

Mateus Souza de Oliveira

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES AFINS POR PARTES



2023

Mateus Souza de Oliveira

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA
O ENSINO DE FUNÇÕES
AFINS POR PARTES**

2023

Quem Sou

Atualmente, desempenho a função de professor de Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Paralelamente, estou cursando o doutorado no programa de pós-graduação em Ensino da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em parceria com a Rede Nordeste de Ensino (Renoen). Entre as conquistas que moldam minha jornada acadêmica, destaco meu mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e meu mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat (UESB). Minha trajetória é também enriquecida por especializações estrategicamente selecionadas, como Tecnologias e Educação Aberta e Digital pela Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB), com dupla certificação pela Universidade Aberta (Uab) de Portugal; bem como em Gestão Educacional (UESB), Mídias na Educação (UESB) e Matemática, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Minha formação teve início com a graduação em Licenciatura em Matemática com enfoque em Informática (UESB), um marco inicial que alimentou meu percurso de descobertas no campo da Matemática. Sou autor do livro “Formação Continuada com Tecnologias Digitais: ensino de funções quadráticas”. Além disso, sou autor de alguns artigos e capítulos de livros, posicionando-me como um agente de mudança no campo da Educação Matemática. A minha área de interesse abrange a interseção entre Educação Matemática, Tecnologias Digitais e a Formação de Professores.

Apresentação

Este Produto Educacional é uma sequência didática minuciosamente elaborada para o ensino de Funções Afim por Partes, retirada de uma Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat). Seu principal propósito é aprimorar a capacidade dos alunos de aplicar o conceito de Funções Definidas por Mais de uma Sentença a fim de modelar situações reais, imediatas ou futuras. Isso permite que eles interpretem criticamente essas situações, tomem decisões embasadas e formalizem argumentos sólidos.

Essa sequência didática foi desenvolvida cuidadosamente, incluindo a seleção e adaptação criteriosa de situações-problema de fontes confiáveis. Algumas questões foram contextualizadas e transformadas em cenários comunitários e globais para torná-las mais atrativas e significativas para os alunos. Essa abordagem visa não apenas fortalecer a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também preparar os estudantes para aplicar essas habilidades de maneira eficaz em suas vidas cotidianas e em um contexto global.

Mateus Souza de Oliveira

Sumário

<u>SEQUÊNCIA DIDÁTICA</u>	<u>3</u>
1.1 BNCC	4
1.1.1 PRINCIPAL COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA MATEMÁTICA.....	4
1.1.2 PRINCIPAL HABILIDADE ESPECÍFICA DA MATEMÁTICA	4
1.2 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	5
1.2.1 GERAL DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	5
1.2.2 ESPECÍFICOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	5
1.3 JUSTIFICATIVA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	6
1.4 METODOLOGIA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	8
1.5 AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	12
<u>TAREFA I.....</u>	<u>13</u>
<u>TAREFA II.....</u>	<u>15</u>
<u>TAREFA III.....</u>	<u>18</u>
<u>TAREFA IV</u>	<u>25</u>
<u>TAREFA V</u>	<u>30</u>
<u>REFERÊNCIAS.....</u>	<u>37</u>
<u>APÊNDICE A – GABARITO DA TAREFA V</u>	<u>38</u>

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A análise dos dados desta investigação desempenhou um papel fundamental na identificação de formas mais eficazes de utilizar os conteúdos de Função afim por partes, com foco na contextualização do ensino de Matemática. Com base nessa análise, foi possível desenvolver uma sequência didática que representa o produto educacional resultante desta pesquisa.

Dessa forma, neste capítulo, será apresentada uma sequência didática para o ensino de Função afim por partes, destinada à disciplina de Matemática do primeiro ano do Ensino Médio. Seguindo a definição de Zabala (2007, p. 18), sequência didática é “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, com um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”.

A sequência didática foi cuidadosamente elaborada levando em consideração os objetivos de ensino elencados pela BNCC (BRASIL, 2018). Sendo assim, para a construção das tarefas de ensino, foram selecionadas situações-problema dos livros didáticos analisados, as quais foram adaptadas e transformadas em contextos comunitários e globais. A finalidade dessas situações-problema é estimular os estudantes a desenvolver habilidades essenciais para enfrentar desafios reais e transferir conhecimentos para diferentes situações, tanto práticas como teóricas.

A expectativa é que os estudantes tenham uma experiência de aprendizagem enriquecedora, despertando maior interesse e compreensão em relação aos conteúdos abordados no ensino de Matemática. Contudo, o grande desafio dessa sequência didática está na possibilidade de estimular os professores e estudantes na direção das orientações para o Novo Ensino Médio, no sentido de ir além do conteúdo escolar.

1.1 BNCC

1.1.1 Principal competência específica da Matemática

- Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

1.1.2 Principal habilidade específica da Matemática

- (EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás, etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decréscimo, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais. (BRASIL, 2018, p. 544).

1.2 Objetivos da Sequência Didática

1.2.1 Geral da sequência didática

- Promover a capacidade do estudante de aplicar o conceito de Funções definidas por mais de uma sentença para modelar matematicamente as situações reais, imediato ou futuras, de modo a interpretá-las criticamente para a tomada de decisões e formalização de argumentações consistentes.

1.2.2 Específicos da sequência didática

- Interpretar e resolver problemas que envolvam Funções definidas por mais de uma sentença, identificando suas características e propriedades de modo a relacionar suas representações algébricas e gráficas;
- Modelar uma situação contextualizada por meio de uma função, decidindo pela melhor representação: gráfica, algébrica ou textual;
- Analisar contextos que podem ser modelados por Funções definidas por mais de uma sentença;
- Converter representações algébricas de Funções definidas por mais de uma sentença em representações geométricas, e vice-versa;
- Construir gráficos de Funções definidas por mais de uma sentença utilizando tecnologias digitais.

1.3 Justificativa da Sequência Didática

O Novo Ensino Médio tem como objetivo aprofundar e expandir os conhecimentos adquiridos pelos estudantes no Ensino Fundamental. Nesse contexto, as Funções definidas por mais de uma sentença se apresentam como um tema motivador e relativamente simples, permitindo que os estudantes visualizem a Matemática como uma Ciência aplicada a situações sociais e naturais, estruturada em conceitos e propriedades.

É importante ressaltar que o trabalho com esse tipo de função possibilita abordar desde a análise de quantidades abstratas até situações reais que podem ser representadas de forma algébrica ou gráfica. Esse conteúdo contribui para a consolidação de habilidades que permitem a resolução de problemas em diferentes contextos.

Nesse sentido, é fundamental orientar os estudantes a perceberem que os fenômenos naturais e a realidade ao seu redor podem ser modelados matematicamente. Com essa compreensão, torna-se possível tomar decisões fundamentadas em fatos e agir de forma consciente. Para isso, é necessário dominar o uso de ferramentas algébricas e geométricas associadas às funções, reconhecer diferentes tipos de funções, analisar e construir gráficos de funções no plano cartesiano. Dessa forma, é preciso compreender os efeitos dos coeficientes que contribuem para representar graficamente o comportamento das funções.

Para Carvalho e Lima (2010, p. 22-23), “Compete aos colegas professores, que conhecem várias coleções, complementar alguns conteúdos ou modificar determinadas abordagens presentes naquela que foi adotada em sua escola”. Nessa perspectiva, foi elaborada uma sequência didática que seleciona e adapta detalhes de diferentes questões dos livros didáticos analisados. Conforme observa Lajolo (1996, p. 9), “Nenhum livro didático, por melhor que seja, pode ser utilizado sem adaptações”. Dessa forma, essa produção valoriza todas as coleções analisadas, reunindo em um único material aquilo que se considera o melhor para alcançar os objetivos de trabalho propostos.

Ao utilizar esta sequência didática, é essencial que os professores compreendam que as atividades podem ser adaptadas de acordo com as necessidades de aprendizagem dos estudantes. Como enfatiza Meirieu (1998, p. 117), “[...] o que importa é transformar um objetivo programático em um dispositivo didático, e isso só é possível por meio da busca das condições que garantam seu êxito”. Dessa forma, a adaptação das atividades de acordo com o contexto e as necessidades dos estudantes é crucial para o sucesso da aplicação da sequência didática.

Espera-se que as abordagens dos conhecimentos relacionados às Funções afins por partes, exploradas nesta sequência didática, ampliem os horizontes dos estudantes, permitindo que eles reconheçam a aplicação desses conceitos matemáticos em diferentes contextos, tanto teoricamente quanto na prática. Sendo assim, esses participantes serão incentivados a relacionar esses conceitos com situações do seu cotidiano, tornando a aprendizagem mais relevante.

Ao mesmo tempo, os professores que adotarem essa proposta de ensino devem compreender a importância de replanejar as atividades, adaptando-as às necessidades e características dos seus estudantes. Essa flexibilidade é fundamental para garantir uma experiência de ensino e aprendizagem relevante, promovendo o engajamento dos participantes e maximizando seu progresso acadêmico.

1.4 Metodologia da Sequência Didática

Serão propostas cinco tarefas de aplicação que têm como objetivo aproximar os conteúdos matemáticos escolares das experiências vividas pelos estudantes. Essas tarefas devem ser realizadas após a exploração do ensino de Função afim. Recomenda-se que, nesse momento, seja introduzida a formalização da Função definida por mais de uma sentença, com ênfase nas Funções afins por partes. Cada uma das tarefas está programada para ser desenvolvida ao longo de duas aulas, com duração de 50 minutos cada.

A tarefa I foi planejada com o intuito de fortalecer os conhecimentos sobre funções e proporcionalidade em sala de aula. Para isso, foram feitas adaptações nas questões LDM1¹ e LDM4², de modo a criar atividades individuais que explorem, de forma contextualizada, a relação de dependência entre grandezas e o processo de transformação numérica e abstração dos dados para a formalização da lei de formação da Função afim por partes.

