadas pelos professores ao elaborar avaliações escritas de Matemática.

As perguntas foram formuladas de maneira abrangente, explorando diversos aspectos relacionados à elaboração de provas escritas de Matemática. Questões específicas sobre tópicos como equações, gráficos, sistemas e outros símbolos matemáticos foram incluídas para fornecer uma visão detalhada dos desafios enfrentados pelos participantes.

Com o intuito de aprofundar a análise, os participantes foram questionados sobre o software que utilizam e conhecem para a elaboração de provas escritas de Matemática.

Ressalta-se que a coleta de dados foi conduzida de maneira anônima, garantindo a confidencialidade das respostas dos participantes. A análise dos resultados visa proporcionar compreensão valiosa sobre as áreas específicas de dificuldade e as práticas predominantes na elaboração de avaliações escritas de Matemática. As questões sobre dificuldades foram formuladas no questionário utilizando uma Escala Likert de 5 pontos (LIKERT; ROSLOW; MURPHY, 1993). Nesta escala, os participantes podiam escolher uma opção de acordo com seu nível de dificuldade: extremamente fácil, fácil, moderada, difícil e extremamente difícil. As respostas foram estruturadas para refletir a dificuldade percebida pelos participantes em relação à elaboração de questões utilizando determinado conteúdo trabalhado nas avaliações escritas.

A pesquisa teve início após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São João del Rei – UFSJ sob o processo de CAAE: 73751523.0.0000.5151 submetido em: 10/10/2023. Para a pesquisa foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos sujeitos do estudo, informando a garantia do anonimato e a liberdade em participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa.

## 1.4 Resultados e discussões

Os resultados desta pesquisa revelaram importantes informações sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores de Matemática na elaboração e formatação de provas escritas. Nesta seção, serão apresentados de maneira detalhada, os principais achados obtidos, fazendo uma análise cuidadosa que destaca as implicações e as particularidades observadas.

Foram registradas 229 respostas de professores que voluntariamente concordaram em participar da pesquisa.

### 1.4.1 Perfil dos docentes de matemática

Na Tabela 1.1 apresenta-se a caracterização dos professores de Matemática que responderam ao questionário, segundo as variáveis: sexo, idade, tipo de escola que leciona e nível de escolaridade.

**Tabela 1.1:** Caracterização dos professores de matemática

| **Variáveis** | **Categoria** | **Frequência (%)** |
|---|---|---|
| Sexo | | |
| | Feminino | 111 (48,7) |
| | Masculino | 117 (51,3) |
| Idade | | |
| | Menos de 30 | 46 (20,1) |
| | Entre 30 e 40 | 81 (35,4) |
| | Entre 40 e 50 | 69 (30,1) |
| | Entre 50 e 60 | 29 (12,7) |
| | Mais que 60 | 4 (1,7) |
| Tipo de escola que leciona | | |
| | Federal | 12 (5,2) |
| | Estadual | 150 (65,5) |
| | Municipal | 69 (30,1) |
| | Privada | 39 (17) |
| Nível de escolaridade | | |
| | Graduação | 52 (22,7) |
| | Pós Graduação Lato Sensu | 126 (55) |
| | Mestrado | 44 (19,2) |
| | Doutorado | 7 (3,1) |

Fonte:Autoria Própria

Das variáveis apresentadas na Tabela 1.1, encontra-se que a maioria é do sexo masculino (51,3%). No entanto, a participação dos homens, no cenário nacional, representa 25,6% nos anos finais do Ensino Fundamental e chegam a 35,6% no Ensino Médio (INEP, 2009). Ou seja, a participação dos homens no preenchimento do questionário e da área de matemática se revelaram maior nesta pesquisa do que apontam os índices nacionais. Isto pode ser um indício de maior atuação de homens na área de matemática e/ou maior formação destes na área tecnológica, Carneiro et al. (2020) discutem que há uma construção histórica, social e cultural, havendo concentração dos homens nas áreas exatas, e de mulheres nas áreas humanas e sociais, levando a uma baixa representatividade feminina nesses setores.

Dentre todos os envolvidos, 81 (35,4%) têm entre 30 e 40 anos, e 69 (30,1%) têm

entre 40 e 45 anos, resultando em uma média de idade de 39 anos entre os docentes pesquisados. Esse dado reflete as características apontadas pelo Censo Escolar de 2007 (INEP, 2009), que revelou que 55% dos professores estão na faixa etária de 30 a 45 anos.

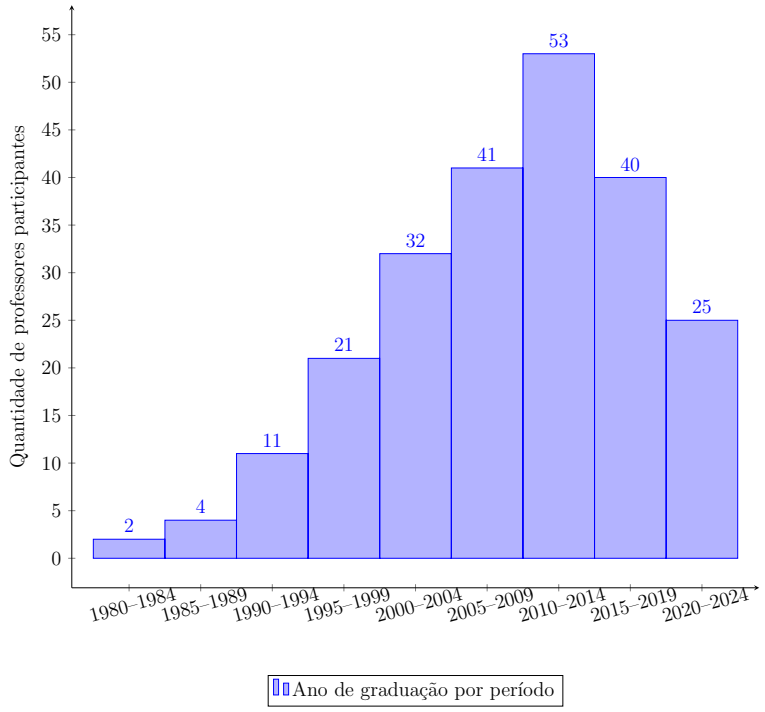
Quanto ao tipo de escola, percebe-se que a maioria absoluta dos respondentes atua em Escolas Estaduais (65,5%), seguidos dos atuantes no âmbito municipal (30,1%) e da rede privada (17%), refletindo o que ocorre em esfera nacional segundo o Censo Escolar de 2022 (INEP, 2023) que apresenta uma estatística de 56%, 26% e 14% de alunos matriculados em escolas da Rede Estadual, Municipal e Privada, respectivamente.

Em relação a formação, 77,7% deles possuem no máximo pós-graduação Lato Sensu, fato que muitas vezes está associado ao plano de carreira. E uma pequena porcentagem, 19,2% concluiu um curso de mestrado e 3,1% tem formação em doutorado. Identificando a baixa procura entre os professores por um investimento no plano de carreira, mesmo tendo cursos de mestrado gratuitos como o PROFMAT. Segundo Rocha (2006), a formação de professores é tema central nas discussões relativas ao sistema educativo. Isso porque, atualmente, é exigido dos professores habilidades com as novas tecnologias, que não conseguimos encontrar na maioria das ementas das disciplinas oferecidas nos cursos de licenciatura espalhados pelo Brasil. Assim, a busca por cursos de pós-graduação deveria ser incentivada com maior empenho para proporcionar aos docentes uma atualização dos seus conhecimentos, não só de conteúdos de matemática, como também das novas ferramentas para aprimorar o ensino e sua avaliação.

Também foi questionado em que ano cada professor se formou. Os resultados mostraram que 111 professores, ou seja, 48,5%, concluíram sua graduação antes de 2010. Isso indica que, apesar de terem se formado antes da ampla introdução dos computadores em sala de aula, esses professores têm contato direto com tecnologias. A distribuição do ano de formação em classe é apresentada na Figura 1.1 em que percebe-se que, os respondentes do questionário, tem uma maior concentração entre os anos de 2010 e 2015.

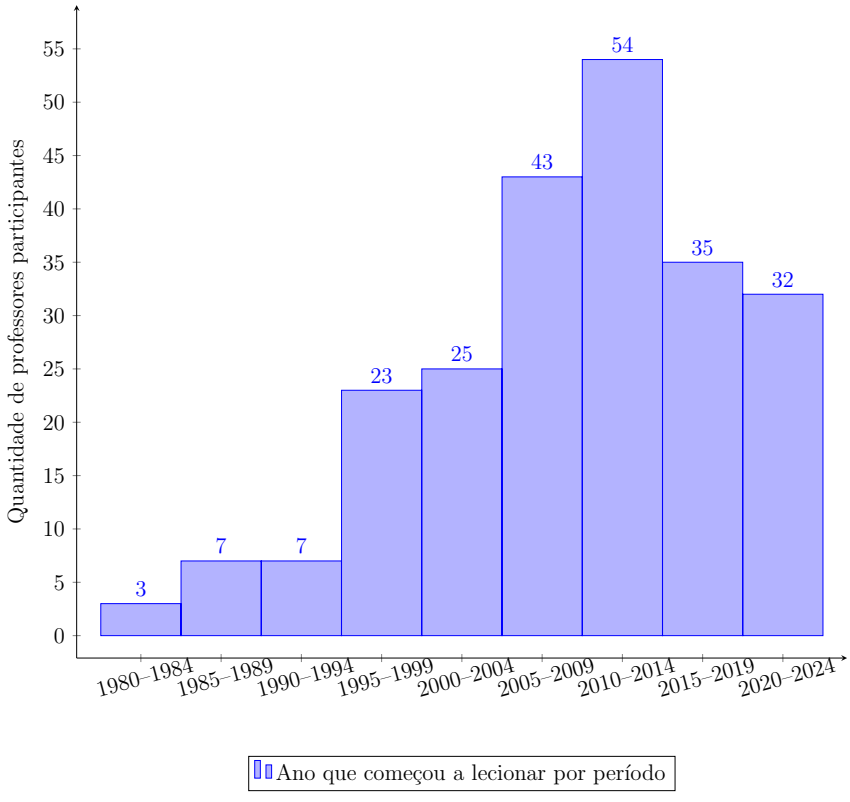
Questionou-se também o início da atuação como docente, revelando que 60,7% dos professores estão em sala de aula há 10 anos ou mais, que é mostrado na Figura 1.2. Esse dado indica que uma grande porcentagem dos docentes pode ser considerada experiente na área da docência. Além disso, devido aos investimentos governamentais em tecnologia nas escolas desde os anos 90, como a introdução de computadores, internet e outros equipamentos (MAIA; BARRETO, 2012), esses professores provavelmente participaram

**Figura 1.1:** Distribuição por ano que se obteve a primeira graduação



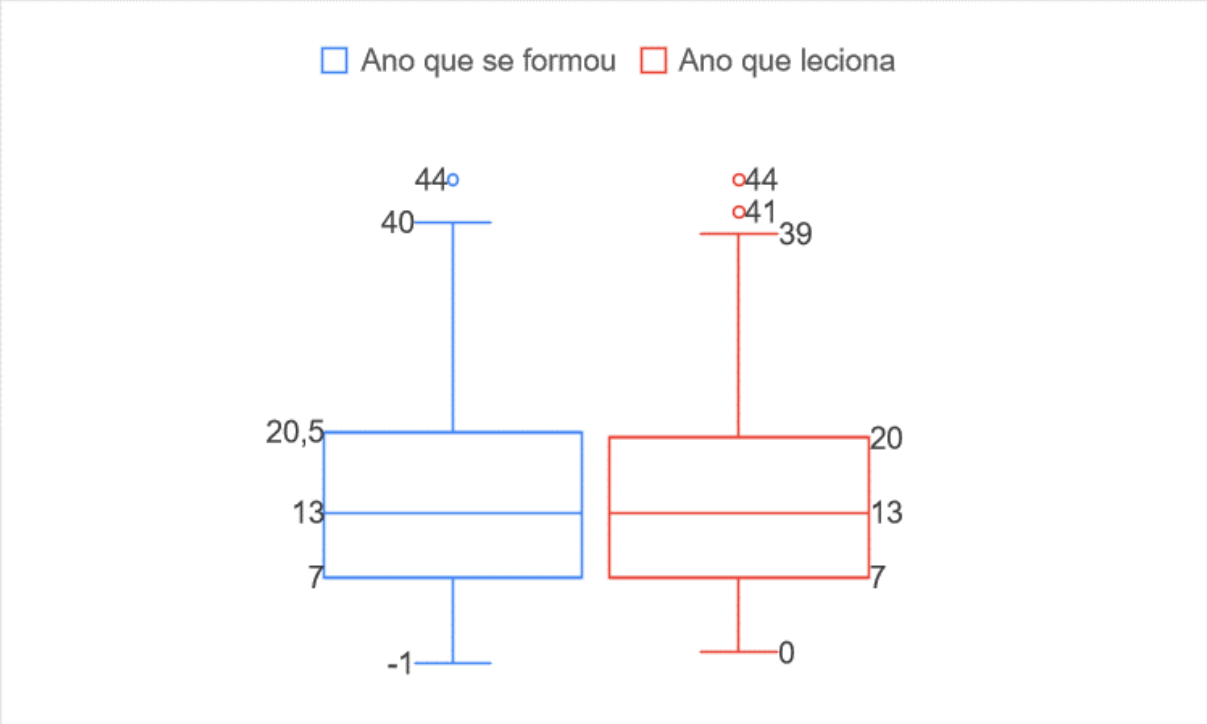

Fonte:Autoria Própria

**Figura 1.2:** Distribuição por ano que começou a lecionar




Fonte:Autoria Própria

**Figura 1.3:** Boxplot do ano que se formou e o tempo que leciona.




Fonte:Autoria Própria

de vários cursos de capacitação ao longo de suas carreiras.

É possível notar, a semelhança entre a distribuição das Figuras 1.1 e 1.2 isto leva a refletir que, os docentes de matemática, iniciam sua carreira profissional rapidamente. Com esses dados foi analisado dois aspectos principais: o tempo desde a formação e o tempo de docência dos participantes conforme a Figura 1.3. A mediana para ambos foi de 13 anos, indicando que metade dos professores se formou e começou a lecionar há menos de 13 anos. O tempo máximo desde a formação foi de 40 anos, enquanto o tempo máximo de docência foi de 39 anos. Os quartis foram de 7 e 20,5 anos para o tempo desde a formação e 7 e 20 anos para o tempo de docência, mostrando uma dispersão semelhante em ambos os casos. Além disso, foram identificados outliers notáveis, com 44 anos para o tempo desde a formação e 44 e 41 anos para o tempo de docência, destacando alguns indivíduos com uma longa carreira acadêmica. Esses resultados evidenciam a diversidade de experiência entre os professores respondentes do questionário.

Depois das perguntas pessoais e sobre a carreira profissional, a segunda etapa reflete sobre as dificuldades de cada professor na formatação de questões nas provas escritas envolvendo o uso da linguagem matemática.

### 1.4.2 Desafios na formatação das avaliações escritas

Para entender melhor as dificuldades dos docentes, primeiramente foi necessário identificar o tipo de prova que os professores utilizam no seu dia a dia na sala de aula. Com isso foi identificado que 75,1% utilizam provas mistas, que são provas que contém questões objetivas e subjetivas, 6,9% elaboram provas apenas com questões objetivas e 17,9% já fazem suas provas apenas com questões subjetivas.

Quanto ao editor de texto utilizado para a elaboração das provas escritas, obteve-se um índice de 93,4% para o *Microsoft Word*. Embora este seja um software proprietário (Microsoft Office), nas escolas é incentivado o uso de software livre equivalente, como o *LibreOffice* (OpenOffice), *Google Docs, WPS Office Writer, OnlyOffice e AbiWord*, para evitar o pagamento de licenças. Esse dado mostra que muitos professores ainda preferem o Microsoft Word, mesmo com a promoção de alternativas gratuitas citas anteriormente. No entanto, a migração de softwares proprietários para livres muitas vezes enfrenta resistência dos usuários, o que pode levar ao fracasso dessas implantações, conforme destacado por Vinhais e Joia (2014).

Outro fator importante é que, dentre os usuários do "Word", 87% utiliza este editor com exclusividade na elaboração de suas provas escritas de matemática, enquanto 3% afirmaram que utilizam provas prontas da internet e utilizam o Word para formatar e editar. Este fato pode gerar grandes problemas na diagramação das provas, já que a linguagem matemática exige um ferramental próprio.

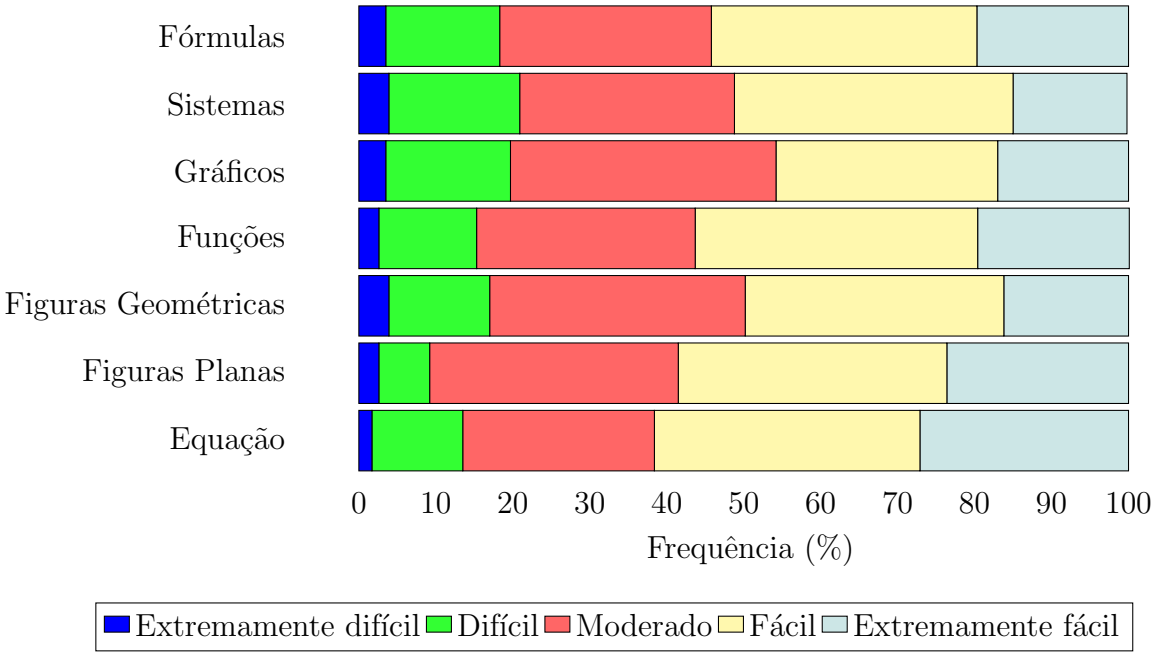
No meio acadêmico, um dos programas para edição de textos matemáticos mais utilizados atualmente é o LaTex que utiliza comandos expressos em códigos-fonte (KOPKA; DALY, 2004). Uma plataforma online colaborativa para uso do LaTex é o "Overleaf" e 10% dos respondentes afirmaram utilizá-la como auxilio para a formatação das provas escritas, o que demonstra um nível maior de conhecimento que pode auxiliar na elaboração das provas escritas de matemática.

Além disso, 63,7% utiliza algum outro tipo de software para auxilio na elaboração das questões, sendo os mais citados: Geogebra, Excel, Paint, Canva. Apesar dos professores estarem em uma época que a tecnologia está cada vez mais avançada, muitos ainda mantém realizando suas provas do método menos eficaz e com pouca inovação, ficando engessado nas questões que já vem sendo trabalhadas e utilizando software apenas para modificação ou adaptação das questões previamente montadas em outras plataformas.

Em relação as dificuldades dos professores em elaborar suas provas escritas, 61,1% tem algum tipo de dificuldade. Foram questionados os níveis de dificuldades em elaborar questões que envolvem equações, figuras planas e geométricas, funções, gráficos, sistemas e fórmulas (Figura 1.4). As respostas foram estruturadas para refletir a dificuldade percebida pelos participantes em relação à elaboração de questões.

Ao analisar cada componente da Figura 1.4, classificaram como fácil ou extremamente fácil não enfrentam desafios na elaboração de provas contendo perguntas sobre cada item. Por outro lado, os professores que classificaram como difícil ou extremamente difícil indicam encontrar alguma dificuldade nas questões associadas a cada item investigado.

**Figura 1.4:** Frequência referente as dificuldades por item de questões.




Fonte:Autoria Própria

Concluiu-se assim observando melhor a Figura 1.4, que entre os entrevistados, a maior dificuldade está em elaborar questões com gráficos, seguindo pelas figuras planas e geométricas. Por outro lado, a linguagem matemática de maior facilidade foi a de equações. Tal fato pode estar associado à existência do ícone "Equação" , próprio do editor da Microsoft Office que permite a inserção de equações diretamente no arquivo original.

Rocha et al. (2018)fez uma análise quantitativa e qualitativa de informações baseadas em dados do governo de Minas Gerais buscando entender os investimentos em treinamento de docentes para o uso de software livre e as políticas públicas e programas do governo para promoção do uso das ferramentas disponíveis na escola.

Foi questionado também se o professor respondente já havia deixado de incluir alguma questão relacionada aos conteúdos trabalhados devido a configuração ou formatação inadequada das perguntas e/ou alternativas e 10,1% afirmaram que frequentemente ou muito frequentemente deixam de utilizar uma questão por não conseguir formatar corretamente. Além disso, 22,7% identificou ocasionalmente deixar de incluir algum tipo de questão em suas provas escritas por essa razão. Por outro lado, 38,4% responderam que raramente enfrentam essa situação, enquanto 28,8% nunca tiveram que deixar de incluir alguma questão na prova devido a dificuldades de formatação.

A tabela a seguir apresenta os motivos específicos para anulação de questões, categorizados de acordo com o editor de texto utilizado pelos professores. Os dados mostram a distribuição dos motivos, como problemas de impressão, formatação e digitação, além da frequência com que os professores nunca tiveram que anular questões.

**Tabela 1.2:** Principais motivos para anular questões em provas escritas por editor de texto.

| Motivo para anular questões | Word | Overleaf ou LaTeX | Word, Overleaf ou LaTeX | Outro | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Digitação | 42,7% | 37,5% | 20,0% | 0,0% | 40,2% |
| Formatação | 6,9% | 0,0% | 6,6% | 20,0% | 7,0% |
| Impressão | 10,9% | 12,5% | 20,0% | 0,0% | 11,4% |
| Mais de um motivo | 21,8% | 12,5% | 33,3% | 40,0% | 22,7% |
| Nunca | 17,4% | 37,5% | 20,0% | 40,0% | 18,8% |

Fonte:Autoria Própria

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1.2, foi possível identificar os principais motivos que levam à anulação de questões nas provas. Dos participantes da pesquisa, 18,8% nunca precisaram anular uma questão. No entanto, a grande maioria, representada por 81,2%, já enfrentou situações em que foi necessário anular alguma questão. Essa necessidade de anulação pode ser atribuída a diversos motivos, como problemas de digitação, formatação inadequada ou complicações durante o processo de impressão. É importante ressaltar que dentre esses casos, 22,7% professores enfrentaram mais de um motivo para anular uma questão. Sendo um nível muito alto de motivo para anular uma prova, destacando principalmente aqueles que optem por usar como principal editor de texto o Word concentrando os mais motivos para anular alguma questão na prova escrita, enquanto se destaca aqueles que utilizam Overleaf, Latex ou outros tipos de editores para elabora uma avalição declarou em nunca ter que alunar uma questão pelos motivos citados

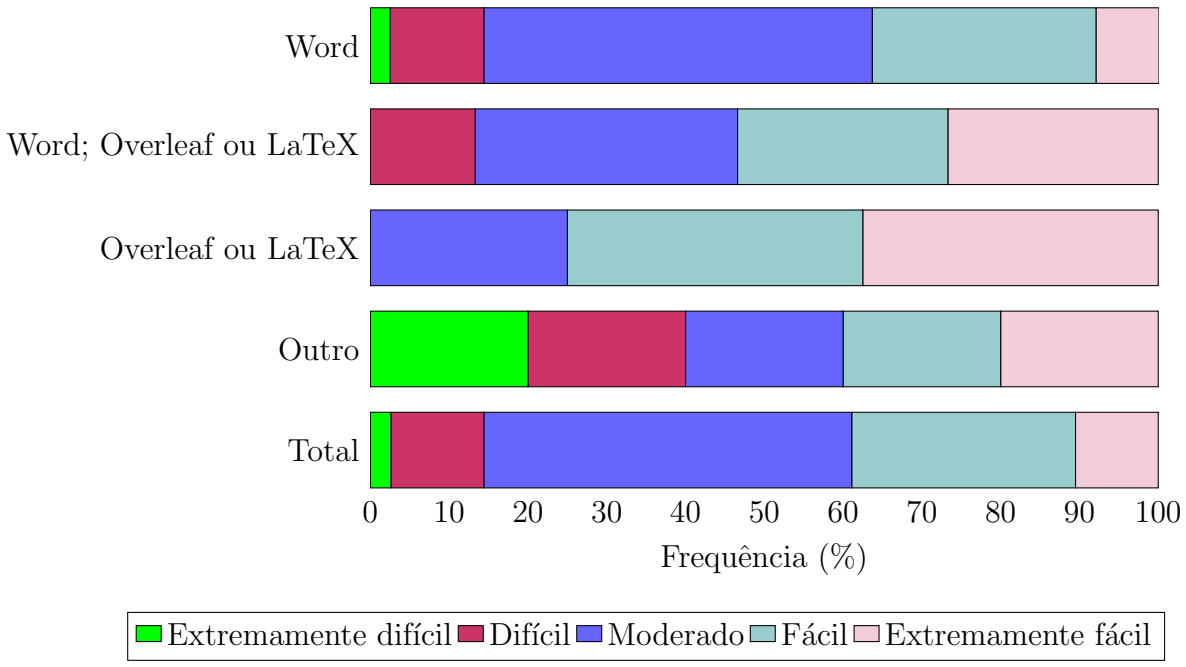
anteriormente.

