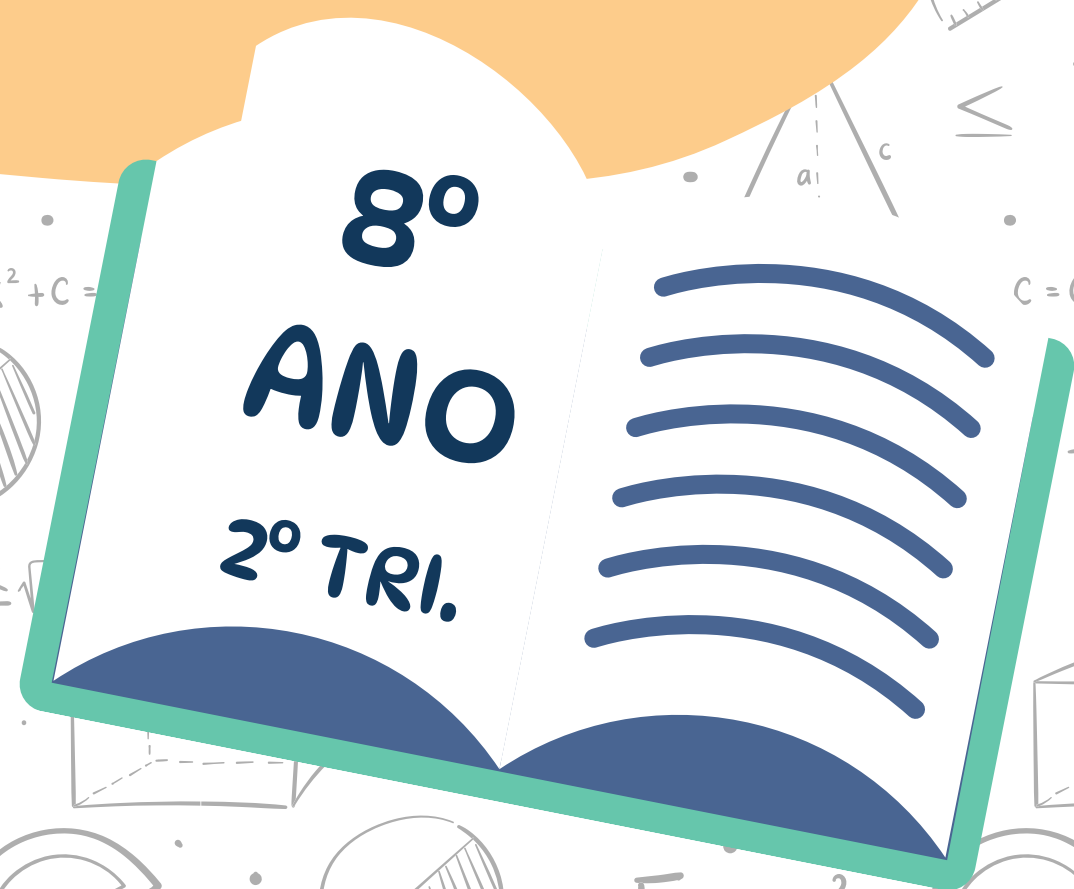




Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria da Educação
Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE Matemática PARA O ENSINO FUNDAMENTAL





Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria de Estado da Educação
Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo

Andrea Guzzo Pereira
Secretária de Estado da Educação

Subsecretaria de Educação Básica e Profissional

Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental - Geief

Rafaela Teixeira Possato de Barros
Gerente

Débora Aparecida Furieri Matos
Subgerente

Euléssia Costa Silva
Guilherme Escarpini Helmer
Equipe responsável

Adriana Lisboa Chaves Rezende
Antonio da Silva Pereira Neto
Euléssia Costa Silva
Guilherme Escarpini Helmer
Ivana Lima Brito
Júlio César Campos
Luara Zucolotto Afonso
Monalisa Di Paula Silva de Albuquerque
Roque Alves da Silva Júnior
Simone Maria Oliveira Gonçalves
Tatiana Gomes dos Santos Peterle

Equipe Técnica da Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Adalzira Ribeiro da Hora
Sandra Mara Moura Machado

Equipe de Apoio da Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor(a),

A educação contemporânea tem sido profundamente marcada por desafios relacionados ao letramento matemático, contexto em que a experimentação matemática emerge como um imperativo educacional e se constitui fator essencial à vivência escolar e cidadã e à intervenção no mundo.

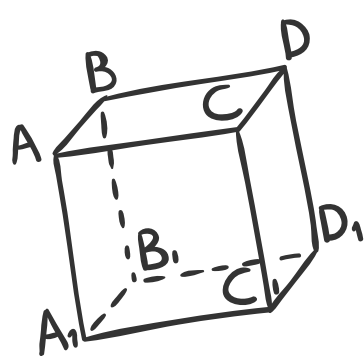
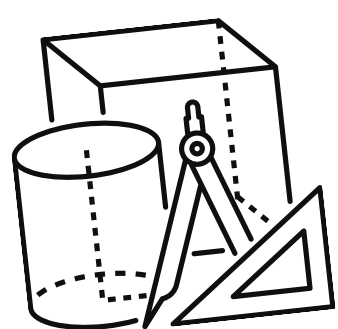
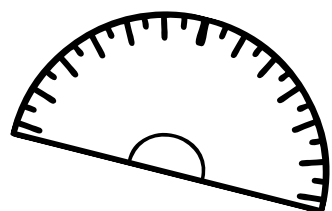
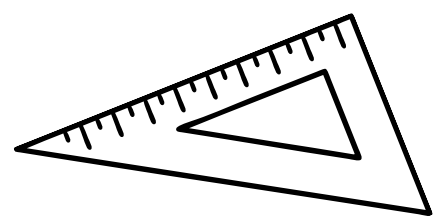
Pensando nisso, e com vistas a subsidiar o desenvolvimento da experimentação matemática do 6º ao 9º ano, a Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental - Geief elaborou o documento *Práticas Experimentais de Matemática no Ensino Fundamental*.

O objetivo é que, a partir deste material, os(as) professores de Matemática disponham de mais um subsídio para desenvolver as aprendizagens dos(as) estudantes de forma contextualizada e significativa.

Assim, abarcando diferentes metodologias de ensino e considerando as distintas formas de aprender dos(as) estudantes, propomos o desenvolvimento de práticas que contribuam para a ampliação e o aprofundamento de importantes conhecimentos matemáticos do 5º ao 9º ano do ensino fundamental.

Desse modo, professor(a), desejamos que estas práticas fomentem a sua práxis pedagógica voltada à abordagem crítica e reflexiva dos conhecimentos matemáticos, contando, para isso, com a sua preciosa contribuição, elemento essencial para o sucesso educacional pelo qual almejamos.

Bom trabalho!



4

3

5

0 2

6

1

9

3

7

2

5

9

8

2

Por que promover práticas experimentais de Matemática?

Professor(a), o dinamismo que marca a sociedade contemporânea exige práticas de ensino cada vez mais diversificadas, que atendam às diferentes expectativas e necessidades de aprendizagem dos(as) estudantes. Desse modo, concebemos que o trabalho com práticas experimentais de Matemática pode fomentar o(a):

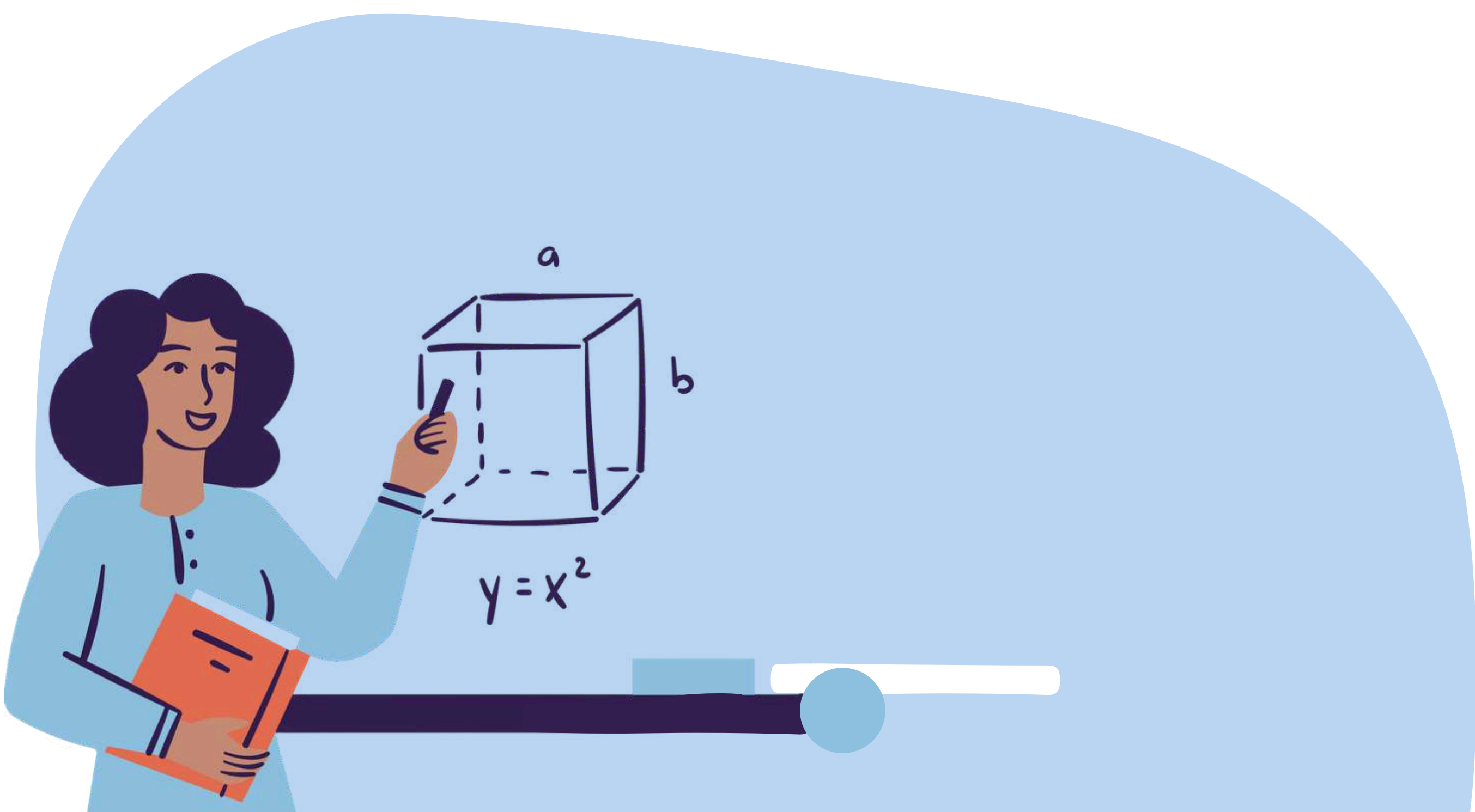
Desenvolvimento e consolidação de habilidades: a realização de experimentos contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais, sobretudo aquelas cujos resultados estão fragilizados no ensino fundamental anos finais. A abordagem prática, aliada à ludicidade, ajuda a ilustrar conceitos, evidenciando sua aplicabilidade em situações concretas, o que amplia as possibilidades de aprendizagem dos(as) estudantes.

Pensamento crítico: a experimentação matemática instiga o pensamento crítico, uma vez que, por meio de experiências, os(as) estudantes aprendem a formular perguntas e a levantar hipóteses, tendo a oportunidade de refletir, a partir da mediação do(a) professor(a), sobre a própria construção de conhecimentos.

Compreensão e aplicação da lógica matemática: os diferentes conhecimentos que compõem a vida cotidiana são fundamentalmente perpassados pela lógica matemática, o que torna imprescindível sua compreensão e aplicação pelos(as) estudantes.