Nessa abordagem, é importante que o professor atue como mediador do conhecimento, observando especialmente a argumentação de cada estudante durante suas respectivas justificativas. Vale ressaltar que, como afirma D'Ambrósio (2009, p. 80), o professor possui um novo papel e este “[...] será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o estudante na produção e crítica de novos conhecimentos”.

A tarefa II segue a mesma abordagem da anterior, porém com ênfase nas representações algébricas e gráficas da Função afim por partes, realizada fora da sala de aula. Para isso, as atividades individuais foram adaptadas das questões LDM1 e LDM3³, visando ampliar os conhecimentos dos estudantes de forma contextualizada,

¹ LEONARDO, F. M. de (Org.). **Conexões – matemática e suas tecnologias**: grandezas, álgebra e algoritmos. 1. ed. São Paulo: Moderna

² DANTE, L. R.; VIANA, F. **Matemática em contextos**: função afim e função quadrática. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 2020.

³ LONGEN, A.; BLANCO, R. M. **Interação matemática**: o tratamento da informação e a resolução de problemas por meio da função do 1º grau. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2020.

promovendo a reflexão sobre os conceitos matemáticos explorados e estimulando a criatividade.

Nesse contexto, o professor desempenha um papel importante ao avaliar o desenvolvimento de cada estudante por meio da análise das atividades recebidas. Essa avaliação permitirá ao professor determinar se é necessário reforçar os conhecimentos abordados ou se é possível dar continuidade à sequência de ensino.

A tarefa III aborda o tema dos impostos, e foi planejada para ser realizada de forma coletiva em sala de aula. O professor irá dividir a turma em grupos de quatro ou cinco estudantes, assumindo o papel de mediador do conhecimento. Será enfatizado que o valor do salário a ser considerado no orçamento deve ser o valor líquido, ou seja, já descontando os impostos, como o INSS, entre outros.

É importante abordar esse assunto interdisciplinarmente, relacionando-o com outras áreas do conhecimento, para que os estudantes compreendam de maneira mais abrangente como os impostos funcionam e para que eles servem, em particular o imposto de renda. Eles precisam desenvolver a ideia de que os impostos são uma forma do governo obter recursos para manter os serviços públicos, além de adquirir uma compreensão mais profunda do sistema econômico brasileiro.

Nessa abordagem, a discussão sobre faixas salariais pode levar a um debate sobre a tributação de grandes fortunas. Como esse é um assunto delicado, é importante apresentar os fundamentos históricos e sociais para ajudar os estudantes a compreender e argumentar de maneira coerente.

É relevante ressaltar que as atividades foram adaptadas a partir da combinação de textos e questões presentes em LDM5⁴, LDM8⁵ e LDM10⁶. Para a realização dessas atividades, será necessário utilizar tecnologias digitais, como o GeoGebra, que

⁴ ANDRADE, T. M. de (Org.). **Matemática interligada: funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020.

⁵ BONJORNIO, J. R.; GIOVANNI JÚNIOR, J. R.; SOUSA, P. R. C. de. **Prisma – matemática: funções e progressões**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

⁶ SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ser protagonista - matemática e suas tecnologias: números e álgebra**. 1. ed. São Paulo: Editora SM, 2020.

possui versões em software, aplicativos e versões online. Sendo assim, será possível utilizar um laboratório de informática ou permitir o uso de smartphones durante a aula.

O planejamento da tarefa IV segue uma abordagem coletiva, mas fora da sala de aula. Isso significa que os grupos formados na tarefa anterior devem se reunir sem a mediação direta do professor para desenvolver as atividades relacionadas ao consumo de gás natural e às contas de água. O objetivo é que os estudantes adquiram autonomia e percebam que podem associar cada faixa de consumo a um tipo de função, além de modelar matematicamente situações reais utilizando diferentes registros de representação, com o intuito de resolver problemas. Essa atividade tem como propósito avaliar os conhecimentos abordados sobre funções.

Nesse contexto, é possível aproveitar a oportunidade para explorar a inclusão de outras pesquisas, como dados sobre água potável, saneamento, informações sobre a gestão dos recursos hídricos no Brasil e a escassez de água. Além disso, pode-se considerar a inclusão de uma pesquisa ou a indicação de um filme relevante, como “WATERWORLD: O Segredo das Águas”⁷. As atividades foram adaptadas a partir dos textos e questões presentes em LDM8. É possível ampliar essa atividade incluindo também o tema das contas de luz.

A tarefa V foi elaborada com o objetivo de familiarizar os estudantes com as questões do Enem, que atualmente desempenham um papel fundamental para o ingresso no Ensino Superior. É importante ressaltar que essas questões apresentam contextos que se aproximam da realidade dos estudantes e mobilizam diferentes conhecimentos estudados, os quais diferem um pouco daqueles encontrados nos livros didáticos utilizados ao longo do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Para essa tarefa, foram selecionadas dez questões para serem resolvidas individualmente em sala de aula, dentro de um período de 50 minutos, utilizando apenas canetas, lápis e folhas de rascunho, sem a utilização de recursos adicionais. É relevante destacar que a última questão aborda também conteúdos relacionados às Funções quadráticas, estimulando a abordagem que provavelmente será explorada

⁷ Esse filme americano da *Universal Pictures* de 1995, tem duração de 135 min e foi dirigido por Kevin Reynolds. Trata de um futuro em que não há terra sólida no planeta Terra em razão do derretimento das calotas polares. Diante disso, os personagens saem em busca de um suposto local com terra firme.

posteriormente pelo professor. As questões foram retiradas dos exemplares investigados.

Com essa atividade, espera-se que os estudantes estejam preparados para compreender os enunciados e resolver problemas, estando mais bem preparados para os desafios apresentados pelo Enem.

1.5 Avaliação da Sequência Didática

A avaliação diagnóstica do conteúdo abordado pode ser realizada nas duas primeiras tarefas, fornecendo ao professor a oportunidade de verificar se os estudantes compreendem as Funções definidas por mais de uma sentença, com ênfase na Função afim por partes. Com base nessa avaliação, o professor pode decidir continuar com a sequência ou intervir com reforço adicional da aprendizagem, se necessário.

Nas tarefas III e IV, além de analisar os conhecimentos matemáticos abordados, é possível avaliar a participação dos estudantes nas atividades práticas de forma coletiva, identificando o grau de compreensão das temáticas trabalhadas.

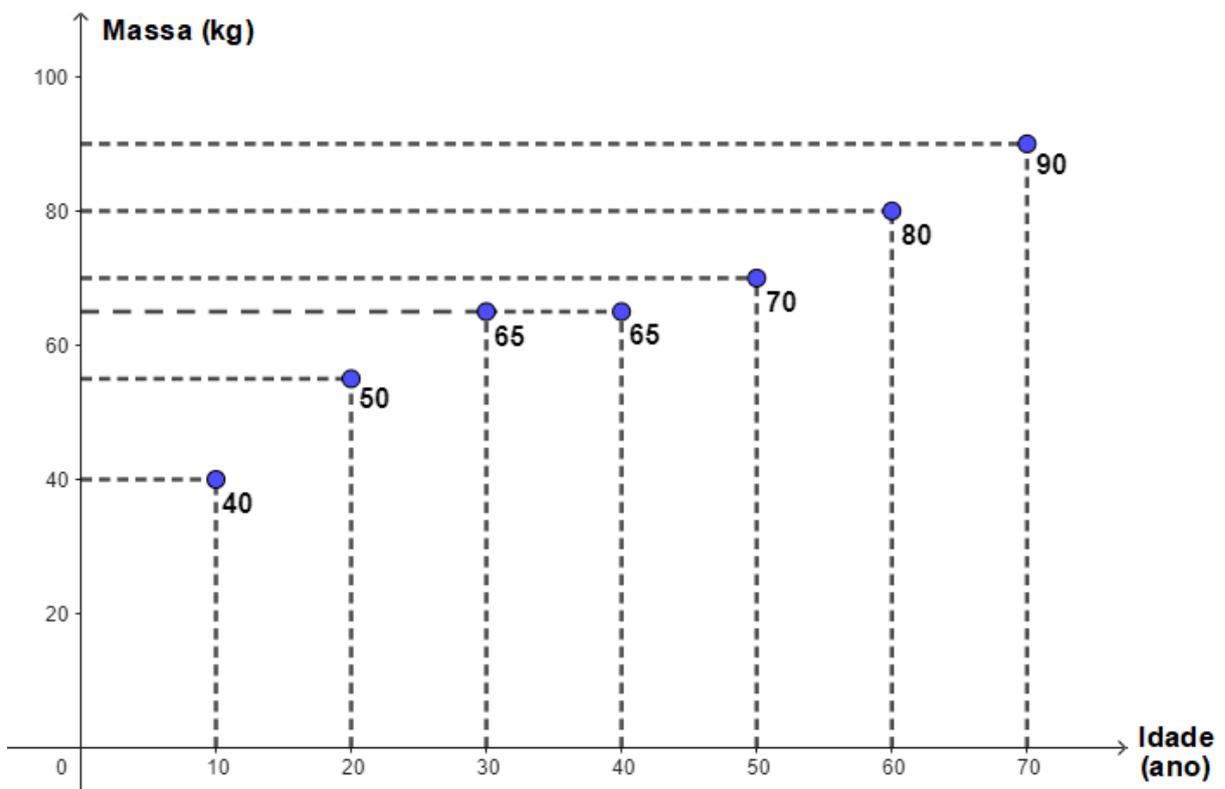
A última tarefa tem como objetivo fornecer uma avaliação quantitativa do desenvolvimento dos estudantes em relação às questões de acesso ao Ensino Superior. O gabarito das questões da tarefa V pode ser encontrado no Apêndice B.

No geral, os resultados obtidos nessas avaliações podem fornecer subsídios para analisar a necessidade de planejar intervenções e projetar novas práticas que preparem os estudantes para o aprendizado de novos conteúdos.

TAREFA I

1. Uma estudante encontrou um caderno de sua vovó que sempre se pesou e registrou os dados nele. Veja, no gráfico abaixo, como variou a massa da vovó a cada 10 anos de sua vida.