### 1.4.3 Desafios na elaboração de avaliação e sua relação com o perfil docente

Este estudo explora as dificuldades enfrentadas pelos professores na elaboração de questões para avaliações escritas, analisando como esses desafios variam conforme o perfil docente, incluindo fatores como tempo de formação, experiência de docência, área de especialização e nível de ensino. A investigação oferece uma análise detalhada dos componentes envolvidos na criação de questões eficazes, além de identificar como as competências e percepções dos professores influenciam esse processo.

A seguir, apresentamos um gráfico que ilustra a distribuição da dificuldade na elaboração de provas utilizando diferentes ferramentas: Word, Overleaf ou LaTeX, uma combinação de Word e Overleaf ou LaTeX, e outras ferramentas. As categorias de dificuldade são classificadas em cinco níveis: extremamente difícil, difícil, moderada, fácil e extremamente fácil.

**Figura 1.5:** Dificuldade para elaborar provas escritas pelo editor de texto escolhido




Fonte:Autoria Própria

O editor de texto que o professor escolhe para elaborar suas provas escritas influenciou nas respostas escolhidas conforme a Figura 1.5, pois os que declararam utilizar o Word como o principal ferramenta para elaborar suas avalições, apontaram ter mais

dificuldade que os demais, 63,7% que usam o Word como o principal editor de texto tem mais dificuldades, que vai de moderada a extremamente difícil, enquanto aqueles que utiliza o Overleaf ou Latex tem mais facilidade, que classificou com fácil ou extremamente fácil.

Levando em consideração a graduação dos docentes pesquisados, onde a maioria, 87% dos docentes, utiliza o Word como o principal editor de texto para elaborar as provas, esses declaram que enfrentam dificuldades na elaboração das avaliações, especialmente aqueles que possuem apenas graduação. Dos docentes graduados, 79% afirmaram encontrar obstáculos na elaboração de suas avaliações escritas, resultando em 81% dos casos onde questões precisaram ser anuladas devido a problemas de digitação e/ou impressão. Os principais desafios encontrados estão relacionados principalmente a figuras geométricas (56%), gráficos (65%) e sistemas (52%). Assim, é perceptível que a especialização tem um impacto significativo na elaboração das provas escritas destinadas à sala de aula.

A idade também interfere nas elaborações das avaliações que foi observada pela pesquisa: quanto mais velho o professor seja, mais é predominante o Word para elabora as provas escritas, consequentemente as dificuldades também é predominante sendo os docentes acima de 35 anos declararão que mais de 60% sente alguma dificuldade ao elaborar suas provas escritas, observando por faixa etária, em média 84% do já anulou alguma questão de suas provas por motivo de digitação e/ou impressão, as dificuldade estão ligado mais a figuras geométricas com média de 52% e gráfico com média de 51% dos professores acima de 35 anos.

O tempo que o professor tem que se formou ou o tempo que leciona é um ponto crucial para se observar, pois os incentivos para que os professores se capacitassem, referente a tecnologia, muitas das vezes não é o suficiente para que eles procuram se capacitar. Dentre aqueles que se formaram entre 16 e 30 anos, tem uma maior dificuldade que os demais, sendo que nessa faixa de tempo que se formou a média foi de 73% desses, tem mais dificuldades em elaborar as provas, em quanto as demais idades tenham 42% de dificuldade em média. Refletindo também no tempo que leciona, entre aqueles que lecionam entre 16 a 35 anos, declararam que tem mais dificuldade, tendo em média nessas faixas de tempo que leciona 71% de dificuldades.

A escola que trabalha muitas das vezes faz que o professor tenha mais cobrança, dedicação ou tenha mais dificuldade para elaboras suas questões nas avaliações escritas,

**Tabela 1.3:** Tipo de escola por dificuldade em elaborar provas escritas

| Dificuldade na elaboração de provas | Pública Estadual | Pública Municipal | Pública Federal | Privada | Mais de um tipo |
|---|---|---|---|---|---|
| Extremamente difícil | 3,4% | 4,8% | 0% | 0% | 0% |
| Difícil | 11,9% | 7,0% | 12,5% | 25% | 7,6% |
| Moderada | 41% | 68,3% | 12,5% | 33,3% | 56,4% |
| Fácil | 32,4% | 17,1% | 50% | 25% | 25,6% |
| Extremamente fácil | 11,1% | 2,4% | 25% | 16,6% | 10,2% |

Fonte:Autoria Própria

com isso destaca-se que a maioria que estão atuando na rede estadual, municipal ou em mais de um tipo de escola tenha uma certa dificuldade maior(Tabela 1.3), seja pela cobrança ou pelo tempo de dedicação para se especializar mais, pois dentre esses a maioria dos professores tenham se formado até um curso de especialização, não dedicando mais os estudos a procura de novos conhecimentos, pois entre aqueles que tenham graduação ou especialização a dificuldade para elabora uma prova escrita é maior, tendo 79,2% e 61,9% respectivamente.

## 1.5 Conclusão

Em conclusão, os resultados desta pesquisa oferecem uma visão abrangente das significativas dificuldades enfrentadas pelos professores de Matemática na elaboração e formatação de provas escritas. A caracterização detalhada dos professores participantes revelou uma diversidade em termos de idade, sexo, tipo de escola e nível de escolaridade, fornecendo um contexto essencial para a compreensão das dinâmicas envolvidas.

É notável que a formatação das questões e a configuração adequada dos itens matemáticos representam obstáculos significativos para muitos professores, levando à necessidade ocasional ou frequente de deixar de incluir questões nas provas. Esses desafios não apenas consomem tempo e recursos, mas também podem afetar a qualidade e a equidade das avaliações.

Além disso, a anulação de questões devido a problemas de digitação, formatação ou impressão também é uma preocupação comum, destacando a importância de investir em capacitação e recursos adequados para apoiar os professores nesse processo.

Portanto, é fundamental que as instituições de ensino ofereçam suporte técnico e treinamento especializado para ajudar os professores a superar esses desafios, garantindo assim a qualidade e a eficácia das provas escritas. Ademais, a adoção de ferramentas e

plataformas mais intuitivas e especializadas pode facilitar significativamente o processo de elaboração e formatação de questões matemáticas, proporcionando uma experiência mais eficiente e satisfatória para os educadores.

# 2 SOLUÇÕES NA FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS

Para auxiliar professores na formação de questões nas avaliações escritas, a solução proposta neste trabalho é o uso da linguagem LaTeX que já é utilizada por vários matemáticos e estatísticos que lecionam nos cursos de graduação, embora não seja habitual entre os estudantes de licenciatura, o que prejudica sua formação atual.

Para promover a excelência na elaboração de avaliações escritas, a utilização do LaTeX oferece uma série de vantagens. Além de proporcionar um ambiente altamente profissional para a composição de documentos, o LaTeX é especialmente adequado para expressões matemáticas complexas, inserir figuras, gráficos e tabelas, elementos frequentemente encontrados em provas de disciplinas de exatas. Além de colaborar o professor no momento que necessita de ampliar uma prova para que o aluno com dificuldade visual possa compreender melhor a prova, pois quando está editando a prova na linguagem LaTeX ao ampliar o texto, também amplia as discrições dos gráficos, figuras e demais textos matemáticos sem alterar a diagramação do texto. Sendo assim reduz o tempo de elaboração de prova do professor.

Ao explorar os recursos do LaTeX, os professores podem agilizar o processo de criação de questões, concentrando-se no conteúdo e na qualidade das perguntas, em vez de se preocuparem com a formatação. Além disso, a capacidade de gerar múltiplas versões de uma mesma avaliação de forma automática, por meio do pacote "examdesign", permite uma distribuição de questões, promovendo uma avaliação mais justa e imparcial.

Ao apresentar um modelo detalhado de avaliação, este trabalho visa não apenas fornecer um ponto de partida para os professores, mas também encorajar a exploração criativa de diferentes estilos e abordagens de questionamento. Desde a elaboração de questões de múltipla escolha até a criação de problemas de aplicação prática, o LaTeX

oferece uma plataforma versátil para a concepção de avaliações que estimulem o pensamento crítico e a aplicação do conhecimento.

Por fim, apresenta-se um detalhamento do template de um modelo de avaliação com construção de cabeçalho e diversas alternativas para elaboração de questões tanto abertas quanto fechadas.

## 2.1 Disponibilização do vídeo explicativo

O template também será explicado pelo autor em vídeo, proporcionando ao professor um entendimento mais aprofundado sobre como utilizar o template e manusear os exemplos de provas. Além disso, serão fornecidas dicas e orientações para otimizar o processo de elaboração das provas escritas, permitindo que o professor concentre-se mais no conteúdo a ser avaliado, ao invés de perder tempo com questões técnicas.

Este recurso visa facilitar a vida do docente, garantindo que ele possa criar avaliações de qualidade de forma mais eficiente. O vídeo estará disponível na plataforma eduCapes e Youtube como um produto do Mestrado Profissional do PROFMAT, oferecendo suporte adicional aos professores e contribuindo para o aprimoramento do ensino de matemática na educação básica. O acesso ao vídeo pode ser feito por meio dos seguintes links:

- Link plataforma educapes
- Link do canal Youtube

Para que o vídeo fosse submetido à plataforma, passou por uma minuciosa revisão pela equipe da EDUCAPES. Durante esse processo, garantiu que o vídeo estivesse em total conformidade com as políticas e diretrizes da plataforma, além de atender aos padrões de qualidade e relevância.

Com a aprovação da revisão, o vídeo foi oficialmente publicado na plataforma EduCapes, tornando-se disponível para acesso público. A partir da aprovação do TCC, o link do vídeo foi liberado para acesso, e os professores e outros interessados, terão como ampliar significativamente o alcance e o impacto do produto de pesquisa.

No canal do YouTube, o vídeo foi dividido por assunto para facilitar o entendimento dos docentes. Caso surjam dúvidas ao ler esta dissertação, os docentes podem buscar cada assunto na descrição do vídeo e clicar no tópico desejado, permitindo que o vídeo comece

daquele ponto específico. Dessa forma, não é necessário assistir aos 36 minutos completos do vídeo.

Para que o vídeo fosse postado, ele passou por algumas etapas obrigatórias do canal, incluindo a verificação de privacidade e a análise de possíveis plágios ou uso de imagens. Após essas verificações, o vídeo foi liberado para publicação.

## 2.2 Linguaguem LaTeX

O LaTeX é uma ferramenta poderosa para a criação de documentos matemáticos, incluindo provas. Com o LaTeX, pode-se criar facilmente uma variedade de questões matemáticas, incluindo problemas de múltipla escolha, questões de resposta curta e muito mais. Além disso, o LaTeX oferece recursos avançados para formatação de texto, criação de gráficos e inclusão de equações matemáticas complexas. E o arquivo gerado pelo LaTeX para baixar e imprimir é no formato de PDF, no qual independente do computador não desconfigura, mantendo a configuração original, sendo assim não ha erro de formatação na hora da impressão, sendo que esse arquivo for gerado pelo Orverleaf, que é a versão online do LaTeX, pode ser acessado de onde o docente estiver, seja em casa, sala de aula ou em uma reunião, sendo pelo celular,tablet ou notebook, pois o arquivo é online, necessitando apenas de fazer login para ter acesso a prova ou digita-la.

Nessa solução, será fornecido um guia básico para a criação de uma prova em LaTeX. Cobrindo a estrutura geral de um documento de prova, incluindo a definição de pacotes úteis, a formatação básica do documento e a criação de diferentes tipos de questões.

Para que o professor compreenda melhor, é importante ter uma noção básica de como utilizar a linguagem LaTeX. Caso o docente não tenha esse conhecimento, a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) disponibilizou um curso básico gratuito para aprofundamento na linguagem LaTeX. Para acessar o curso, basta entrar no seguinte link: Curso básico de LaTeX- Gratuito

A produção de provas é uma parte essencial do trabalho de um professor de matemática. Uma prova bem elaborada não só avalia o conhecimento dos alunos, mas também os desafia a pensar criticamente e a aplicar os conceitos aprendidos em novos contextos. No entanto, criar uma prova do zero pode ser demorado e trabalhoso. O LaTeX surge como uma solução eficiente, facilitando esse processo e garantindo a qualidade e a padronização dos documentos.

## 2.3 Pacotes Úteis

Antes de começar a criar a prova, deve saber de alguns pacotes úteis que ajudarão a formatar o documento e a criar questões matemáticas. Aqui estão alguns pacotes comuns no preâmbulo examdesign:

- **amsmath**: Este pacote é essencial para a digitação de equações matemáticas em LaTeX. Ele fornece uma ampla gama de comandos e ambientes para formatação de equações, alinhamento de equações, matrizes, símbolos matemáticos e muito mais.

- **amssymb**: Este pacote complementa o **amsmath** ao fornecer uma extensa coleção de símbolos matemáticos adicionais, como símbolos de conjunto ($\mathbb{R}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}$), operadores matemáticos ($\surd, \%, \sqrt[n]{}, -, +, =$), setas ($\longrightarrow, \longleftarrow$) e muito mais.

- **graphicx**: Este pacote é utilizado para incluir gráficos e imagens em documentos LaTeX. Ele oferece uma variedade de opções para ajustar o tamanho, a posição e a rotação de imagens, bem como suporte para diferentes formatos de arquivo de imagem, como PNG, JPEG e PDF.

- **geometry**: Este pacote permite ajustar as margens e o layout do documento LaTeX. Com o **geometry**, é possível especificar o tamanho do papel, as margens da página, o espaçamento entre linhas e colunas, entre outros parâmetros, de acordo com as necessidades específicas do documento.

- **enumitem**: Este pacote oferece controle adicional sobre listas em LaTeX. Ele permite personalizar o formato de listas numeradas, listas com marcadores e listas descritivas, ajustando parâmetros como o estilo do marcador, a endentação e o espaçamento entre itens.

- **mathtools**: Este pacote é uma extensão do **amsmath** e fornece comandos adicionais e aprimoramentos para a digitação de equações matemáticas em LaTeX. Ele inclui novos ambientes para formatação de equações, ferramentas para manipulação de equações, como correção de espaçamento automático, e novos símbolos matemáticos.

- **siunitx**: Este pacote é utilizado para formatação de unidades e valores numéricos em LaTeX. Ele fornece comandos para escrever unidades de medida de forma consistente e

correta, além de facilitar a formatação de números com unidades, incluindo conversões, notação científica e arredondamento.

- **tikz**: Este pacote é uma poderosa ferramenta para criar gráficos e ilustrações em LaTeX. Ele permite desenhar figuras complexas, diagramas, gráficos de função, árvores, diagramas de Venn e muito mais diretamente no seu documento LaTeX, utilizando uma sintaxe simples e intuitiva.

- **pgfplots**: Este pacote é baseado no **tikz** e oferece funcionalidades específicas para criação de gráficos em LaTeX. Ele permite gerar gráficos de alta qualidade a partir de dados numéricos, com suporte para vários tipos de gráficos, estilos de linha, marcadores, legendas e personalizações avançadas.

- **pifont**: Este pacote fornece acesso a uma variedade de símbolos de fontes. Ele é frequentemente utilizado para adicionar símbolos especiais, como marcações de verificação e cruzes, setas, estrelas e outros símbolos ornamentais, ao documento LaTeX.

- **venndiagram**: Este pacote é utilizado para criar diagramas de Venn em LaTeX. Ele oferece comandos simples para desenhar diagramas de conjuntos com duas, três ou mais regiões, e permite personalizar as cores, tamanhos e rótulos dos conjuntos de acordo com as necessidades do usuário.

- **multicol**: Este pacote permite criar multicols, ou seja, múltiplas colunas de texto em uma única página LaTeX. Ele é útil para formatar texto em colunas, como em artigos jornalísticos, resumos, listas de itens e outras situações em que o texto precisa ser organizado em um formato de coluna.

Para incluir esses pacotes em um documento, é preciso ser adicionado comandos como `\usepackage{amsmath}` ao preâmbulo do documento. Que melhor esta explicado no vídeo postado no Youtube e eduCapes no minuto 1:32, explicando como é montado o início de uma pagina do Overleaf.

## 2.4 Estrutura Básica de um Documento

Para iniciar a elaboração de uma prova escrita no LaTeX, é importante definir qual classe de documento que irá utilizar. Neste trabalho, optou-se pela classe examdesign.

`\documentclass{examdesign}` é um pacote poderoso para criar e personalizar exames e questionários em LaTeX. Ele oferece recursos para formatar perguntas, respostas, instruções, cabeçalhos, rodapés e muito mais.

- Personalização de exames: Com o examdesign, pode criar exames personalizados especificando o título, a data, o número de pontos, entre outras informações.
- Formato de perguntas: O pacote suporta vários tipos de perguntas, como múltipla escolha, verdadeiro/falso, resposta curta e ensaio. E pode atribuir pontos a cada pergunta separadamente.
- Personalização de cabeçalhos e rodapés: É possível personalizar o cabeçalho e o rodapé de cada página do exame com informações relevantes.
- Banco de questões: O examdesign permite criar um banco de questões e selecionar aleatoriamente um conjunto para cada exame.
- Personalização de layout: Pode ajustar o layout do exame, incluindo espaçamento, estilo de fonte e margens.

Para criar a estrutura da prova escrita no documento no LaTeX, utilizando o `\documentclass{examdesign}`, é importante definir alguns comandos para a elaboração do exemplo em questão que está sendo desenvolvido:

```
\documentclass[11pt]{examdesign}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{pifont}
\usepackage{amssymb}
\usepackage{venndiagram}
\usepackage{pgfplots}
\usepackage{tikz}
\usetikzlibrary{positioning}
\pgfplotsset{compat=1.18}
\SectionFont{\large\sffamily}
\Fullpages
\ContinuousNumbering
```

```
\ShortKey %se desmarcar aparece apenas o gabarito
\DefineAnswerWrapper{}{}
\NumberOfVersions{5}
\IncludeFromFile{foobar.tex}
\usepackage[left=1cm,top=1cm,right=1cm,bottom=1cm]{geometry}
\usepackage{multicol}
```

Neste exemplo, começa a ser definido a classe do documento como `examdesign`, o tamanho da letra que será utilizado e adicionado os pacotes que foi citado anteriormente para que consiga realizar todos tipos de questões sem nenhum obstáculo.

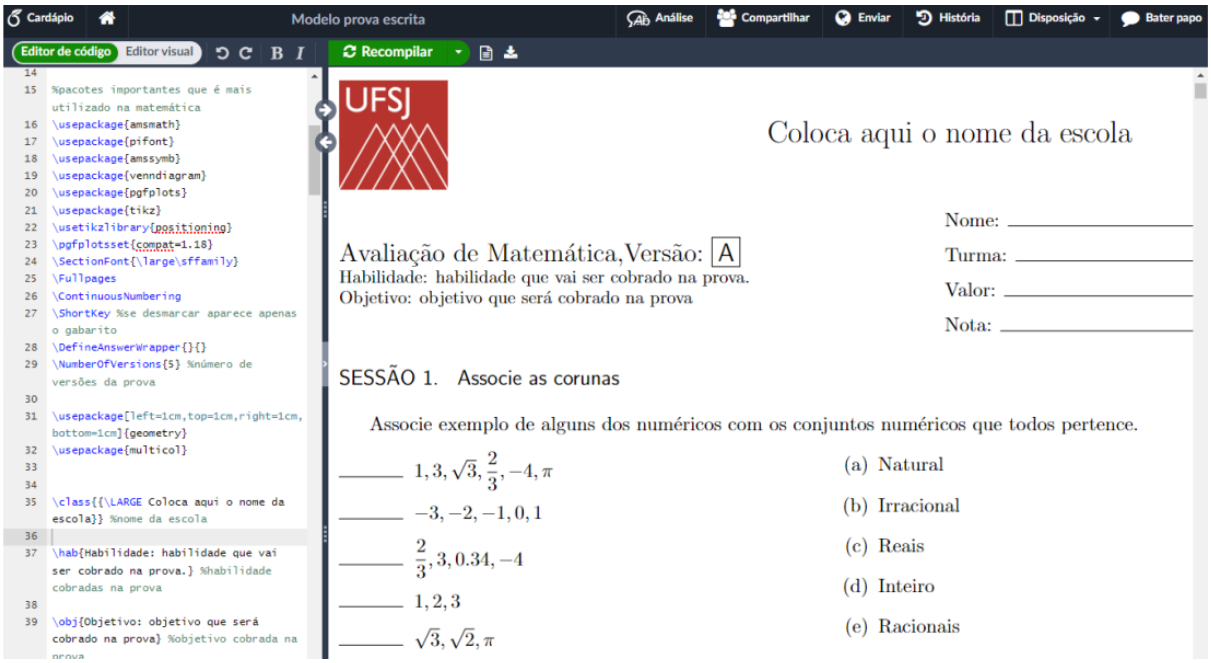
Esses são outros comandos colocado no início do documento para que seja iniciado a digitação da prova escrita:

- `\pgfplotsset{compat=1.18}` Define a compatibilidade da biblioteca pgfplots com a versão 1.18.
- `\SectionFont{\large\sffamily}` Define o tamanho e estilo da fonte para as seções do documento.
- `\Fullpages` Instrui o LaTeX a utilizar toda a página disponível para o conteúdo.
- `\ContinuousNumbering` Continua a numeração das questões de forma contínua em todo o documento.
- `\ShortKey` Controla se o documento irá exibir apenas o gabarito das questões ou as questões com os respectivos gabaritos.
- `\DefineAnswerWrapper{}{}` Define como as respostas serão formatadas no documento.
- `\NumberOfVersions{5}` Especifica o número de versões diferentes do documento a serem geradas.
- `\IncludeFromFile{foobar.tex}` Inclui o conteúdo de um arquivo externo chamado ”foobar.tex”no documento atual.

## 2.5 Criação cabeçalho personalizado

No arquivo que está digitando a prova, tem local próprio para colocar o nome da escola onde leciona, a habilidade e objetivo que será cobrado na prova escrita, esse item esta no inicio da prova onde esta sendo digitado (Figura 2.1). Que pode ser acompanhado no vídeo postado no Youtube e eduCapes a partir no minuto 3:29.

**Figura 2.1:** Print da tela do cabeçalho do exemplo da prova escrita




`\class{{\LARGE` Coloque aqui o nome da escola`}}` %nome da escola.