Engajamento: A vivência com práticas experimentais pode motivar os(as) estudantes ao promover um contato mais dinâmico e lúdico com os diferentes conhecimentos, constituindo um contexto mais propício ao estreitamento do vínculo dos(as) estudantes com os seus estudos.

Combate ao estigma de que a matemática é difícil e inacessível: a cultura de que a matemática é difícil e inacessível se configura como um obstáculo ao processo educacional que urge ser mitigado. Ao vivenciar experiências com a matemática, intencionamos que os(as) estudantes percebam que é possível aprendê-la (e de diferentes formas).



As práticas experimentais de matemática estão estruturadas nas seguintes seções:



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Nesta seção, apresentamos a fundamentação teórica que embasa a prática proposta.



OBJETIVO DA AULA

Nesta seção, detalhamos o objetivo da aula, com vistas a contribuir para a orientação do trabalho docente.



UM POUCO DE HISTÓRIA

Nesta seção, apresentamos alguns momentos e personagens da história da matemática.



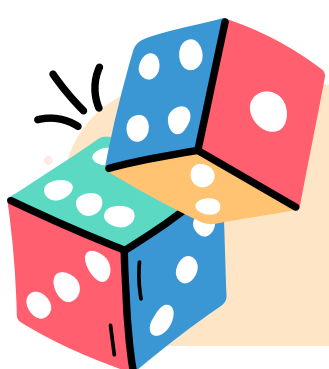
DESENVOLVIMENTO

Nesta seção, detalhamos os procedimentos metodológicos necessários à realização da prática, indicando as etapas de execução da prática experimental.



CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Aqui, dispomos os pontos de diálogo necessários ao encerramento da execução da prática, com reflexões e possíveis conclusões que devem ser pensadas com os(as) estudantes.



JOGOS MATEMÁTICOS

Pensando na utilização de jogos analógicos e digitais como ferramentas de promoção da aprendizagem lúdica, as práticas experimentais são complementadas com jogos que versam sobre as temáticas das práticas propostas.

SUMÁRIO

CLIQUE NAS AULAS PARA ACESSÁ-LAS



PRÁTICA 1: IDENTIFICANDO E REPRESENTANDO GRANDEZAS PROPORCIONAIS E NÃO PROPORCIONAIS1

PRÁTICA 2: EQUACIONANDO SABORES10

PRÁTICA 3: UTILIZANDO UMA CALCULADORA PARA DETERMINAR PORCENTAGENS.....20



PRÁTICA 1: IDENTIFICANDO E REPRESENTANDO GRANDEZAS PROPORCIONAIS E NÃO PROPORCIONAIS

Habilidade: (EF08MA12/ES) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

Objeto de conhecimento: Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais.

Expectativa de aprendizagem: Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais. Identificar quando duas grandezas são direta ou inversamente proporcionais, expressando a relação existente entre elas algebricamente (por meio de equações lineares), ou geometricamente (usando retas no plano cartesiano).

Materiais necessários:

- Computador com acesso à internet.
- Tabelas para anotar os valores das grandezas.
- Lápis e borracha.



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

A matemática está presente em diversas atividades e em diversos setores do cotidiano, como comércio e agricultura. Pensando nessas atividades, é fundamental analisar uma série de grandezas para garantir produtividade e lucratividade. As grandezas são características mensuráveis dos objetos que permitem a obtenção de características baseadas em dados numéricos e/ou geométricos. As grandezas são fundamentais para a compreensão e a descrição de fenômenos físicos, pois ajudam a expressar propriedades como comprimento, massa, tempo, temperatura, entre outras, de maneira precisa e objetiva. Entender como essas grandezas se relacionam é muito importante para tomar decisões assertivas, como calcular os custos de produção, definir o número ideal de trabalhadores e prever a quantidade esperada da colheita.

As grandezas podem apresentar diferentes tipos de relações de proporcionalidade:

Proporcionalidade direta: São grandezas que modificam-se em conjunto seguindo a mesma proporção.

- Exemplo: Quanto maior é a quantidade de litros de gasolina comprada, maior será o valor a pagar.

Sentença algébrica: $y = kx$, em que k é uma constante de proporcionalidade, x é a quantidade de litros de gasolina e y é o valor a pagar.

Proporcionalidade inversa: Quando uma grandeza aumenta, a outra diminui proporcionalmente.

- Exemplo: Se aumentamos a velocidade média de um veículo, o tempo necessário para percorrer uma certa distância diminui.

Sentença algébrica: $y = \frac{k}{x}$, em que k é uma constante de proporcionalidade, x é a velocidade média do veículo e y é o tempo gasto pra percorrer a distância.

Relação Não Proporcional: Não há uma relação clara ou previsível entre as grandezas.

- Exemplo: A quantidade de frutos não apresenta um padrão evidente em relação ao número de árvores.

Esta prática tem o objetivo de investigar o consumo de energia residencial e a relação do consumo de energia elétrica com a fatura a ser paga. Para a realização, será utilizado um simulador de consumo.



OBJETIVO DA AULA

Compreender e identificar relações de proporcionalidade direta entre grandezas, representando-as por meio de expressões algébricas e gráficos cartesianos.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E A IDEIA DE PROPORCIONALIDADE

TEXTO ORIENTADOR PARA O PROFESSOR

Conhecer a história da matemática ajuda os estudantes a perceberem que os conceitos matemáticos não surgiram prontos, mas foram construídos ao longo do tempo para resolver problemas do cotidiano. A ideia de proporcionalidade acompanha a humanidade desde a Antiguidade e está presente em situações como partilhas, trocas comerciais, impostos, receitas, mapas, escalas, taxas e estatísticas. Ao abordar essa história, é importante valorizar diferentes culturas e destacar as contribuições das mulheres, historicamente invisibilizadas. Isso promove uma visão mais ampla, crítica e inclusiva da matemática.

UM BREVE RESUMO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E DA PROPORCIONALIDADE

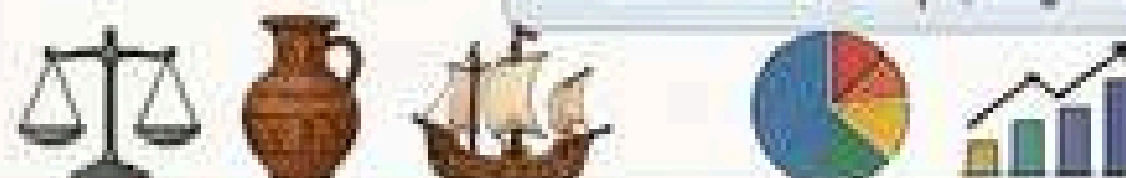


A IDEIA DE PROPORCIONALIDADE HOJE

A proporcionalidade está presente em nosso dia a dia: em receitas, descontos, salários, escalas de mapas, gráficos, juros, taxa de inflação, impostos e muito mais. Compreender sua história ajuda os estudantes a dar sentido ao que aprendem e a usar a matemática para interpretar e transformar a realidade.

PARA REFLETIR

- Quem produziu matemática ao longo da história?
- Que problemas as pessoas precisavam resolver em cada época?
- Como a ideia de proporcionalidade ajudou (e ainda ajuda) a humanidade?



SUGESTÕES PARA O PROFESSOR

- Relacione os conteúdos de proporção, razão e porcentagem a contextos históricos.
- Traga problemas antigos e compare com situações atuais.
- Valorize diferentes povos e culturas.
- Destaque mulheres matemáticas e suas contribuições.
- Use linhas do tempo, biografias e projetos de pesquisa com os alunos.

"Estudar história da matemática é reconhecer que o conhecimento é construção coletiva e humana."

DESENVOLVIMENTO

Professor(a), você pode iniciar a aula com algumas perguntas norteadoras, tais como:

- Vocês conhecem alguém que vende algo? O que essa pessoa vende?
- O que é preciso saber antes de começar a vender um produto?

A partir desse diálogo inicial, você pode apresentar a proposta da prática que busca promover uma análise entre uma situação cotidiana de venda de bolo de pote e ideias relacionadas à proporcionalidade.

Na etapa inicial, sugerimos que forme grupos de até 4 pessoas e que cada grupo pesquise na internet uma receita de bolo de pote. Professor(a), caso queira uma aula mais rápida, deixamos uma receita pronta na parte de anexos desta prática. Após essa fase inicial, os(as) estudantes deverão listar os ingredientes e fazer uma pesquisa de preço (consultando sites, por exemplo) e realizar as anotações em uma planilha.

O objetivo central é que os(as) estudantes percebam como o custo total e o lucro variam em função da quantidade produzida (proporcionalidade direta) e como o custo unitário pode ser influenciado pela compra em larga escala ou divisão de insumos.

Professor(a), você pode solicitar que os(as) estudantes façam a conversão de medidas e a proporção dos ingredientes de acordo com os dados a seguir:

Referência das conversões utilizadas

1 xícara de açúcar \approx 200 g

1 xícara de farinha \approx 120 g

1 xícara de leite \approx 240 ml

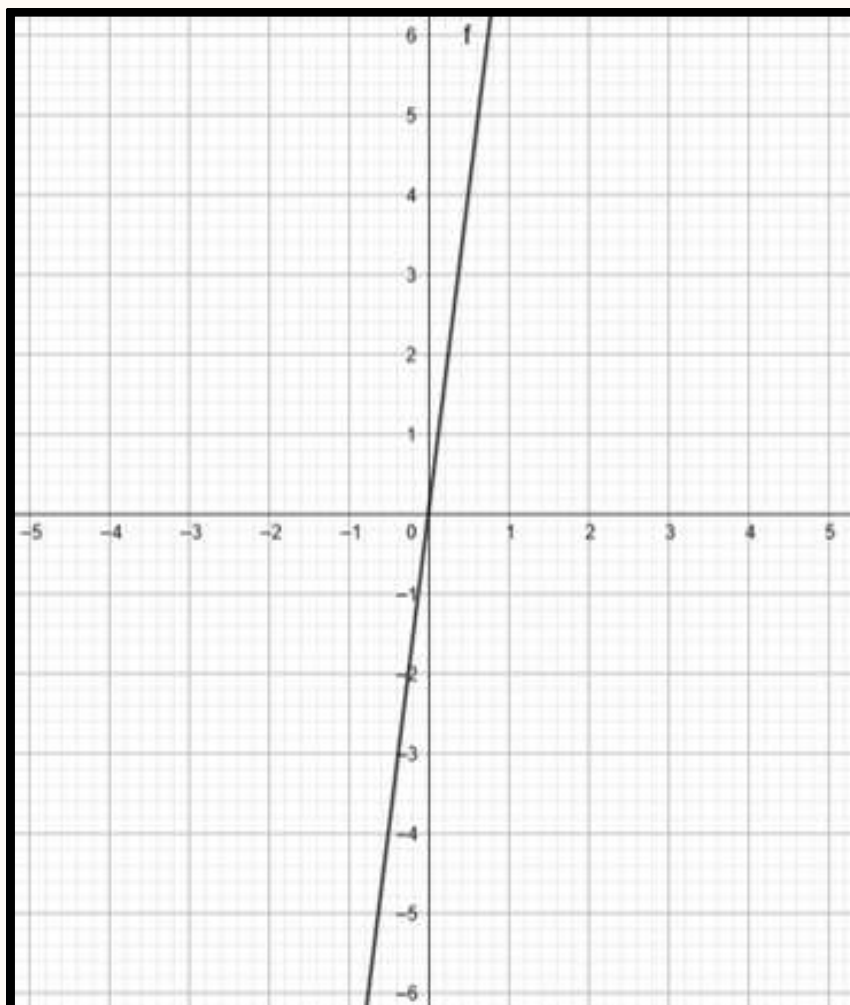
1 colher de sopa \approx 12–15 g (sólidos) ou 15 ml (líquidos)

Após a conversão, você pode explicar aos(as) estudantes que o faturamento de uma venda depende de duas incógnitas: x (quantidade de bolos) e y (valor total arrecadado). Solicite aos(as) estudantes que montem a equação linear da venda.