Figura 1 – Massa da Vovó



Fonte: Pesquisadores (2023) inspirado em LDM1 – Questão 10 (2020, p. 90)

- Pode-se concluir que a massa da vovó é diretamente proporcional à idade? Justifique.
- Pode-se afirmar que, entre os 30 e os 40 anos, a massa da vovó não se alterou? Justifique.
- É verdade que a massa da vovó aumentou mais rapidamente do nascimento até os 10 anos? Justifique.

2. Um estudante observou que o aquecedor de uma estufa é ligado quando a medida de temperatura chega a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sabendo que essa medida de temperatura em graus Celsius varia linearmente com a medida de intervalo de tempo em minutos, verificou-se que:

- transcorridos 5 minutos, a medida de temperatura era $10\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- passados exatamente 5 minutos, um mecanismo foi acionado fazendo a variação da medida de temperatura em relação à medida de intervalo de tempo continuar linear, mas em uma proporção diferente;
- transcorridos 10 minutos, a medida de temperatura era $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, a partir daí, o aquecedor foi regulado para que a medida de temperatura permanecesse constante;
- o aquecedor foi desligado 20 minutos depois de acionado.

a) Utilize régua milimetrada e construa um gráfico que representa essa variação das medidas de temperatura durante os 20 minutos em que o aquecedor estava ligado.

b) Indique a lei da função que determina essa variação das medidas de temperatura obedecendo às condições indicadas.

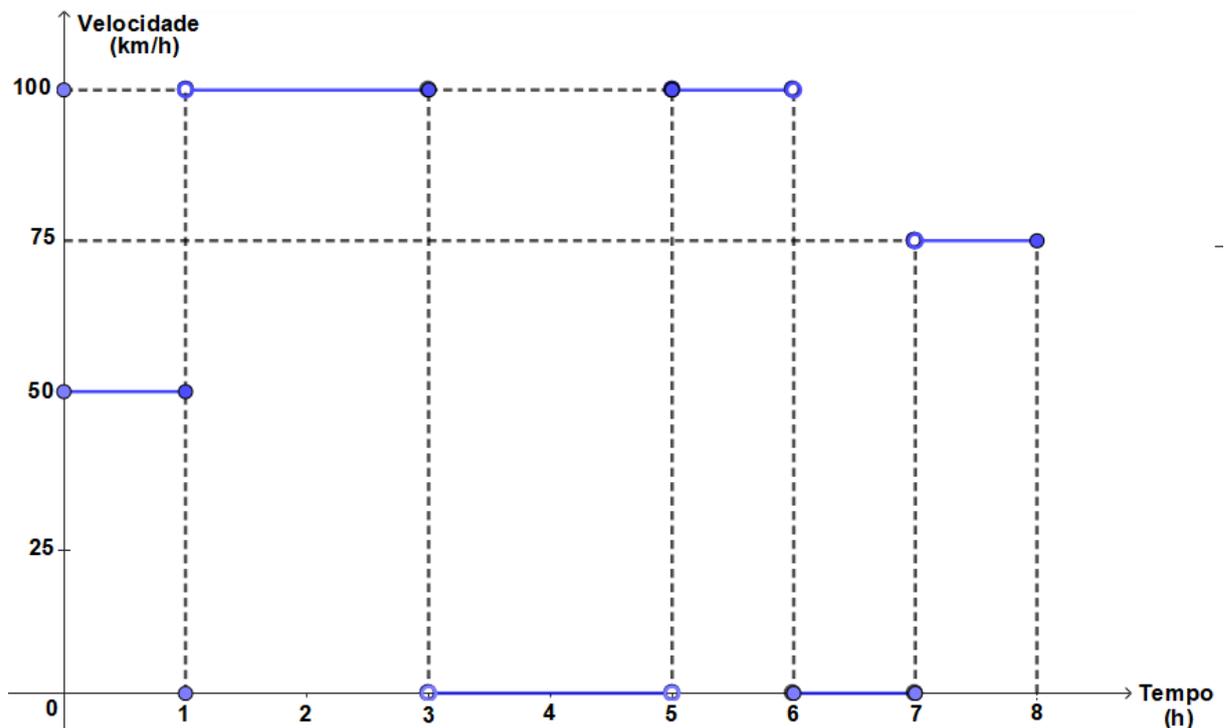
c) Determine a medida de temperatura aos 2 minutos, aos 8 minutos e aos 12 minutos.

d) Em qual intervalo de tempo a temperatura e o tempo decorrido são grandezas diretamente proporcionais? Justifique.

TAREFA II

1. Uma estudante fez uma viagem de ônibus que durou oito horas. A velocidade média do ônibus variou, em função do tempo, conforme mostra o gráfico abaixo.

Figura 2 – Velocidade



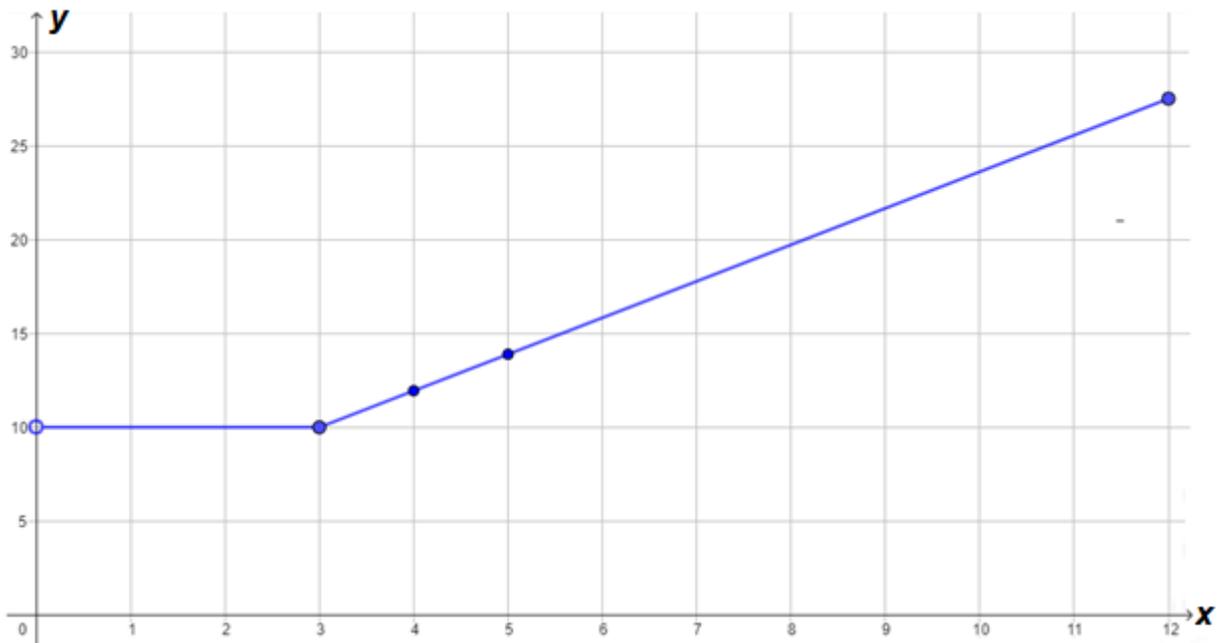
Fonte: Pesquisadores (2023) inspirado no LDM1 – Questão 7 (2020, p. 89)

- Escreva a lei da função representada pelo gráfico.
- Quantos quilômetros o ônibus percorreu nas primeiras três horas de viagem?
- Quantas horas o ônibus permaneceu parado nessa viagem?
- Para essa estudante chegar ao mesmo destino em sete horas, o que deveria mudar nessa situação?

Estacionamento Rotativo

Um estudante percebeu que existe uma cobrança fixa de R\$ 10,00 para até 3 horas de estacionamento, e a partir desse período, é acrescentado R\$ 2,00 por hora, considerando a contagem contínua (não apenas no momento em que se completa uma hora adicional). Considerando $f(x)$ como a função que determina o preço para x horas de estacionamento, o gráfico de $f(x)$ será:

Figura 3 – Estacionamento



Fonte: Pesquisadores (2023) inspirado em LDM3 – Questão 1 (2020, p. 34)

Note que para $x \in [0, 3]$ a função é constante, mas para $x > 3$ a função é polinomial do 1º grau. Veja como é possível escrever a lei de formação da função:

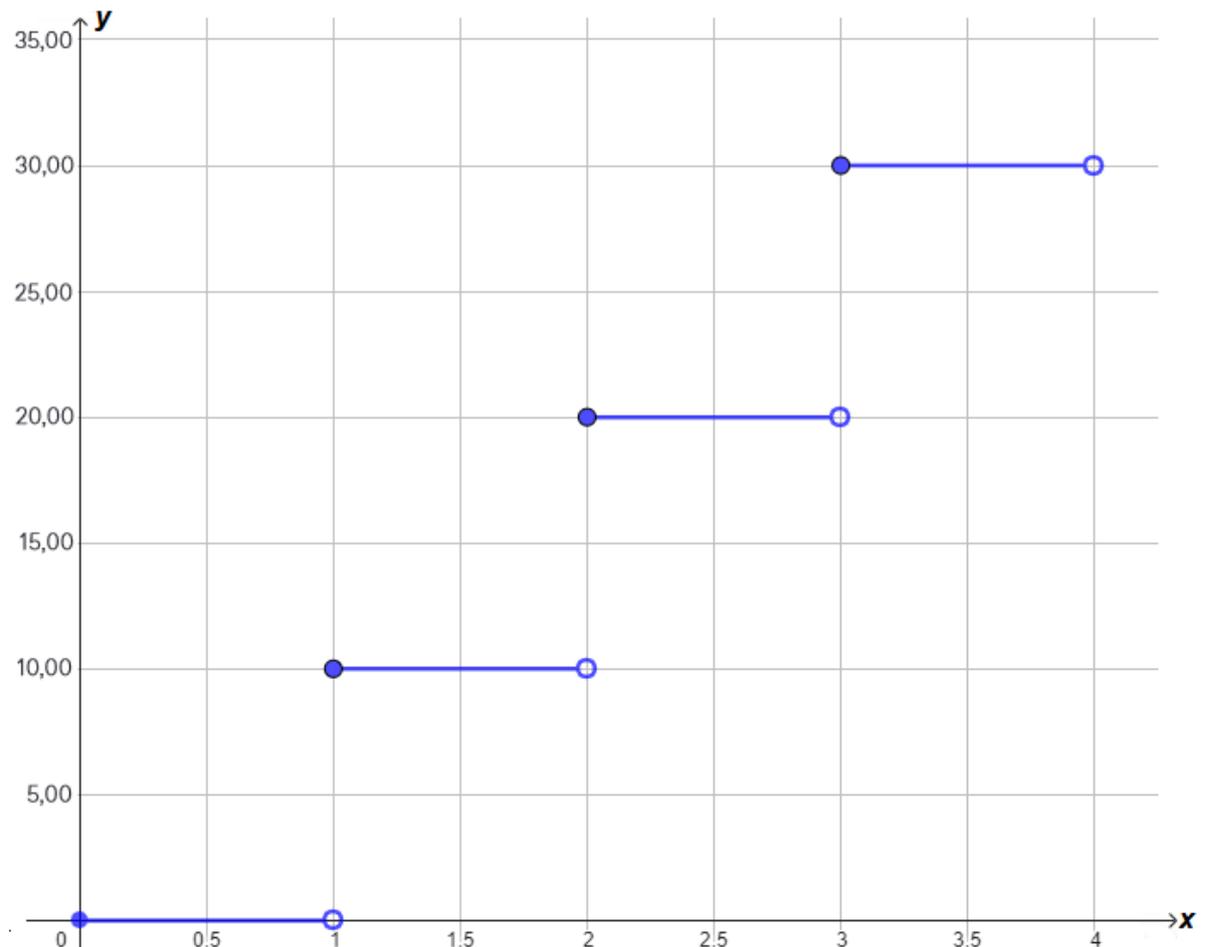
$$f(x) = \begin{cases} 10 & \text{para } 0 < x \leq 3 \\ 10 + 2(x - 3) & \text{para } x > 3 \end{cases}$$

2. Por que nessa situação, ao descrever a segunda expressão de $f(x)$, multiplicou-se a taxa de variação 2 por $(x - 3)$?

3. O que aconteceria com o gráfico de $f(x)$ se a função estivesse representando o preço de um estacionamento que cobra, após as 3 primeiras horas, 2 reais por hora completa? Por exemplo, um carro estacionado por $3h30min$ ou por $3h59min$ pagaria os mesmos R\$ 12,00, enquanto um carro estacionado por 4 h pagaria R\$ 14,00.

4. Observe o gráfico abaixo. Escreva a lei de formação dessa função definida por quatro sentenças e elabore um contexto que possa ser modelado por essa função.

Figura 4 – Criatividade



Fonte: Pesquisadores (2023) inspirado em LDM3 – Questão 3 (2020, p. 35)

TAREFA III

Descontos incidentes no salário

No contexto do mundo do trabalho, é importante compreender que o valor do salário registrado no contrato de trabalho e na carteira de trabalho é conhecido como salário bruto. No entanto, é fundamental estar ciente de que o valor efetivamente recebido pelo trabalhador, denominado salário líquido, pode ser diferente devido aos descontos e acréscimos aplicados.

Ao receber o holerite, é possível observar a discriminação dos descontos e acréscimos, que podem ser de natureza fixa ou variar dependendo de certos fatores. Essas informações devem ser detalhadas no holerite, com os valores de referência utilizados para os cálculos.

Dentre os acréscimos ao salário bruto, podemos mencionar as horas extras, comissões, gratificações e benefícios adicionais. Por outro lado, os descontos podem incluir tributos, plano de saúde, descontos por faltas não justificadas, entre outros.

Dois descontos comuns são a contribuição previdenciária para o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e o Imposto sobre a Renda Retido na Fonte (IRRF). A contribuição previdenciária para o INSS é destinada a um seguro social público que oferece proteção contra riscos econômicos, como desemprego, acidentes e aposentadoria. Essa contribuição é calculada com base no salário bruto do trabalhador, sendo que a porcentagem da contribuição aumenta de acordo com o valor do salário, até um limite máximo estabelecido.

O valor da contribuição previdenciária é destinado ao INSS, que é responsável por pagar aposentadorias e outros benefícios aos segurados, de acordo com as contribuições realizadas. Os requisitos para a obtenção desses benefícios são definidos por lei.

Já o IRRF é um tributo utilizado para financiar serviços públicos em níveis federal, estadual e municipal. Ele incide sobre a renda e os proventos dos contribuintes que residem no país ou no exterior e recebem rendimentos provenientes de fontes no Brasil. O cálculo do IRRF é feito com base no salário bruto após a dedução da contribuição previdenciária e de outras deduções permitidas. Existem

faixas de isenção para os trabalhadores que recebem até determinado valor, e as alíquotas do IRRF variam de acordo com a renda do contribuinte, de forma a garantir que aqueles com menor renda não sejam excessivamente impactados pela tributação.

O valor arrecadado por meio dos descontos de contribuição previdenciária para o INSS e do IRRF é destinado à Receita Federal, órgão responsável pela administração e cobrança dos tributos federais, bem como pelo combate à sonegação fiscal e outros crimes relacionados. Os recursos arrecadados são utilizados para atender diversas necessidades do país, como investimentos em saúde, educação, programas sociais, infraestrutura e outras áreas.

No caso desses tributos, as alíquotas são aplicadas de forma progressiva, ou seja, variam de acordo com faixas de salário. Cada faixa possui uma alíquota específica, e à medida que o salário aumenta e o trabalhador passa para uma faixa de renda superior, a alíquota correspondente também aumenta.

A partir de março de 2020, a contribuição ao INSS passou a ser calculada com base em alíquotas progressivas, ou seja, a alíquota é aplicada somente sobre a faixa correspondente do salário. Isso significa que o percentual descontado do salário total, conhecido como alíquota efetiva, pode variar dentro de uma mesma faixa salarial. O cálculo do IRRF também é realizado por meio de alíquotas progressivas, levando em consideração os salários recebidos ao longo do ano.

O valor é pago à Receita Federal, órgão que administra a cobrança dos tributos federais e atua no combate à sonegação e outros crimes. O dinheiro arrecadado é destinado a diversas necessidades do país, como saúde, educação, programas sociais, obras de desenvolvimento, entre outras. Em ambos os tributos apresentados, o valor da alíquota varia conforme o salário bruto, que é dividido em intervalos chamados de faixas do salário. Sobre cada faixa, são aplicadas alíquotas diferentes, que aumentam quanto maior a faixa.

Em março de 2020, a contribuição ao INSS passou a ser calculada por meio de alíquotas progressivas, ou seja, a alíquota é aplicada somente sobre uma faixa correspondente do salário. Assim, o percentual descontado sobre o salário total, chamado alíquota efetiva, pode variar em uma mesma faixa de salários. Os cálculos

do IRRF sobre os salários referentes aos meses do ano também são calculados por meio de alíquotas progressivas.

Em relação ao cálculo IRPF mensal no ano de 2020, ele foi determinado com base na renda do contribuinte, seguindo a tabela a seguir:

Tabela 1 – Incidência mensal

Base de cálculo (em R\$)	Alíquota (em %)	Parcela a deduzir do IRPF (em R\$)
Até 1.903,98	-	-
De 1.903,99 até 2.826,65	7,5	142,8
De 2.826,66 até 3.751,05	15	354,8
De 3.751,06 até 4.664,68	22,5	636,13
Acima de 4.664,68	27,5	869,36

Fonte: Pesquisadores (2023) inspirado em LDM4 – Questão 68 (2020, p. 67)

Note que, conforme a tabela, contribuintes que ganham até R\$ 1.903,98 mensais estão isentos do IRPF.

1. Com base nessas informações, faça o que se pede em cada item.

a) Considere um contribuinte que ganha x reais mensais. Como se refere aos valores monetários, na prática, x é um número racional com duas casas decimais (ou uma aproximação racional). Considerando que seria possível calcular o IRPF para qualquer valor de x pertencente a \mathbb{R}_+^* , construa no caderno o gráfico de uma função $f: \mathbb{R}_+^* \rightarrow \mathbb{R}_+^*$, que fornece o IRPF pago mensalmente por esse contribuinte.

b) Em qual(is) intervalo(s) essa função é constante? Em qual(is) intervalo(s) essa função é crescente?

c) Por que as alíquotas são maiores para as faixas salariais maiores?

d) Para que serve o Imposto de Renda? Qual sua função na sociedade?

e) Você acha que essa quantidade de faixas salariais é suficiente? Por quê? Escrevam um parágrafo com suas conclusões.

Em relação contribuição ao INSS, considerando x o salário em reais, pode-se determinar a contribuição previdenciária, descontada no holerite por meio da função h , dada por:

$$h(x) = \begin{cases} 0,075 \cdot x, & \text{se } 0 < x \leq 1045 \\ 78,38 + 0,09 \cdot (x - 1045), & \text{se } 1045 < x \leq 2089,6 \\ 172,39 + 0,12 \cdot (x - 2089,6), & \text{se } 2089,6 < x \leq 3134,4 \\ 297,77 + 0,14 \cdot (x - 3134,4), & \text{se } 3134,4 < x \leq 6101,06 \\ 713,10, & \text{se } x > 6101,06 \end{cases}$$

Note que a função não é definida para valores de x menores ou iguais a zero, pois são referentes aos salários. Além disso, o valor passa a ser fixo para salários acima de R\$ 6101,06, que corresponde ao teto salarial. Desse modo, mesmo que alguém receba um salário maior do que esse valor, sua contribuição e benefícios serão definidos com base no valor do teto vigente.