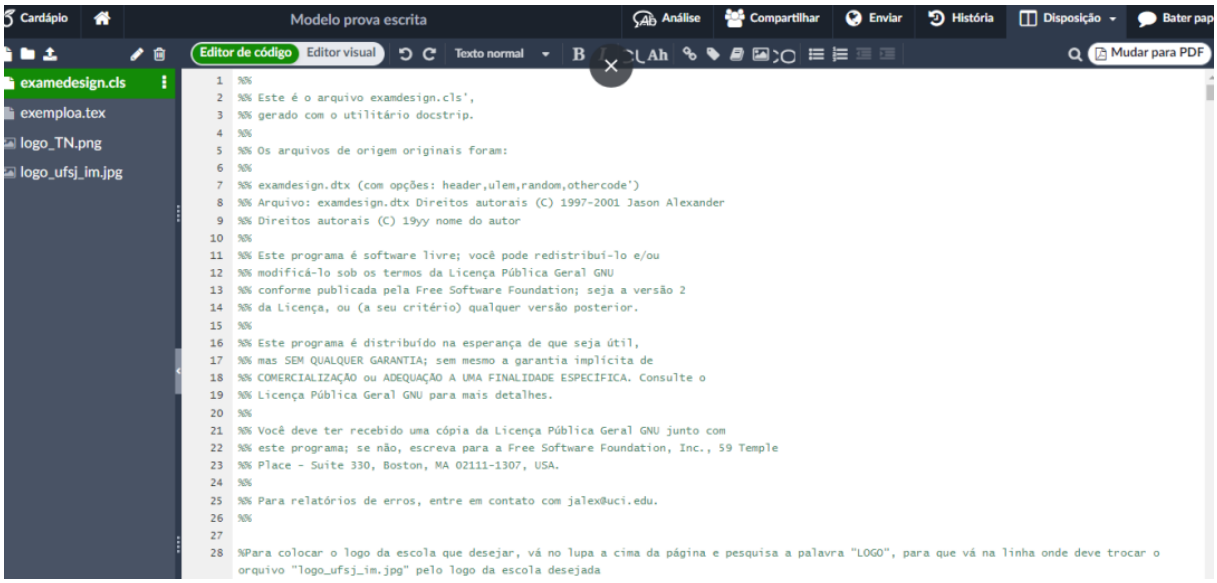
`\hab{`Habilidade: Habilidade que será abordado na prova.`}` %Habilidade abordado na prova

`\obj{`Objetivo: Objetivo que será abordado na prova`}` %Objetivo abordado na prova.

Para personalizar a logo da escola, será configurado no arquivo `examdesign. cls` (Figura 2.2) do arquivo no overleaf, onde é alterado o logo da escola e caso precise pode acrescentar ou excluir algum item do cabeçalho, como o nome, turma, valor e nota.

Caso não tenha o arquivo importado no arquivo é fácil encontrar para baixar na internet, basta pesquisar por `examdesign.cls`, e baixar no computador e depois exportar na página que esta digitando a prova escrita.

**Figura 2.2:** Print da tela do arquivo examdesign.cls no overleaf




## 2.6 Criação de Questões

Na prova elaborada pelo LaTeX, pode criar vários tipos de questão. Os exemplos mais comum para fazer uma prova escrita são:

1. Associação de coluna
2. Verdadeiro ou falso
3. Preenchimento de lacuna
4. Múltipla escolha
5. Questões abertas

Na classe do documento como `examdesign`, consegue realizar todos esses tipos de questões de maneira prática e automática. E no vídeo postado no Youtube e eduCapes a partir dos 10 minutos, encontra-se cada parte da prova, e para melhor procura do docente procurar o assunto para melhor lhe atender, na discrição do vídeo no YouTube está separado por parte cada item do vídeo.

A diversidade de tipos de questões em uma prova é essencial para avaliar de forma abrangente as competências e conhecimentos dos alunos. Questões de verdadeiro ou falso e múltipla escolha permitem uma avaliação rápida e objetiva de conceitos específicos,

enquanto questões de associação de colunas testam a capacidade de relacionar informações correlatas. Questões de preenchimento de lacuna exigem que os alunos demonstrem compreensão contextual e precisão, e questões abertas oferecem a oportunidade para respostas mais detalhadas, permitindo que os alunos expressem seu entendimento e pensamento crítico de maneira mais completa. A combinação desses diferentes formatos garante uma avaliação equilibrada e justa, cobrindo uma ampla gama de habilidades e níveis de compreensão.

### 2.6.1 Questões de associar colunas

Para começar a digitar a prova escrita primeiro tem que colocar o comando `\begin{document}`, pois é esse comando que se inicia a digitar qualquer arquivo na linguagem LaTeX, e quando terminar a prova deve colocar `\end{document}` e em seguida começar a digitar a prova em si. Segue a abaixo um exemplo de questão de associação de coluna:

```
    \begin{matching}[title={Associe as colunas}]
 Associe exemplo de alguns dos numéricos com os conjuntos
 numéricos que todos pertence.
  \pair{$1, 2, 3$}{Natural}
  \pair{$ -3, -2, -1, 0, 1 $}{Inteiro}
  \pair{$ \displaystyle \frac{2}{3}, 3, 0.34, -4 $}{Racionais}
  \pair{$\sqrt{3}, \sqrt{2},  \pi $}{Irracional}
  \pair{$1, 3, \sqrt{3}, \displaystyle \frac{2}{3}, -4 ,\pi$ }
  {Reais}
\end{matching}
```

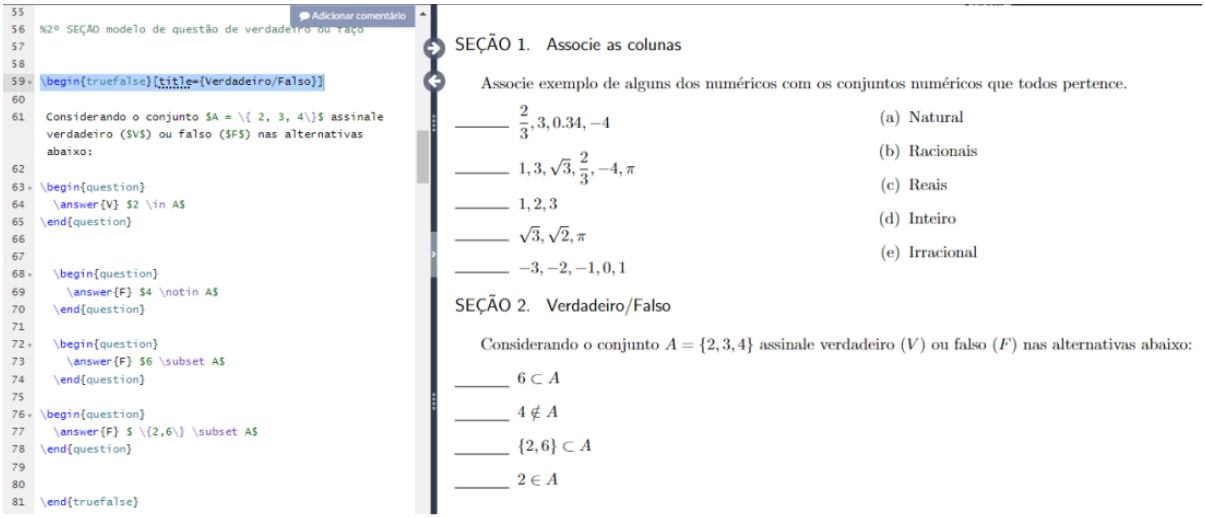
Nesse exemplo o comando `\begin{matching}` que indica que será questão de associação de colunas, o item `title=` coloca o título da seção, e embaixo a explicação o que deve fazer na questão, cada item da questão para associar a coluna é composto pelo seguinte comando `\pair{$1, 2, 3$}{Natural}`, sendo que o primeiro conjunto de chaves {} indica a primeira coluna onde será associado pela segunda coluna, representado pelo segundo conjunto de {}, enumerado de ”a”até o necessário para associar a , que em cada versão de prova será embaralhado as ordens na coluna, e cada versão terá sua respectivo gabarito com a ordem correta das resposta. Na Figura 2.1 está a primeira seção

como ficará a questão depois de recompilar o arquivo. E na Figura 2.4 está o gabarito de uma das versões que será gerada, indicado pela letra maiúscula A, sendo as demais versões seguindo a ordem alfabética.

### 2.6.2 Questões de verdadeiro ou falso

Para iniciar a seção de questões de verdadeiro ou falso utiliza o comando `begin{truefalse}`, informando o formato de questão dessa seção, até colocar o comando para encerrar o tipo de questão pelo comando `\end{truefalse}`. O parâmetro `\texttt{title}` define o título desta seção.

**Figura 2.3:** Print do exemplo de questão verdeiro ou falso



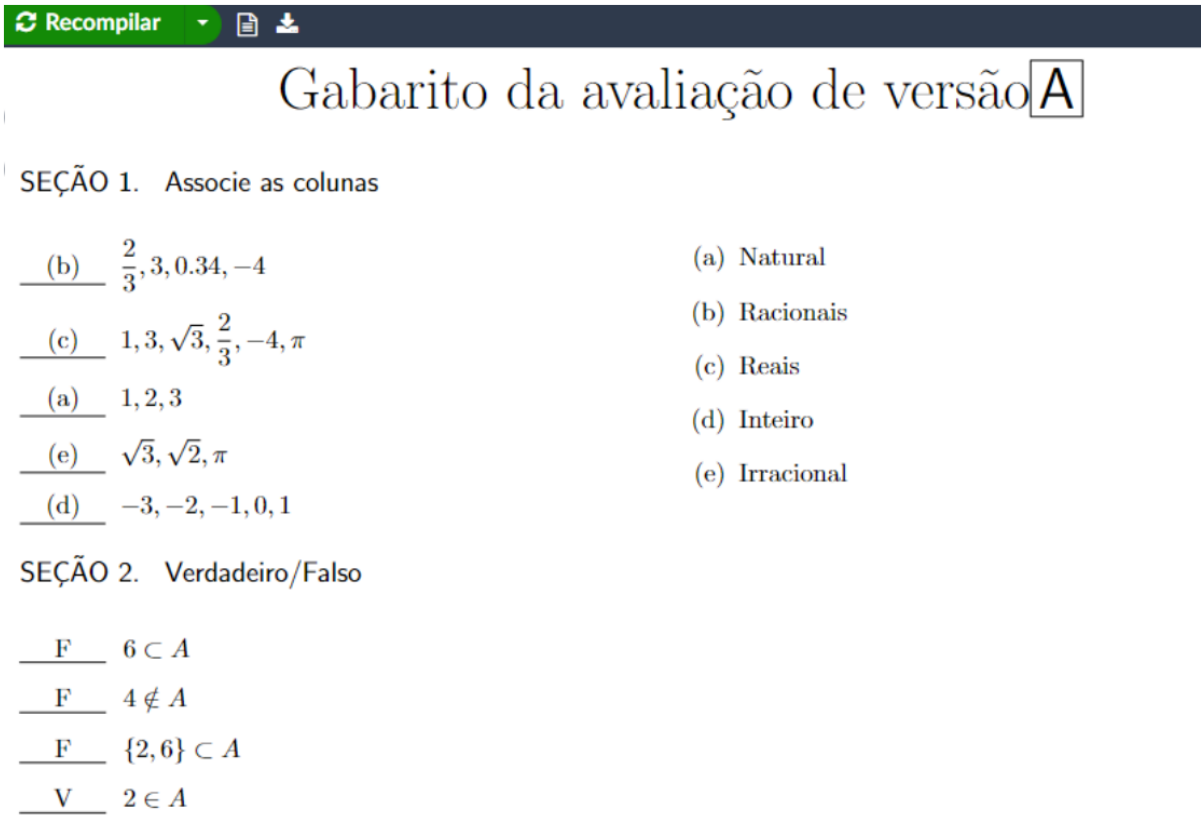

Ficando assim o início da seção de questão de verdadeiro ou falso (Figura 2.3):

`\begin{truefalse}[title={Verdadeiro/Falso}]`

Logo abaixo desse comando o professor deve colocar um anunciado explicando ou colocar detalhes para realizar essa seção.

Iniciando uma questão dentro da seção de verdadeiro ou falso com o comando `\begin{question}`, para informar que inicia a questão e `\end{question}`, para informar que a questão terminou, é necessário começar e terminar a cada alternativa de verdeiro ou falso. O comando `\answer` que faz que a questão possua a opção para marcar e ocultando a resposta. Sendo assim define a resposta da questão como `{V} ou {F}` que só será mostrado no gabarito (Figura 2.4) e será alternado a cada versão criada. A junção dos dois comandos `\answer{V}}` indica que a resposta correta para a afirmação é ”verdadeiro”. E em seguida coloca-se expressão matemática que desejar ou o texto que

**Figura 2.4:** Print do gabarito da seção: associar coluna e verdeiro ou falso




o docente achar necessário para avaliar o aluno, sendo colocado entre {}, caso esqueça de usar as chaves antes ou depois de cada item a ser classificado como verdeiro ou falso, impedira de ser gerado o arquivo corretamente.

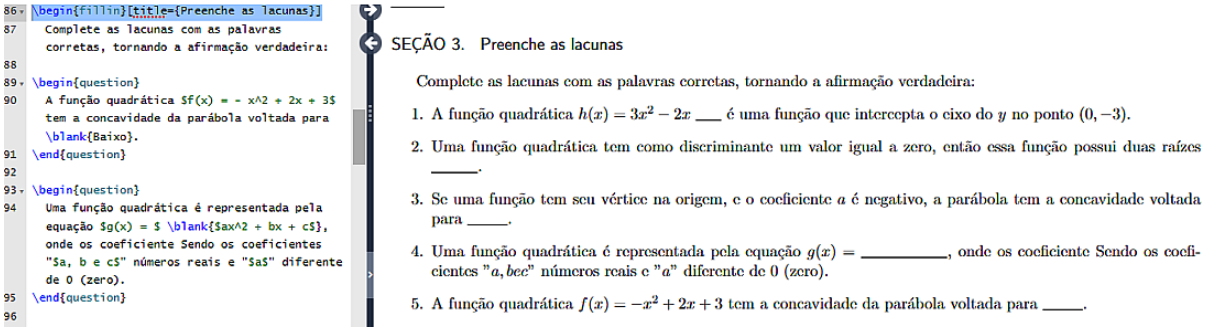
```
\begin{question}
  \answer{V} $2 \in A$
\end{question}
```

### 2.6.3 Questões de preenchimento de lacuna

Para criar questões de preenchimento de lacunas em uma prova utilizando a classe 'examdesign' no LaTeX, usar o ambiente 'fillin'. Este ambiente permite que apresente perguntas ou frases com espaços onde os alunos devem completar as lacunas com as respostas corretas ou que torne as frases corretas.

`\begin{fillin}[title={Preenche as lacunas}]` é a forma completa de se iniciar uma seção de preenchimento de lacunas com o devido título, e em seguida acrescenta-se um pequeno anunciado explicando o que deve fazer nessa parte da prova.

**Figura 2.5:** Exemplo de questões contendo lacunas



```
\begin{fillin}[title={Preenche as lacunas}]
  Complete as lacunas com as palavras
  corretas, tornando a afirmação verdadeira:

\begin{question}
  A função quadrática $f(x) = - x^2 + 2x + 3$
  tem a concavidade da parábola voltada para
  \blank{Baixo}.
\end{question}

\begin{question}
  Uma função quadrática é representada pela
  equação $g(x) = $ \blank{$ax^2 + bx + c$},
  onde os coeficiente Sendo os coeficientes
  "$a, b e c$" números reais e "$a$" diferente
  de 0 (zero).
\end{question}
```

SEÇÃO 3. Preenche as lacunas

Complete as lacunas com as palavras corretas, tornando a afirmação verdadeira:

1. A função quadrática $h(x) = 3x^2 - 2x$ ___ é uma função que intercepta o cixo do $y$ no ponto $(0, -3)$.
2. Uma função quadrática tem como discriminante um valor igual a zero, então essa função possui duas raízes _____.
3. Se uma função tem seu vértice na origem, e o coeficiente $a$ é negativo, a parábola tem a concavidade voltada para _____.
4. Uma função quadrática é representada pela equação $g(x) =$ _____, onde os coeficiente Sendo os coeficientes "$a, bec$" números reais e "$a$" diferente de 0 (zero).
5. A função quadrática $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ tem a concavidade da parábola voltada para _____.

A cada questão deve se iniciar com o comando `\begin{question}`, e colocar a frase ou pergunta desejada, e para que tenha a lacuna utiliza `\blank{ }`, colocando dentro das chaves a resposta desejada que o aluno responda. Ficando tranquilo que a resposta ira aparecer apenas no gabarito e pro aluno ira aparecer apenas um traço para que seja preenchida com a resposta deles. Segue um exemplo de questão demostrado na Figura 2.5, mostrando como é digitado:

`\begin{question}`

A função quadrática \$ $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ \$ tem a concavidade da parábola voltada para `\blank{Baixo}`.

`\end{question}`

### 2.6.4 Questões de múltipla escolha

Para criar questões de múltipla escolha em uma prova utilizando a classe examdesign no LaTeX, usa o ambiente multiplechoice. Este ambiente permite que apresente perguntas com várias alternativas, onde os alunos devem escolher a resposta correta.

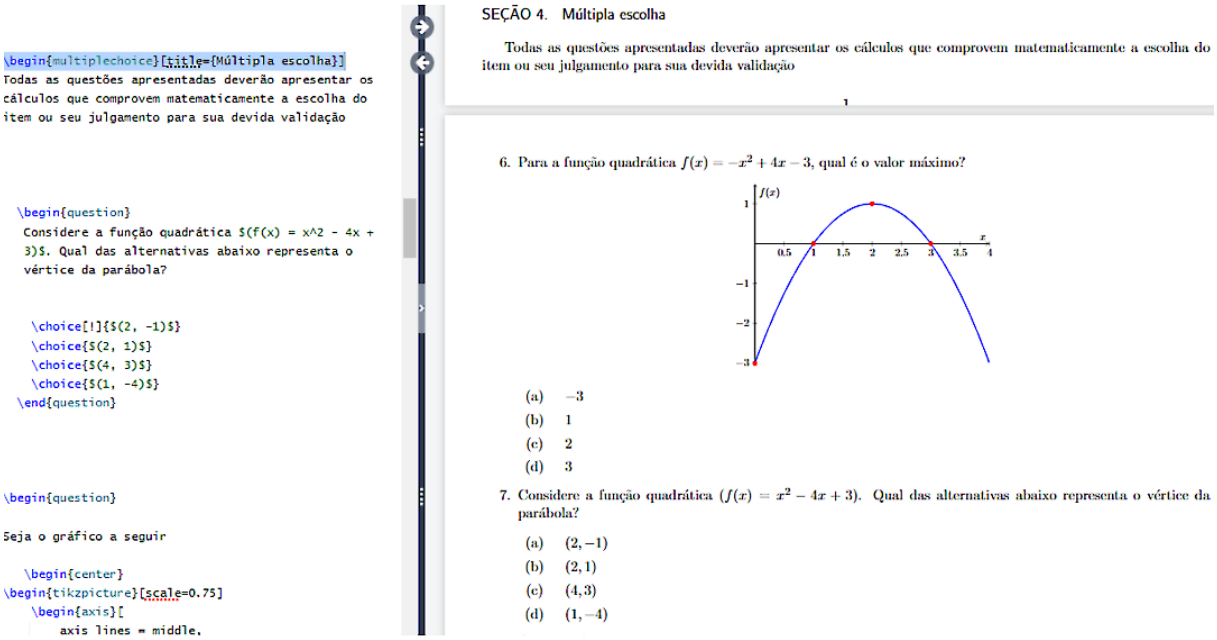
`\begin{multiplechoice}[title={Múltipla escolha}]` é a forma que se inicia o ambiente onde será inserido as questões de múltipla escolha, caso seja necessário pode em seguida fazer um breve anunciado explicando como será cobrado nessa seção, e ao terminar de digitar todas as questões dessa seção encerra com `\end{multiplechoice}`. Para começar cada questão de múltipla escolha se inicia com `\begin{question}` e ao terminar de digitar cada questão, termina com `\end{question}`, a cada vez que compilar as questões será embaralhada aleatoriamente, e as numerações das questões irá seguir uma ordem numérica a partir da seção anterior.

Veja o exemplo a seguir, mostrado a partir da Figura 2.6

\begin{question} Considere a função quadrática $f(x) = x^2 - 4x + 3$. Qual das alternativas abaixo representa o vértice da parábola?

```
\choice[!]{$(2, -1)$}
\choice{$(2, 1)$}
\choice{$(4, 3)$}
\choice{$(1, -4)$}
\end{question}
```

**Figura 2.6:** Exemplo de questão de múltipla escolha




O comando \choice cria uma alternativa de resposta, podendo quantas alternativas for necessário. O símbolo [!] dentro dos colchetes em uma das alternativas, indica que esta é a resposta correta que o aluno deve marcar. E entre chaves {$(2, -1)$} coloca a expressão matemática da questão podendo ser uma frase ou mesmo um número, a escolha do docente.

### 2.6.5 Questões abertas

Para criar questões abertas em uma prova utilizando a classe examdesign no LaTeX, pode usar o ambiente shortanswer. Este ambiente permite que apresente questões que requerem respostas escritas pelos alunos ou mesmo cálculos. E nesse ambiente o docente tem espaço de colocar as devidas resposta de cada pergunta para que tenha o gabarito

especifico de cada versão na ordem correta e com resolução na hora de montar a prova o professor já evita de ter alguma questão errada antes de entregar o aluno.

`\begin{shortanswer}[title={Questões Abertas}`, é a forma de se iniciar um ambiante para questões abertas, e todas questões que estiver nessa seção até `\end{shortanswer}` será do mesmo estilo. Utilize `rearrange=yes` para que cada vez que recompilar e em cada versão tem uma reordenação automática das perguntas não precisando digitar mais de uma vez para ter provas diferentes. E `resetcounter=no]` para que continue a numeração da seção anterior ou não, se estiver marcado como "no" não irá começar uma nova numeração, mantendo a da anterior, e caso esteja "yes", irá iniciar uma nova numeração nessa seção. Se o docente necessitar, pode colocar um breve anunciado antes de começar as questões, ou uma breve orientação.

**Figura 2.7:** Exemplo de questões abertas

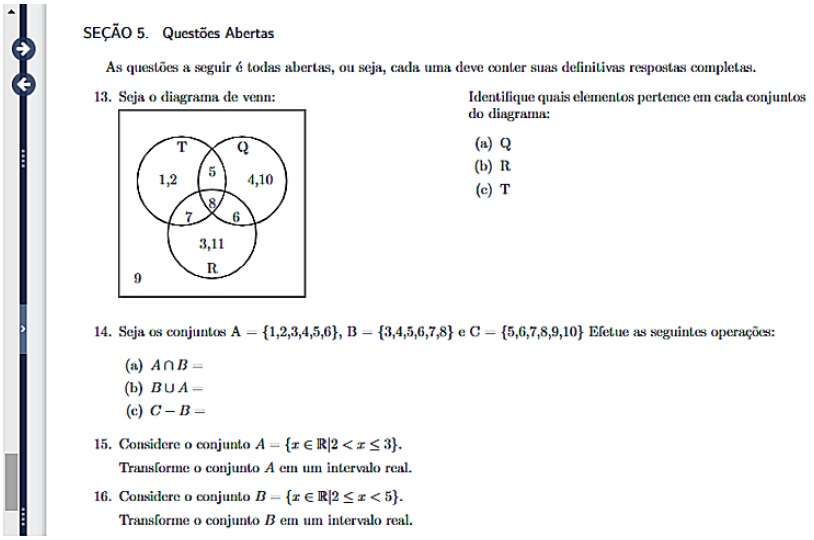
```
\begin{shortanswer}[title={Questões Abertas},
                    rearrange=no,resetcounter=no]
As  questões a seguir é todas abertas, ou seja, cada
uma deve conter suas definitivas respostas completas.

\begin{question}

\begin{multicols}{2}
  Seja o diagrama de venn:

  \begin{venndiagram3sets}
    [labelA={T},labelB={Q}, labelC={R} ,labelOnlyA=
    {1,2},labelOnlyB={4,10},labelOnlyC=
    {3,11},labelOnlyAB=5,labelOnlyBC=6,labelOnlyAC=7,
    labelABC=8,labelNotABC=9]
  \end{venndiagram3sets}

  Identifique quais elementos  pertence em cada
  conjuntos do diagrama:
\begin{enumerate}
\item Q
\item R
\item T
\end{enumerate}
\end{multicols}
```




Ao iniciar cada questão da seção `shortanswer` (Figura 2.7) é necessário colocar `\begin {question}` para iniciar a questão e `\end{question}` quando termina a questão, nesse espaço o professor coloca a melhor maneira de avaliar o discente a escolha do docente. O comando `\begin{answer}` indica que a resposta da questão será digitada nesse espaço, ao terminar de digitar a resposta coloca-se `\end{answer}`, essas resposta será mostrada apenas no gabarito, sendo que a reposta tem que estar dento do ambiente da questão em si para que possa gerar o gabarito de acordo com cada versão.