Exemplo: Se cada bolo custa R\$ 8,00, a equação é $y = 8x$.

Proponha aos grupos o seguinte desafio de análise: Se para produzir 10 bolos de pote gastamos R\$ X , qual será o gasto para produzir 20, 30 ou 50 unidades?

Oriente-os(as) a traduzir essa situação para a linguagem matemática. A relação pode ser expressa pela sentença algébrica $C(x) = v \cdot x$, em que C representa o custo total, v é o valor fixo de produção por unidade e x é a quantidade produzida. Ao longo da atividade, destaque que, como o valor unitário não muda, o custo total aumenta na mesma proporção da quantidade. Portanto, estamos lidando com grandezas diretamente proporcionais. Para finalizar, solicite aos(as) estudantes que representem essa variação no plano cartesiano (Eixo X: Quantidade; Eixo Y: Custo Total), observando a formação de uma reta que parte da origem.



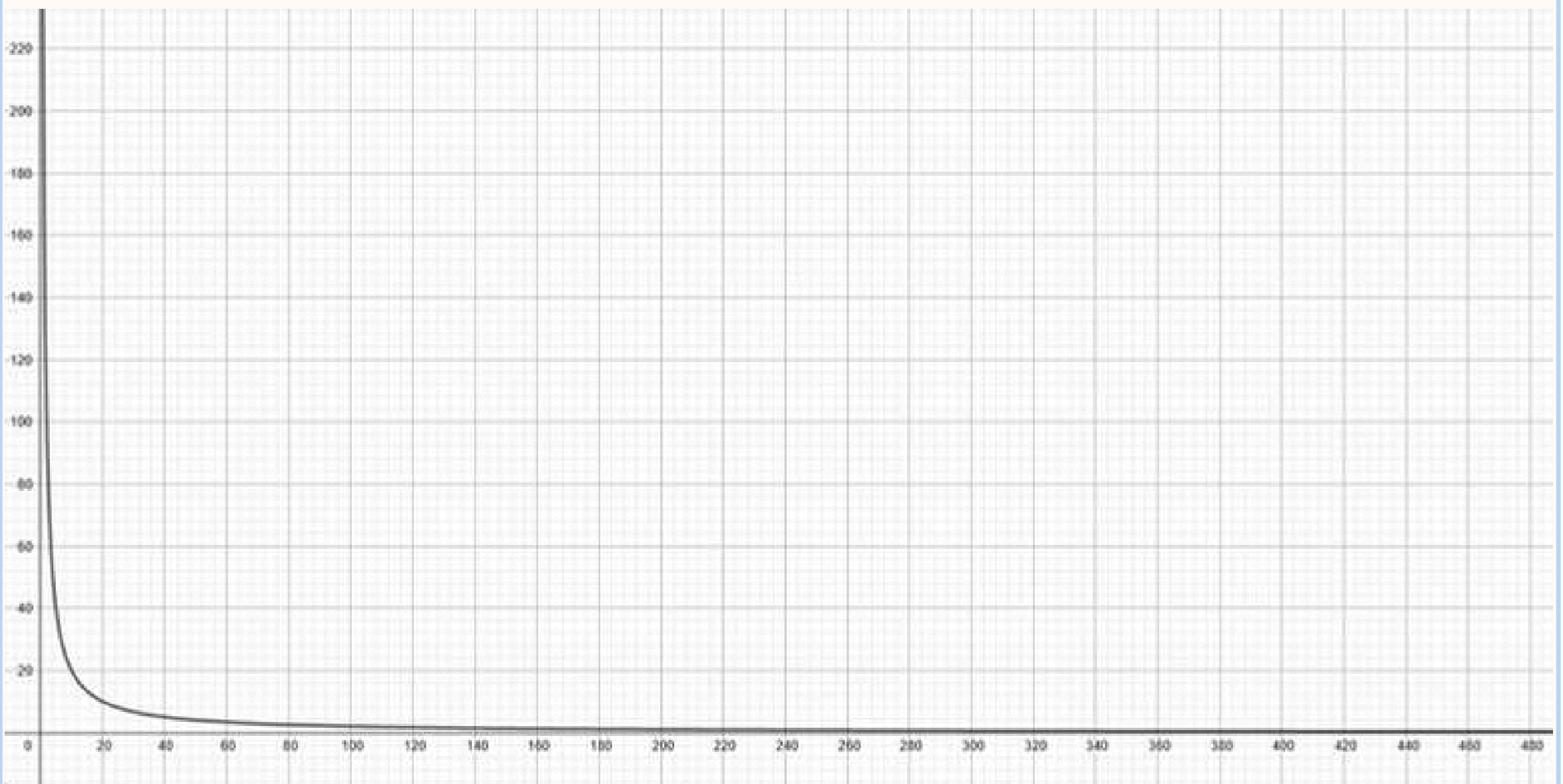
DESENVOLVIMENTO

Professor(a), ao orientar a construção do primeiro gráfico, destaque que a relação entre a quantidade de bolos e o custo total resulta em uma reta que parte da origem (0,0). Esse comportamento é o que define visualmente uma variação diretamente proporcional: se não produzimos nada, o custo é zero; se dobramos a produção, o custo também dobrará. A razão entre o custo e a quantidade permanece constante, gerando um crescimento linear e previsível.

Agora, para explorar a variação inversamente proporcional, proponha o seguinte cenário: o grupo investiu R\$ 200,00 na compra de uma batedeira. Esse valor é um custo fixo que será "diluído" (dividido) pela

quantidade de bolos vendidos. A sentença algébrica que representa essa situação é $y = \frac{200}{x}$. Diferente

da reta vista anteriormente, o gráfico aqui é uma curva característica chamada hipérbole, que apresenta propriedades fundamentais:



Explique aos(as) estudantes que o gráfico se aproxima dos eixos, mas nunca os toca. Por maior que seja a produção (x), o custo unitário da batedeira nunca será zero, embora se torne insignificante. No início, com poucas unidades produzidas, o custo por bolo cai drasticamente (o "peso" do investimento é alto). À medida que a produção aumenta, a curva vai ficando mais "suave", demonstrando o ganho de eficiência em larga escala.

De forma geral, podemos resumir essas duas situações da seguinte forma:

Tipo de Variação	Comportamento Gráfico	Sentença Algébrica	Exemplo Prático
Diretamente Proporcional	Reta que parte da origem (0,0).	$y = a.x$	Se dobro os ingredientes, dobro o custo total.
Inversamente Proporcional	Curva (Hipérbole).	$y = \frac{200}{x}$	Se dobro a produção, divido o custo fixo pela metade.



CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), reforce que:

1- Um gráfico de relações diretamente proporcionais é sempre uma reta que passa pela origem (0,0). Isso acontece porque, em uma relação diretamente proporcional, quando uma grandeza aumenta, a outra também aumenta na mesma proporção.

Características principais do gráfico:

- É uma reta crescente (quando a constante de proporcionalidade é positiva).
- Passa pelo ponto (0, 0).
- Pode ser representada por uma equação do tipo: $y=kx$ em que k é a constante de proporcionalidade.

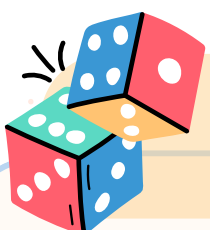
2- Um gráfico de relações inversamente proporcionais mostra uma curva (hipérbole). Isso acontece porque, em uma relação inversamente proporcional, quando uma grandeza aumenta, a outra diminui na mesma proporção.

Características principais do gráfico:

- A equação é do tipo: $y = \frac{k}{x}$, em que k é a constante de proporcionalidade.
- O gráfico é uma hipérbole nos quadrantes 1 e 3 (se $k>0$). Será um ramo desta hipérbole no caso de $x > 0$ ou $x < 0$
- Não passa pela origem.
- Nunca toca os eixos, ou seja, os eixos x e y são assíntotas (a curva se aproxima deles, mas nunca os toca).

3- Em relações não proporcionais, o gráfico não segue um padrão fixo.

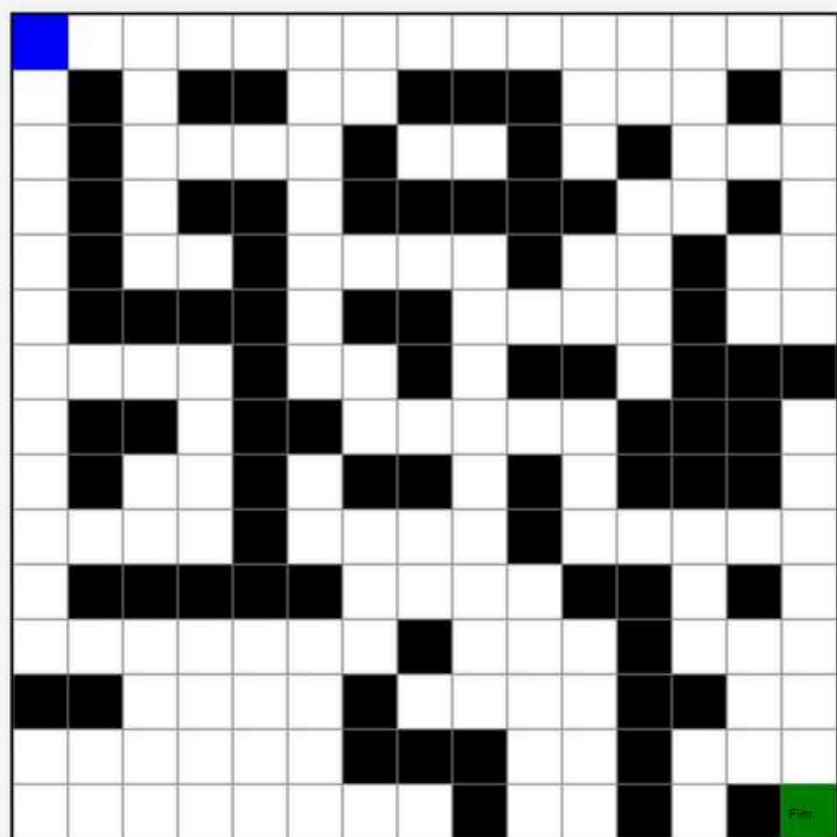
Avalie os(as) estudantes quanto à participação na aula prática.



JOGOS MATEMÁTICOS

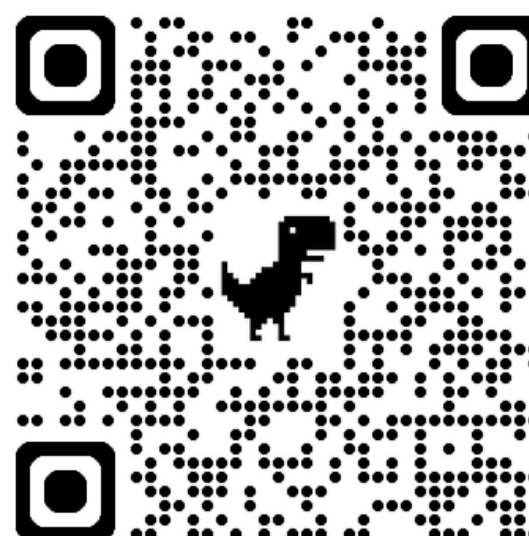
Professor(a), elaboramos um jogo sobre grandezas diretamente e inversamente proporcionais para consolidação das aprendizagens dos(as) estudantes.