Em relação ao imposto de renda, considerando x o valor base do salário após o desconto da contribuição previdenciária e outras deduções em reais, pode-se determinar o valor do desconto do IRRF por meio da função g , dada por:

$$g(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } 0 < x \leq 1903,98 \\ 0,075 \cdot x - 142,8, & \text{se } 1903,98 < x \leq 2826,65 \\ 0,15 \cdot x - 354,8, & \text{se } 2826,65 < x \leq 3751,05 \\ 0,225 \cdot x - 636,13, & \text{se } 3751,05 < x \leq 4664,68 \\ 0,275 \cdot x - 869,36, & \text{se } x > 4664,68 \end{cases}$$

2. Com base nessas informações, faça o que se pede em cada item.

- a) Calcule o desconto referente à contribuição previdenciária para salários próximos aos limites em cada uma das faixas. O que é possível observar sobre o aumento da contribuição para esses valores?
- b) Calcule a alíquota efetiva do desconto efetuado em março de 2020 para uma pessoa cujo valor base para o cálculo do IRRF foi R\$ 3 000,00.
- c) Determine o domínio e o conjunto imagem das funções h e g .
- d) Determine o intervalo em que a função g é crescente, decrescente ou constante.
- e) Utilizando o GeoGebra, construa os gráficos das funções h e g .

Os recursos arrecadados por meio dos impostos são fundamentais para financiar serviços públicos essenciais, como saúde, educação, infraestrutura e segurança, além de promover a redistribuição da renda e a justiça social. Por essa razão, é crucial conscientizar os indivíduos sobre a importância da tributação na sociedade.

Essa conscientização permite que os cidadãos se envolvam ativamente no processo de arrecadação, aplicação e fiscalização dos recursos públicos. Assim, eles se tornam mais engajados e conscientes de seus direitos e responsabilidades fiscais, podendo acompanhar de perto como o dinheiro público é utilizado e exigir transparência e eficiência na administração desses recursos.

Nesse sentido, a Cidadania Fiscal desempenha um papel crucial na construção de uma sociedade mais consciente e participativa. Ao compreender a função social dos impostos, os cidadãos se tornam agentes ativos na busca por uma gestão pública responsável e comprometida com o bem-estar coletivo.

No Brasil, os cidadãos contribuem com o pagamento de impostos e tributos ao governo federal, estadual e municipal, com o propósito de financiar as atividades governamentais e a prestação de serviços públicos à população. Esses recursos são essenciais para manter o funcionamento dos órgãos governamentais e garantir a oferta de serviços essenciais supracitados.

Dentre os principais impostos pagos pelos cidadãos brasileiros, destacam-se o IRPF, que incide sobre os rendimentos obtidos pelas pessoas físicas, como já sinalizado; o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que é aplicado sobre a circulação de mercadorias e a prestação de serviços; e o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), que é devido pelos proprietários de imóveis urbanos.

A Tabela 2, a seguir, foi adotada a partir do exercício de 2017, referente ao ano-calendário de 2016. Ela fornece informações sobre as faixas de renda, alíquotas e parcelas a serem deduzidas do IRPF, auxiliando no cálculo do imposto devido com base na renda do contribuinte. É importante ressaltar que essa tabela pode sofrer alterações anualmente, por isso é essencial consultar as informações atualizadas disponibilizadas pela Receita Federal ou órgãos competentes.

Tabela 2 – Incidência anual

Base de cálculo (em R\$)	Alíquota (em %)	Parcela a deduzir do IRPF (em R\$)
Até 22.847,76	-	-
De 22.847,77 até 33.919,80	7,5	1.713,58
De 33.919,81 até 45.012,60	15	4.257,57
De 45.012,61 até 55.976,16	22,5	7.633,51
Acima de 55.976,16	27,5	10.432,32

Fonte: Pesquisadores (2023) inspirado em LDM10 – Questão 1 (2020, p. 155)

3. Além dos tributos mencionados nos textos, vocês têm conhecimento de outros impostos aplicados no Brasil? Quais são eles e em quais bens e setores ocorrem suas incidências?

4. O ICMS é um imposto sobre a circulação de mercadorias cujas alíquotas variam entre os estados da federação. Realize uma pesquisa para descobrir qual é a alíquota do ICMS aplicada no estado em que você reside. Em seguida, responda às seguintes perguntas:

a) Como o estado utiliza a arrecadação do ICMS?

b) Considerando o custo da cesta básica no estado, calcule o valor do ICMS incidente sobre os produtos da cesta.

5. A tabela abaixo mostra o salário de cinco funcionários de uma empresa.

Tabela 3 – Salário dos funcionários de uma empresa

Funcionário	A	B	C	D	E
Salário (em R\$)	2.000,00	2550,00	3.200,00	4.700,00	5.200,00

Fonte: Pesquisadores (2023) inspirados em LDM10 – Questão 3 (2020, p. 156)

A política salarial da empresa prevê aumentos anuais percentuais de 7% para faixas salariais entre R\$ 2.000,00 e R\$ 3.800,00, e de 6% para faixas salariais entre R\$ 3.801,00 e R\$ 5.200,00. Com base nessas informações, responda os seguintes itens:

a) Verifique se haverá alteração na alíquota de cada funcionário após o primeiro aumento salarial.

b) Com base nos conceitos estudados até o momento, tente escrever a função que relaciona a parcela a ser deduzida do IRPF em função da base de cálculo anual, utilizando a tabela do IRPF. Construa o gráfico dessa função e, em seguida, responda novamente ao item a), dessa vez analisando apenas os dados do gráfico.

TAREFA IV

O Consumo do Gás Natural

Em algumas cidades do Brasil, as residências têm a opção de utilizar o gás natural canalizado fornecido por empresas de distribuição. Essa escolha traz vantagens como a disponibilidade contínua do combustível, que pode ser utilizado em fogões e aquecedores, desde que sejam respeitadas as especificações técnicas dos equipamentos.

A tarifa cobrada pela concessionária de gás é calculada com base em um valor fixo por faixa de consumo, além de um valor variável dependente da quantidade de gás consumida em metros cúbicos. A empresa estabelece diferentes faixas de consumo e seus respectivos preços. É importante destacar que os valores apresentados já incluem as taxas de PIS/Cofins, mas não incluem o ICMS.

Para ilustrar o cálculo do consumo de gás natural em uma residência, vamos considerar um exemplo em que o consumo foi de $6,5 \text{ m}^3$. Utilizaremos as informações da tabela abaixo para calcular a tarifa correspondente:

Tabela 4 – Tarifa de gás natural para consumo residencial

Consumo (em m^3)	Valor Fixado (R\$ por mês)	Valor Variável (R\$ por m^3)
0 a 1	7,75	1,25
1,01 a 3	10,13	6,38
3,01 a 7	10,13	2,85
7,01 a 14	11,40	5,39
14,02 a 34	12,67	6,59

Fonte: Pesquisadores (2023) inspirado em LDM8 – Questão 6 (2020, p. 19)

Com base nesse consumo, a concessionária de gás irá cobrar da seguinte forma:

- o valor fixado por mês: R\$ 10,13 (corresponde à terceira faixa de consumo);
- 1 m^3 tarifado na primeira faixa de consumo: $1 \cdot 1,25 = 1,25$, ou seja, R\$ 1,25;

- 2 m^3 tarifados na segunda faixa de consumo: $2 \cdot 6,38 = 12,76$, ou seja, R\$ 12,76;
- $3,5 \text{ m}^3$ tarifados na terceira faixa de consumo: $3,5 \cdot 2,85 = 9,975$, ou seja, R\$ 9,97.

Somando esses valores, chegamos ao total de R\$ 34,11, que é o valor a ser pago por $6,5 \text{ m}^3$ de gás natural, considerando essa concessionária. É importante ressaltar que esse valor não inclui o ICMS.

Essa é apenas uma ilustração para exemplificar como a cobrança é feita com base nas faixas de consumo e seus respectivos preços. Cada concessionária pode ter suas próprias faixas e tarifas, sendo assim, é essencial consultar as informações atualizadas fornecidas pela empresa de distribuição de gás para obter os valores precisos e completos, incluindo possíveis impostos e taxas adicionais.

1. Com base nas informações apresentadas, responda os seguintes itens:

a) Você está familiarizado com o método de cálculo do consumo de gás natural em residências? Em caso positivo, explique como é feito.

b) Realize uma pesquisa para descobrir o significado das siglas PIS e Cofins, e compartilhe informações sobre esses tributos.

c) Com base na tabela fornecida e considerando x como o consumo de gás natural em metros cúbicos e $f(x)$ como o valor correspondente em reais, elabore uma fórmula que possa ser utilizada para modelar essa situação.

d) Se você recebe gás natural em sua residência, verifique o consumo do último mês em metros cúbicos e utilize a fórmula desenvolvida no item c) para calcular o valor a ser pago à concessionária, de acordo com a situação apresentada nesta atividade. Caso você não utilize esse combustível, faça uma estimativa de consumo e determine o valor correspondente.

Conta de Água e/ou Esgoto

A seguir, apresentamos uma conta de água e/ou esgoto para sua análise.