## 2.7 Utilização do Tikz

TikZ é uma biblioteca do pacote PGF (Portable Graphics Format) para criação de gráficos vetoriais no ambiente LaTeX. É amplamente utilizada para desenhar figuras, diagramas, gráficos, e outros elementos visuais de alta qualidade diretamente no documento LaTeX, especialmente voltado para a criação rápida de diagramas de "pontos"para uso em trabalhos acadêmicos. Com TikZ, é possível criar desde simples linhas e formas até complexos gráficos 2D e 3D, tudo isso utilizando código LaTeX. A serventia do TikZ está na sua capacidade de integrar perfeitamente elementos gráficos com o texto, permitindo a geração de documentos técnicos e científicos altamente detalhados e personalizados. No site https://texample.net/tikz/ tem uma ampla variedades de exemplo de imagens que é de livre acesso.

Dentro do TikZ, há uma variedade de pacotes que auxiliam na construção de gráficos, facilitando a criação de representações visuais complexas e precisas. Esses pacotes incluem ferramentas como **pgfplots** para gráficos de funções matemáticas, **tikz-cd** para diagramas comutativos, e **circuitikz** para diagramas de circuitos elétricos, entre outros. Além disso, temos o **datatool** para importação e manipulação de dados externos, **pgf-pie** para gráficos de pizza e rosca, e **pgf-umlsd** para diagramas de sequência UML. Para gráficos de barras, o **bchart** é uma escolha apropriada, enquanto o **venn** facilita a criação de diagramas de Venn. O pacote **pst-plot**, que faz parte da família PSTricks, é ideal para gráficos de funções e dados, enquanto o **gnuplottex** integra o Gnuplot com LaTeX para gráficos complexos. Por fim, o **tikz-3dplot** auxilia na visualização de objetos e funções em três dimensões. Esses pacotes oferecem uma vasta gama de funcionalidades, tornando o TikZ uma ferramenta poderosa e versátil para a criação de gráficos e diagramas no LaTeX.

### 2.7.1 Exemplo de questões

Dentre todos os tipos de dificuldade em elaborar questões, a elaboração de questões que envolvem gráficos foi identificada como a maior dificuldade pelos professores pesquisados no capítulo anterior. Para facilitar a implementação de gráficos nas avaliações, é sugerido o uso do editor de texto LaTeX. Dentro do LaTeX, o pacote TikZ, juntamente com outros pacotes auxiliares, oferece uma poderosa ferramenta para a criação de gráficos detalhados e precisos. Esses pacotes não só simplificam a criação de representações visuais complexas, mas também podem ajudar a superar as dificuldades enfrentadas pelos

professores, tornando a inclusão de gráficos nas avaliações escritas um processo mais eficiente e menos intimidante.

Como exemplo e sugestões, foram elaboradas questões utilizando a linguagem LaTeX como ferramenta, para que o docente tenha uma flexibilidade de ajustar os parâmetros das equações e dos gráficos conforme necessário para atender aos diferentes níveis de conhecimento dos alunos, tornando as avaliações mais adaptáveis e personalizadas, e esses exemplos estão descritos no apêndice dessa mesma dissertação.

## 2.8 Disponibilização do Template no Overleaf

O template de divulgação dos exemplos de provas escritas se alinha com as três linhas de pesquisa do PROFMAT: Matemática na Educação Básica e suas Tecnologias, Formação de Professores de Matemática da Educação Básica e Divulgação e Popularização da Matemática da Educação Básica (MATEMÁTICA, 2024). Segundo CAPES (2019), existem 23 produtos relevantes para as 49 áreas de avaliação. Este trabalho se enquadra em alguns desses produtos, a saber: Produto bibliográfico, Curso de formação profissional e Produto de comunicação.

A seguir, estão disponibilizados os links para os templates de provas escritas e outros exemplos de questões:

- Link modelo prova
- Link exemplo de questões
- Examdesign exemplo A
- Examdesign exemplo B
- Examdesign exemplo C

O ”Examdesign exemplo A” foi utilizado como base para a criação do exemplo da prova escrita. Para que o professor possa realizar e editar sua prova, basta acessar o link específico do item desejado e fazer uma cópia. Dessa forma, terá uma versão editável sem perder o acesso à versão original.

## 2.9 Oficina realizada na V WPROFMAT

O trabalho realizado neste TCC foi dividido em duas partes para ser apresentado no V WPROFMAT (2023), com os seguintes títulos: ”Integração de softwares na elaboração das avaliações escritas de Matemática” e ”Desafios na formatação de questões nas avaliações escritas de Matemática”.

A primeira parte do trabalho foi apresentada em forma de pôster com o seguinte título ”Desafios na formatação de questões nas avaliações escritas de Matemática”, demonstrando os resultados parciais obtidos até a data do evento. Neste pôster, foram expostos os desafios encontrados na formatação de questões nas avaliações escritas de matemática e as dificuldades encontradas pelos docentes.

A segunda parte do trabalho foi apresentada como uma oficina aplicada pelo professor denominada ”Integração de softwares na elaboração das avaliações escritas de Matemática”, demonstrando a aplicação de software para a elaboração de provas escritas. Essa oficina teve como objetivo principal mostrar como ferramentas tecnológicas podem ser integradas ao processo de criação de avaliações, facilitando o trabalho do professor e proporcionando uma maior eficiência na produção de provas.

Essa abordagem dupla permitiu uma exploração abrangente do tema, combinando a prática direta com uma reflexão teórica e metodológica, contribuindo significativamente para o desenvolvimento de novas estratégias e ferramentas no ensino de matemática.

**Figura 2.8:** V WPROFMAT (2023)

# 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa destaca a importância de reconhecer e abordar os desafios enfrentados pelos professores de Matemática na elaboração e formatação de provas escritas. Ao compreender as dificuldades específicas que os educadores enfrentam, as instituições de ensino podem oferecer o suporte necessário para melhorar a qualidade e a eficácia das avaliações.

A formatação das questões e a configuração adequada dos itens matemáticos representam obstáculos consideráveis para muitos professores, levando-os a deixar de incluir certas questões nas provas. Esses desafios não apenas consomem tempo e recursos, mas também comprometem a qualidade e a equidade das avaliações.

A anulação de questões devido a problemas de digitação, formatação ou impressão é uma preocupação comum, destacando a importância de investir em capacitação e recursos adequados para apoiar os professores nesse processo. A disponibilização de ferramentas e templates específicos pode facilitar significativamente o processo de criação de provas, tornando-o mais eficiente e padronizado. Um template desenvolvido para auxiliar na criação de provas fornece um exemplo prático de como organizar e estruturar diferentes tipos de questões, servindo como uma ferramenta útil para os professores.

A diversidade de tipos de questões em uma prova é essencial para avaliar amplamente as competências e conhecimentos dos alunos. Questões de verdadeiro ou falso e múltipla escolha permitem uma avaliação rápida e objetiva de conceitos específicos. Questões de associação de colunas testam a habilidade de correlacionar informações, enquanto questões de preenchimento de lacuna exigem que os alunos demonstrem compreensão contextual e precisão. Questões abertas oferecem a oportunidade para respostas mais detalhadas, permitindo que os alunos expressem seu entendimento e pensamento crítico de maneira mais completa. A combinação desses diferentes formatos garante uma avaliação equilibrada e justa, cobrindo uma ampla gama de habilidades e níveis de compreensão.

O LaTeX é uma ferramenta poderosa para a criação de documentos matemáticos,

incluindo provas. Ele permite criar facilmente uma variedade de questões matemáticas, como problemas de múltipla escolha, questões de resposta curta e problemas de resolução de problemas. Além disso, o LaTeX oferece recursos avançados para formatação de texto, criação de gráficos e inclusão de equações matemáticas complexas. Os arquivos gerados pelo LaTeX no formato PDF mantêm a configuração original independentemente do dispositivo utilizado, evitando problemas de formatação na impressão.

Quando utilizado através do Overleaf, a versão online do LaTeX, os arquivos podem ser acessados de qualquer lugar, seja em casa, na sala de aula ou em uma reunião, utilizando um celular, tablet ou notebook, com acesso disponível após login. Além disso, os documentos podem ser compartilhados com outros docentes, facilitando a colaboração. Este modelo básico permite que os professores comecem a criar suas próprias provas em LaTeX, aproveitando os diversos recursos avançados para formatação de texto e matemática.

O uso de tecnologias como o LaTeX e plataformas online como o Overleaf oferece aos professores ferramentas poderosas para criar provas de alta qualidade, mantendo a integridade da formatação e facilitando o acesso e a colaboração. Ao aproveitar esses recursos, os educadores podem aprimorar suas práticas de avaliação e promover um ensino mais eficaz e engajador para todos os alunos.

Portanto, a combinação de suporte institucional, treinamento especializado e o uso de ferramentas como o LaTeX pode transformar significativamente a experiência de elaboração de provas, resultando em avaliações mais justas e eficazes.

# REFERÊNCIAS


ANTUNES, T. P.; MENDES, M. T. Desenvolvimento profissional de um professor ao (re) elaborar uma prova escrita de matemática. *Amazónia: Revista de educação em ciências e matemáticas*, Universidade Federal do Pará-UFPA, v. 14, n. 31, p. 22–38, 2018.

BEHAR, P. A. *Modelos pedagógicos em educação a distância*. [S.l.]: Artmed Editora, 2009.

CAMPOS, A. F. d. S.; CARVALHO, E. d. G.; JESUS, L. F. d. Developer community: diagramador de redação para nomas abnt. *Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza*, 026, 2023.

CAPES, C. de Aperfeiçoamento de Pessoal de N. S. *Produção técnica: ficha de avaliação*. 2019. Acesso em: 18 jun. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf.

CARNEIRO, C. M.; ARAGÃO, T. C. F. R. O(a) professorprofessor (a) tambÉm erra: Discursos que permeiam os "enunciados" nas provas de quÍmica. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, Arche Editora, v. 9, n. 6, p. 1395–1417, jun. 2023.

CARNEIRO, S. G. et al. Mulheres nas ciências de exatas, engenharia e computação: uma revisão integrativa. *Humanidades e Tecnologia (Finom)*, v. 20, n. 1, p. 159–175, 2020.

CARVALHO, R. C. d. S. et al. O uso do computador como ferramenta pedagógica no processo de aprendizagem. *RevistaFT*, v. 27, nov 2023.

CINTO, T. *Ambientes virtuais de aprendizagem: propostas de editoração e visualização de conteúdo educacional para aulas presenciais e online*. Tese (Doutorado) — Master's thesis, Universidade Estadual de Campinas, 2014.

CLAROS, U. E. de M. Elaboração/formulação/proposição de problemas em matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. *Educação Matemática Debate*, v. 6, n. 12, p. 1–28, 2022.

CORRÊA, J. N. P.; BRANDEMBERG, J. C. Tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, v. 8, n. 22, p. 34–54, 2021.

CUNHA, M. F. d. Tecnologias digitais em cursos de licenciaturas em matemática de uma universidade pública paulista. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2018.

FOCO, C. em. *Erro gráfico prejudica candidatos a diplomata*. 2012. Acesso em: 10 jun. 2024. Disponível em: https://congressoemfoco.uol.com.br/temas/educacao/erro-grafico-prejudica-candidatos-a-diplomata.

FRASSATTO, V. A. *Aprendizagem de matemática: obstáculos e fatores auxiliadores*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho",São José do Rio Preto, 2012.

FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. *Educação em revista*, SciELO Brasil, v. 26, p. 335–352, 2010.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. [S.l.]: Editora Record, 2011.

HEUVEL-PANHUIZEN, M. van den. Assessment and realistic mathematics education. 01 1996.

INEP, B. I. N. de Estudos e P. E. A. T. *Censo Escolar da Educação Básica 2022: Resumo Técnico*. Brasília, 2023.

INEP, I. N. de Estudos e P. E. A. T. *Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007*. Brasília, 2009. Acesso em: 23 maio 2024. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/estudoprofessor.pdf.

KLIEMANN, G. L.; DULLIUS, M. M. Análise de erros na resolução de problemas matemáticos. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 13, n. 28, p. 166–180, 2017.

KOPKA, H.; DALY, P. W. Latex. *Kompletní pruvodce. Brno*, 2004.

LIKERT, R.; ROSLOW, S.; MURPHY, G. A simple and reliable method of scoring the thurstone attitude scales. *Personnel psychology*, Wiley Online Library, v. 46, n. 3, p. 689–690, 1993.

LIMA, M. S. L.; PIMENTA, S. G. *Estágio e docência*. [S.l.]: Cortez Editora, 2018.

MAIA, D. L.; BARRETO, M. C. Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras. *Educ. Form. Tecnol*, p. 47–61, 2012.

MATEMÁTICA, S. B. de. *Linhas de Pesquisa*. 2024. Acesso em: 18 jun. 2024. Disponível em: https://profmat-sbm.org.br/linhas-de-pesquisa/.

MENEZES, L. Matemática, linguagem e comunicação. *Millenium*, Instituto Politécnico de Viseu, p. 181, 2000.

MUTSCHALL[1], C. W. et al. *Considerações acerca dos processos avaliativos na área de História e a taxonomia de Bloom: revisão de literatura*. [S.l.]: RevistaFT, 2023.

NUHS, A. C.; TOMIO, D. A prova escrita como instrumento de avaliação da aprendizagem do aluno de ciências. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 22, n. 49, p. 259–283, ago. 2011. Disponível em: https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/1976.

OLIVEIRA, K. J. V. d. Prova: instrumento avaliativo antigo, mas abordado em uma perspectiva construtivista. *Revista Educação Pública*, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro, v. 17, n. 23, p. 45–60, 2017.

PARENTE, C. d. M. D.; VALLE, L. E. L. R. do; MATTOS, M. J. V. M. de. *A formação de professores e seus desafios frente às mudanças sociais, políticas e tecnológicas*. [S.l.]: Penso Editora, 2015.

PONTES, E. A. S. A linguagem universal: Matemática suas origens, símbolos e atributos. *Revista Psicologia & Saberes*, v. 8, n. 12, p. 181–192, 2019.

REDAÇÃO. *Concurso IFCE anula provas objetivas de quatro cargos; confira nova data*. 2022. Acesso em: 10 jun. 2024. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/papo-carreira/concurso-ifce-anula-provas-objetivas-de-quatro-cargos-confira-nova-data-1.3195662.

ROCHA, L. P. Desenvolvimento profissional do professor de matemática em início de carreira no brasil. *Quadrante*, v. 15, n. 1&2, p. 145–168, 2006.

ROCHA, N. F. et al. *Software livre e educação: políticas públicas de incentivo ao uso de software livre em escolas de ensino básico em Minas Gerais*. [S.l.]: Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

SANCHO, J. M.; HERNÁNDEZ, F. *Tecnologias para transformar a educação*. [S.l.]: Artmed, 2008.

SANTOS, L. M. M. dos. *Avaliação educacional, SAEB e sensibilização dos alunos do ensino médio integrado para sua importância no contexto do sistema educacional brasileiro*. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá, 2022.

SOUSA, A. P. M. de A. *Um estudo sobre as mentalidades matemáticas no Brasil*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Catalão Instituto de Matemática e Tecnologia Curso de Matemática, Catalão, 2024.

SOUZA, M. F. d. O uso das tic no processo de ensino e aprendizagem da matemática: das práticas às concepções docentes. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2010.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. [S.l.]: Editora Vozes Limitada, 2012.

VALENTE, J. A. Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. *O papel do computador no processo ensino-aprendizagem. In: ALMEIDA, MEB*, p. 22–31, 2005.

VINHAIS, J. C. d. S.; JOIA, L. A. Trajetória de migração de software proprietário para livre: evidências empíricas associadas ao open office. *Organizações & Sociedade*, SciELO Brasil, v. 21, p. 615–642, 2014.

# APÊNDICE A
# Parecer do Projeto Aprovado na Plataforma Brasil

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES

**Pesquisador:** CARLA REGINA GUIMARAES BRIGHENTI

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 73751523.0.0000.5151

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de São João Del Rei-UFSJ/MG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.435.161

**Apresentação do Projeto:**

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação de riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo de Informações Básicas do Projeto intitulado FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES, CAAE: 73751523.0.0000.5151, submetido a este comitê. Segundo o(a) pesquisador(a) responsável: " A aplicação de avaliações escritas é uma etapa do processo de ensino utilizada como um dos instrumentos avaliativos para diagnosticar os

problemas de aprendizagem. A elaboração das provas é uma atividade do professor, que demanda aptidão para construir questões que sejam

capazes de intervir nos processos colaborando na aprendizagem dos estudantes. No entanto, no caso da matemática, tal elaboração envolve uma

linguagem específica com a inclusão de símbolos, equações, fórmulas e gráficos, o que dificulta sua formatação. Desta forma, faz-se necessário,

que o professor, devido as modernidades dos tempos atuais, tenha o conhecimento de ferramentas tecnológicas e softwares que possibilitem um

design mais elegante para a compreensão das questões e que seja também atrativo para os estudantes. No entanto, muitos professores

desconhecem recursos computacionais que podem facilitar a construção desses exercícios, ou mesmo, pela falta de habilidade e tempo disponível

não utilizam fontes próprias ou modificam questões inicialmente construídas, ocasionando em perda de configuração de enunciados e/ou
alternativas no momento da impressão. Devido a esses problemas, os docentes optam pelo uso de texto linear, ou seja, exercício apenas com textos
ou com formatação simples, para facilitar a preparação das provas. Diante disto, este projeto visa avaliar as dificuldades encontradas pelos
professores na formatação das questões aplicadas nas avaliações escritas e propor ferramentas que facilitem a elaboração das mesmas.
Inicialmente, será disponibilizado um questionário no Sistema Formulário Google entre professores do Ensino Básico de Matemática, contendo
questões sobre sua experiência profissional e problemas e/ou soluções encontrados na formulação de provas, bem como o conhecimento e
utilização de recursos computacionais tais como Mathcha, Geogebra, R Studio, Latex, Overleaf entre outros. Serão utilizadas perguntas com
respostas do tipo abertas e/ou fechadas. O link do questionário será compartilhado em rede social de grupo de pessoas envolvidas com a educação,
principalmente professores da área da matemática, que lecionam no ensino fundamental e médio, tanto da rede particular quanto da pública. O
questionário ficará disponível pelo prazo de 1(um) mês ou até obter um número máximo de 200 respondentes voluntários. Os resultados obtidos
após o preenchimento serão exportados para planilhas eletrônicas e analisados. Paralelamente, serão elaboradas propostas de questões contendo
equações, fórmulas, gráficos e sistemas mais frequentemente exigidos nas avaliações, disponibilizando um banco de scripts de questões online
como modelo para uso de professores e oferecimento de oficinas para instrução de uso do mesmo"

**Objetivo da Pesquisa:**

De acordo com o(a) pesquisador(a) responsável, o objetivo principal do estudo será: “Identificar as dificuldades dos professores da área da matemática e suas tecnologias, e propor modelos para que possa solucionar tais dificuldades" Além disso, de forma secundária, buscará: “Elaborar scripts em linguagem matemática de questões contendo equações, imagens, tabelas, gráficos como modelo para facilitar a formatação de avaliação escrita
para possível aplicação a alunos do Ensino Básico.”

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Quanto aos riscos e/ou desconfortos, bem como suas respectivas formas de amenização, o(a) pesquisador(a) responsável descreve que: “Os riscos desta pesquisa são considerados mínimos, equivalentes àqueles encontrados na vida cotidiana além dos riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizada. Os riscos para você serão de cunho emocional e psicológico, pelo possível desconhecimento de softwares específicos para a Matemática ou pela exposição ao sentir-se despreparado para formatar adequadamente as provas, expondo suas dificuldades durante o preenchimento do questionário. Para minimizar os riscos serão tomadas as seguintes providências: você poderá optar por não responder alguma questão ou interromper sua participação momentaneamente e retomá-la posteriormente, se assim o desejar, ou abandonar a pesquisa sem qualquer prejuízo. Além disso, os questionários são anônimos e os dados serão tratados de forma agregada, não permitindo a sua identificação individual. Seus dados serão tratados de forma confidencial e serão usados apenas para fins de pesquisa. Eles não serão compartilhados com terceiros sem o seu consentimento. É importante mencionar que, apesar dos cuidados com o sigilo, existe um pequeno risco de identificação ao participar do estudo devido as características das informações prestadas, além dos riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas. Se estes ocorrerem, os pesquisadores irão analisar caso a caso, dentro das suas limitações, a fim de assegurar confidencialidade e potencial risco de sua violação. Ainda assim, caso algum constrangimento ou desconforto ocorra, o pesquisador deve ser contatado pelo telefone e/ou e-mail informados no TCLE para que a providência adequada seja tomada. E, em caso de danos decorrentes assegura-se ao participante o direito a buscar indenização.”

Já quanto aos benefícios: " Em termos de benefício direto por sua participação você terá a oportunidade de refletir sobre sua atuação e expor suas necessidades e dificuldades no exercício docente. Além disso, ao colaborar para que se conheça as características da docência em Matemática, você poderá beneficiar-se futuramente e de forma indireta com a construção de melhores condições para elaboração de provas escritas."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Segundo o(a) pesquisador(a) responsável, conforme o relato do desenho exposto na Plataforma Brasil: "A aplicação de avaliações escritas é uma etapa do processo de ensino utilizada como um

dos instrumentos avaliativos para diagnosticar os problemas de aprendizagem. A elaboração das provas é uma atividade do professor, que demanda aptidão para construir questões que sejam capazes de intervir nos processos colaborando na aprendizagem dos estudantes. No entanto, no caso da matemática, tal elaboração envolve uma linguagem específica com a inclusão de símbolos, equações, fórmulas e gráficos, o que dificulta sua formatação. Desta forma, faz-se necessário, que o professor, devido as modernidades dos tempos atuais, tenha o conhecimento de ferramentas tecnológicas e softwares que possibilitem um design mais elegante para a compreensão das questões e que seja também atrativo para os estudantes. No entanto, muitos professores desconhecem recursos computacionais que podem facilitar a construção desses exercícios, ou mesmo, pela falta de habilidade e tempo disponível não utilizam fontes próprias ou modificam questões inicialmente construídas, ocasionando em perda de configuração de enunciados e/ou alternativas no momento da impressão. Devido a esses problemas, os docentes optam pelo uso de texto linear, ou seja, exercício apenas com textos ou com formatação simples, para facilitar a preparação das provas. Diante disto, este projeto visa avaliar as dificuldades encontradas pelos professores na formatação das questões aplicadas nas avaliações escritas e propor ferramentas que facilitem a elaboração das mesmas. Inicialmente, será disponibilizado um questionário no Sistema Formulário Google entre professores do Ensino Básico de Matemática, contendo questões sobre sua experiência profissional e problemas e/ou soluções encontrados na formulação de provas, bem como o conhecimento e utilização de recursos computacionais tais como Mathcha, Geogebra, R Studio, Latex, Overleaf entre outros. Serão utilizadas perguntas com respostas do tipo abertas e/ou fechadas. O link do questionário será compartilhado em rede social de grupo de pessoas envolvidas com a educação, principalmente professores da área da matemática, que lecionam no ensino fundamental e médio, tanto da rede particular quanto da pública. O questionário ficará disponível pelo prazo de 1(um) mês ou até obter um número máximo de 200 respondentes voluntários. Os resultados obtidos após o preenchimento serão exportados para planilhas eletrônicas e analisados. Paralelamente, serão elaboradas propostas de questões contendo equações, fórmulas, gráficos e sistemas mais frequentemente exigidos nas avaliações, disponibilizando um banco de scripts de questões online como modelo para uso de professores e oferecimento de oficinas para instrução de uso do mesmo." Já quanto aos critérios de inclusão e exclusão, o(a) pesquisador(a) adota: " Todos os questionários preenchidos com todas as informações necessárias e coerentes." e "Todos os questionários preenchidos com informações incoerentes e/ ou incompletos." Por fim, segundo o(a) pesquisador(a) responsável principal, a metodologia, bem como os procedimentos a serem realizados serão: “Os dados serão obtidos de

questionário elaborado no Sistema Formulário Google. Na pesquisa em foco, serão utilizadas perguntas com respostas do tipo abertas e/ou fechadas. O questionário será disponibilizado em rede social em que os participantes são pessoas envolvidas com a educação, principalmente com professores da área da matemática, que lecionam no ensino fundamental e médio, tanto da rede particular quanto do ensino público. O questionário ficará disponível por 1 mês ou até obter um número de 200 respondentes voluntários, o que ocorrer primeiro. Os resultados obtidos após o preenchimento serão exportados para planilhas eletrônicas. Serão analisadas as dificuldades em elaboração de provas para aplicação em sala e os conhecimentos que os professores tem de aplicativos para ajudar a elaboração de provas, principalmente sem perda de configurações na hora da impressão. Na primeira etapa do questionário serão apresentadas questões de cunho pessoal, profissional e de formação acadêmica tais como:(i) Email: referente a uma única resposta;(ii) Sexo: predominância de quais tem mais dificuldades;(iii) Data de nascimento: identificando qual idade tem mais dificuldades;(iv) Área que leciona: identificar e focar nas dificuldades;(v) Tempo que leciona: identificar a experiência como professor;(vi) Nível de escolaridade: identificar o grau de formação;(vii) Ano em que formou na graduação: especificar o tipo de conhecimento que cada um obteve;(viii) Tipo de graduação: se teve formação adequada;(ix) Se fez Pós-Graduação latu sensu e/ou stricto sensu acadêmica ou profissional:(x) Leciona em escola: saber qual que tipo de escola leciona;(xi) Concursado, efetivo ou contratado: para identificar a situação do professor;(xii) Leciona qual nível de ensino: saber do nível das dificuldades das provas;(xiii) Tem curso complementar de informática: identificar se tem conhecimento necessário para compreender as técnicas de formatação;(xiv) Quais programas conhece? Mathcha, Geogebra, R Studio, Latex, Overleaf, outros?: identificar se já tem algum conhecimento prévio de algum software para ajuda da elaboração de provas;As perguntas da segunda etapa versarão sobre as inadequações nas avaliações escolares, ocasionadas por ambiguidades, inutilidades em enunciados/comandos/suporte de questões e as dificuldades em elaboração das provas, tais como:(i) Dificuldade em elaboração das provas: identificar o grau de dificuldade que o professor tem em elaborar uma prova;(ii) Utiliza quais recursos tecnológicos para elaborar as provas: identificar a forma de elaboração das provas;(iii) Tipo de prova que utiliza: método que utiliza para realização das provas;(iv) Deixar de colocar alguma questão na prova: saber se teve dificuldade de colocar alguma questão na prova para avaliar alguma habilidade pedagógica;(v) Motivo de anulação de questões: saber as principais motivos de anulação de questões;(vi) Se usaria modelos de provas: se o professor está aberto a novos conhecimentos;(vii) Cite dificuldades em elaborar as provas: espaço para que os professores colocar as dificuldades em elaborar as provas;(viii)

Quantas vezes, ao longo de um ano letivo, as avaliações de Matemática, apresentavam questões com dificuldade ou mais de uma interpretação devido a erro de formatação?(ix) Que fatores justificam a dificuldade na construção do enunciado de uma questão e/ou alternativas? (x) Como superar as dificuldades de permeiam a elaboração das questões das provas escritas de matemática?"