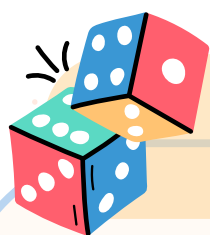
Labirinto Grandezas Proporcionais



Disponível em: <https://projetocef2.github.io/praticasexperimentais/>

<https://projetocef2.github.io/praticasexperimentais/>





JOGOS MATEMÁTICOS

Regras do jogo labirinto das proporcionalidades

Objetivo:

O jogador precisa atravessar o labirinto, respondendo corretamente às afirmações sobre grandezas diretamente e inversamente proporcionais, até alcançar a saída.

Regras gerais:

1. Início do jogo:

- O jogador começa na posição inicial do labirinto com botão azul.

2. Movimentação:

- Use as setas do teclado para mover o personagem:
- Seta para cima: move uma casa para cima.
- Seta para baixo: move uma casa para baixo.
- Seta para a esquerda: move uma casa para a esquerda.
- Seta para a direita: move uma casa para a direita.

3. Paradas obrigatórias:

- A cada 2 ou 3 casas percorridas, uma afirmação sobre grandezas proporcionais é apresentada.
- O jogador deve responder corretamente para continuar avançando no labirinto.

4. Respostas:

- Escolha entre Verdadeiro ou Falso para responder às afirmações.
- Se a resposta estiver correta, o jogador pode continuar se movendo.
- Se a resposta estiver errada, o jogador retorna ao início do labirinto.

Regras de vitória:

- O jogador vence ao chegar à posição final do labirinto, no botão verde.

O que pode ser utilizado pelo(a) professor como estratégia pedagógica:

As afirmações envolvem conceitos de grandezas diretamente proporcionais (exemplo: consumo de combustível e distância percorrida) e grandezas inversamente proporcionais (exemplo: velocidade e tempo para percorrer uma distância fixa).

Ao finalizar o jogo, os(as) estudantes poderão discutir - em sala -, por que uma relação é direta ou inversa em cada situação apresentada, fortalecendo o raciocínio proporcional.

Colaboração:

- Sugira que os(as) estudantes joguem em duplas, discutindo as respostas antes de responder no jogo.
- Jogadores devem pensar nas respostas antes de escolher aleatoriamente.
- Todos os jogadores devem estar atentos às perguntas e justificar suas escolhas sempre que possível.

REFERÊNCIAS

<https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2024/09/22/fazendas-urbanas-levam-produtos-frescos-a-mesa-de-consumidores-no-es.ghtml>. Acesso em 27/03/2025.

<https://novaescola.org.br/planos-de-aula/habilidades/ef08ma12>. Acesso em 27/03/2025.



BOLO BRANCO LEVE

MASSA:

	4 ovos		4 xícaras de farinha de trigo sem fermento
	2 xícaras de açúcar cristal		
	2 xícaras de chá de leite		2 colheres de sopa de fermento
	1/4 xícara de óleo		1 pitadinha de sal
	3 colheres de sopa de margarina de boa qualidade		

Modo de preparo:

1. Bata os ovos com o açúcar até obter um creme fofo e claro. Desligue a batedeira e acrescente aos poucos os ingredientes secos (peneirados). Misture delicadamente com um fouet (batedor), ferva o leite, o óleo e a margarina. Quando ferver, despeje delicadamente na massa e misture com um fouet.
2. Unte uma assadeira retangular, de 30x35cm, com margarina e farinha de trigo.
3. Asse em forno baixo/médio, por aproximadamente 30 minutos (depende do seu forno). Quando ficar dourado, fure com um palito. Se sair limpo, desligue.

A massa rende aproximadamente 50 bolinhos em potes de 150ml

Recheio e cobertura de brigadeiro de colher

- 1 lata de leite condensado
- 1 colher (sopa) de manteiga
- 3 colheres (sopa) de chocolate em pó
- 1 lata de creme de leite sem soro
- chocolate granulado para polvilhar

Recheio e cobertura de brigadeiro de colher

- Em uma panela, coloque o leite condensado, a manteiga e o chocolate em pó.
- Misture bem e leve ao fogo baixo mexendo sempre até desgrudar do fundo da panela.
- Retire do fogo e adicione o creme de leite misturando bem.
- Deixe esfriar e reserve.

Montagem

1. Depois de cortar o bolo ao meio com um cortador ou a boca de um copo, corte rodela do tamanho que cabe na embalagem. Se preferir, pode cortar em pedaços menores e montar as camadas.
2. Dentro da embalagem, vá alternando o bolo e o recheio.
3. Por fim, polvilhe chocolate granulado.
4. Tampe a embalagem e leve para a geladeira.
5. Faça isso até que terminem todas as rodela de bolo.

Referência das conversões utilizadas

- 1 xícara de açúcar ≈ 200 g
- 1 xícara de farinha ≈ 120 g
- 1 xícara de leite ≈ 240 ml
- 1 colher de sopa ≈ 12-15 g (sólidos) ou 15 ml (líquidos)

IMPORTANTE

Dialogue com a turma: as etapas que envolvem uso do fogão em uma receita devem ser realizadas exclusivamente por um adulto ou sob supervisão de um.



3. Com base nos dados anteriores, responda:

Quantidade de bolos (x)	Custo total de produção (y)	Razão (x/y)
10 unidades		
20 unidades		
50 unidades		
100 unidades		

4. Escreva a fórmula que representa o custo total (y) em função da quantidade de bolos (x):

5. Imagine que o grupo decidiu alugar uma batedeira profissional por um valor fixo de R\$ 60,00 por dia. Esse custo será dividido igualmente entre todos os bolos produzidos naquele dia.

Quantidade de bolos (x)	Custo do aluguel por Bolo (y)	Produto (x.y)
5 bolos		
10 bolos		
30 bolos		
60 bolos		

6. Escreva a fórmula que representa o custo do aluguel por unidade:

7. O que acontece com o custo da batedeira à medida que produzimos mais bolos? Qual a natureza dessa variação?

8. Um fornecedor de embalagens oferece a seguinte proposta:

1 pacote com 10 potes: R\$ 10,00
Combo com 50 potes: R\$ 35,00

Se você comprar o combo, a relação entre a quantidade de potes e o preço continua sendo diretamente proporcional? Justifique sua resposta usando os conceitos de razão e constante de proporcionalidade.

PRÁTICA 2: EQUACIONANDO SABORES

Habilidade: EF08MA07 Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.

Objeto de conhecimento: Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano.

Expectativa de aprendizagem: Investigar como o custo de produção e o volume de vendas afetam o lucro, utilizando sentenças algébricas e representações gráficas.

Materiais necessários:

- Computadores.
- Papel milímetro ou caderno de cartografia.
- Régua e lápis.
- Canetas coloridas.
- Quadro ou projetor.



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Professor(a), sabemos que a transição do pensamento aritmético para o algébrico constitui um dos principais desafios enfrentados pelos(as) estudantes. Diante disso, propomos esta prática com o objetivo de abordar a equação linear em um contexto mais concreto e significativo, articulado a noções de educação financeira. A proposta busca favorecer a compreensão da “reta” como representação do crescimento de custos ou faturamento em situações reais.

Nesta atividade, os(as) estudantes irão explorar como equações lineares do tipo $ax+by=c$ podem ser representadas como retas no plano cartesiano. Ao longo do processo, terão a oportunidade de compreender o papel dos coeficientes, dos interceptos e da inclinação dessas retas. Além disso, pretende-se evidenciar a aplicabilidade da álgebra no cotidiano, contribuindo para uma aprendizagem mais contextualizada dessas noções.

Conceitos envolvidos:

- **Equação Linear:** expressão algébrica de 1º grau com duas variáveis, representada como uma reta.
- **Interceptos:** pontos em que a reta cruza os eixos x e y .
- **Soluções:** pares ordenados (x, y) que satisfazem a equação.



OBJETIVO DA AULA

Compreender a relação entre equações lineares do tipo $ax + by = c$ e sua representação gráfica.



UM POUCO DE HISTÓRIA

Sou René Descartes e fui um filósofo e matemático francês, no século XVII. Fiquei conhecido pelo Plano Cartesiano e pelo método analítico. Penso, logo existo.

Sou Abu Abdullah Mohammed ben Musa Al-Khwarizmi e fui um matemático árabe. Sou considerado o "pai da álgebra" por ter sistematizado o estudo de equações lineares e quadráticas



O texto matemático mais antigo que se conhece do Egito é o papiro de Rhind (c. 1650 a.C.). Ele e outros textos atestam a capacidade dos antigos egípcios de resolver problemas matemáticos, dentre eles, equações lineares com uma incógnita. Evidências de cerca de 300 a. C. indicam que os egípcios também sabiam resolver problemas envolvendo um sistema de duas equações com duas incógnitas, incluindo equações quadráticas.

Al-Khwarizmi nasceu provavelmente em Khwarazm (atual Uzbequistão), em 780, e viveu em Bagdá durante a Era de Ouro Islâmica. Foi um matemático e astrônomo persa, sendo considerado o "pai da álgebra". Trabalhou sob o patrocínio do califa al-Ma'mun, na Casa da Sabedoria (Dār al-Ḥikma), um centro de tradução e pesquisa científica.

Seu trabalho tem tanta relevância para a matemática ocidental que até mesmo seu nome deu origem à palavra "algarismo". Em seu livro "Al-Jabr w'al-Muqabala", é a primeira vez que a palavra "álgebra" aparece. Na publicação, o autor aponta que havia descoberto que as pessoas necessitam de três tipos de números: unidades, raízes e quadrados, e mostra como resolver equações usando métodos algébricos. Para ele, a solução não estava nos números que precisávamos descobrir, mas em um processo que pudéssemos aplicar.

René Descartes foi um filósofo, matemático e físico francês. Nasceu em 31 de março de 1596, na antiga La Haye, na França, agora La Haye-Descartes em sua homenagem. Viveu em um período de grandes transformações, vivenciou o fim da Idade Média e o início da modernidade, período no qual o pensamento era baseado na autoridade da Igreja e das tradições.

Por ter sido uma época marcada pelas descobertas científicas, mudanças religiosas e conflitos políticos, começou a ocorrer uma mudança quanto ao pensamento tradicional vigente. Nesse contexto, Descartes propôs um novo método de investigação que valorizava a razão e a lógica acima de tudo.

Ele tinha como proposta filosófica estabelecer um conhecimento seguro e verdadeiro, baseado na razão. Também conhecido como método da dúvida, esse é um modelo de investigação rigorosa que consiste em colocar sob suspeita todas as crenças, mesmo aquelas que já são tidas como certezas, que possam ser passíveis de dúvida.

Descartes propõe que, antes de aceitar qualquer ideia como verdadeira, é necessário examiná-la criteriosamente, questionando sua origem e seus fundamentos. **Professor(a)**, esta é uma oportunidade para discutir a respeito de fake news.

Na matemática, sua principal contribuição foi a desenvolvimento da geometria analítica, que uniu a álgebra e a geometria em um único sistema. Isso permitiu representar elementos geométricos, como retas, pontos, circunferências, por meio de equações, o que possibilitou descrever fenômenos naturais com precisão matemática. Os conhecidos eixos cartesianos são fundamentais para diversas áreas da ciência e da engenharia.



DESENVOLVIMENTO

Professor(a), nesta etapa, realizaremos a transição da proporcionalidade simples para a formalização da equação linear de 1º grau com duas incógnitas. O objetivo é que o(a) estudante deixe de ver a equação apenas como um cálculo isolado e passe a compreendê-la como uma ferramenta de tomada de decisão e previsão.

Utilizaremos o cenário de gestão financeira para introduzir a ideia de combinação de variáveis. É fundamental que os(as) estudantes percebam que, ao se fixar uma meta de faturamento, criamos uma restrição que obriga as incógnitas x e y a se comportarem de forma interdependente: para aumentar a quantidade de um produto sem alterar o faturamento final, deve-se reduzir proporcionalmente a quantidade do outro.