Quadro 1 – Conta de água e/ou esgoto da empresa Embasa

	NOTA FISCAL / CONTA DE ÁGUA E/OU ESGOTO Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A CNPJ: 13.504.675/0001-10 Insc. Est.: 00665571 4ª Avenida, nº 420, Centro Administrativo da Bahia (CAB) Salvador, Bahia, Brasil - CEP: 41.745-300	Nº DA MATRÍCULA VALOR A PAGAR (R\$) 66,11	I. Dados do Cadastro (do cliente e da ligação) A conta de água pode ser utilizada como comprovante de residência. Neste local da fatura é possível verificar esses dados, além de verificar o mês de referência																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>Inscrição</th> <th>Município</th> <th>Nº Contrato</th> <th>Data Emissão</th> <th>Mês/Ano</th> <th>Vencimento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">JEQUIE</td> <td></td> <td style="text-align: center;">04/01/2023</td> <td style="text-align: center;">02/2023</td> <td style="text-align: center;">25/02/2023</td> </tr> <tr> <td>Nome do Responsável</td> <td colspan="2">MATEUS SOUZA DE OLIVEIRA</td> <td>CPF/CNPJ</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Endereço da Ligação</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Endereço para Entrega da Conta</td> <td colspan="5"></td> </tr> </tbody> </table>	Inscrição	Município	Nº Contrato	Data Emissão	Mês/Ano	Vencimento		JEQUIE		04/01/2023	02/2023	25/02/2023	Nome do Responsável	MATEUS SOUZA DE OLIVEIRA		CPF/CNPJ			Endereço da Ligação						Endereço para Entrega da Conta																				
Inscrição	Município	Nº Contrato	Data Emissão	Mês/Ano	Vencimento																																								
	JEQUIE		04/01/2023	02/2023	25/02/2023																																								
Nome do Responsável	MATEUS SOUZA DE OLIVEIRA		CPF/CNPJ																																										
Endereço da Ligação																																													
Endereço para Entrega da Conta																																													
REGISTROS DO CONSUMO			II. Leitura e consumo Aqui tem a indicação das datas em que as leituras são realizadas, a leitura obtida no hidrômetro e a quantidade consumida, em metro cúbico, naquele mês.																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>Nº do Hidrômetro</th> <th>Data Leitura Anterior</th> <th>Data Leitura Atual</th> <th>Cod. Leitura</th> <th>Leitura Anterior</th> <th>Leitura Atual</th> <th>Consumo (m³)</th> <th>Dias de Consumo</th> <th>Próxima Leitura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">03/12/2022</td> <td style="text-align: center;">04/01/2023</td> <td></td> <td style="text-align: center;">717</td> <td style="text-align: center;">725</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">07/02/2023</td> </tr> </tbody> </table>			Nº do Hidrômetro	Data Leitura Anterior	Data Leitura Atual	Cod. Leitura	Leitura Anterior	Leitura Atual	Consumo (m³)	Dias de Consumo	Próxima Leitura		03/12/2022	04/01/2023		717	725	8	32	07/02/2023																									
Nº do Hidrômetro	Data Leitura Anterior	Data Leitura Atual	Cod. Leitura	Leitura Anterior	Leitura Atual	Consumo (m³)	Dias de Consumo	Próxima Leitura																																					
	03/12/2022	04/01/2023		717	725	8	32	07/02/2023																																					
COMPOSIÇÃO DA CONTA			III. Composição da conta É explicitado de forma detalhada, por faixa de valor, o cálculo do consumo de água. Além disso, é possível observar um gráfico representando o consumo dos seis meses anteriores																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>Categoria Tarifária</th> <th>Unidades de Consumo</th> <th>Valores (R\$) Tarifa Mínima</th> <th>Tarifa Esgoto (% do Valor Água)</th> <th>80</th> <th>Histórico de Consumo (m³) 06 Meses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Residencial Normal</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">32,64</td> <td>Unidades de Consumo - UC</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>02/2023  8</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Consumo / Unidade (m³)</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td>01/2023  6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Consumo Apurado no mês (m³)</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td>12/2022  7</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Rateio Medição Individualizada (m³)</td> <td></td> <td>11/2022  8</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Consumo Faturado (m³)</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td>10/2022  6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Consumo Carro Pipa (m³)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td>09/2022  5</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: x-small;">OBS: Para demais faixas de consumo consultar tabela de tarifas no site da Embasa</p>			Categoria Tarifária	Unidades de Consumo	Valores (R\$) Tarifa Mínima	Tarifa Esgoto (% do Valor Água)	80	Histórico de Consumo (m³) 06 Meses	Residencial Normal	01	32,64	Unidades de Consumo - UC	1	02/2023  8				Consumo / Unidade (m³)	8	01/2023  6				Consumo Apurado no mês (m³)	8	12/2022  7				Rateio Medição Individualizada (m³)		11/2022  8				Consumo Faturado (m³)	8	10/2022  6				Consumo Carro Pipa (m³)	0	09/2022  5	
Categoria Tarifária	Unidades de Consumo	Valores (R\$) Tarifa Mínima	Tarifa Esgoto (% do Valor Água)	80	Histórico de Consumo (m³) 06 Meses																																								
Residencial Normal	01	32,64	Unidades de Consumo - UC	1	02/2023  8																																								
			Consumo / Unidade (m³)	8	01/2023  6																																								
			Consumo Apurado no mês (m³)	8	12/2022  7																																								
			Rateio Medição Individualizada (m³)		11/2022  8																																								
			Consumo Faturado (m³)	8	10/2022  6																																								
			Consumo Carro Pipa (m³)	0	09/2022  5																																								
DISCRIMINAÇÃO DOS LANÇAMENTOS NA CONTA (R\$)		INFORMAÇÕES DE CONTRIBUIÇÃO		IV. Discriminação do faturamento São explicitados aqui os valores que estão sendo cobrados, bem como o total a pagar e informações de contribuição (impostos)																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tbody> <tr> <td>CONSUMO ÁGUA 8M3</td> <td style="text-align: right;">35,22</td> </tr> <tr> <td>ESGOTO</td> <td style="text-align: right;">28,17</td> </tr> <tr> <td>MULTA E JUROS</td> <td style="text-align: right;">2,72</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td style="text-align: right;">66,11</td> </tr> </tbody> </table>		CONSUMO ÁGUA 8M3	35,22	ESGOTO	28,17	MULTA E JUROS	2,72	TOTAL	66,11	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>TRIBUTOS</th> <th>ALÍQUOTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PIS / COFINS (%)</td> <td style="text-align: center;">5,88</td> </tr> <tr> <td>Base Cálculo (R\$)</td> <td style="text-align: center;">65,87</td> </tr> <tr> <td>Valor (R\$)</td> <td style="text-align: center;">3,87</td> </tr> </tbody> </table>		TRIBUTOS	ALÍQUOTA	PIS / COFINS (%)	5,88	Base Cálculo (R\$)	65,87	Valor (R\$)	3,87																										
CONSUMO ÁGUA 8M3	35,22																																												
ESGOTO	28,17																																												
MULTA E JUROS	2,72																																												
TOTAL	66,11																																												
TRIBUTOS	ALÍQUOTA																																												
PIS / COFINS (%)	5,88																																												
Base Cálculo (R\$)	65,87																																												
Valor (R\$)	3,87																																												
MENSAGENS			V. Avisos ao cliente São apresentadas mensagens ao cliente e indicados os tributos cobrados na fatura.																																										
ESTE CREDITO FOI CEDIDO AO BNDES REF CONTRATO DE CESSAO FIDUCIARIA DE DIREITOS CREDITORIOS DE 28/06/2018																																													
66111550850-8 47596546022-7 33000100000-0 ***** ATENÇÃO: O PAGAMENTO DESTA CONTA NÃO QUITA DÉBITOS ANTERIORES ***** Conta impressa em 25/01/2023			VI. Pagamento Informa o total a pagar (com três opções de código para o pagamento) e a data de vencimento da fatura																																										
 NOTA FISCAL / CONTA DE ÁGUA E/OU ESGOTO Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A CNPJ: 13.504.675/0001-10 Insc. Est.: 00665571 4ª Avenida, nº 420, Centro Administrativo da Bahia (CAB) Salvador, Bahia, Brasil - CEP: 41.745-300																																													
MATRÍCULA	Mês/Ano	Emissão	Vencimento	TOTAL A PAGAR (R\$)																																									
	02/2023	04/01/2023	25/02/2023	66,11																																									
66111550850-8 47596546022-7 33000100000-0																																													
			Pague com 																																										

Fonte: Pesquisador (2023)

A tabela abaixo apresenta os valores cobrados de acordo com o consumo de água e coleta de esgoto de uma determinada cidade brasileira.

Tabela 5 – Tarifa residencial (abastecimento de água e coleta de esgoto)

Classe de consumo (m ³ por mês)	Tarifa de água (em R\$)	Tarifa de esgoto (em R\$)
0 a 10	26,18 por mês	26,18 por mês
11 a 20	4,10 por m ³	4,10 por m ³
21 a 30	10,23 por m ³	10,23 por m ³
31 a 50	10,23 por m ³	10,23 por m ³
Acima de 50	11,27 por m ³	11,27 por m ³

Fonte: Pesquisadores (2023) inspirado em LDM8 – Questão 1 (2020, p. 23)

Abaixo, apresenta-se um exemplo de cálculo do valor pago considerando um consumo mensal de 22 m³ de água em uma determinada cidade brasileira, levando em conta que cada resultado é multiplicado por dois devido à coleta de esgoto:

- Os primeiros 10 m³ são tarifados na primeira classe: $26,18 \cdot 2 = 52,36$
- Os próximos 10 m³ são tarifados na segunda classe: $(4,10 \cdot 10) \cdot 2 = 82,00$
- Os últimos 2 m³ são tarifados na terceira classe: $(10,23 \cdot 2) \cdot 2 = 40,92$

Somando esses valores, chegamos ao total de R\$ 175,28 pagos para um consumo de 22 m³ de água nessa situação. A seguir, serão apresentadas as instruções para as atividades propostas:

2. Considerando as informações apresentadas, reflitam sobre a importância da preservação da água e discutam sobre possíveis alternativas para reduzir o consumo desse recurso. Realizem pesquisas e elaborem um panfleto informativo para divulgar essas informações na escola, enfatizando a relevância da preservação da água e as medidas que podem ser adotadas para economizá-la no cotidiano.

3. Utilizando a tabela apresentada nesta página, considere x como o consumo de água em metros cúbicos e $f(x)$ como o valor a ser pago em reais pelo fornecimento de água e coleta de esgoto. A partir disso, escreva uma lei de formação que relacione esses valores.

4. Se houver cobrança mensal de água no município onde residem, investiguem as tarifas aplicadas e verifiquem se a coleta de esgoto também é tarifada, além de outros serviços públicos relacionados. Caso seja viável, ampliem a pesquisa para municípios vizinhos, com o intuito de realizar uma comparação entre as tarifas e os serviços prestados.