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

**Recomendações:**

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Após minuciosa análise referente aos preceitos éticos aprovados em resoluções, normativas e cartas circulares do Conselho Nacional de Pesquisa, este CEP é favorável à aprovação do projeto intitulado "FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES" para sua devida execução.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto de pesquisa FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES e as documentações apresentadas estão em consonância com os princípios éticos em pesquisa envolvendo seres humanos nos termos da Resolução 466/2012; 510/2016 e Norma operacional 001/2013. Somos, portanto, de parecer favorável à sua APROVAÇÃO. Informamos que relatórios parcial e final da pesquisa devem ser notificados por meio da Plataforma Brasil e os resultados obtidos devem ser informados aos participantes da pesquisa, publicados e/ou encaminhados às instituições colaboradoras, aos órgãos e às entidades representantes da sociedade.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|---|---|---|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2179689.pdf | 10/10/2023 16:17:14 | | Aceito |
| Outros | Formularios_Google.pdf | 10/10/2023 16:07:32 | LUCAS GONCALVES | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Trabalho_completo_2.pdf | 10/10/2023 16:04:08 | LUCAS GONCALVES MENESES | Aceito |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | CEPSJ_Modelo_TCLE.doc | 10/10/2023 12:40:18 | LUCAS GONCALVES MENESES | Aceito |
| Recurso Anexado pelo Pesquisador | Carta_resposta_assinado_231006_205404_assinado.pdf | 10/10/2023 12:37:27 | LUCAS GONCALVES | Aceito |
| Cronograma | CRONOGRAMA.docx | 06/10/2023 19:11:56 | LUCAS GONCALVES | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | CEPSJInfraestrutura.pdf | 01/09/2023 09:29:51 | CARLA REGINA GUIMARAES BRIGHENTI | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | CEPSJ_Termo_Resp_Pesquisador_Responsavel_assinado.pdf | 30/08/2023 11:28:04 | CARLA REGINA GUIMARAES BRIGHENTI | Aceito |
| Folha de Rosto | CEPSJautenticadoSIPAC.pdf | 30/08/2023 11:20:25 | CARLA REGINA GUIMARAES BRIGHENTI | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | CEPSJ_Termo_Resp_Pesquisador_Colaborador_assinado.pdf | 25/08/2023 18:45:31 | LUCAS GONCALVES | Aceito |

**Situação do Parecer:**
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**
Não

SAO JOAO DEL REI, 19 de Outubro de 2023

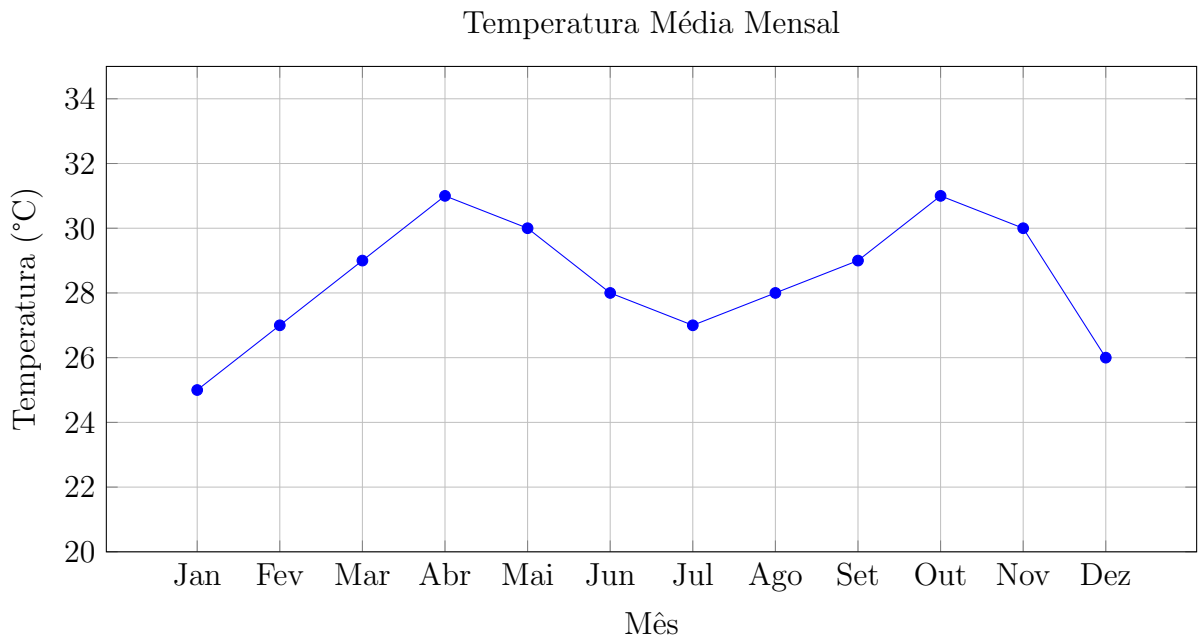
**Assinado por:**
**Jacqueline Domingues Tibúrcio**
**(Coordenador(a))**

# APÊNDICE B
# Exemplo de questões elaboradas no Overleaf

1. **Questão:**

   O gráfico abaixo representa a temperatura média mensal em uma cidade ao longo de um ano. Responda às perguntas com base no gráfico.

   **Figura B.1:** Gráfico de linha realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

**Perguntas:**

1. Qual foi a temperatura média mais alta registrada durante o ano?
2. Em que mês a temperatura média foi mais baixa?
3. Houve alguma variação sazonal na temperatura ao longo do ano?

O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}
% Inicia o ambiente tikz para desenhar o gráfico
    \begin{axis}[
% Início das configurações do eixo
    title={Temperatura Média Mensal},
% Título do gráfico
    xlabel={Mês},
% Rótulo do eixo x
    ylabel={Temperatura (°C)},
% Rótulo do eixo y
    symbolic x coords=
    {Jan,Fev,Mar,Abr,Mai,Jun,Jul,Ago,Set,Out,Nov,Dez},
% Define os meses como coordenadas simbólicas no eixo x
    xtick=data,
% Define os rótulos do eixo x como os dados fornecidos
    xticklabel style={rotate=45, anchor=north east},
% Inclina os rótulos do eixo x em 45 graus e os alinha
com a parte inferior esquerda
    ymin=0, ymax=40,
% Define os limites do eixo y
    width=\linewidth,
% Largura do gráfico
    height=8cm,
% Altura do gráfico
    grid=both,
% Habilita as linhas de grade em ambos os eixos
    grid style={line width=.1pt, draw=gray!10},
% Estilo das linhas de grade
    major grid style={line width=.2pt,draw=gray!50},
% Estilo das principais linhas de grade
     ]
```

```
    \addplot[mark=*, color=blue] coordinates {
% Adiciona um plot ao gráfico, com marcadores em forma
de estrela e cor azul
    (Jan, 25) % Coordenada para janeiro, temperatura 25°C
    (Fev, 27) % Coordenada para fevereiro, temperatura 27°C
    (Mar, 29) % Coordenada para março, temperatura 29°C
    (Abr, 31) % Coordenada para abril, temperatura 31°C
    (Mai, 30) % Coordenada para maio, temperatura 30°C
    (Jun, 28) % Coordenada para junho, temperatura 28°C
    (Jul, 27) % Coordenada para julho, temperatura 27°C
    (Ago, 28) % Coordenada para agosto, temperatura 28°C
    (Set, 29) % Coordenada para setembro, temperatura 29°C
    (Out, 31) % Coordenada para outubro, temperatura 31°C
    (Nov, 30) % Coordenada para novembro, temperatura 30°C
    (Dez, 26) % Coordenada para dezembro, temperatura 26°C
};
\end{axis} % Fim das configurações do eixo
\end{tikzpicture} % Fim do ambiente tikz
```

2. **Questão:**

   O gráfico abaixo mostra a distribuição das vendas de produtos em uma loja durante um mês. Responda às perguntas com base no gráfico.

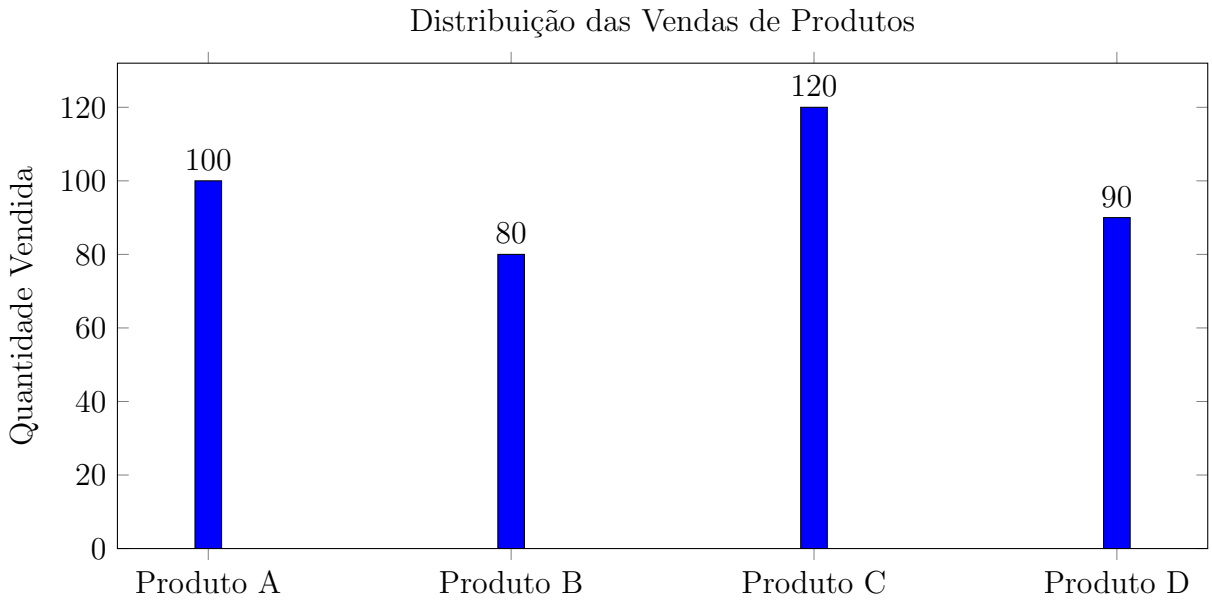
   **Perguntas:**

   1. Qual produto teve o maior número de vendas?
   2. Qual produto teve o menor número de vendas?
   3. Qual é a diferença entre as vendas do Produto C e do Produto A?

   O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}
% Inicia o ambiente tikz para desenhar o gráfico
     \begin{axis}[
% Início das configurações do eixo
```

**Figura B.2:** Gráfico de barra realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

```
    title={Distribuição das Vendas de Produtos},
% Título do gráfico
    ylabel={Quantidade Vendida},
% Rótulo do eixo y
    ybar,
% Define o tipo de gráfico como barras verticais
    ymin=0,
% Define o valor mínimo do eixo y
    width=\linewidth,
% Largura do gráfico
    height=8cm,
% Altura do gráfico
    symbolic x coords={Produto A, Produto B, Produto C,
    Produto D},
% Define os rótulos do eixo x
    xtick=data,
% Define os rótulos do eixo x como os dados fornecidos
    nodes near coords,
```

```
% Exibe os valores das barras
    nodes near coords align={vertical},
% Alinha os valores das barras verticalmente
    ]
    \addplot[fill=blue] coordinates {
% Adiciona um plot ao gráfico, com marcadores em
forma e cor azul

    (Produto A, 100)
%Coordenadas para produto A, venda 100
    (Produto B, 80)
%Coordenadas para produto B, venda 80
    (Produto C, 120)
%Coordenadas para produto C, venda 120
    (Produto D, 90)
%Coordenadas para produto D, venda 90
     };
\end{axis} % Fim das configurações do eixo
\end{tikzpicture} % Fim do ambiente tikz
```

3. **Questão:**

   O gráfico abaixo mostra a relação entre a idade e a altura de um grupo de pessoas. Responda às perguntas com base no gráfico.

   **Perguntas:**

   1. Existe uma tendência na relação entre idade e altura? Use as seguintes fórmulas para identificar a linha de regressão.

   $a = \dfrac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} =$

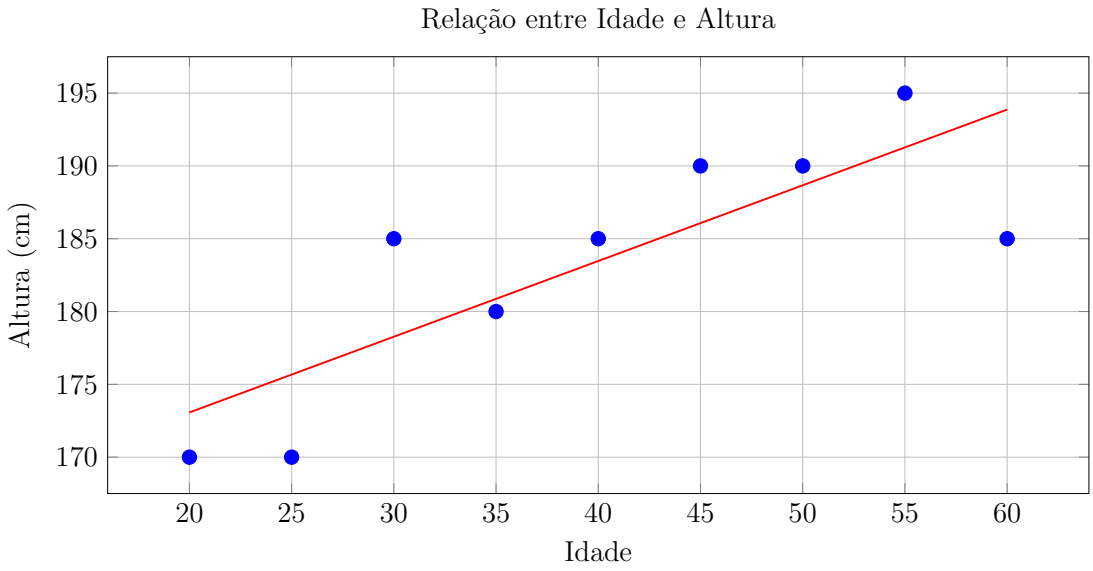
   $b = \dfrac{\sum y - a\sum x}{n} =$

   2. Qual é a idade aproximada de uma pessoa com altura de 178 cm?

   3. Qual é a altura aproximada de uma pessoa com 33 anos?

   O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

**Figura B.3:** Gráfico de dispersão realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

```
    \begin{tikzpicture} [scale=0.9]
% Inicia o ambiente tikzpicture e define a escala para 90%
     \begin{axis}[
%Início das configurações do eixo
    title={Relação entre Idade e Altura},
% Define o título do gráfico
    xlabel={Idade},
% Define o rótulo do eixo x
    ylabel={Altura (cm)},
% Define o rótulo do eixo y
    width=\linewidth,
% Define a largura do gráfico como a largura do texto
    height=8cm,
% Define a altura do gráfico como 8 cm
    grid=both,
% Adiciona grade ao gráfico
    grid style={line width=.1pt, draw=gray!10},
% Estilo da grade menor
```

```
    major grid style={line width=.2pt,draw=gray!50},
% Estilo da grade maior
    ]
\addplot[
    mark=*,
    only marks,
    mark size=3pt,
    color=blue,
    ]
    coordinates {
% Adiciona uma série de dados ao gráfico.
    (20, 170)
    (25, 170)
    (30, 185)
    (35, 180)
    (40, 185)
    (45, 190)
    (50, 190)
    (55, 195)
    (60, 185)
    };
% Adiciona pontos de dados com marcadores azuis

\addplot[
    color=red,
% Define a cor da linha como vermelha
    thick,
% Define a linha como espessa
    domain=20:60,
% Define o domínio da função de 20 a 60
]
    {0.52 * x + 162.67};
```

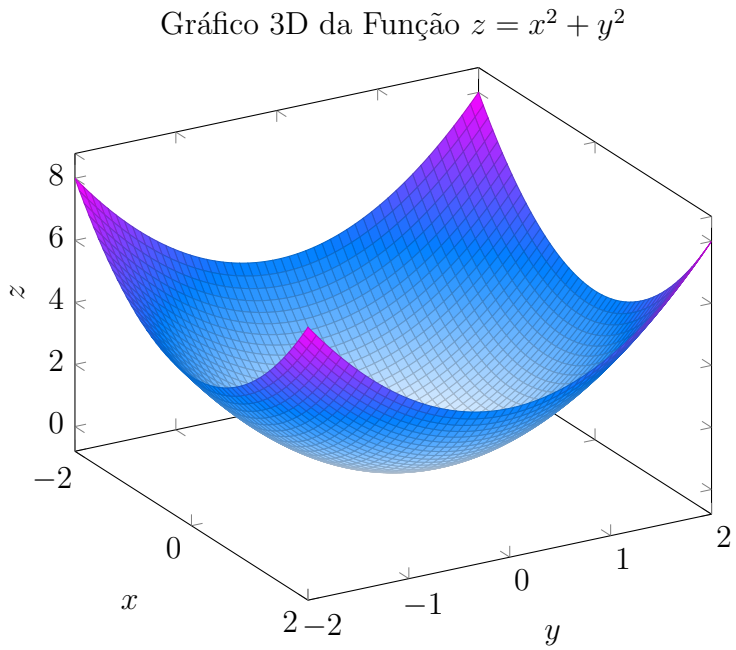
```
% Define a equação da linha de regressão


\end{axis}
\end{tikzpicture}
```

4. **Questão:**

A função $z = x^2 + y^2$ representa uma superfície parabólica no espaço tridimensional. Abaixo está o gráfico 3D dessa função.

**Figura B.4:** Gráfico 3D realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

**Perguntas:**

1. Interpretação da Superfície: - Descreva a forma da superfície representada pela função $z = x^2 + y^2$. - O que acontece com o valor de $z$ à medida que $x$ e $y$ aumentam?

2. Cálculo de Valores - Calcule o valor de $z$ quando $x = 1$ e $y = 2$. - Calcule o valor de $z$ quando $x = -1$ e $y = -1$.

3. Seções Planas: - Desenhe a seção plana do gráfico quando $x = 0$. Que tipo de curva é essa? - Desenhe a seção plana do gráfico quando $y = 0$. Que tipo de curva é essa?

O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

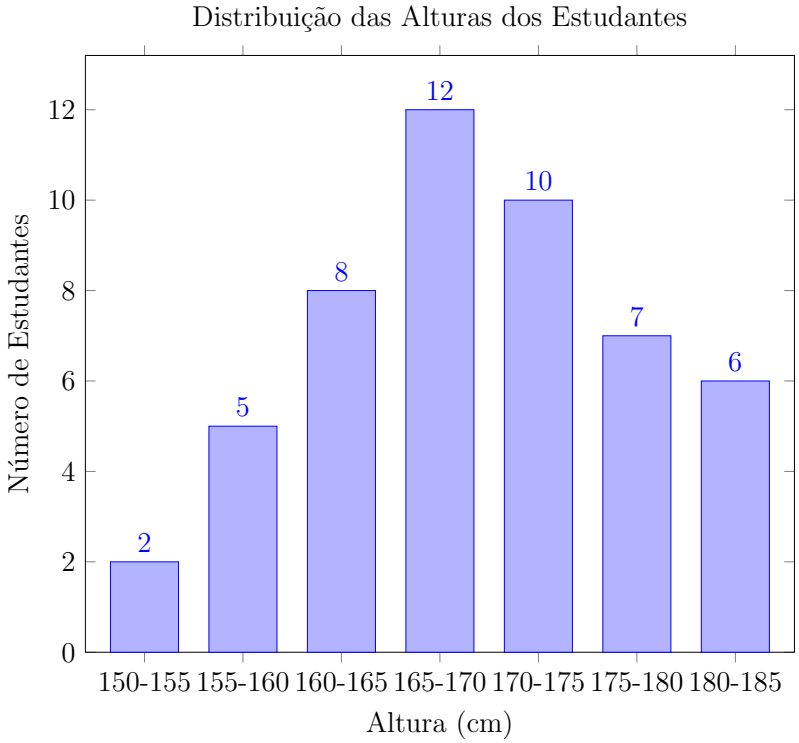
```
    \begin{tikzpicture}
%Inicia um ambiente tikzpicture para desenhar gráficos.
     \begin{axis}[
Inicia um ambiente axis dentro do tikzpicture com
várias opções para personalizar o gráfico.
    title={Gráfico 3D da Função \( z = x^2 + y^2 \)},
% Define o título do gráfico
    xlabel={$x$},
% Define o rótulo do eixo x
    ylabel={$y$},
% Define o rótulo do eixo y
    zlabel={$z$},
% Define o rótulo do eixo z
    width=10cm,
% Define a largura do gráfico
    view={60}{30},
% Define a rotação do gráfico
(ângulos de elevação e azimute)
    colormap/cool,
% Define o mapa de cores utilizado no gráfico
    ]
    \addplot3[
Adiciona um gráfico 3D da função
        surf,
% Define o gráfico como uma superfície
        samples=50,
% Define o número de amostras no gráfico
        domain=-2:2,
% Define o domínio da variável x
        y domain=-2:2
% Define o domínio da variável y
```

```
    ]
    {x^2 + y^2};
% Define a função a ser plotada (z = x^2 + y^2)
    \end{axis}
% Finaliza o ambiente axis.
    \end{tikzpicture}
%Finaliza o ambiente tikzpicture.
```

5. **Questão:**

Abaixo está o histograma das alturas (em cm) de uma amostra de 50 estudantes do ensino médio.

**Figura B.5:** Gráfico de histograma realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

**Perguntas:**

1. Interpretação do Histograma:

- Qual intervalo de altura contém o maior número de estudantes?

- Quantos estudantes têm altura entre 165 cm e 170 cm?

2. Cálculos de Frequência:

- Qual é a frequência relativa dos estudantes com altura entre 170 cm e 175 cm?

- Qual é a frequência acumulada dos estudantes com altura até 165 cm?

3. Análise de Dados:

- Se você adicionar mais 5 estudantes com alturas entre 175 cm e 180 cm, como isso afetaria o histograma?

- Qual seria a nova média de alturas se essas 5 novas alturas fossem adicionadas?