Geometricamente, esse comportamento resulta em um conjunto de pares ordenados que, obrigatoriamente, pertencem a uma mesma reta.

Para iniciar esta prática e provocar os(as) estudantes, apresentamos as seguintes perguntas norteadoras:

- Como um confeitiro poderia definir o preço de um docinho que ele mesmo fez? (variável individual; ideia de preço unitário)
- Vender mais é sempre ganhar mais? O que acontecerá com o dinheiro no final do dia se o confeitiro vender 10 ou 100 docinhos? (ideia de variação - conforme x aumenta, o total aumenta).
- Se um cliente tem R\$ 40,00 para gastar, e ele resolve levar mais docinhos caros, ele vai conseguir levar a mesma quantidade que levaria de docinhos mais baratos? Por quê?
- Dá para prever o resultado? Existe um jeito de saber todas as combinações de doces que custam exatamente R\$ 40,00 sem ter que ficar fazendo conta o tempo todo? (equação com duas incógnitas - ideia inicial para que compreendam que x e y estão conectados: se um sobe, o outro tem que descer para o total continuar sendo 40).

Você pode desenhar dois tipos de docinhos e escrever o "desafio":

Uma confeitaria oferece um "Combo Promocional" de R\$ 40,00. O cliente pode montar o combo escolhendo entre dois tipos de doces finos, cujos preços unitários são:

	
Brigadeiro (x): R\$ 2,00 cada	Bombom (y): R\$ 5,00 cada

Valor total do combo (c): R\$ 40,00.

Professor(a), a partir desse problema, você pode incentivar os(as) estudantes a propor possibilidades. Essa ação pode ser feita coletivamente ou utilizando os modelos para pensarem na combinação. Caso opte pela utilização dos modelos em anexo, sugerimos que organize grupos com cinco estudantes e solicite que manipulem os docinhos montando os combos. As situações podem ser anotadas na tabela que consta no anexo.



DESENVOLVIMENTO

Professor(a), aproveite esse momento para revisar os conceitos de:

Par ordenado:

Um par ordenado é um par de números reais que utilizamos para indicar um ponto do plano cartesiano.

Plano cartesiano:

O plano cartesiano é um sistema de coordenadas composto por duas retas numéricas perpendiculares. A reta na horizontal é chamada de **abscissas**, ou eixo x e a reta na vertical é chamada de ordenadas, ou eixo y. As coordenadas de cada ponto são representadas por um par ordenado (x,y).

Os coeficientes: Na equação $ax + by = c$, os números a, b são chamados de coeficientes, sendo a coeficiente de x e b coeficiente de y e c é chamado de **termo independente**. Cada um tem uma função importante: a e b influenciam na inclinação da reta e c define a posição da reta no gráfico.

No exemplo da confeitaria, os pares ordenados (x,y), em que x representa o número de brigadeiros e y representa o número de bombons, que solucionam o problema e satisfazem sua equação são:

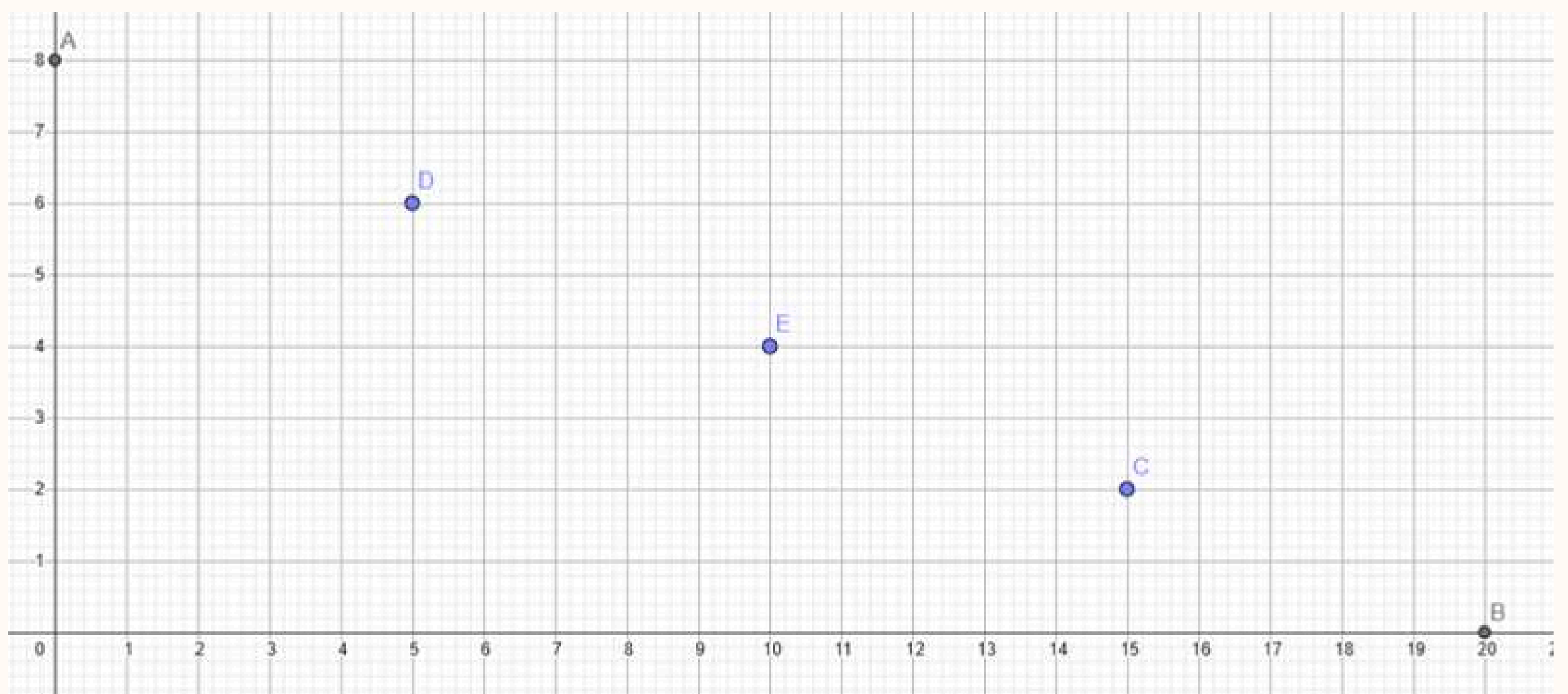
$$(0, 8); (5, 6); (10, 4); (15, 2); (20, 0)$$

Professor(a), distribua entre os(as) estudantes a seguinte tabela para que a preencham e peça para que substituam com o valor de x, para que encontrem o valor de y, como no exemplo:

Opção	Brigadeiros (x=R\$ 2,00)	Bombons (y=R\$ 5,00)	Cálculo do total (R\$)	Par ordenado (x,y)
1	20	0	$2.(20) + 5.(0) = 40$	(20, 0)
2	15	2	$2.(15) + 5.(2) = 40$	(15, 2)
3	10	4	$2.(10) + 5.(4) = 40$	(10, 4)
4	5	6	$2.(5) + 5.(6) = 40$	(5, 6)
5	0	8	$2.(0) + 5.(8) = 40$	(0, 8)

Após preencherem a tabela, peça aos(as) estudantes que construam a representação gráfica dos pares ordenados no plano cartesiano. Esse trabalho pode ser feito com papel milimetrado ou diretamente na planilha.

Para conferência, plotamos o gráfico abaixo:





DESENVOLVIMENTO

Professor(a), você pode optar também por levantar algumas discussões, dentre elas:

1. Note que para cada 2 bombons que você adiciona à caixa, você é obrigado a retirar 5 brigadeiros para que o preço final não mude. Essa relação (diminuir 5 em x e aumentar 2 em y) é o que mantém os pontos alinhados.

2. Como o bombom custa um valor ímpar (R\$ 5,00) e o brigadeiro um valor par (R\$ 2,00), os bombons só podem ser vendidos em quantidades pares (0, 2, 4, 6, 8) para que o restante do dinheiro possa ser completado exatamente com brigadeiros de R\$ 2,00.

3. Visualização Gráfica: Se traçarmos uma reta unindo o ponto (20, 0) ao ponto (0, 8), todos os outros pares da tabela (15, 2), (10, 4) e (5, 6) estarão exatamente sobre essa linha.

Considerando o contexto real do problema dos docinhos (objetos que não podem ser vendidos em frações), a análise do domínio e da imagem é fundamental para entender por que o gráfico é composto por pontos isolados e não por uma linha contínua.

No problema dos docinhos, x representa a quantidade de brigadeiros. Como não podemos vender "meio brigadeiro" e nem quantidades negativas, o domínio é um conjunto de números inteiros não negativos. Entretanto, para que o resultado final seja exatamente R\$ 40,00 (considerando que o bombom custa R\$ 5,00 e o brigadeiro R\$ 2,00), os valores de x não podem ser quaisquer inteiros. Eles precisam permitir que o que sobrar seja divisível por 5.

Portanto, o Domínio (D) nesta situação específica é:

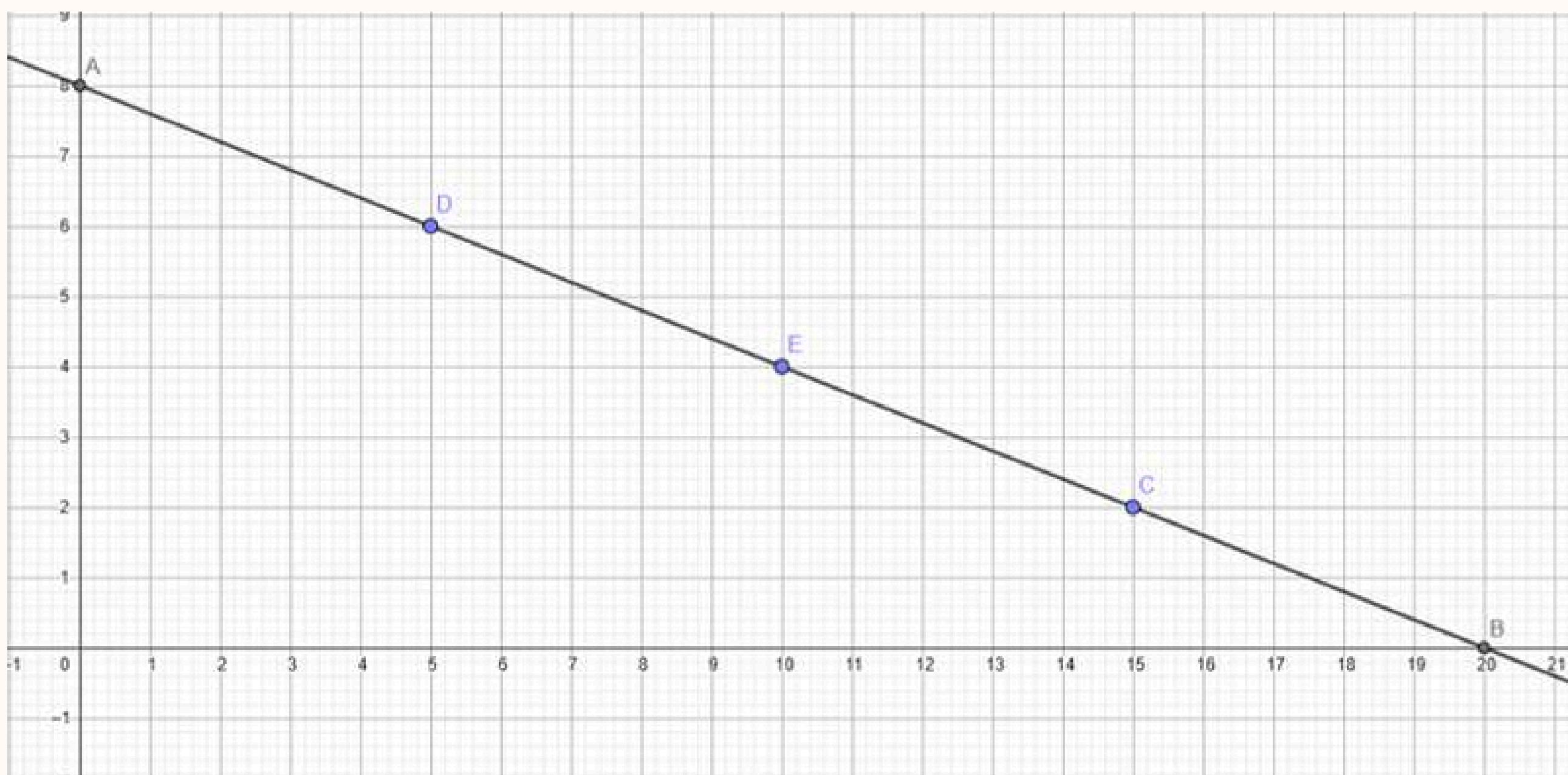
$$D = \{0, 5, 10, 15, 20\}$$

Note que o domínio é discreto (composto por pontos isolados).