TAREFA V

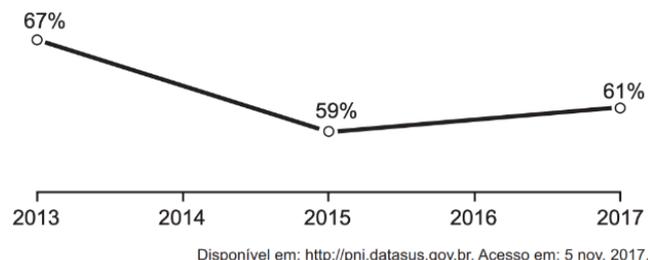
1. **(Enem)** Um semáforo é composto, geralmente, de três círculos de luzes coloridas (vermelho, amarelo e verde). A cor vermelha indica que o veículo deve estar parado e permanecer assim até que a cor verde volte a acender. O gráfico apresenta a variação de velocidade de um carro ao longo de um percurso de 15 minutos de duração, da residência de uma pessoa até seu local de trabalho. Durante esse percurso, o carro parou somente nos semáforos existentes ao longo de seu trajeto



Em quantos semáforos ele parou?

- A) 2 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

2. **(Enem)** A raiva é uma doença viral e infecciosa, transmitida por mamíferos. A campanha nacional de vacinação antirrábica tem o objetivo de controlar a circulação do vírus da raiva canina e felina, prevenindo a raiva humana. O gráfico mostra a cobertura (porcentagem de vacinados) da campanha, em cães, nos anos de 2013, 2015 e 2017, no município de Belo Horizonte, em Minas Gerais. Os valores das coberturas dos anos de 2014 e 2016 não estão informados no gráfico e deseja-se estimá-los. Para tal, levou-se em consideração que a variação na cobertura de vacinação da campanha antirrábica, nos períodos de 2013 a 2015 e de 2015 a 2017, deu-se de forma linear.

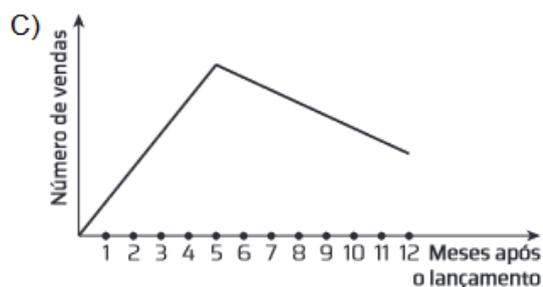
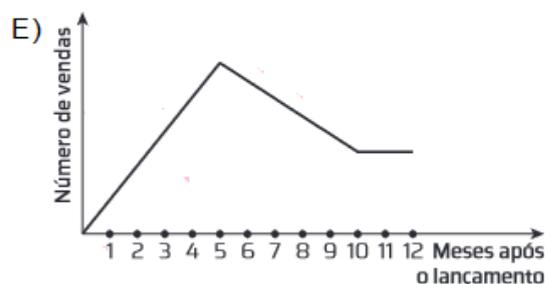
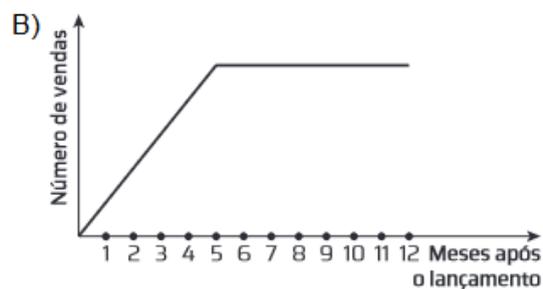
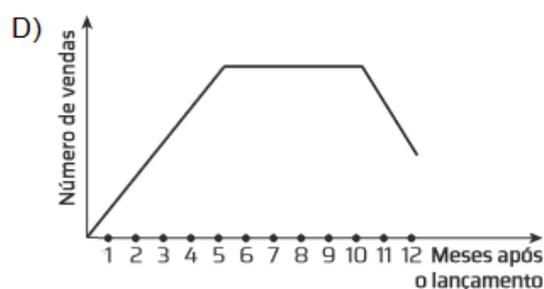
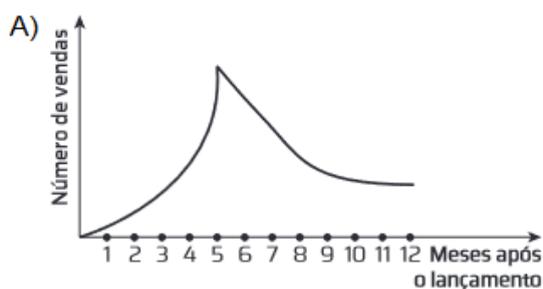


Qual teria sido a cobertura dessa campanha no ano de 2014?

- A) 62,3% B) 63,0% C) 63,5% D) 64,0% E) 65,5%

3. (Enem) Uma empresa analisou mensalmente as vendas de um de seus produtos ao longo de 12 meses após seu lançamento. Concluiu que, a partir do lançamento, a venda mensal do produto teve um crescimento linear até o quinto mês. A partir daí, houve uma redução nas vendas, também de forma linear, até que as vendas se estabilizaram nos dois últimos meses da análise.

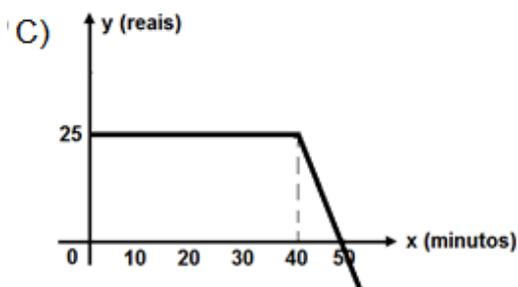
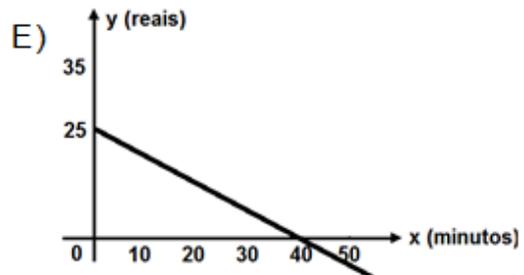
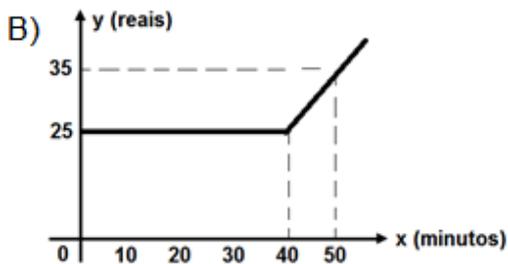
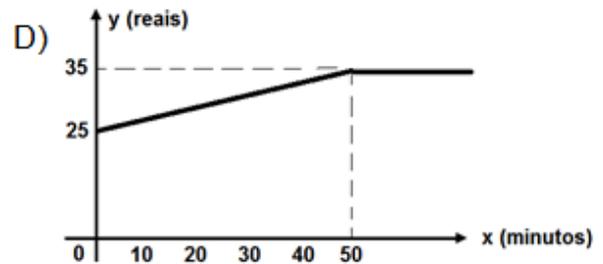
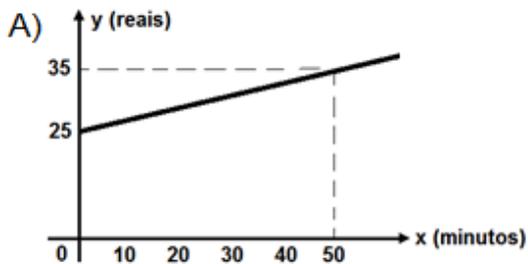
O gráfico que representa a relação entre o número de vendas e os meses após o lançamento do produto é:



4. (Enem) De acordo com os números divulgados pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), já há no país 91 celulares em cada grupo de 100 pessoas. Entre as várias operadoras existentes, uma propõe o seguinte plano aos seus clientes: R\$ 25,00 mensais para até 40 minutos de conversação mensal e R\$ 1,00 por minuto que exceda o tempo estipulado.

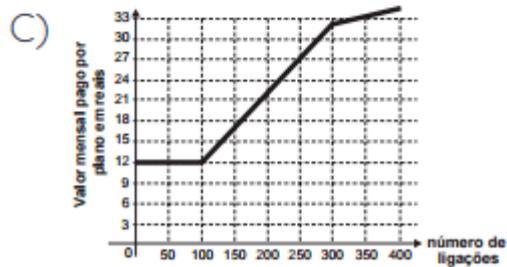
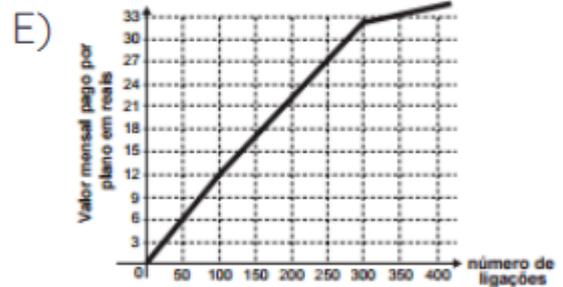
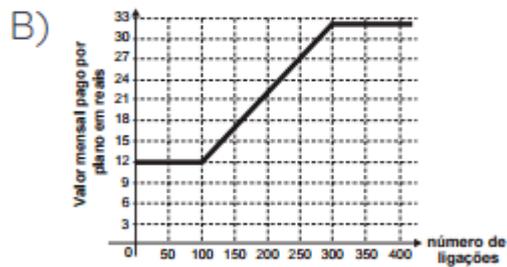
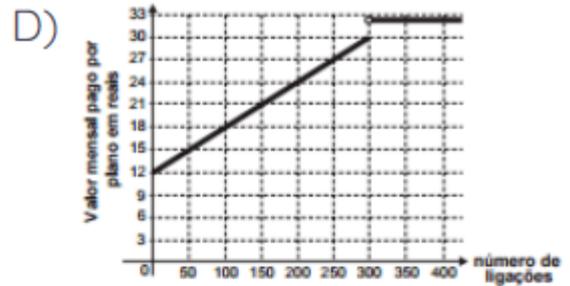
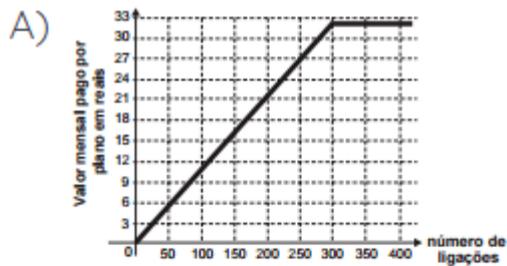
Disponível em: <http://www.economia.ig.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Qual dos gráficos a seguir corresponde aos possíveis gastos mensais (y), em reais, de um cliente dessa operadora de celular, em função do tempo (x) utilizado, em minutos?