O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}[scale=0.9]
%Inicia um ambiente tikzpicture para desenhar gráficos.
%Dentro do [] quando precisa mudificar a escola para
caber numa página
    \begin{axis}[
% Inicia um ambiente axis dentro do tikzpicture com
várias opções para personalizar o gráfico.
    ybar,
% Define o gráfico como um histograma (barras verticais)
    title={Distribuição das Alturas dos Estudantes},
% Define o título do gráfico
    xlabel={Altura (cm)},
% Define o rótulo do eixo x
    ylabel={Número de Estudantes},
% Define o rótulo do eixo y
    ymin=0,
% Define o limite inferior do eixo y
    xtick=data,
% Define que os rótulos do eixo x serão os valores
fornecidos nos dados
    xticklabel style={rotate=0, anchor=north},
% Inclina os anos do eixo x
```

```
    width=12cm,
% Define a largura do gráfico
    symbolic x coords={150-155, 155-160, 160-165,
    165-170, 170-175, 175-180, 180-185},
% Define os intervalos das barras
    nodes near coords,
% Adiciona os valores acima das barras
    bar width=1cm,
% Define a largura das barras
    ]
    \addplot coordinates {
% Adiciona os dados do histograma.
        (150-155, 2)
        (155-160, 5)
        (160-165, 8)
        (165-170, 12)
        (170-175, 10)
        (175-180, 7)
        (180-185, 6)
    };
% Adiciona os dados do histograma
    \end{axis}
%Finaliza o ambiente axis.
    \end{tikzpicture}
%Finaliza o ambiente tikzpicture.
```

6. **Questão:**

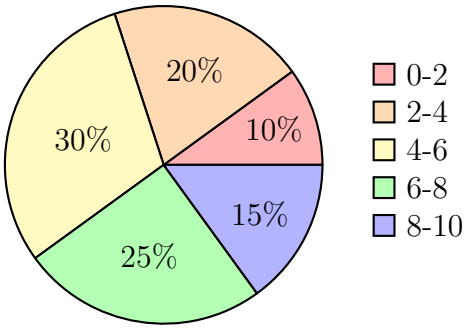
Abaixo está o gráfico de pizza representando as notas dos alunos em uma prova de Matemática. As notas foram agrupadas em faixas.

**Perguntas:**

1. Interpretação do Gráfico de Pizza:

- Qual faixa de notas contém a maior porcentagem de alunos?

**Figura B.6:** Gráfico de pizza realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

- Qual faixa de notas contém a menor porcentagem de alunos?

2. Cálculo de Quantidades:

- Se houver 40 alunos na turma, quantos alunos receberam notas entre 4 e 6?

- Quantos alunos receberam notas entre 0 e 2?

3. Análise de Dados:

- Se mais 10 alunos tirarem notas entre 6 e 8, como isso afetaria o gráfico de pizza?

- Qual seria a nova porcentagem de alunos com notas entre 6 e 8?

O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

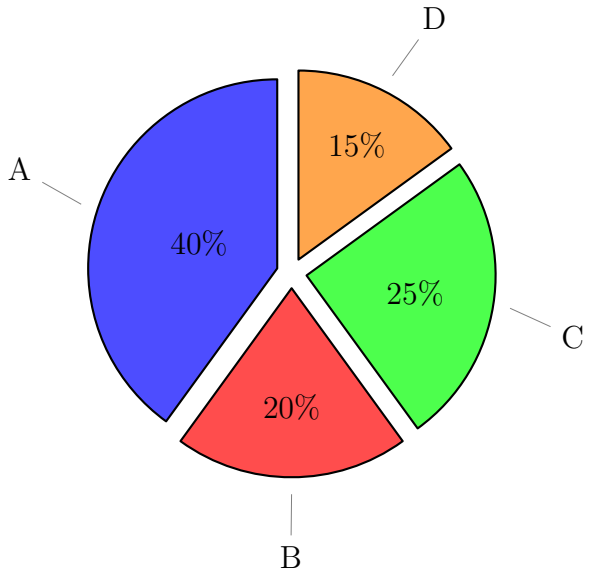
```
    \begin{tikzpicture}[scale=0.9]
%Inicia um ambiente tikzpicture para desenhar gráficos.
%Dentro do [] quando precisa mudificar a escola para
caber numa página
    \pie[
%Inicia a criação do gráfico de pizza com várias opções
    text=legend,
% Define que a legenda deve conter os valores
    radius=3,
% Define o raio do gráfico de pizza
    color={red!30, orange!30, yellow!30, green!30, blue!30}
% Define as cores das fatias
```

```
    ]
% Início dos dados do gráfico de pizza
    {10/0-2, 20/2-4, 30/4-6, 25/6-8, 15/8-10}
% Define as porcentagens e as legendas (faixas de notas)
    \end{tikzpicture}
%Finaliza o ambiente tikzpicture.
```

7. **Questão**

Uma pesquisa foi realizada entre os alunos do ensino médio para determinar suas cores favoritas. Os resultados da pesquisa estão representados no gráfico de rosca abaixo.

**Figura B.7:** Gráfico de rosca realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

**Perguntas:**

- Qual é a cor preferida pela maioria dos alunos?

- Quantos alunos participaram da pesquisa?

- Se a escola tem 500 alunos, quantos alunos preferem a cor azul?

O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}
```

```
    \pie[
%%Inicia a criação do gráfico de pizza com várias opções
    /tikz/every pin/.style={align=center},
% Estilo personalizado para os rótulos
    radius=2.5,
% Raio do gráfico
    rotate=90,
% Rotação do gráfico inteiro
    color={blue!70, red!70, green!70, orange!70},
% Cores das fatias
    explode={0.2,0.2,0.2,0.2},
% Quanto cada fatia é afastada do centro
    % sum=auto,
% Soma total (opcional, pode ser automático)
    text=pin
% Texto nos rótulos
    ]
    {40/A, 20/B, 25/C, 15/D}
% Dados e rótulos das fatias
    \end{tikzpicture}
%Finaliza o ambiente tikzpicture.
```

8. **Questão**

Considere o gráfico abaixo que mostra a participação de três grupos (A, B e C) em um evento ao longo dos anos de 2018 a 2021.

**Perguntas:**

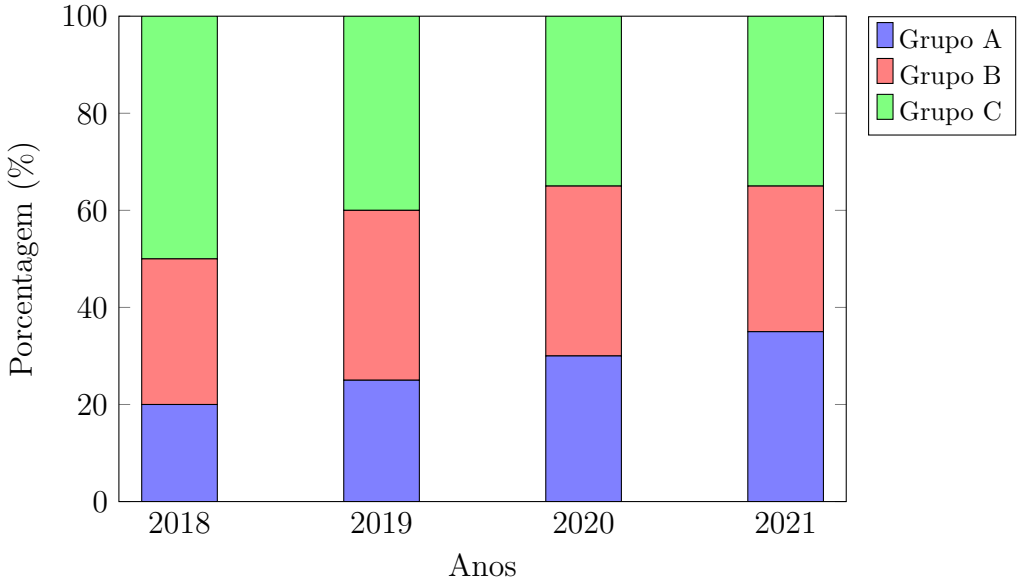
- Qual grupo teve a maior participação em 2019? E em 2020?

- Houve algum grupo que aumentou consistentemente sua participação ao longo dos anos? Qual foi esse grupo?

- Qual ano apresentou a menor participação total de todos os grupos? Qual foi essa participação?

- Explique o que significa quando uma barra está mais alta que as outras no gráfico.

**Figura B.8:** Gráfico de porcentagem realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

- Se os grupos A e B juntos representam 60% da participação total em 2021, qual é a porcentagem de participação do Grupo C nesse ano?

O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
\begin{tikzpicture}[scale=0.9]
%Inicia um ambiente tikzpicture para desenhar gráficos.
%Dentro do [] quando precisa mudificar a escola para
caber numa página
    \begin{axis}[
% Inicia um ambiente axis dentro do tikzpicture com
várias opções para personalizar o gráfico.
    ybar stacked,
% Gráfico de barras empilhadas
    ymin=0,
% Valor mínimo no eixo y
    ymax=100,
% Valor máximo no eixo y
    width=0.7\textwidth,
```

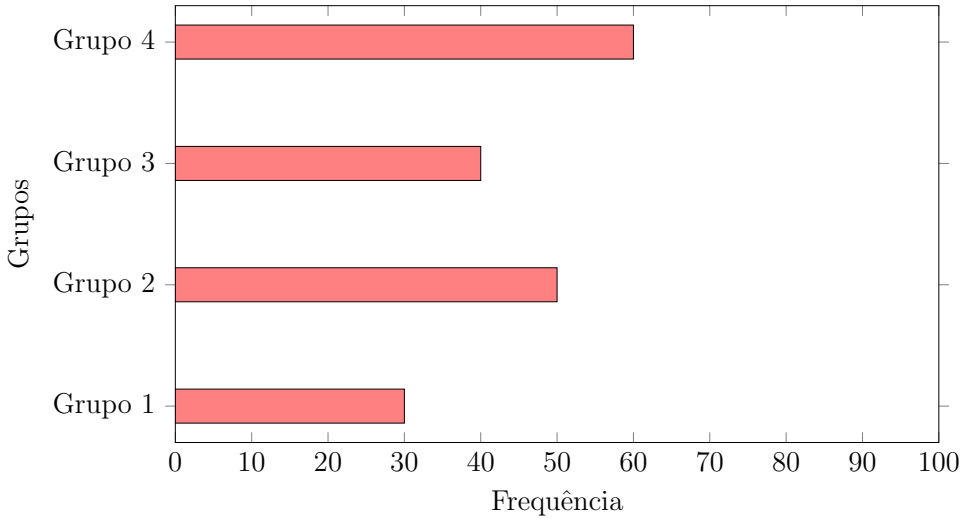
```
% Largura do gráfico
    height=8cm,
% Altura do gráfico
    ylabel={Porcentagem (\%)},
% Rótulo do eixo y
    xlabel={Anos},
% Rótulo do eixo x
    xtick=data,
% Marcas do eixo x nos dados fornecidos
    xticklabel style={/pgf/number format/1000 sep=},
% Remove a vírgula dos rótulos do eixo x
    legend pos=outer north east,
% Posição da legenda
    legend style={font=\footnotesize},
% Estilo da legenda
    ymajorgrids=false,
% Grade horizontal
    bar width=1cm,
% Largura das barras
    ]
     \addplot[ybar,fill=blue!50] coordinates
     {(2018,20) (2019,25) (2020,30) (2021,35)};
% Primeira série de dados (Grupo A)
    \addplot[ybar,fill=red!50] coordinates
    {(2018,30) (2019,35) (2020,35) (2021,30)};
% Segunda série de dados (Grupo B)
    \addplot[ybar,fill=green!50] coordinates
    {(2018,50) (2019,40) (2020,35) (2021,35)};
% Terceira série de dados (Grupo C)
    \legend{Grupo A, Grupo B, Grupo C}
% Legenda das séries de dados
    \end{axis}
```

```
%Finaliza o ambiente axis
    \end{tikzpicture}
%Finaliza o ambiente tikzpicture.
```

9. **Questão**

Teste o conhecimento respondendo perguntas sobre os grupos e suas frequências.

**Figura B.9:** Gráfico de barra horizontal realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

**Perguntas:**

1. Qual é o grupo com a maior frequência? E com a menor?
2. Qual é a diferença de frequência entre o Grupo 1 e o Grupo 3?
3. Qual é a média de frequência dos grupos?

O gráfico é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}[scale=0.9]
%Inicia um ambiente tikzpicture para desenhar gráficos.
%Dentro do [] quando precisa mudificar a escola para
caber numa página
    \begin{axis}[
% Inicia um ambiente axis dentro do tikzpicture com
várias opções para personalizar o gráfico.
    xbar,
```

```
% Define o tipo de gráfico como barras horizontais
    xmin=0,
% Define o valor mínimo no eixo x
    xmax=100,
% Define o valor máximo no eixo x
    width=0.8\textwidth,
% Define a largura do gráfico
    height=8cm,
% Define a altura do gráfico
    xlabel={Frequência},
% Define o rótulo do eixo x
    ylabel={Grupos},
% Define o rótulo do eixo y
    ytick=data,
% Define as marcas do eixo y baseadas nos dados fornecidos
    symbolic y coords={Grupo 1,Grupo 2,Grupo 3,Grupo 4},
% Define os rótulos dos grupos no eixo y
    xmajorgrids=true,
% Ativa a grade vertical no gráfico
    bar width=0.5cm,
% Define a largura das barras
    ]
    \addplot[fill=red!50] coordinates
    {(30,Grupo 1) (50,Grupo 2) (40,Grupo 3) (60,Grupo 4)};
% Adiciona os dados ao gráfico
    \end{axis}
%Finaliza o ambiente axis
    \end{tikzpicture}
%Finaliza o ambiente tikzpicture.
```

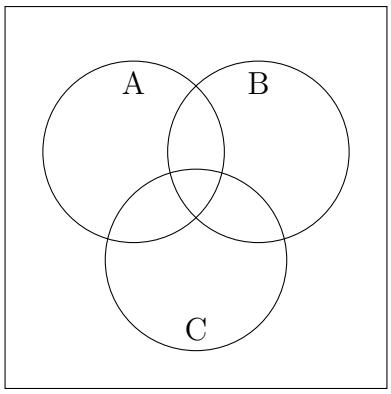
10. **Questão:**

    Considere um grupo de 200 pessoas que foram entrevistadas sobre seus hábitos de consumo de mídia. Dessas pessoas, 120 afirmaram assistir TV regularmente, 100

disseram usar redes sociais com frequência e 80 afirmaram ler jornais diariamente. Descobriu-se que 50 pessoas assistem TV e usam redes sociais, 40 usam redes sociais e leem jornais, 30 assistem TV e leem jornais, e 20 pessoas fazem as três atividades regularmente.

Utilize o diagrama de Venn para representar essas informações e responda: quantas pessoas entrevistadas realizam apenas uma das atividades mencionadas?"

**Figura B.10:** Diagrama de Veen simples realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

O diagrama de Veen é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{venndiagram3sets}
% Inicia o ambiente para criar um diagrama de
Venn com três conjuntos
    [
% Início das opções do diagrama
    labelA={A},
% Define o rótulo do conjunto A
    labelB={B},
% Define o rótulo do conjunto B
    labelC={C},
% Define o rótulo do conjunto C
    labelOnlyA={},
```

```
% Define o rótulo para a região exclusiva de A
    labelOnlyB={},
% Define o rótulo para a região exclusiva de B
    labelOnlyC={},
% Define o rótulo para a região exclusiva de C
    labelOnlyAB={},
% Define o rótulo para a região exclusiva de A e B
    labelOnlyBC={},
% Define o rótulo para a região exclusiva de B e C
    labelOnlyAC={},
% Define o rótulo para a região exclusiva de A e C
    labelABC={},
% Define o rótulo para a região de interseção de
A, B e C
    labelNotABC={}
% Define o rótulo para a região fora de A, B e C
    ]
    \end{venndiagram3sets}
% Fim do ambiente para o diagrama de Venn com
três conjuntos
```

11. **Questão**

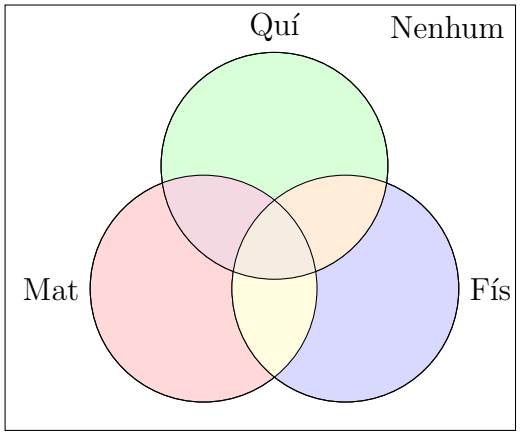
Considere uma turma de 60 alunos do ensino médio que estão estudando Matemática, Física e Química. Sabe-se que:

- 30 alunos estudam Matemática,
- 25 alunos estudam Física,
- 20 alunos estudam Química,
- 15 alunos estudam tanto Matemática quanto Física,
- 10 alunos estudam tanto Física quanto Química,
- 5 alunos estudam tanto Matemática quanto Química,
- 3 alunos estudam todas as três disciplinas.

**Perguntas**

- Represente esta situação utilizando um diagrama de Venn.

**Figura B.11:** Diagrama de Veen colorido realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

- Determine quantos alunos não estudam nenhuma das três disciplinas.

- Se um aluno é escolhido aleatoriamente dessa turma, qual é a probabilidade de que ele esteja estudando exatamente uma das três disciplinas?

O diagrama de Veen é digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}[scale=0.75]
% Início do ambiente tikzpicture com escala de 0.75 vezes
%Caixa ao redor do diagrama
    \draw [fill=white] (-3.5,-2.5) rectangle (5.5,5)
    node[below left] {Nenhum};
% Desenha um retângulo com preenchimento branco,
de coordenadas (-3.5,-2.5) até (5.5,5),
com o texto "Nenhum" na parte inferior esquerda
% Círculo Matemática
    \draw[fill=red!15] (0,0) circle (2cm)
    node[left=1.5cm] {Mat};
% Desenha um círculo com preenchimento vermelho claro,
de raio 2cm, centrado em (0,0), com o texto "Mat"
```

```
a 1.5cm à esquerda do círculo
% Círculo Física
    \draw[fill=blue!15] (2.5,0) circle (2cm)
    node[right=1.5cm] {Fís};
% Desenha um círculo com preenchimento azul claro, de
raio 2cm, centrado em (2.5,0), com o texto "Fís" a 1.5cm
à direita do círculo
% Círculo Química
    \draw[fill=green!15] (1.25,2.165) circle (2cm)
    node[above=1.5cm] {Quí};
% Desenha um círculo com preenchimento verde claro,
de raio 2cm, centrado em (1.25,2.165), com o texto "Quí"
a 1.5cm acima do círculo
% Região de Intersecção Matemática e Física
    \begin{scope}
% Início de um escopo
    \clip (0,0) circle (2cm);
% Define uma área de recorte como o círculo de Matemática
        \fill[fill=yellow!15] (2.5,0) circle (2cm);
% Preenche a área de recorte com amarelo claro como o
círculo de Física
    \end{scope}
% Fim do escopo
 % Região de Intersecção Física e Química
    \begin{scope}
% Início de um escopo
    \clip (2.5,0) circle (2cm);
% Define uma área de recorte como o círculo de Física
    \fill[fill=orange!15] (1.25,2.165) circle (2cm);
% Preenche a área de recorte com laranja claro como o
círculo de Química
    \end{scope}
```

```
% Fim do escopo
% Região de Intersecção Matemática e Química
    \begin{scope}
% Início de um escopo
    \clip (0,0) circle (2cm);
% Define uma área de recorte como o círculo de Matemática
        \fill[fill=purple!15] (1.25,2.165) circle (2cm);
% Preenche a área de recorte com roxo claro como
o círculo de Química
    \end{scope}
% Fim do escopo
% Região de Intersecção Matemática, Física e Química
    \begin{scope}
% Início de um escopo
    \clip (0,0) circle (2cm);
% Define uma área de recorte como o círculo de Matemática
    \clip (1.25,2.165) circle (2cm);
% Define uma segunda área de recorte como o
círculo de Química
    \clip (2.5,0) circle (2cm);
% Define uma terceira área de recorte como o
círculo de Física
    \fill[fill=brown!15] (1.25,2.165) circle (2cm);
% Preenche a área de recorte com marrom claro
    \end{scope}
% Fim do escopo
% Contorno dos círculos
    \draw (0,0) circle (2cm);
% Desenha o contorno do círculo de Matemática
    \draw (1.25,2.165) circle (2cm);
% Desenha o contorno do círculo de Química
    \draw (2.5,0) circle (2cm);
```

```
% Desenha o contorno do círculo de Física
    \end{tikzpicture}
%Finaliza o ambiente tikzpicture
```

12. **Questão**

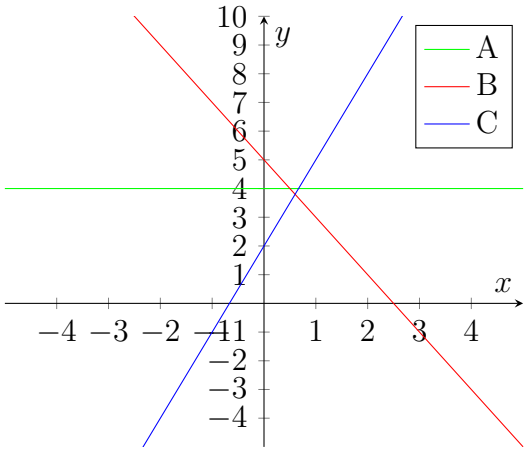
Considere as seguintes funções definidas no conjunto dos números reais:

1. $f(x) = 3x + 2$ (função linear)
2. $g(x) = -2x + 5$ (função afim)
3. $h(x) = 4$ (função constante)

**Perguntas:**

- Identifique cada função graficamente no plano cartesiano.

**Figura B.12:** Função afim realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

- Identifique os coeficientes angular e linear das funções lineares e afins.

- Determine o valor da função constante $h(x)$ para qualquer valor de $x$.

- Calcule o ponto de interseção entre as funções $f(x)$ e $g(x)$.

- Determine o domínio e a imagem de cada função.

- Explique geometricamente o que representa o coeficiente angular de uma função no contexto do plano cartesiano.

- Compare as taxas de variação das funções $f(x)$ e $g(x)$ e interprete o resultado.

- Descreva como o gráfico de uma função constante difere dos gráficos de funções lineares e afins.