Da mesma forma, a imagem representa as quantidades possíveis de bombons. Assim, para que a equação $2x + 5y = 40$ seja satisfeita com os valores do domínio acima, a Imagem (Im) será:

$$Im = \{8, 6, 4, 2, 0\}$$

No entanto, professor(a), você pode explicar para os(as) estudantes que, desconsiderando a situação apresentada e considerando outros valores não inteiros, o gráfico dessa equação linear poderia ser representado pela reta a seguir:



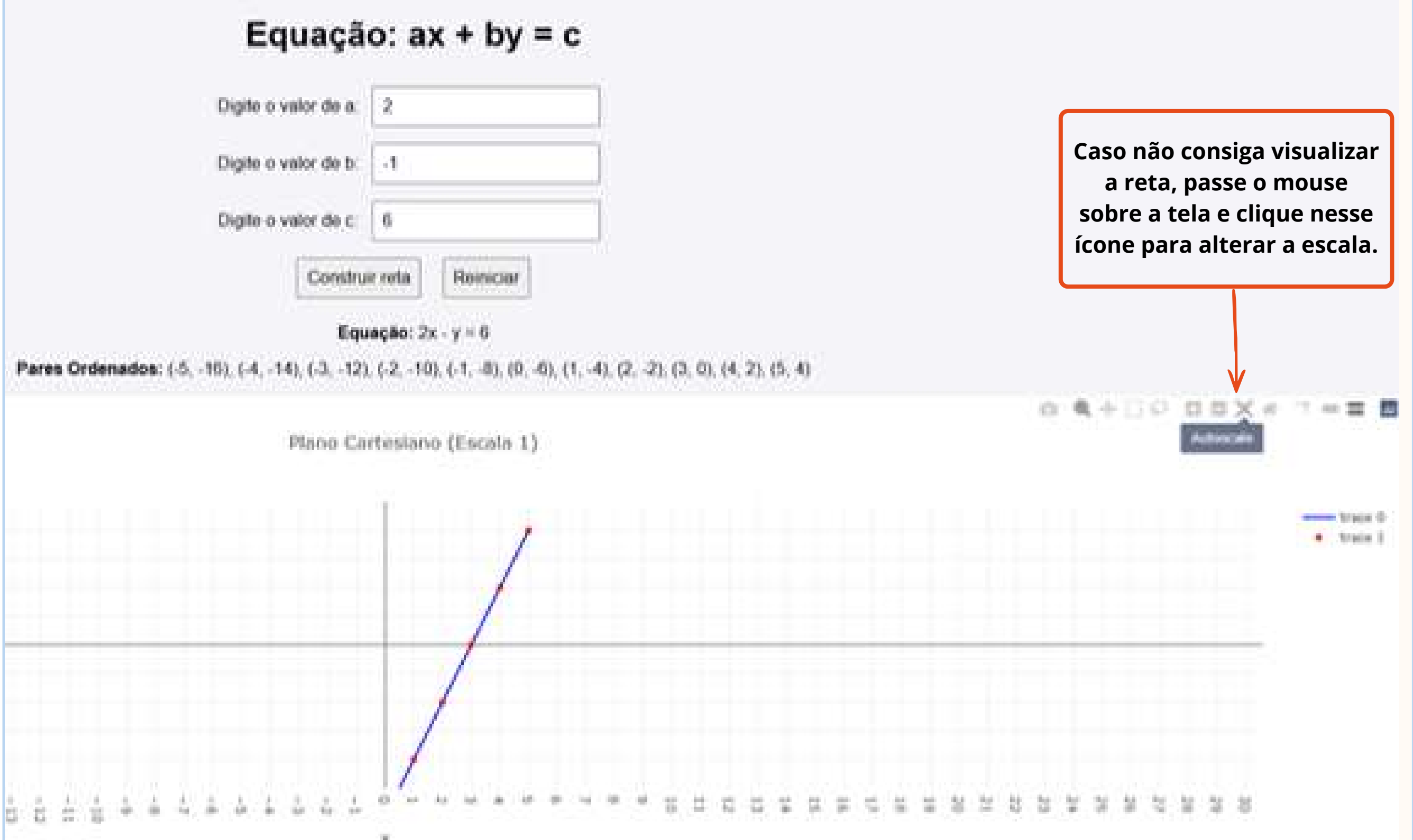


DESENVOLVIMENTO

Feita a representação gráfica, é importante ressaltar que o gráfico de uma equação do 1º grau com duas incógnitas é uma reta, que corta o eixo y quando $x = 0$ e corta o eixo x quando $y = 0$. No nosso exemplo, cortando o eixo y no ponto $(0, 8)$ e cortando o eixo x no ponto $(20, 0)$. Esses pontos em que se cortam os eixos são chamados de **interceptos**. Portanto, o ponto $(0, 8)$ é chamado de **intercepto y** e o ponto $(20, 0)$ de **intercepto x** . Também é importante ressaltar que esse problema traz dados que só aceitam números inteiros positivos, porém, o gráfico de uma equação do 1º grau admite números racionais.

Para continuar a análise das retas, utilize as equações abaixo com os(as) estudantes para que pratiquem. Disponibilizamos um programa para fazer o gráfico, que pode ser acessado em: <https://projeto2sef2.github.io/plano/>. Sugira aos(as) estudantes que construam o gráfico e confirmem o resultado no programa. Vamos exemplificar:

Equação: **$2x - y = 6$**



Os(as) estudantes devem digitar os valores dos coeficientes a , b e c para gerar a equação da reta, os pares ordenados e a reta no plano cartesiano.

Professor(a), como sugestão, deixaremos estas equações, para a atividade:

- $x + y = 10$
- $2x + y = 8$
- $3x - 2y = 6$
- $-x + 2y = 5$
- $2x = 8$
- $3y = 6$

Confira utilizando o programa, com acesso em: <https://projeto2sef2.github.io/plano/>.



DESENVOLVIMENTO

Professor(a), confira cada reta formada por sua equação com os(as) estudantes e incentive-os(as) a comemorem a cada gráfico correto! Quando chegar nas duas últimas equações, enfatize que o gráficos de equações do tipo $ax = c$ (quando $b=0$) é uma reta vertical. E que gráficos e equações do tipo $by = c$ (quando $a=0$) são retas horizontais.

Usando a atividade, é possível mostrar que a equação $2x = 8$ equivale à equação $2x + 0y = 8$. Para quaisquer valores de y , temos que $x = 4$, pois $2x = 8 \Rightarrow x=4$. Desse modo, alguns dos pares ordenados serão: $(4, -3), (4, -2), (4, -1), (4, 0), (4, 1)$...

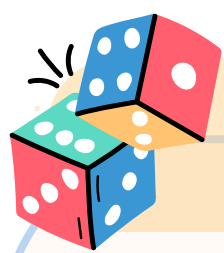
Analogamente, a equação $3y = 6$ equivale à equação $0x + 3y = 6$. Então, para quaisquer valores de x , temos que $y = 2$, pois $3y = 6 \Rightarrow y=2$. Desse modo, alguns dos pares ordenados serão: $(-3, 2), (-2, 2), (-1, 2), (0, 2), (1, 2)$...

Enfatize também que em todos os gráficos de equações do 1º grau com duas incógnitas a reta intercepta o eixo x quando $y=0$ e intercepta o eixo y quando $x=0$.



CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), nesta atividade prática, os(as) estudantes tiveram a oportunidade de entender como uma equação linear do 1º grau com duas incógnitas se relaciona com sua representação gráfica no plano cartesiano. Revise, com os(as) estudantes, possíveis dificuldades apresentadas por eles(as) na associação entre a equação linear e sua representação no plano cartesiano. A avaliação pode considerar a participação e a realização das atividades propostas.



JOGOS MATEMÁTICOS

Professor(a), elaboramos um jogo intitulado “Qual é a reta?” para a consolidação das aprendizagens. As regras do jogo estão na própria página (disponível em: <https://projeto2ef2.github.io/grafic/>).

Qual é a Reta?

Regras do Jogo:

- Três equações da forma $ax + by = c$ são geradas aleatoriamente.
- Uma das equações corresponde à reta que será exibida no gráfico.
- Você deve escolher a equação correta.
- Se acertar, verá fogos de artifício e o jogo reiniciará.
- Se errar, verá uma mensagem de erro e poderá tentar novamente.

Qual é a equação correta para a reta abaixo?