5. (Enem) Após realizar uma pesquisa de mercado, uma operadora de telefonia celular ofereceu aos clientes que utilizavam até 500 ligações ao mês o seguinte plano mensal: um valor fixo de R\$ 12,00 para os clientes que fazem até 100 ligações ao mês. Caso o cliente faça mais de 100 ligações, será cobrado um valor adicional de R\$ 0,10 por ligação, a partir da 101ª até a 300ª; e caso realize entre 300 e 500 ligações, será cobrado um valor fixo mensal de R\$ 32,00.

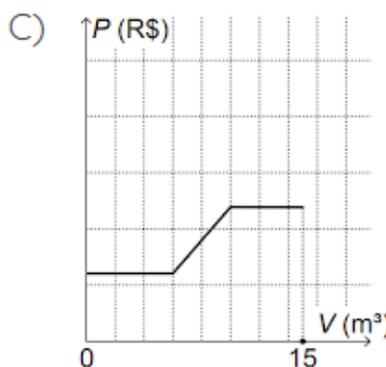
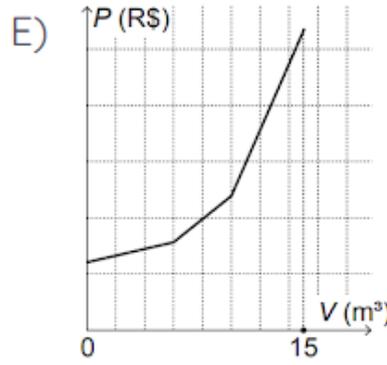
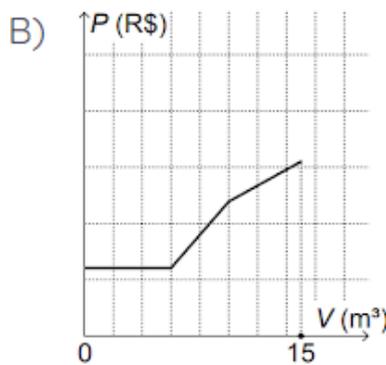
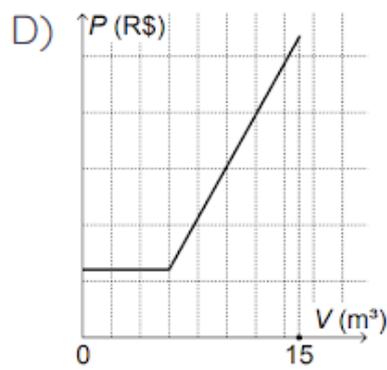
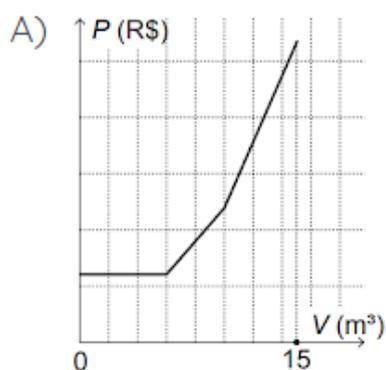
Com base nos elementos apresentados, o gráfico que melhor representa a relação entre o valor mensal pago nesse plano e o número de ligações feitas é:



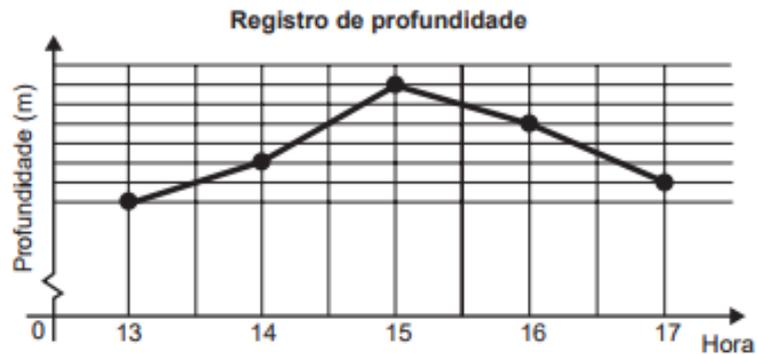
6. (Enem) Uma empresa presta serviço de abastecimento de água em uma cidade. O valor mensal a pagar por esse serviço é determinado pela aplicação de tarifas, por faixas de consumo de água, sendo obtido pela adição dos valores correspondentes a cada faixa.

- Faixa 1: para consumo de até 6 m^3 , valor fixo de R\$ 12,00;
- Faixa 2: para consumo superior a 6 m^3 e até 10 m^3 , tarifa de R\$ 3,00 por metro cúbico ao que exceder a 6 m^3 ;
- Faixa 3: para consumo superior a 10 m^3 , tarifa de R\$ 6,00 por metro cúbico ao que exceder a 10 m^3 .

Sabe-se que nessa cidade o consumo máximo de água por residência é de 15 m^3 por mês. O gráfico que melhor descreve o valor P , em real, a ser pago por mês, em função do volume V de água consumido, em metro cúbico, é:



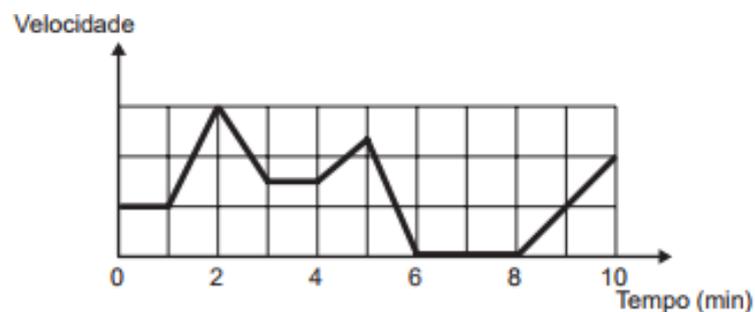
7. (Enem) Num dia de tempestade, a alteração na profundidade de um rio, num determinado local, foi registrada durante um período de 4 h. Os resultados estão indicados no gráfico de linhas. Nele, a profundidade h , registrada às 13 horas, não foi anotada e, a partir de h , cada unidade sobre o eixo vertical representa um metro.



Foi informado que, entre 15 horas e 16 horas, a profundidade do rio diminuiu em 10%. Às 16 horas, qual é a profundidade do rio, em metro, no local onde foram feitos os registros?

- A) 18 B) 20 C) 24 D) 36 E) 40

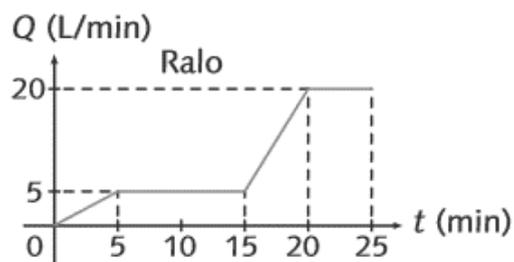
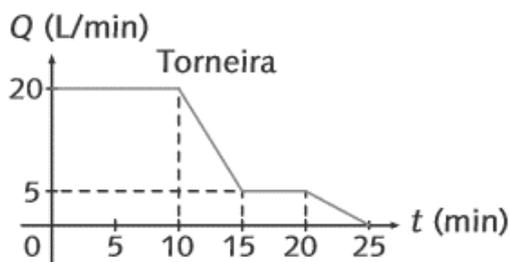
8. (Enem) Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.



Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

9. (Enem) Um reservatório é abastecido com água por uma torneira e um ralo faz a drenagem da água desse reservatório. Os gráficos representam as vazões Q , em litro por minuto, do volume de água que entra no reservatório pela torneira e do volume que sai pelo ralo, em função do tempo t , em minuto.



Em qual intervalo de tempo, em minuto, o reservatório tem uma vazão constante de enchimento?

- A) De 0 a 10. B) De 5 a 10. C) De 5 a 15. D) De 15 a 25. E) De 0 a 25.

10. (Enem) Um estudante está pesquisando o desenvolvimento de certo tipo de bactéria. Para essa pesquisa, ele utiliza uma estufa para armazenar as bactérias. A temperatura no interior dessa estufa, em graus Celsius, é dada pela expressão $T(h) = -h^2 + 22h - 85$, em que h representa as horas do dia. Sabe-se que o número de bactérias é o maior possível quando a estufa atinge sua temperatura máxima e, nesse momento, ele deve retirá-las da estufa. A tabela associa intervalos de temperatura, em graus Celsius, com as classificações: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

Intervalos de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Classificação
$T < 0$	Muito baixa
$0 \leq T \leq 17$	Baixa
$17 < T < 30$	Média
$30 \leq T \leq 43$	Alta
$T > 43$	Muito alta

Quando o estudante obtém o maior número possível de bactérias, a temperatura no interior da estufa está classificada como

- A) muito baixa. B) baixa. C) média. D) alta. E) muito alta

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC):** educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC EI EF 110518 versaofinal site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).

Acesso em: 23 mar. 2023.

CARVALHO, J. B. P.; LIMA, P. F. Escolha e uso do livro didático. In: **Matemática: ensino fundamental**. João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho/coord. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2010. (Coleção Explorando o Ensino, v. 17, p. 15-30)

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

APÊNDICE A – Gabarito da Tarefa V

Gabarito da Tarefa V

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A	B	E	B	B	A	A	C	B	D