As funções foram digitados no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}
% Inicia o ambiente para criar um gráfico usando TikZ
    \begin{axis}[
% Início das opções do ambiente "axis", que
define as características do plano cartesiano
    axis lines=middle,
% Define a posição das linhas dos eixos
(middle: entre os pontos de origem)
    xlabel={$x$},
% Define o rótulo do eixo x
    ylabel={$y$},
% Define o rótulo do eixo y
    xmin=-5,
% Define o valor mínimo do eixo x
    xmax=5,
% Define o valor máximo do eixo x
    ymin=-5,
% Define o valor mínimo do eixo y
    ymax=10,
% Define o valor máximo do eixo y
    %grid=both,
% Ativa a grade de fundo do plano cartesiano
    xtick={-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4},
% Define os rótulos dos marcadores no eixo x
    ytick={-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}
% Define os rótulos dos marcadores no eixo y
    ]
    \addplot[
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano
```

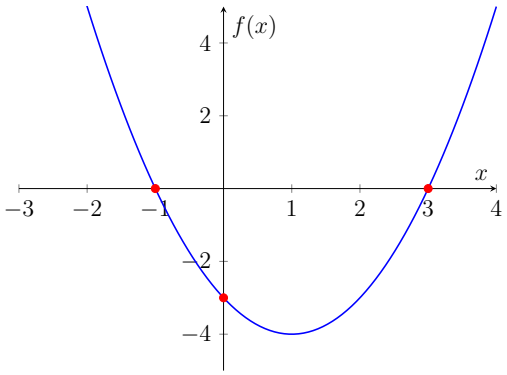
```
    domain=-5:5,
% Define o intervalo de x
    green,
% Define a cor do gráfico
    samples=2]
% Define o número de pontos amostrados para plotagem
(quanto maior, mais suave será a curva)
    {4};
% Define a função a ser plotada
    \addplot[
% Adiciona outro gráfico ao plano cartesiano
    domain=-5:5,
% Define o intervalo de x
    red,
% Define a cor do gráfico
    samples=100]
% Define o número de pontos amostrados para plotagem
    {-2*x + 5};
% Define a função a ser plotada
    \addplot[
% Adiciona outro gráfico ao plano cartesiano
    domain=-5:5,
% Define o intervalo de x
    blue,
% Define a cor do gráfico
    samples=100]
% Define o número de pontos amostrados para plotagem
    {3*x + 2};
% Define a função a ser plotada
    \legend{A, B, C}
% Define a legenda do gráfico
    \end{axis}
```

```
% Fim do ambiente "axis"
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente "tikzpicture"
```

13. **Questão**

Seja o gráfico a seguir

**Figura B.13:** Função quadrática realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

Qual é a função que representa esse gráfico:

$f(x) = -x^2 + 2x - 3$

$f(x) = x^2 - 2x - 3$

$(x) = x^2 - 2x + 3$

$f(x) = x^2 - 2x - 1$

A função foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

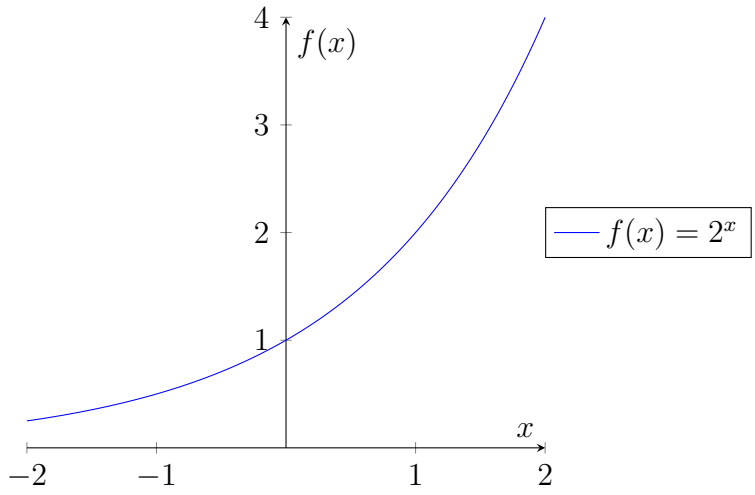
```
    \begin{tikzpicture}[scale=0.75]
% Inicia o ambiente para criar um gráfico usando TikZ,
com escala de 0.75
    \begin{axis}[
% Início das opções do ambiente "axis",
que define as características do plano cartesiano
    axis lines = middle,
% Define a posição das linhas dos eixos
```

```
    xlabel = \(x\),
% Define o rótulo do eixo x
    ylabel = {\(f(x)\)},
% Define o rótulo do eixo y
    domain=-3:4,
% Define o intervalo de x
    samples=100,
% Define o número de pontos amostrados para plotagem
    xmin=-3,
% Define o valor mínimo do eixo x
    xmax=4,
% Define o valor máximo do eixo x
    ymin=-5,
% Define o valor mínimo do eixo y
    ymax=5,
% Define o valor máximo do eixo y
    width=10cm,
% Define a largura do plano cartesiano
    height=8cm,
% Define a altura do plano cartesiano
    ]
    \addplot [blue, thick] {x^2 - 2*x - 3};
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano
    \addplot [only marks, red] coordinates {(-1, 0)
    (3, 0) (0,-3)};
% Adiciona pontos marcados no gráfico
    \end{axis}
% Finaliza o ambiente "axis"
    \end{tikzpicture}
% Finaliza o ambiente "tikzpicture"
```

14. **Questão**

Considere o gráfico da função $f(x) = 2^x$ no plano cartesiano abaixo:

**Figura B.14:** Função exponencial realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

**Perguntas:**

- Qual é o valor de $f(0)$? E de $f(1)$?

- Em que ponto a função atinge o valor máximo? Qual é esse valor máximo?

- Qual é o domínio da função $f(x)$?

- Qual é a imagem da função $f(x)$?

- Onde a função $f(x)$ é crescente e onde é decrescente?

- Como você descreveria o comportamento da função quando $x$ aumenta de 0 para 1?

A função foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

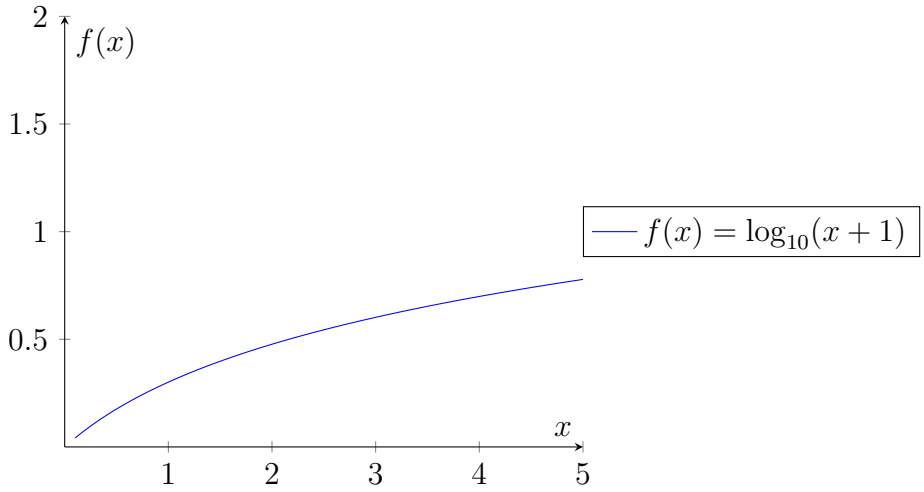
```
    \begin{tikzpicture}
% Inicia o ambiente para criar um gráfico usando TikZ
    \begin{axis}[
% Início das opções do ambiente "axis",
que define as características do plano cartesiano
    axis lines=middle,
% Define a posição das linhas dos eixos
    xlabel={$x$},
```

```
% Define o rótulo do eixo x
    ylabel={$f(x)$},
% Define o rótulo do eixo y
    xmin=-2, xmax=2,
% Define o intervalo de valores de x no eixo x
    ymin=0, ymax=4,
% Define o intervalo de valores de f(x) no eixo y
    xtick={-2,-1,0,1,2},
% Define os marcadores no eixo x
    ytick={0,1,2,3,4},
% Define os marcadores no eixo y
    legend style={at={(1,0.5)}, anchor=west}
% Define a posição e estilo da legenda
    ]
    \addplot[
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano
    domain=-2:2,
% Define o intervalo de valores de x para o qual
o gráfico será desenhado
    blue,
% Define a cor do gráfico
    samples=100]
% Define o número de pontos amostrados para plotagem
    {2^x};
% Define a função a ser plotada (uma função exponencial)
    \legend{$f(x) = 2^x$}
% Define a legenda do gráfico
    \end{axis}
% Fim das opções do ambiente "axis"
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente "tikzpicture"
```

15. **Questão**

Considere o gráfico da função $f(x) = \log_{10}(x+1)$ no plano cartesiano abaixo:

**Figura B.15:** Função logarítmica realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

**Perguntas:**

- Qual é a imagem da função $f(x)$?

- Em que intervalo de valores de $x$ a função $f(x)$ é crescente?

- Qual é o valor de $x$ para o qual $f(x) = 1$?

- Descreva o comportamento da função $f(x)$ quando $x$ se aproxima de 0.

- Em que ponto a função $f(x)$ toca o eixo $x$?

A função foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

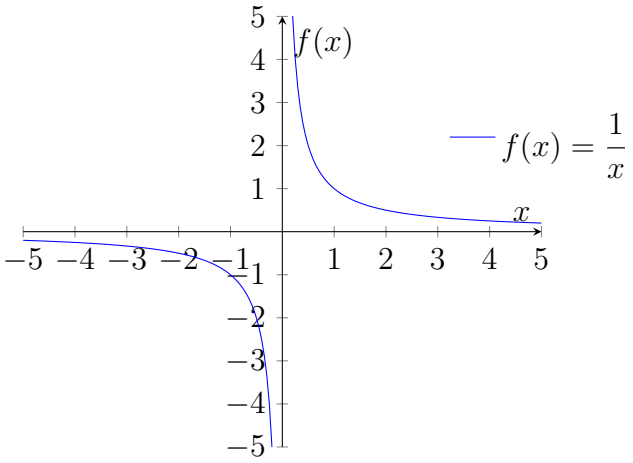
```
    \begin{tikzpicture}
% Inicia o ambiente para criar um gráfico usando TikZ
    \begin{axis}[
% Início das opções do ambiente "axis",
que define as características do plano cartesiano
        axis lines=middle,
% Define a posição das linhas dos eixos
        xlabel={$x$},
```

```
% Define o rótulo do eixo x
        ylabel={$f(x)$},
% Define o rótulo do eixo y
        xmin=0, xmax=5,
% Define o intervalo de valores de x no eixo x
        ymin=0, ymax=2,
% Define o intervalo de valores de f(x) no eixo y
        xtick={0,1,2,3,4,5},
% Define os marcadores no eixo x
        ytick={0,0.5,1,1.5,2},
% Define os marcadores no eixo y
        legend style={at={(1,0.5)},anchor=west}
% Define a posição e estilo da legenda
        ]
        \addplot[
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano
        domain=0.1:5,
% Define o intervalo de valores de x para o
qual o gráfico será desenhado
        blue,
% Define a cor do gráfico
        samples=100]
% Define o número de pontos amostrados para plotagem
        {log10(x+1)};
% Define a função a ser plotada
        \legend{$f(x) = \log_{10}(x+1)$}
% Define a legenda do gráfico
    \end{axis}
% Fim das opções do ambiente "axis"
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente "tikzpicture"
```

16. **Questão**

Considere o gráfico da função $f(x) = \frac{1}{x}$ no plano cartesiano abaixo:

**Figura B.16:** Função racional realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

**Perguntas:**

- Qual é o comportamento da função $f(x)$ quando $x$ se aproxima de 0 pelo lado positivo e pelo lado negativo?

- Em que intervalos de $x$ a função $f(x)$ é positiva? E em que intervalos é negativa?

- Qual é o domínio da função $f(x)$?

- Explique por que a função não está definida em $x = 0$.

A função foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}
% Inicia o ambiente para criar um gráfico usando TikZ
    \begin{axis}[
% Início das opções do ambiente "axis",
que define as características do plano cartesiano
        axis lines=middle,
% Define a posição das linhas dos eixos
        xlabel={$x$},
% Define o rótulo do eixo x
        ylabel={$f(x)$},
```

```
% Define o rótulo do eixo y
        xmin=-5, xmax=5,
% Define o intervalo de valores de x no eixo x
        ymin=-5, ymax=5,
% Define o intervalo de valores de f(x) no eixo y
        xtick={-5,-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4,5},
% Define os marcadores no eixo x
        ytick={-5,-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4,5},
% Define os marcadores no eixo y
        legend style={at={(1,0.8)}, anchor=north,
        draw=none}
% Define a posição e estilo da legenda
        ]
        \addplot[domain=-5:-0.1, blue, samples=100] {1/x};
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano para x negativo
        \addplot[domain=0.1:5, blue, samples=100] {1/x};
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano para x positivo
        \legend{$f(x) = \dfrac{1}{x}$}
% Define a legenda do gráfico
    \end{axis}
% Fim das opções do ambiente "axis"
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente "tikzpicture"
```

17. **Questão**

Considere os gráficos das seguintes funções trigonométricas no plano cartesiano:

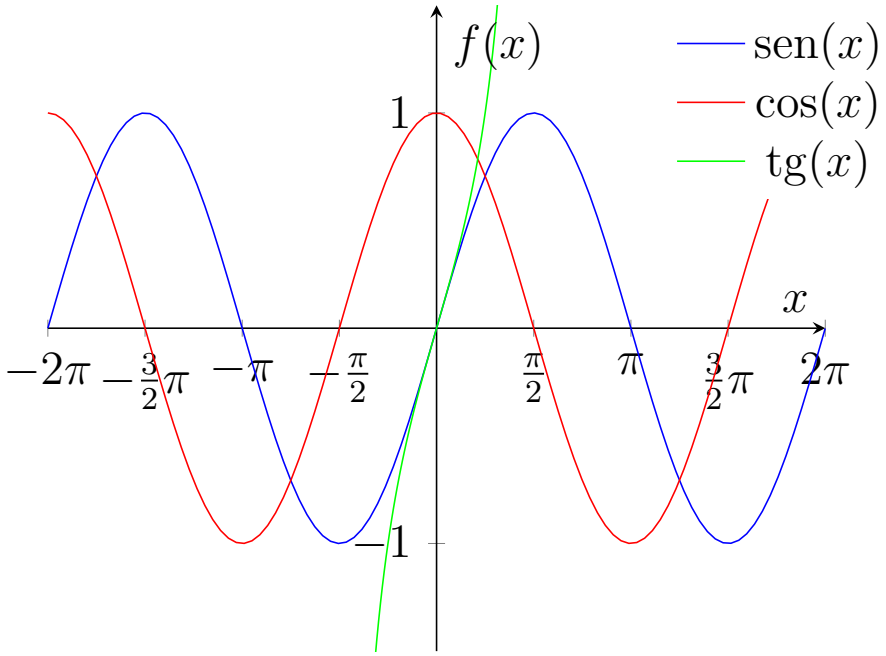
**Perguntas:**

- Qual é o período de cada função?

- Em que intervalos de $x$ cada função é positiva? E em que intervalos é negativa?

- Quais são os pontos de máximo e mínimo locais de cada função?

**Figura B.17:** Função trigonométrica realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

- Descreva o comportamento de cada função quando $x$ se aproxima de $\pm\frac{\pi}{2}$ e $\pm\pi$.

As funções foram digitados no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}[scale=1.5]
% Inicia o ambiente para criar um gráfico usando TikZ,
com escala 1.5
    \begin{axis}[
% Início das opções do ambiente "axis",
que define as características do plano cartesiano
    axis lines=middle,
% Define a posição das linhas dos eixos
    xlabel={$x$},
% Define o rótulo do eixo x
    ylabel={$f(x)$},
% Define o rótulo do eixo y
    xmin=-2*pi,
% Define o valor mínimo de x no eixo x
```

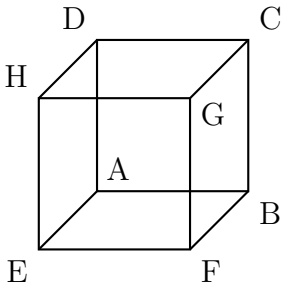
```
    xmax=2*pi,
% Define o valor máximo de x no eixo x
    ymin=-1.5,
% Define o valor mínimo de f(x) no eixo y
    ymax=1.5,
% Define o valor máximo de f(x) no eixo y
    xtick={-2*pi, -3*pi/2, -pi, -pi/2, 0, pi/2, pi,
    3*pi/2, 2*pi},
% Define os marcadores no eixo x
    xticklabels={$-2\pi$, $-\frac{3}{2}\pi$, $-\pi$,
    $-\frac{\pi}{2}$, $0$, $\frac{\pi}{2}$, $\pi$,
    $\frac{3}{2}\pi$, $2\pi$},
% Define os rótulos dos marcadores no eixo x
    ytick={-1,0,1},
% Define os marcadores no eixo y
    legend style={at={(1.1,1)}, anchor=north east,
    draw=none}
% Define a posição e estilo da legenda,
com draw=none para remover a caixa em volta da legenda
    ]
    \addplot[domain=-2*pi:2*pi, blue, samples=100]
    {sin(deg(x))};
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano para a
função seno
    \addplot[domain=-2*pi:2*pi, red, samples=100]
    {cos(deg(x))};
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano para
a função cosseno
    \addplot[domain=-pi/2+0.1:pi/2-0.1, green,
    samples=100] {tan(deg(x))};
% Adiciona um gráfico ao plano cartesiano para a
função tangente
```

```
    \legend{$\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$}
% Define a legenda do gráfico
    \end{axis}
% Fim das opções do ambiente "axis"
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente "tikzpicture"
```

18. **Questão:**

Dado um cubo com aresta de comprimento $a = 3\,\text{cm}$, calcule a área total e o volume do cubo.

**Figura B.18:** Cubo realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

A figura geométrica foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

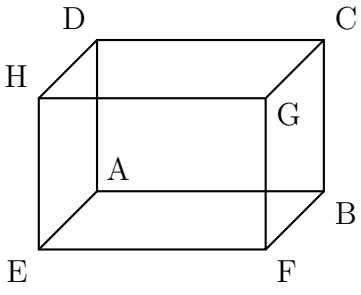
```
    \begin{tikzpicture}
% Início do ambiente tikzpicture para desenhar figuras
    \draw[thick] (0,0,0) -- (2,0,0) -- (2,2,0) --
    (0,2,0) -- cycle;
% Desenha a base quadrada no plano XY
    \draw[thick] (0,0,0) -- (0,0,2);
% Desenha a aresta vertical da base (0,0,0) para (0,0,2)
    \draw[thick] (2,0,0) -- (2,0,2);
% Desenha a aresta vertical da base (2,0,0) para (2,0,2)
     \draw[thick] (2,2,0) -- (2,2,2);
% Desenha a aresta vertical da base (2,2,0) para (2,2,2)
    \draw[thick] (0,2,0) -- (0,2,2);
% Desenha a aresta vertical da base (0,2,0) para (0,2,2)
```

```
    \draw[thick] (0,0,2) -- (2,0,2) -- (2,2,2) --
    (0,2,2) -- cycle;
% Desenha o topo quadrado no plano paralelo ao
plano XY em z=2
% Nomeando os vértices
        \node at (0,0,-1.5) [below left] {A};
        \node at (2,0,0) [below right] {B};
        \node at (2,2,0) [above right] {C};
        \node at (0,2,0) [above left] {D};
        \node at (0,0,2) [below left] {E};
        \node at (2,0,2) [below right] {F};
        \node at (2,1.5,2) [above right] {G};
        \node at (0,2,2) [above left] {H};
%As posições dos rótulos podem ser ajustadas
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente tikzpicture
```

19. **Questão:**

Um paralelepípedo tem dimensões $a = 4\,\text{cm}$ $(FB = a)$ , $b = 3\,\text{cm}$ $(FG = b)$ e $c = 5\,\text{cm}$ $(EF = c)$. Calcule a área total e o volume do paralelepípedo.

**Figura B.19:** Paralelepípedo realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

A figura geométrica foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}
% Início do ambiente tikzpicture para desenhar figuras
    \draw[thick] (0,0,0) -- (3,0,0) -- (3,2,0) --
```

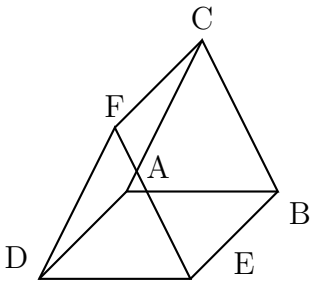
```
    (0,2,0) -- cycle;
% Desenha a base retangular no plano XY
    \draw[thick] (0,0,0) -- (0,0,2);
% Desenha a aresta vertical da base (0,0,0) para (0,0,2)
    \draw[thick] (3,0,0) -- (3,0,2);
% Desenha a aresta vertical da base (3,0,0) para (3,0,2)
    \draw[thick] (3,2,0) -- (3,2,2);
% Desenha a aresta vertical da base (3,2,0) para (3,2,2)
    \draw[thick] (0,2,0) -- (0,2,2);
% Desenha a aresta vertical da base (0,2,0) para (0,2,2)
    \draw[thick] (0,0,2) -- (3,0,2) -- (3,2,2) --
    (0,2,2) -- cycle;
% Desenha o topo retangular no plano paralelo ao
plano XY em z=2
% Nomeando os vértices
    \node at (0,0,0) [below left] {A};
    \node at (3,0,0) [below right] {B};
    \node at (3,2,0) [above right] {C};
    \node at (0,2,0) [above left] {D};
    \node at (0,0,2) [below left] {E};
    \node at (3,0,2) [below right] {F};
    \node at (3,2,2) [above right] {G};
    \node at (0,2,2) [above left] {H};
%As posições dos rótulos podem ser ajustadas
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente tikzpicture
```

20. **Questão:**

Considere um prisma triangular reto com altura $h = 6\,\text{cm}$ ($DA = FC = EB = h$) e uma base triangular $ABC = DEF$ equilátera com aresta $a = 4\,\text{cm}$. Calcule o volume do prisma.

A figura geométrica foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

**Figura B.20:** Prisma triangular realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

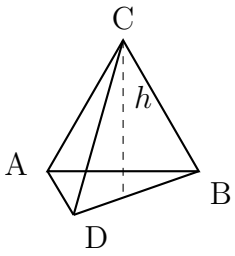
```
    \begin{tikzpicture}
% Início do ambiente tikzpicture para desenhar figuras
    \draw[thick] (0,0) -- (2,0) -- (1,2) -- cycle;
% Desenha a base triangular no plano XY
    \draw[thick] (0,0) -- (0,0,3);
% Desenha a aresta vertical da base (0,0) para (0,0,3)
    \draw[thick] (2,0) -- (2,0,3);
% Desenha a aresta vertical da base (2,0) para (2,0,3)
    \draw[thick] (1,2) -- (1,2,3);
% Desenha a aresta vertical da base (1,2) para (1,2,3)
    \draw[thick] (0,0,3) -- (2,0,3) -- (1,2,3) -- cycle;
% Desenha o topo triangular no plano paralelo ao
plano XY em z=3
 % Nomeando os vértices
        \node at (0.1,0,-1.6) [below left] {A};
        \node at (2,0) [below right] {B};
        \node at (1,2) [above] {C};
        \node at (0,0,3) [above left] {D};
        \node at (2.5,0,3.2) [above right] {E};
        \node at (1,2,3) [above] {F};
%As posições dos rótulos podem ser ajustadas
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente tikzpicture
```

21. **Questão:**

Uma pirâmide regular tem base quadrada com lado $a = 4\,\text{cm}$ e altura $h = 6\,\text{cm}$.

Calcule o volume da pirâmide.

**Figura B.21:** Pirâmide regular realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

A figura geométrica foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

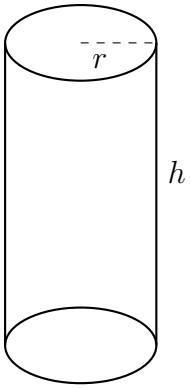
```
    \begin{tikzpicture}
% Início do ambiente tikzpicture para desenhar figuras
    \draw[thick] (0,0) -- (2,0) -- (1,1.732) -- cycle;
% Desenha o triângulo no plano XY com vértices
(0,0), (2,0) e (1,1.732)
    \draw[thick] (0,0) -- (1.5,0.577,3);
% Desenha a aresta vertical conectando o vértice
(0,0) ao ponto (1.5,0.577,3)
    \draw[thick] (2,0) -- (1.5,0.577,3);
% Desenha a aresta vertical conectando o vértice
(2,0) ao ponto (1.5,0.577,3)
    \draw[thick] (1,1.732) -- (1.5,0.577,3);
% Desenha a aresta vertical conectando o vértice
(1,1.732) ao ponto (1.5,0.577,3)
  % Traça a altura como uma linha pontilhada
    \draw[dashed] (1,1.732) -- (1, -0.35)
    node[midway, above right] {$h$};
% Nomeando os vértices
    \node at (0,0) [below left] {A};
    \node at (2,0) [below right] {B};
    \node at (1,1.732) [above] {C};
    \node at (1.5,0.577,3) [above right] {D};
```

```
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente tikzpicture
```

22. **Questão:**

Um cilindro tem raio da base $r = 3\,\text{cm}$ e altura $h = 5\,\text{cm}$. Calcule a área total e o volume do cilindro.

**Figura B.22:** Cilindro realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

A figura geométrica foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

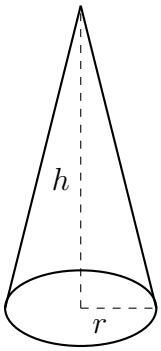
```
    \begin{tikzpicture}
% Início do ambiente tikzpicture para desenhar figuras
  \draw[thick] (0,0) ellipse (1 and 0.5);
% Desenha uma elipse centrada em (0,0) com eixos x e y
de comprimento 1 e 0.5, respectivamente
  \draw[thick] (0,4) ellipse (1 and 0.5);
% Desenha uma linha reta do ponto (0,4) ao ponto (-1,0)
 \draw[thick] (-1,0) -- (-1,4);
% Desenha uma linha reta do ponto (0,4) ao ponto (1,0)
  \draw[thick] (1,0) -- (1,4)
  node[midway, above right] {$h$};
%Coloca o nome da aresta
  \draw[dashed] (0,4) -- (1,4)
  node[midway, below left ] {$r$};
%Desenha e coloca no nome do raio
    \end{tikzpicture}
```

```
% Fim do ambiente tikzpicture
```

23. **Questão:**

Um cone tem raio da base $r = 2\,\text{cm}$ e altura $h = 6\,\text{cm}$. Calcule a área total e o volume do cone.