Plano Cartesiano

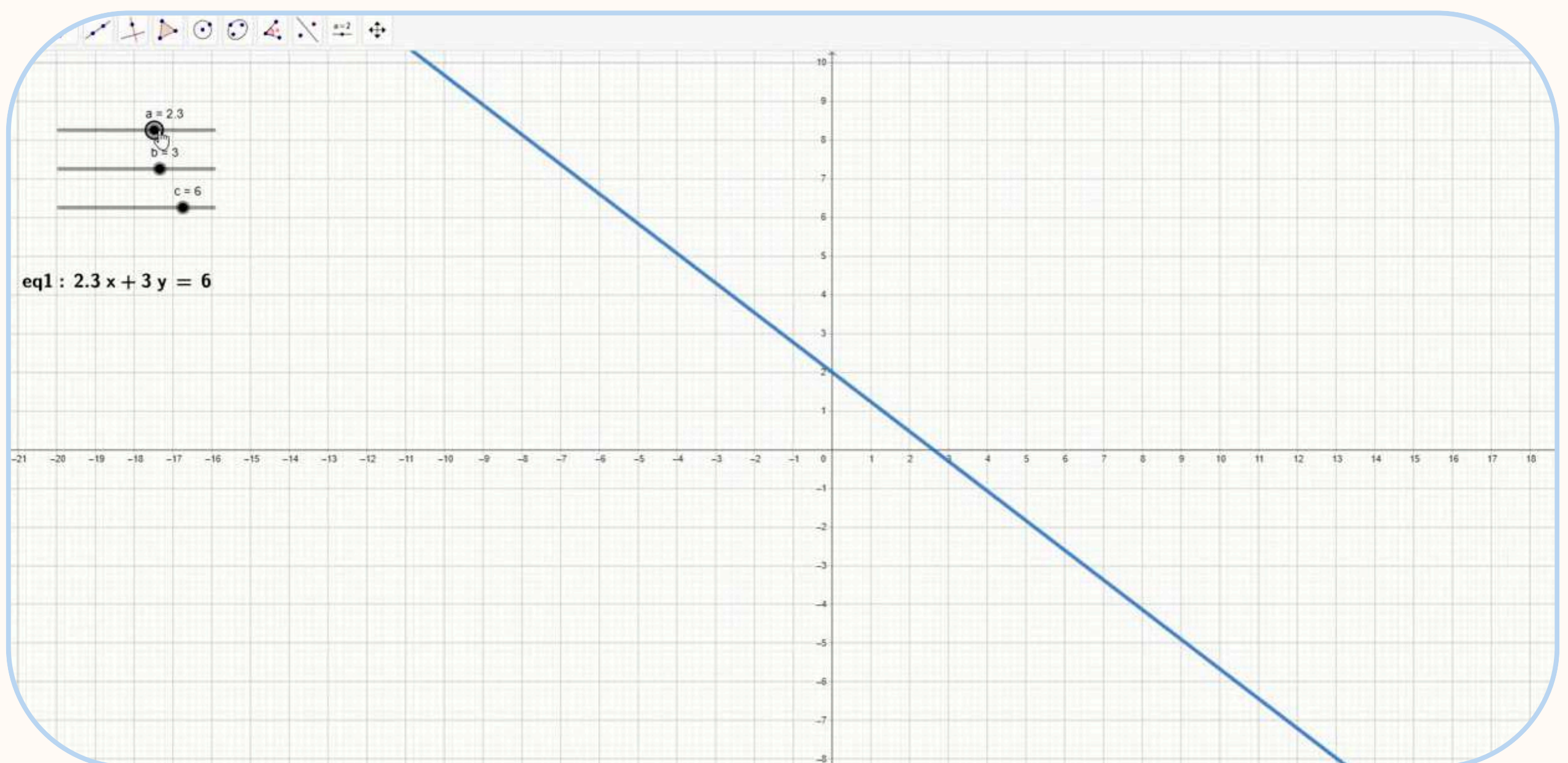


JOGOS MATEMÁTICOS

Elaboramos, também, um arquivo no soft Geogebra, disponível em: <https://www.geogebra.org/m/eqh7zvzy>, no qual é possível que o(a) estudante manipule os coeficientes **a**, **b** e **c** da equação $ax + by = c$; de modo que possa visualizar dinamicamente as transformações que ocorrem:

- Quando o coeficiente **a** varia, mantendo **b** e **c** e fixos, a inclinação da reta se altera. A reta gira em torno do ponto onde intercepta o eixo **y**.
- Quando o coeficiente **b** varia, mantendo **a** e **c** e fixos, a inclinação da reta se altera. Isso significa que a reta gira em torno do ponto onde corta o eixo **x**.
- Quando mantemos os coeficientes **a** e **b** constantes e alteramos o valor de **c**, a reta se desloca paralelamente a si mesma. Isso acontece porque a inclinação da reta permanece inalterada, mas sua posição muda no plano.

O vídeo disponível em: <https://projetoef2.github.io/geogebraeq/> ilustra essas manipulações.



Clique no centro do vídeo para acessá-lo.





ANEXO - PRÁTICA

GRUPO 1			GRUPO 2		
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					



AULA 02: Do papel ao gráfico

Tema: Equações Lineares e o Plano Cartesiano (Habilidade EF08MA07)

Nome: _____ Data: ____/____/____

Parte 1: Modelagem Algébrica

1. Considerando cada unidade de brigadeiro (x) e cada unidade de bombom (y) e o preço unitário de cada doce, calcule se é possível com R\$ 40,00 reais exatos comprar:

a) 10 brigadeiros e 5 bombons: _____

b) 5 brigadeiros e 6 bombons: _____

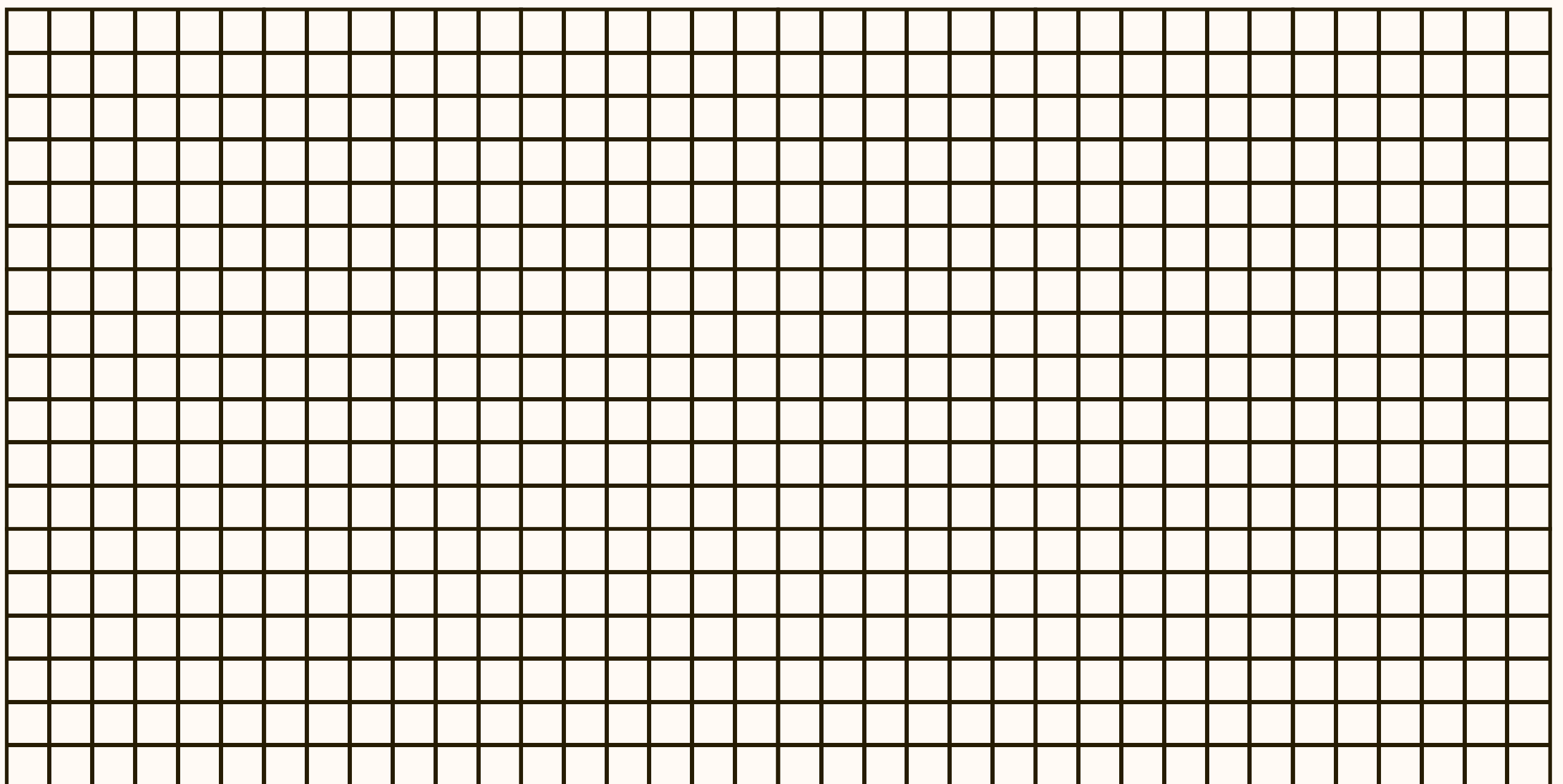
2. Representando cada unidade de brigadeiro por x e cada unidade de bombom y, escreva uma equação que represente as vendas desses doces, com valor total igual a R\$40,00:

• Equação: _____

Parte 2: Construindo a reta

Utilize a equação acima para gerar os pontos e depois desenhe a reta no papel milimetrado ou no software indicado.

Opção	Brigadeiros (x=R\$ 2,00)	Bombons (y=R\$ 5,00)	Cálculo do total (R\$)	Par ordenado (x,y)
1				
2				
3				
4				
5				
6				



PRÁTICA 3: UTILIZANDO UMA CALCULADORA PARA DETERMINAR PORCENTAGENS.

Habilidade: EF08MA04/ES - Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais e enfatizando suas aplicações no cotidiano.

Objeto de conhecimento: Porcentagens. Uso de ferramentas digitais para cálculos (calculadora, aplicativos para cálculos etc.)

Expectativa de aprendizagem: Resolver problemas que envolvam o cálculo de porcentagem, utilizando diferentes estratégias.

Materiais necessários:

- Calculadoras.
- Papel e lápis para anotações.
- Quadro ou papel para registros coletivos.



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Professor(a), é muito importante que o(a) estudante tenha familiaridade com representações decimais e fracionárias. No cotidiano, ele(a) se depara com porcentagens que, muitas vezes, não associam as noções desse objeto de aprendizagem ao entendimento de fração. Sendo assim, ao exercitar o trânsito entre as representações no decorrer das estratégias de cálculo, precisamos fazer apontamentos que permitam que os(as) estudantes ampliem as noções sobre esse objeto de conhecimento.

A abordagem desta prática visa explorar a relação entre a representação decimal e a representação percentual, ancorando-se no fato de que a porcentagem é uma maneira de expressar uma parte de um todo com denominador 100. Por meio de calculadoras, identificaremos o padrão existente entre os números decimais e as porcentagens e, assim, instrumentalizaremos os cálculos percentuais de quantidades a partir do produto de um número racional na forma decimal pelo número que expressa a quantidade de referência para o cálculo.



OBJETIVO DA AULA

Resolver problemas de porcentagens associados a quantidades.



HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: PORCENTAGEM EM DIFERENTES TEMPOS

IMPERADOR AUGUSTO
Roma, século I a.C.

No Império Romano, era comum cobrar impostos de 1% sobre as vendas de mercadorias: o *centesima rerum venalium*, ou seja, um centésimo do valor.

EXEMPLO:
Se uma mercadoria custava 100 moedas, o imposto de 1% era 1 moeda.
 $1\% = \frac{1}{100} = \text{um centésimo}$

FLORENCE NIGHTINGALE
Inglaterra, século XIX

Florence Nightingale usou porcentagens e gráficos para mostrar as taxas de mortalidade dos soldados durante a Guerra da Crimeia. Seus dados ajudaram a salvar muitas vidas!

EXEMPLO DE GRÁFICO CRIADO POR ELA:
Causas de Morte dos Soldados na Guerra da Crimeia (1854-1856)

Causa	Cor
Doenças infecciosas	Azul
Ferimentos em batalha	Vermelho
Outras causas	Verde
Causas desconhecidas	Amarelo

A MATEMÁTICA ESTÁ EM TODA PARTE! ENTENDER O PASSADO NOS AJUDA A COMPREENDER O PRESENTE.

Imagem criada por IA.

A noção de porcentagem, embora hoje bastante difundida no contexto escolar, possui raízes históricas que remontam a diferentes civilizações e práticas sociais, especialmente ligadas ao comércio, à cobrança de impostos e à organização econômica. Antes mesmo da formalização do termo “por cento”, originado do latim *per centum*, povos como os egípcios já trabalhavam com ideias equivalentes ao utilizar frações unitárias para resolver problemas de partilha e tributos, como registrado no Papiro Rhind. De modo semelhante, os babilônios, com seu sistema de numeração sexagesimal, desenvolviam cálculos proporcionais que favoreciam raciocínios próximos ao que hoje entendemos como porcentagem.

No Império Romano, encontramos um uso mais explícito dessa ideia em práticas fiscais, como a cobrança de impostos sobre mercadorias na proporção de um centésimo (*centesima rerum venalium*), criada pelo imperador Augusto, evidenciando a presença concreta de cálculos percentuais no cotidiano. Esses cálculos eram fundamentais para a manutenção do Império e demonstram que a ideia de padronizar uma base centesimal já era uma solução prática para a administração pública.

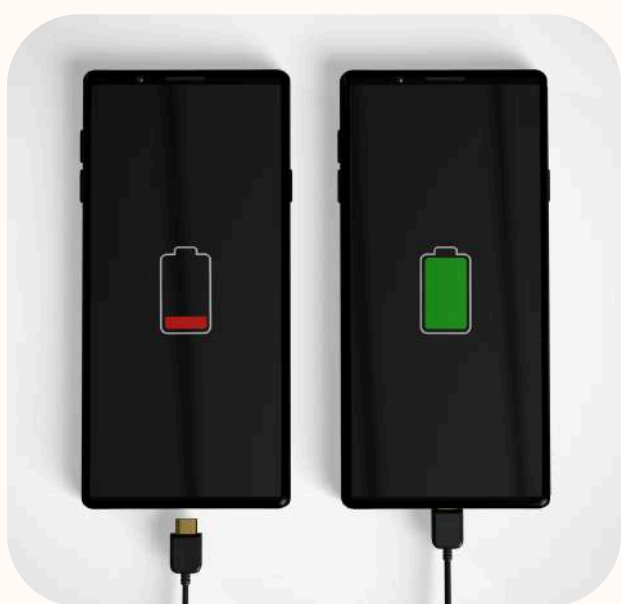
Já na Idade Média, com a intensificação das atividades comerciais na Europa, especialmente nas cidades italianas, a necessidade de calcular lucros, prejuízos, juros e trocas comerciais impulsionou o desenvolvimento de métodos sistemáticos de cálculo, como a regra de três, diretamente relacionada ao conceito de porcentagem. Nesse contexto, destaca-se Leonardo de Pisa (Fibonacci), cuja obra *Liber Abaci* contribuiu significativamente para a difusão do sistema de numeração indo-arábico e para a organização de problemas envolvendo proporções e situações comerciais. É nesse período que vemos a evolução do símbolo: partindo da expressão latina *per cento*, evoluindo para *p. cento*, depois para um sinal com uma linha horizontal e, finalmente, para o símbolo moderno que utilizamos.

É importante ressaltar que, embora muitas vezes invisibilizadas na história da matemática, mulheres também contribuíram para o desenvolvimento e a aplicação de conceitos fundamentais relacionados à proporcionalidade e à análise de dados. Um exemplo é Hypatia, que atuou na cidade de Alexandria e desenvolveu estudos importantes em matemática e astronomia, trabalhando com relações numéricas que fundamentam ideias proporcionais. Outro destaque é Florence Nightingale, que, no século XIX, utilizou porcentagens e representações gráficas para analisar e comunicar dados sobre mortalidade durante a Guerra da Crimeia. Seu trabalho evidencia o papel da porcentagem como ferramenta essencial para a leitura crítica da realidade e para a tomada de decisões informadas.

Professor(a), trazer esses elementos para a sala de aula pode potencializar o ensino da porcentagem, articulando-o não apenas como um procedimento técnico, mas como um conhecimento historicamente construído e socialmente situado. Essa abordagem contribui para que os(as) estudantes compreendam a porcentagem como uma forma de representar relações, interpretar dados e resolver problemas do cotidiano, dialogando com contextos históricos e contemporâneos. Além disso, ao incluir contribuições de diferentes culturas na história da matemática, amplia-se a perspectiva dos(as) estudantes sobre quem produz conhecimento matemático, favorecendo uma educação mais crítica, inclusiva e significativa.

Professor(a), inicie esta aula prática com algumas perguntas para mobilizar os conhecimentos prévios dos(as) estudantes:

- Quem conhece o símbolo % (desenhe-o no quadro ou indique-o em algum material utilizado por você)? Como se chama?
- Alguém pode me dar um exemplo de onde posso encontrar uma porcentagem?
- Para que serve a porcentagem?



A partir da ideia de uma bateria de celular, você pode recordar aos(às) estudantes o que é uma porcentagem (%), explorando as noções de cheio, metade e vazio (100%, 50%, 0%). Explique que a porcentagem expressa quantidades relativas de uma grandeza. Por exemplo: 100% de carga em um celular com 5.000 mAh representa uma carga absoluta maior do que 100% em um celular com 3.000 mAh, permitindo comparações não absolutas.

Ainda no contexto de baterias, 63% significa 63 partes de um total de 100, restando 37% para alcançar o máximo dessa grandeza.

Dialogue com os(as) estudantes: a primeira aparição histórica da porcentagem é atribuída ao Império Romano (27 a.C. a 476 d.C.): sobre forma de tributos, eram taxadas as casas de leilões. Apesar de não termos o termo *porcentagem* ou um símbolo de porcentagem na época, utilizavam-se as razões $\frac{1}{100}$ (1 centésimo), $\frac{1}{25}$ (1 vinte e cinco avos) e $\frac{1}{20}$ (1 vinte avos), que nos dias atuais representam, respectivamente, 1%, 4% e 5%. Mais tarde, com a expansão do comércio, no século XV, a ideia das partes de 100 se tornou mais usual e rápida de se escrever do que frações. Com a necessidade de aferir lucros, cobrar juros e pagar impostos, o símbolo foi sendo inserido nos documentos regulatórios e nas relações humanas até chegar ao que temos hoje.

Fonte: Brasil Escola.

Mãos na massa!

Divida os(as) estudantes em grupos:

Para essa ação, precisamos que cada grupo tenha pelo menos uma calculadora. Em seguida, solicite que os(as) estudantes realizem divisões por 100 dos números e anotem o resultado em seu caderno: 125 250 500 1233 21 4532

Existe um padrão para cálculos de centesimais. Em decorrência disso, por exemplo, o ser humano introduziu a noção de porcentagem nas relações contratuais, tributárias e contábeis. **Professor(a)**, verifique se os(as) estudantes conseguem identificá-lo e sintetize com eles(as) o padrão da movimentação da vírgula.



DESENVOLVIMENTO

Início	125	250	500	1233	21	4532
Final	1,25	2,50	5,00	12,33	0,21	45,32
	↑	↑	↑	↑	↑	↑



A vírgula movimenta 2 casas decimais para a esquerda.

Ao término das próximas ações, esperamos que os(as) estudantes percebam que, para o homem, utilizar os cálculos com porcentagem é mais usual do que com frações do tipo $\frac{1}{20}$ ou $\frac{1}{25}$.

PARA TANTO, É PRECISO ENTENDER QUE:

$\%$ representa $\frac{1}{100}$ $\xrightarrow{\text{EM LINGUAGEM CORRENTE}}$ **CENTÉSIMOS (0,01)**

Professor(a), mostre aos(as) estudantes que, para determinar a porcentagem de uma grandeza, basta determinar as quantidades de centésimos associados à grandeza. Assim, 4% de 125 nada mais é do que $4 \times 1,25 = 5$, pois 4 % de 125 são 4 centésimos de 125, que resultam em 5.

VOLTANDO AOS GRUPOS

Professor(a), proponha novamente a formação de grupos com registros no caderno e utilizando a calculadora. Organize a turma sem alterar a disposição das cadeiras de modo a ter grupos direcionados ao que denominaremos Metade 1 e outros direcionados à Metade 2:

Metade 1: **Etapa A:** calcule 4% dos números anteriores (125, 250, 500, 1233, 21, 4532). Em seguida, realize a **Etapa B:** Determine a vigésima quinta parte ($\frac{1}{25}$) dos números anteriores, ou seja, divida-os por 25.

Metade 2: análoga à metade 1, porém com 5% e a fração $\frac{1}{20}$, na **Etapa A:** calcule 5% de (125, 250, 500, 1233, 21, 4532) e **Etapa B:** Calcule a vigésima parte ($\frac{1}{20}$), dos números da referida lista, ou seja, divida cada um destes números por 20.

Em diálogo com os(as) estudantes, peça para eles(as) dizerem o que perceberam e qual era mais rápido de executar: os cálculos de porcentagem em A ou o das frações em B?

Os(as) estudantes provavelmente irão responder que a **Etapa B** é mais rápida de executar. Embora o raciocínio esteja correto, proponha uma reflexão: sob a perspectiva de um navegante do século XV, por exemplo, muitas vezes sem auxílio de instrumento para resolver cálculos, será que a ação B é realmente mais rápida?



CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

• Problematização

Se tentássemos calcular $\left(\frac{1}{20}\right)$ mentalmente, encontraríamos o desafio de determinar a metade da décima parte $\left[\left(\frac{1}{10}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)\right]$ ou a quinta parte da quarta parte $\left[\left(\frac{1}{5}\right) \cdot \left(\frac{1}{4}\right)\right]$, que muitas vezes não é uma tarefa fácil. Analogamente $\left(\frac{1}{25}\right)$ perpassaria algo como a quinta parte da quinta parte $\left[\left(\frac{1}{5}\right) \cdot \left(\frac{1}{5}\right)\right]$.

Por exemplo, para determinar a vigésima quinta parte $\left(\frac{1}{25}\right)$, também conhecido como 4% de 250, seria mais fácil e mentalmente executável, uma vez que a quinta parte de 250 é 50 e a quinta parte $\left(\frac{1}{5}\right)$ de 50 é **10**.

$$\mathbf{50} \quad \mathbf{50} \quad \mathbf{50} \quad \mathbf{50} \quad \mathbf{50} \longrightarrow \frac{1}{5} \text{ de } 250 = 50$$

$$\mathbf{10} \quad \mathbf{10} \quad \mathbf{10} \quad \mathbf{10} \quad \mathbf{10} \longrightarrow \frac{1}{5} \text{ de } 50 = 10$$

No entanto, o mesmo não ocorre com um número como **4532**, mas, pelo método dos centésimos, esse cálculo pode ficar mais exequível.

$$1\% \text{ de } 4532 = 45,32$$

$$4\% \text{ de } 4532 = 2\% \text{ de } 4532 + 2\% \text{ de } 4532$$

$$90,64 + 90,64 = 90 + 90 + 0,64 + 0,64 = 180 + 1,28 = \mathbf{181,28}$$

PARTE INTEIRA
COM INTEIRA

DECIMAL COM
DECIMAL

As frações $\frac{1}{20}$ e $\frac{1}{25}$, assim como $\frac{1}{100}$, faziam parte do cotidiano dos romanos. Os cálculos com centesimais (%) foram tão efetivos que, ao longo dos séculos, foram adotados por outras culturas. O homem moderno utiliza frequentemente as porcentagens (frações de denominador 100) como múltiplos da centésima parte de um todo.

O QUE APRENDEMOS



- ✓ Porcentagem de todo é uma maneira de expressar quantidades.
- ✓ O símbolo de porcentagem (%) representa a centésima parte do valor a ser calculado, de modo que a porcentagem de uma grandeza representa os múltiplos dos centésimos associados às grandezas.
- ✓
 1. Determinamos um centésimo dessa grandeza movendo a vírgula 2 casas para a esquerda.
 2. Multiplicamos o valor obtido como centésimo da grandeza pelo número associado à porcentagem.

REFERÊNCIAS

BERLINGHOFF, William P. A Matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas/ William P. Berlinghoff; Fernando Q. Gouvêa; tradução Elza Gomide, Helena Castro. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

COELHO, Anielle Glória Vaz. Contribuições das atividades de ensino para a compreensão do conceito de porcentagem. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. Matemática, uma breve história – vol I. 5ª Ed: Livraria da Física, São Paulo, 2012, 541p.

História das porcentagens. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/historia-das-porcentagens.htm#:~:text=Relatos%20hist%C3%B3ricos%20datam%20que%20o,acordo%20com%20a%20mercadoria%20negociada.>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

*A Matemática pura é, à sua maneira,
a poesia das ideias lógicas.*

Albert Einstein

5

4

3

2

8