**Figura B.23:** Cone realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

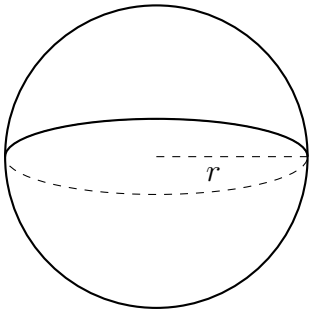
A figura geométrica foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}
% Início do ambiente tikzpicture para desenhar figuras
  \draw[thick] (0,0) ellipse (1 and 0.5);
% Desenha uma elipse centrada em (0,0) com eixos x e
y de comprimento 1 e 0.5, respectivamente
  \draw[thick] (0,4) -- (-1,0);
% Desenha uma linha reta do ponto (0,4) ao ponto (-1,0)
  \draw[thick] (0,4) -- (1,0);
% Desenha uma linha reta do ponto (0,4) ao ponto (1,0)
   \draw[dashed] (0,0) -- (0,4)
   node[midway, below left ] {$h$};
%Desenha e coloca no nome na altura
    \draw[dashed] (0,0) -- (1,0)
    node[midway, below left ] {$r$};
%Desenha e coloca no nome no raio
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente tikzpicture
```

24. **Questão:**

Uma esfera tem raio $r = 3\,\text{cm}$. Calcule a área da superfície e o volume da esfera.

**Figura B.24:** Esfera realizado na linguagem LaTeX




Fonte:Autoria Própria

A figura geométrica foi digitado no LaTeXda seguinte maneira:

```
    \begin{tikzpicture}
% Início do ambiente tikzpicture para desenhar figuras
    \draw[thick] (0,0) circle (2);
% Desenha um círculo centrado em (0,0) com raio 2
    \draw[dashed] (0,0) ellipse (2 and 0.5);
% Desenha uma elipse centrada em (0,0) com eixos x e
y de comprimento 2 e 0.5, respectivamente,
e estilo de linha tracejada
    \draw[thick] (2,0) arc[start angle=0,end angle=180,
  x radius=2, y radius=0.5];
% Desenha um arco de 0 a 180 graus, com centro em (2,0),
eixos x e y de comprimento 2 e 0.5, respectivamente
    \draw[dashed] (0,0) -- (2,0)
    node[midway, below left ] {$r$};
%Desenha e coloca no nome no raio
    \end{tikzpicture}
% Fim do ambiente tikzpicture
```

# APÊNDICE C
# Exemplo de prova gerada na classe ”examdesing”do Overleaf

UFSJ

# Coloca aqui o nome da escola

Nome: _____

Turma: _____

Valor: _____

Nota: _____

Avaliação de Matemática,Versão: A

Habilidade: habilidade que vai ser cobrado na prova.

Objetivo: objetivo que será cobrado na prova

## SEÇÃO 1. Associe as colunas

Associe exemplo de alguns dos numéricos com os conjuntos numéricos que todos pertence.

_____ $1, 3, \sqrt{3}, \frac{2}{3}, -4, \pi$

_____ $\frac{2}{3}, 3, 0.34, -4$

_____ $-3, -2, -1, 0, 1$

_____ $1, 2, 3$

_____ $\sqrt{3}, \sqrt{2}, \pi$

(a) Inteiro

(b) Natural

(c) Racionais

(d) Irracional

(e) Reais

## SEÇÃO 2. Verdadeiro/Falso

Considerando o conjunto $A = \{2, 3, 4\}$ assinale verdadeiro $(V)$ ou falso $(F)$ nas alternativas abaixo:

_____ $4 \notin A$

_____ $2 \in A$

_____ $\{2, 6\} \subset A$

_____ $6 \subset A$

## SEÇÃO 3. Preenche as lacunas

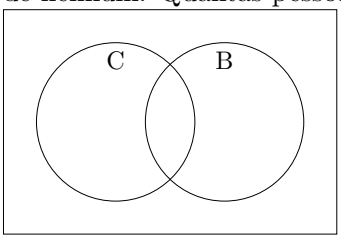
Complete as lacunas com as palavras corretas, tornando a afirmação verdadeira:

1. A função quadrática $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ tem a concavidade da parábola voltada para _____.
2. Uma função quadrática é representada pela equação $g(x) =$ _____, onde os coeficiente Sendo os coeficientes "$a, bec$" números reais e "$a$" diferente de 0 (zero).
3. A função quadrática $h(x) = 3x^2 - 2x$ ___ é uma função que intercepta o eixo do $y$ no ponto $(0, -3)$.
4. Se uma função tem seu vértice na origem, e o coeficiente $a$ é negativo, a parábola tem a concavidade voltada para _____.
5. Uma função quadrática tem como discriminante um valor igual a zero, então essa função possui duas raízes _____.

## SEÇÃO 4. Múltipla escolha

Todas as questões apresentadas deverão apresentar os cálculos que comprovem matematicamente a escolha do item ou seu julgamento para sua devida validação

6. Em uma pesquisa com 70 pessoas, descobriu-se que 41 gostam de chocolate, 29 gostam de baunilha e 20 gostam de nenhum. Quantas pessoas não gostam de chocolate e de baunilha ao mesmo tempo?




(a) 15

(b) 20

(c) 25

(d) 30

7. Considere a função quadrática ($f(x) = x^2 - 4x + 3$). Qual das alternativas abaixo representa o vértice da parábola?

(a) $(2, -1)$

(b) $(2, 1)$

(c) $(4, 3)$

(d) $(1, -4)$

8. Considere os conjuntos $A = \{1, 2, 3\}$ e $B = \{2, 3, 4\}$. Qual é a diferença entre os conjuntos $A$ e $B$, ou seja, $A-B$ ?

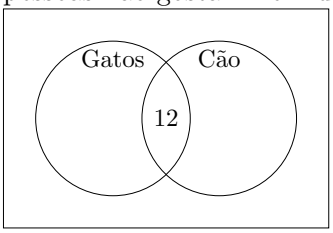
(a) $\{1, 2, 3, 4\}$

(b) $\{1, 2, 3\}$

(c) $\{2, 3\}$

(d) $\{1\}$

9. Em uma pesquisa com 50 pessoas, 28 gostam de cachorro, 20 gostam de gato e 12 gostam de ambos. Quantas pessoas não gostam nem de cachorro nem de gato?



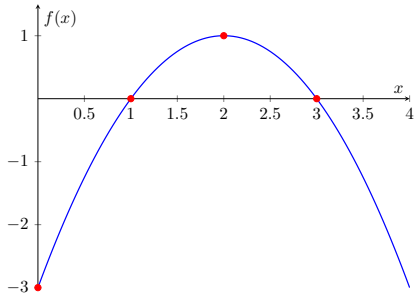

(a) 10

(b) 12

(c) 14

(d) 16

10. Para a função quadrática $f(x) = -x^2 + 4x - 3$, qual é o valor máximo?

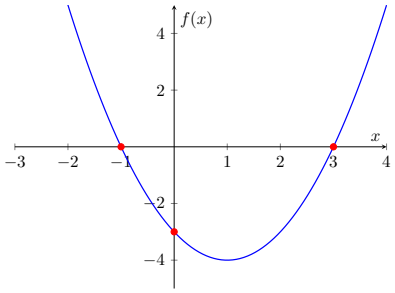



(a) $-3$
(b) $1$
(c) $2$
(d) $3$

11. Qual das funções quadráticas abaixo representa uma parábola que tem a concavidade para baixo e tem uma raiz em $(x = 2)$?

(a) $f(x) = x^2 - 4x + 4$
(b) $f(x) = -x^2 + 2x$
(c) $f(x) = x^2 + 2x - 8$
(d) $f(x) = -x^2 + 4x - 4$

12. Seja o gráfico a seguir



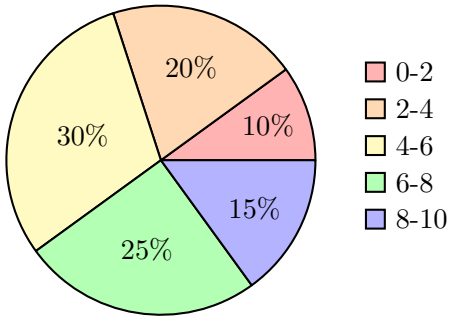

Qual é a função que representa esse gráfico:

(a) $f(x) = -x^2 + 2x - 3$
(b) $f(x) = x^2 - 2x - 3$
(c) $(x) = x^2 - 2x + 3$
(d) $f(x) = x^2 - 2x - 1$

## SEÇÃO 5. Questões Abertas

As questões a seguir é todas abertas, ou seja, cada uma deve conter suas definitivas respostas completas.

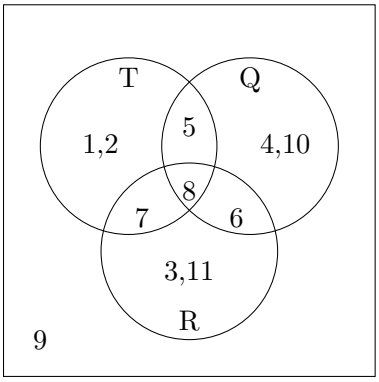
1. Abaixo está o gráfico de pizza representando as notas dos alunos em uma prova de Matemática. As notas foram agrupadas em faixas.




(a) Qual faixa de notas contém a maior porcentagem de alunos?

(b) Qual faixa de notas contém a menor porcentagem de alunos?

2. Seja o diagrama de venn:



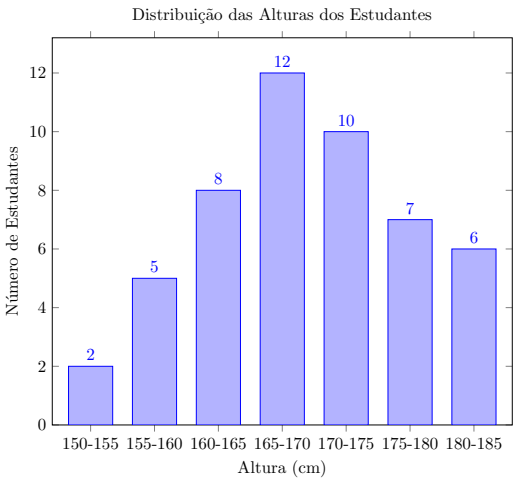

Identifique quais elementos pertence em cada conjuntos do diagrama:

(a) Q

(b) R

(c) T

3. Abaixo está o histograma das alturas (em cm) de uma amostra de 50 estudantes do ensino médio.




(a) Qual intervalo de altura contém o maior número de estudantes?

(b) Quantos estudantes têm altura entre 165 cm e 170 cm?

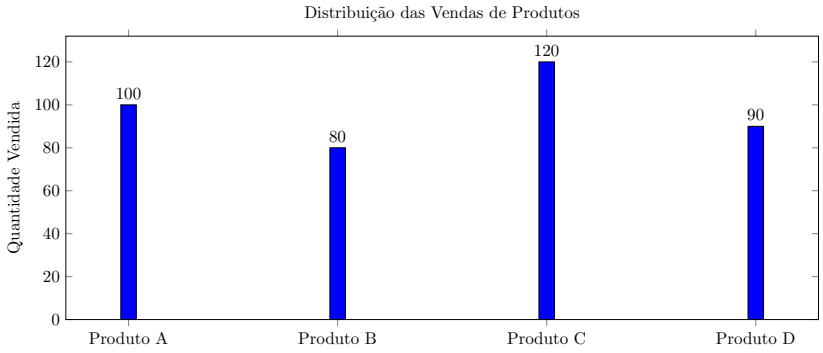
4. Considere o conjunto $B = \{x \in \mathbb{R} | 2 \leq x < 5\}$.

   Transforme o conjunto $B$ em um intervalo real.

5. Considere o conjunto $A = \{x \in \mathbb{R} | 2 < x \leq 3\}$.

   Transforme o conjunto $A$ em um intervalo real.

6. O gráfico abaixo mostra a distribuição das vendas de produtos em uma loja durante um mês. Responda às perguntas com base no gráfico.

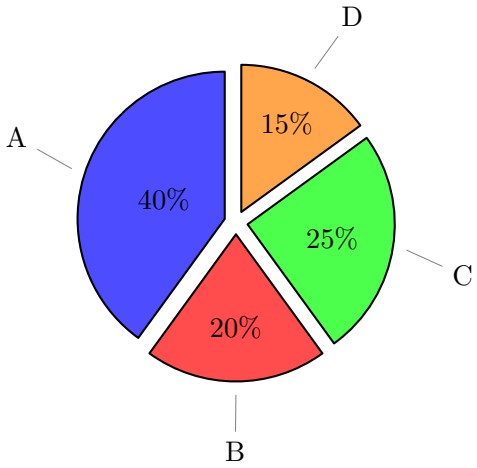



(a) Qual produto teve o maior número de vendas?

(b) Qual produto teve o menor número de vendas?

(c) Qual é a diferença entre as vendas do Produto C e do Produto A?

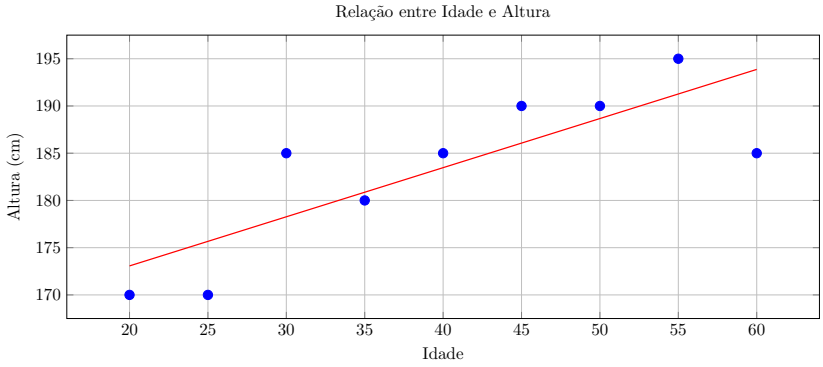
7. Uma pesquisa foi realizada entre os alunos do ensino médio para determinar suas cores favoritas. Os resultados da pesquisa estão representados no gráfico de rosca abaixo.




(a) Qual é a cor preferida pela maioria dos alunos?

(b) Se a escola tem 500 alunos, quantos alunos preferem a cor azul?

8. O gráfico abaixo mostra a relação entre a idade e a altura de um grupo de pessoas. Responda às perguntas com base no gráfico.




(a) Existe uma tendência na relação entre idade e altura? Use as seguintes fórmulas para identificar a linha de regressão.

$$a = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} =$$

$$b = \frac{\sum y - a\sum x}{n} =$$

(b) Qual é a idade aproximada de uma pessoa com altura de 178 cm?

(c) Qual é a altura aproximada de uma pessoa com 33 anos?

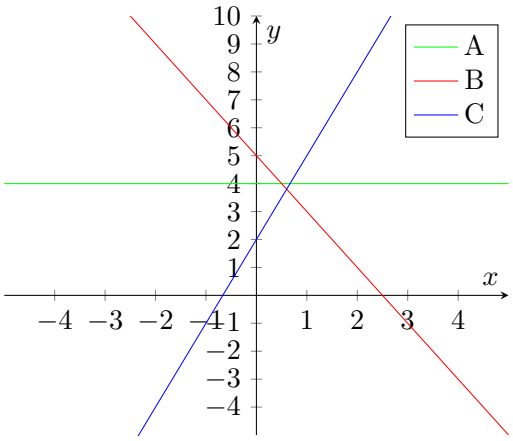
9. Considere as seguintes funções definidas no conjunto dos números reais:

   $f(x) = 3x + 2$ (função linear)

   $g(x) = -2x + 5$ (função afim)

   $h(x) = 4$ (função constante)

   - Identifique cada função graficamente no plano cartesiano.




(a) Identifique os coeficientes angular e linear das funções lineares e afins.

(b) Determine o valor da função constante $h(x)$ para qualquer valor de $x$.

10. Seja $D = \{x \in \mathbb{R} | 1 \leq x \leq 4\}$.

    Expresse o conjunto $D$ como um intervalo na reta real.

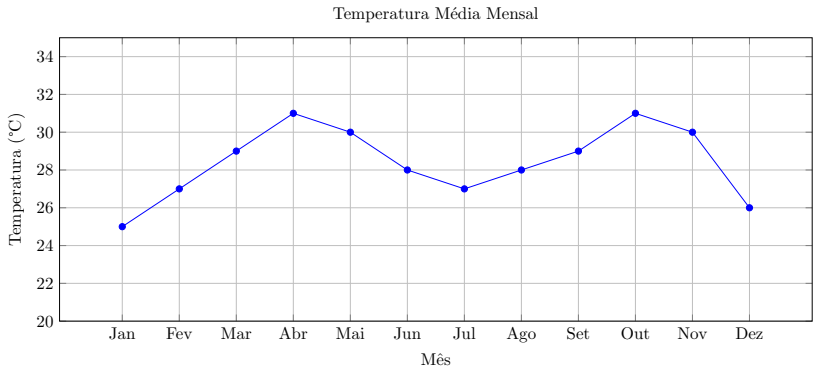
11. Seja os conjuntos A = {1,2,3,4,5,6}, B = {3,4,5,6,7,8} e C = {5,6,7,8,9,10} Efetue as seguintes operações:

    (a) $A \cap B =$

    (b) $B \cup A =$

    (c) $C - B =$

12. O gráfico abaixo representa a temperatura média mensal em uma cidade ao longo de um ano. Responda às perguntas com base no gráfico.




(a) Qual foi a temperatura média mais alta registrada durante o ano?

(b) Em que mês a temperatura média foi mais baixa?

(c) Houve alguma variação sazonal na temperatura ao longo do ano?

# Gabarito da avaliação de versão A

## SEÇÃO 1. Associe as colunas

(e) $1, 3, \sqrt{3}, \frac{2}{3}, -4, \pi$

(c) $\frac{2}{3}, 3, 0.34, -4$

(a) $-3, -2, -1, 0, 1$

(b) $1, 2, 3$

(d) $\sqrt{3}, \sqrt{2}, \pi$

(a) Inteiro

(b) Natural

(c) Racionais

(d) Irracional

(e) Reais

## SEÇÃO 2. Verdadeiro/Falso

F $4 \notin A$

V $2 \in A$

F $\{2, 6\} \subset A$

F $6 \subset A$

## SEÇÃO 3. Preenche as lacunas

1. Baixo.
2. $ax^2 + bx + c$.
3. $-3$.
4. Baixo.
5. Iguais.

## SEÇÃO 4. Múltipla escolha

6. (b)
7. (a)
8. (d)
9. (c)
10. (b)
11. (d)
12. (b)

## SEÇÃO 5. Questões Abertas

1. Resposta pessoal
2. (a) Q={4,5,6,8,10}

(b) R={3,6,7,8,11}
(c) T={1,2,5,7,8}

3. Resposta pessoal
4. $[2, 5[$
5. $]2, 3]$
6. Resposta pessoal
7. Resposta pessoal
8. Resposta pessoal
9. Resposta pessoal
10. Fazer a reta
11. (a) {3,4,5,6}
    (b) {1,2,3,4,5,6,7,8}
    (c) {9,10}
12. Resposta pessoal

# ANEXO A
# Questionário disponibilizado no Google forms

# Desafios na formatação de provas escritas de matemática

Prezado(a),

Obrigado pelo interesse em nossa pesquisa sobre "FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO
BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES". Abaixo, você encontrará o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e caso concorde com o mesmo, você será encaminhado as perguntas do formulário. Desde já reforçamos que apenas indivíduos acima de 18 anos, professores de matemática da educação básica estão aptos a responder o questionário. Agradecemos a sua participação!

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) *

Prezado(a) PARTICIPANTE,

"Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa "FORMATAÇÃO DE QUESTÕES NAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES", desenvolvido(a) por CARLA REGINA GUIMARÃES BRIGHENTI E LUCAS GONÇALVES MENESES.

Este documento é chamado de "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" e explica este estudo e qual será a sua participação, caso você aceite o convite. Este documento também fala os possíveis riscos e benefícios se você quiser participar, além de dizer os seus direitos como participante de pesquisa. Após analisar as informações deste Termo de Consentimento e esclarecer todas as suas dúvidas, você terá o conhecimento necessário para tomar uma decisão sobre sua participação ou não neste estudo.

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Eu concordo com os termos de participação da pesquisa
- ◯ Eu não concordo com os termos de participação da pesquisa

## Dados Pessoais e atuação profissional

Os dados tem caráter informativo e não serão divulgados individualmente

3. Sexo

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Feminino
- ◯ Masculino

4. Qual sua idade?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Menor que 25 anos
- ◯ 25 a 30 anos
- ◯ 31 a 35 anos
- ◯ 36 a 40 anos
- ◯ 41 a 45 anos
- ◯ 46 a 50 anos
- ◯ 51 a 55 anos
- ◯ 55 a 60 anos
- ◯ Acima de 60 anos

5. Qual área de conhecimento leciona?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Matemática e suas tecnologias
- ◯ Linguagens e suas tecnologias
- ◯ Ciências humana e suas tecnologias
- ◯ Ciências da natureza e suas tecnologias

6. Qual seu nível de escolaridade?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Graduação incompleto
- ◯ Graduação completo
- ◯ Pós Graduação Lato Sensu/Especialização
- ◯ Mestrado Acadêmico
- ◯ Mestrado Profissional
- ◯ Doutorado

7. Qual tipo da sua graduação?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Licenciatura
- ◯ Bacharel
- ◯ Ainda não formei

8. Em que ano completou ou irá completar sua primeira graduação?
(Utilize o formato de 4 dígitos. Exemplo: 1998)

_____

9. Em que ano começou lecionar matemática?
(Utilize o formato de 4 dígitos. Exemplo: 1998)

_____

10. Em que tipo de escola leciona Matemática atualmente?

(Marque mais de 1 opção se necessário)

*Marque todas que se aplicam.*

- [ ] Pública Federal
- [ ] Pública Estadual
- [ ] Pública Municipal
- [ ] Privada
- [ ] Outro: _____

11. Situação de vínculo com a escola

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Servidor público efetivo
- ◯ Servidor público designado/substituto
- ◯ Contrato em rede privada
- ◯ Outro: _____

12. Leciona para qual nível de ensino?

(Marque mais de 1 opção se necessário)

*Marque todas que se aplicam.*

- [ ] Ensino fundamental I
- [ ] Ensino fundamental II
- [ ] Ensino médio
- [ ] Graduação
- [ ] Pós Graduação
- [ ] Outro: _____

## Sobre a elaboração de provas escritas de matemática

As respostas individuais não serão divulgadas. Pedimos que responda da maneira mais verdadeira

13. Suas provas são, em sua maioria, do tipo:

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Subjetiva (Questões abertas)
- ◯ Objetiva (Questões de marcar)
- ◯ Mista (Subjetiva e Objetiva)

14. Qual método que você utiliza para edição e formatação de suas provas?

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Modelo pronto da internet
- ☐ Digita suas provas pelo word
- ☐ Digita suas provas pelo Linux
- ☐ Digita suas provas pelo Overleaf ou LaTeX
- ☐ Aplicativo ou software de elaboração de provas
- ☐ Não elaboro provas
- ☐ Outro: _____

15. Você usa algum sofware para auxiliar na elaboração das provas escritas? Quais?

Se necessário marque mais de uma questão.

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Não utilizo nenhum
- ☐ GeoGebra
- ☐ Excel
- ☐ MathType
- ☐ Mathway
- ☐ Microsoft Math Solver
- ☐ R Studio
- ☐ Graphmatica
- ☐ Paint
- ☐ Canva
- ☐ Matlab
- ☐ Libre Office
- ☐ Outro: _____

16. Quanto a sua dificuldade na elaboração digital de suas provas escritas, você classifica:

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Extremamente difícil
- ◯ Difícil
- ◯ Moderada
- ◯ Fácil
- ◯ Extremamente fácil

17. Alguma vez já deixou de colocar alguma questão na prova por não conseguir configurar adequadamente o enunciado e/ou alternativas?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Nunca
- ◯ Raramente
- ◯ Ocasionalmente
- ◯ Frequente
- ◯ Muito Frequente

18. Você já teve que anular alguma questão da sua prova? Qual motivo?

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Nunca
- ☐ Sim, erro na impressão
- ☐ Sim, erro de digitação
- ☐ Sim, problemas de formatação
- ☐ Outro: _____

19. Dentre as dificuldades encontradas na elaboração das provas escritas, como você classifica a sua dificuldade na edição de questões que contém:

*Marcar apenas uma oval por linha.*

| | Extremamente Fácil | Fácil | Moderada | Difícil | Extremamente Difícil |
|---|---|---|---|---|---|
| **Equação** | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| **Figuras Planas** | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| **Figuras Geométricas** | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| **Funções** | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| **Gráficos** | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| **Sistemas** | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| **Fórmulas** | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |

20. Você gostaria de receber mais informações sobre alternativas para auxiliar a formatação e edição das provas escritas de Matemática?

*Marcar apenas uma oval.*

◯ Sim

◯ Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários