SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA UTILIZAÇÃO DA **BALANÇA DE DOIS PRATOS** NA MATEMÁTICA

Autor:
Vanderson Marinho

Orientação:
Sonní Lemos Barreto
Juliana Schivani

2022

PÚBLICO-ALVO DA UTILIZAÇÃO DO MATERIAL:

Este conteúdo tem como público-alvo o 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e 1ª série do Ensino Médio.

CONTEÚDOS MATEMÁTICOS QUE PODEM SER TRABALHADOS COM O MATERIAL:

Equações algébricas do primeiro grau; frações (operações e equivalências); volume de sólidos geométricos (cilindros, cones, prismas e pirâmides).

O QUE É A BALANÇA DE DOIS PRATOS?

A balança é um instrumento de medida que serve para determinar a massa de um objeto qualquer. Sua unidade de medida é o quilograma (Kg), medida está pertencente ao Sistema Internacional de Medidas (SI).

Pereira, Silva e Lourenço (2016) explicam que o princípio mecânico de funcionamento de uma balança é a partir de uma alavanca. Segundo os autores, "A teoria da balança foi um tema abordado desde a Grécia antiga por Aristóteles, mas foi desenvolvida somente em 1747 por Leonhard Euler (1707-1783), matemático e físico suíço." (PEREIRA; SILVA; LOURENÇO, 2016, p.10).

Os autores afirmam que a origem das balanças se deu no Antigo Egito. O modelo antigo possui dois pratos que comparam diretamente um objeto de massa conhecida em um dos pratos, com outro de massa desconhecida no outro prato, conforme mostra afigura:

Figura 1: Balança de dois pratos

Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Este modelo de balança foi usado por cerca de 400 anos até que no século XVIII, após ser reconhecido sua importância nos processos químicos e pesquisas científicas, melhorias foram realizadas para aumentar a precisão e otimizar o trabalho de pesagem. Mas, foi apenas no século XIX que a balança assumiu um papel primordial em pesquisas científicas. (PEREIRA; SILVA; LOURENÇO, 2016)

A balança de dois pratos, embora antiga e analógica, ainda hoje é utilizada no comércio, sobretudo por feirantes.

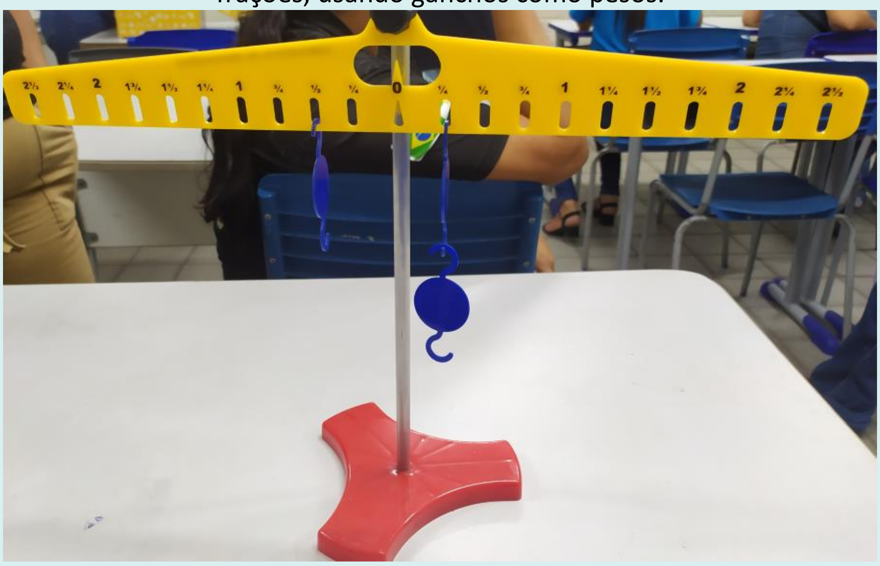
Para fins didáticos, existe no mercado diversos modelos com a finalidade de ensinar equações algébricas, como mostrado na figura 2 a seguir.

Figura 2: Balança confeccionada em madeira e MDF, 1 base de sustentação (para bandejas), 2 bandejas metálicas 6 cm de diâmetro; medida total: 23 x 7 x 25 cm.

Fonte: www.amazon.com.br, 2023.

Também é possível comprar nas lojas físicas e virtuais, um modelo de balança de plástico que pode ser utilizado para trabalhar o conteúdo de equivalência e operações com frações, como é mostrado na figura 3 a seguir.

Figura 3: Balança produzida industrialmente para o ensino de equações algébricas e frações, usando ganchos como pesos.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Pode-se observar na figura 3 anterior que há um equilíbrio em ambos os lados da balança. Isso significa que o gancho colocado do lado esquerdo tem a mesma massa que os dois ganchos inseridos no lado direito. O gancho do lado esquerdo está na posição indicada por ½ enquanto há dois ganchos na posição ¼, o que leva o estudante a concluir que ½ é igual a ¼ + ¼. É possível realizar dezenas de outras equivalências com operações de adição ou multiplicação de frações irredutíveis, próprias, impróprias e mistas, com esta balança, tais como:

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$$

$$3\times\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=2+2$$

Nesta sequência didática será proposto a reconstrução passo a passo dos dois modelos de balança apresentados aqui: a balança de dois pratos e a balança de frações.

COMO USAR A BALANÇA DE DOIS PRATOS?

Para utilizar uma balança tradicional de dois pratos é necessário um conjunto de pesos distintos cuja massa de todos seja conhecida. Estes pesos podem ser observados na figura 4 abaixo.

Figura 4: Balança de dois pratos e a caixa de pesos

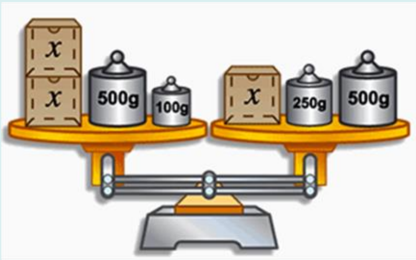
Fonte: https://www.clasf.com.br/balan%C3%A7a-de-prato-com-peso-antigo-em-brasil-12566805/, s/d.

O objeto que se deseja conhecer a massa é colocado sobre um dos pratos, que irá descer com a massa adicionada e consequentemente o outro prato, mais leve, subirá.

Os pesos mostrados na figura 4 são então, adicionados, um de cada vez, no prato vazio, até que ambos os pratos estejam em equilíbrio, isto é, a uma mesma altura da base. Isso significará que a massa total de todos os pesos que há em um prato é exatamente igual à massa do objeto que se encontra no outro prato. Existe, portanto, uma igualdade.

No ensino de equações algébricas, denomina-se de incógnita o objeto cuja massa é desconhecida e queremos conhecer com o auxílio da balança de dois pratos. O eixo da balança que mantém os pratos em equilíbrio é representado pelo sinal de igualdade na equação algébrica. Os valores de cada peso são os demais termos da equação. Um exemplo desta aplicação pode ser observado na figura 5 a seguir.

Figura 5: Exemplo de problema de equações envolvendo balança



Fonte: https://www.matematica.pt/faq/resolver-equacoes.php, 2023.

Para descobrir o valor de x, representa-se a expressão da figura 5, considerando que a balança está equilibrada.

$$x + x + 500 + 100 = x + 250 + 500$$

Ao somar os valores, tem-se:

$$2x + 600 = x + 750$$

Retira-se 600 gramas e uma caixa em ambos os pratos para que a balança se mantenha em equilíbrio e se encontre a resposta (quantidade de massa de uma caixa).

$$2x + 600 \mathbf{- 600 - x} = x + 750 \mathbf{- 600 - x}$$

$$x = 150$$

Este e outros exemplos poderão ser utilizados usando a balança proposta aqui.

Para a reconstrução da balança de dois pratos de forma acessível, com baixo custo, você irá precisar dos seguintes materiais e suas respectivas quantidades:

- 1 Garrafa PET de $1l \leq x < 3{,}3l$ com tampa;
- Pedaços de barbante;
- Cano de PVC de 20 mm ou 25mm de espessura e 50 cm de comprimento, aproximadamente;
- 2 recipientes de plástico que irá fazer o papel dos pratos da balança;
- 2 parafusos em forma de gancho;
- Areia para encher a garrafa;
- Estilete;
- Caneta para marcação;
- Régua para medições;
- Prego e martelo para furar a tampa da garrafa PET;
- Tampas de garrafas, saquinhos com areia e/ou outros objetos para servir como pesos conhecidos e desconhecidos.

Na lateral da garrafa PET realizar dois furos opostos entre si, a 6 cm abaixo da tampa da garrafa, no formato retangular com dimensões de 4 cm por 9 cm, aproximadamente, conforme figura 6 a seguir.

Figura 6: Orifícios abertos na garrafa PET para passar o bastão

Fonte: Autoria própria, 2023.

Em seguida, fazer um pequeno furo no centro da tampa da garrafa PET, por onde passará um barbante e ficará preso para segurar o bastão.

Figura 7: Furo na tampa na garrafa PET

Fonte: Autoria própria, 2023.

Passe o barbante pelo furo e depois dê um nó na ponta do barbante para que fique preso.

Nos recipientes de plástico, fazer três furos com espaçamentos iguais entre si para passar o barbante e manter o recipiente equilibrado ao pendurar no bastão. Os pedaços de barbantes que ficarão presos nos furos também precisam ser do mesmo tamanho.

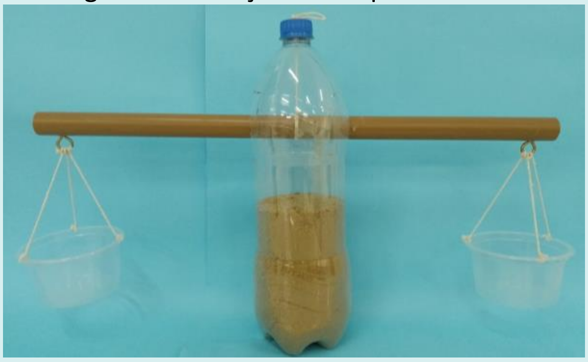
Figura 8: Furos e fixação dos barbantes nos recipientes que serão os pratos da balança

Fonte: Autoria própria, 2023.

Passe o cano pelos furos feitos na garrafa e em seguida prenda-o na tampa da garrafa com o barbante de forma que o ponto médio do bastão de cano fique paralelo com o furo feito na lateral da garrafa. A fixação do barbante tem que ficar no centro de massa do cano mantendo-o em equilíbrio. Opcionalmente, pode-se tampar as extremidades do cano com os cap. Em cada extremidade do cano deve-se fixar um parafuso em formato de gancho, conforme figura 9 a seguir.

Importante que as fixações ou cavidades sejam equidistantes. Os ganchos servirão para pendurar os potes/pratos da balança. Sugere-se uma distância de 5 cm de cada extremidade do bastão.

Figura 9: Montagem da balança de dois pratos usando cano de PVC



Fonte: Autoria própria, 2023.

Por fim, coloque areia dentro da garrafa até o nível que seja necessário para manter o equilíbrio da balança.

A balança possui extrema sensibilidade e não pode ser considerada precisa, pois se o barbante sair do centro de massa do cano (que não necessariamente é o centro geométrico, pois dependerá do material em que o cano foi confeccionado, podendo deixá-lo homogêneo ou heterogêneo) , ou o peso de cada parafuso (gancho) seja diferente ou ainda se os barbantes e nós forem de tamanhos e formatos distintos, afetará a precisão da balança, de modo a deixá-la levemente desiquilibrada, mesmo com massas iguais em ambos os lados. Ainda assim, consideramos a construção proposta, um material didático útil para o ensino e aprendizagem de equações do primeiro grau.

Importante enfatizar que não é possível substituir o cano de PVC por um cabo de vassoura como na figura 10, pois apesar de cumprir a mesma função, o cabo não é uniforme, fazendo a balança se desequilibrar fácil e significativamente.

Figura 10: Montagem da balança de dois pratos usando cabo de vassoura

Fonte: Autoria própria, 2023.

Uma sugestão de objetos para utilizar como pesos são os sólidos geométricos de madeira que vendem em livrarias e papelarias como o kit mostrado na figura 11.

Figura 11: Sólidos Geométricos 11 Peças em madeira

Fonte: https://www.amazon.com.br

É possível comparar a massa de um cilindro do kit exibido na figura 11 com 3 cones e de um prisma com 3 pirâmides. Neste kit específico existem várias unidades de prismas e pirâmides de mesma base e altura, bem como de cilindros e cones de mesmo raio de base e altura, o que possibilita comparar suas massas e assim justificar as fórmulas de volumes de pirâmides (um terço do volume do prisma) e de cones (um terço do volume do cilindro), conforme detalhado no campo da proposta de atividades desta sequência.

Outra sugestão de pesos para esta balança de dois pratos é encher saquinhos plásticos com areia e, a partir da pesagem em uma balança digital, produzir diversos valores de massa, conforme exibido na figura 12 a seguir. Vale ressaltar que a quantidade de ar que fica dentro do saquinho ou a diferença de amarrações e nós, pode interferir na massa final.

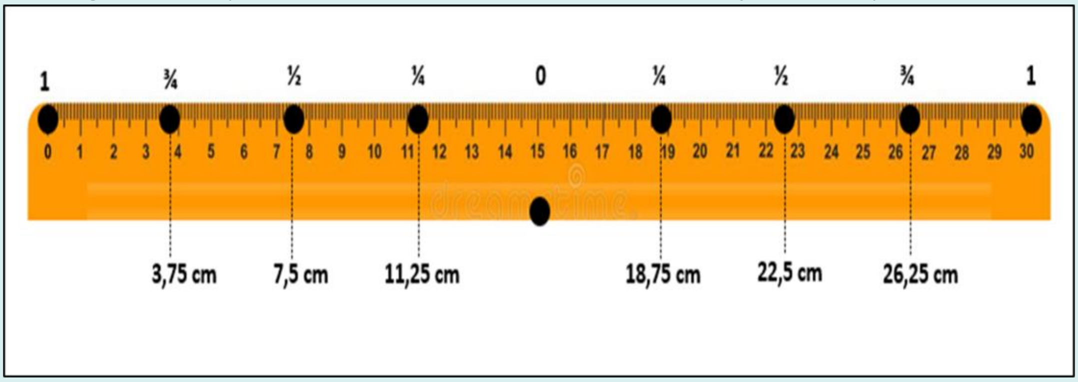
Figura 12: Pesos construídos com saquinhos plásticos e areia

Fonte: Autoria própria, 2023.

Também é possível usar tampinhas de garrafa de mesmo líquido, que possui massa entre 1 e 2 gramas.

Para reproduzir uma balança semelhante à mostrada na figura 3, repete todos os processos anteriores, usando ao invés do cano, uma régua com 4 furos em cada lado da régua, equidistantes. O furo central será realizado do lado oposto das medições da régua, para amarrar o cordão de sustentação. A figura 13 a seguir mostra o esquema dos furos na régua que marcarão 1, ¾, ½ e ¼:

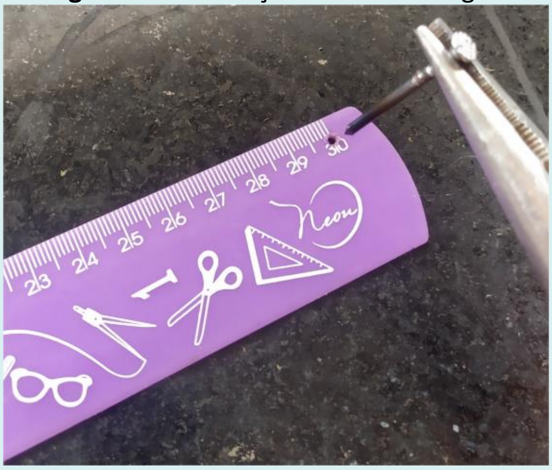
Figura 13: Esquema com as medidas dos furos e suas frações correspondentes



Fonte: Autoria própria, 2023.

Para realizar os furos na régua, use um prego quente (esquentado na chama do fogão) segurado por um alicate para não correr o risco de queimadura, conforme demonstrado na figura 14.

Figura 14: Realização do furo na régua

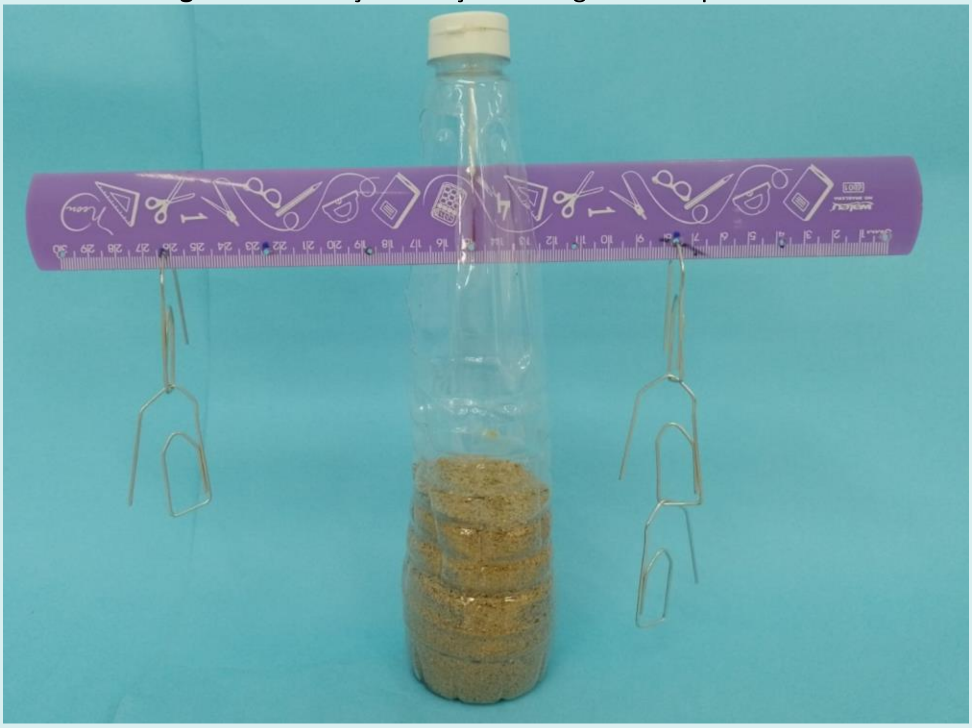


Fonte: Autoria própria, 2023.

Ao usar uma régua de 30 centímetros de comprimento, recomenda-se ao invés da garrafa PET, usar uma garrafa plástica de vinagre ou de água mineral, pois possuem largura menor que a garrafa de refrigerante de 1 litro ou mais e, dessa forma, teremos um espaço útil da régua maior para ser utilizada.

Neste caso, os pesos podem ser conjuntos de clipes de papel de mesmo tamanho e massa. Assim, não há necessidade dos pratos, conforme figura 15 a seguir.

Figura 15: Balança de frações com ganchos equilibrada



Fonte: Autoria própria, 2023.

Na figura 15 acima, temos a equivalência de ¾ + ¾ igual a ½ + ½ + ½.

Vale ressaltar que o tamanho dos furos, a distância aproximada e o material da régua podem interferir na sensibilidade e precisão da balança.

Uma sugestão para reduzir a sensibilidade da balança é pendurá-la usando dois pontos de massa, ao invés de um único ponto no centro geométrico do objeto (que nem sempre coincide com o centro de massa devido ao material o qual o objeto é confeccionado, tornando-o heterogêneo).

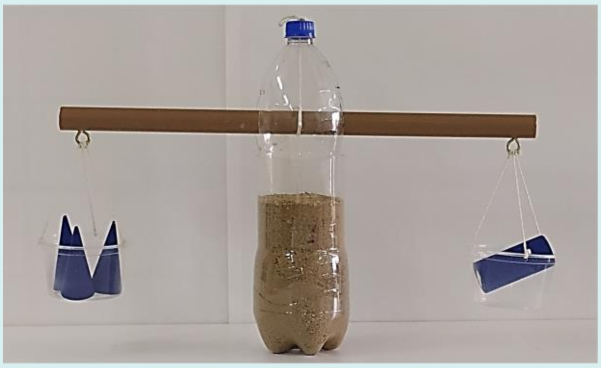
Todos estes fatores físicos que interferem na precisão da balança permite um trabalho interdisciplinar entre Matemática e Física, tornando a proposta mais significativa.

Embora não exista uma exatidão na precisão das massas, enfatizamos que as atividades propostas com essas construções são exequíveis e cumprem com o objetivo de ensino e de aprendizagem das equações algébricas e das equivalências e operações com frações.

- **Para abordar volumes de cones e pirâmides:**

Sabe-se que o volume de uma pirâmide é 1/3 do volume de um prisma de mesma base e altura que a pirâmide, assim como o volume do cone é 1/3 do volume de um cilindro de mesmo raio de base e altura que o cone. Sendo assim, podemos realizar estas comparações e constatações usando sólidos geométricos de madeira comerciáveis, conforme figuras 16 e 17 a seguir:

Figura 16: Balança equilibrada com três cones cuja massa total é o mesmo que um cilindro de mesma base e altura



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 17: Balança equilibrada com três pirâmides cuja massa total é o mesmo que um prisma de mesma base e altura

Fonte: Autoria própria, 2023.

Na abordagem de volumes destes sólidos geométricos específicos, o professor pode pedir que os alunos realizem as comparações e apresente suas conclusões sobre o volume de um cone e de uma pirâmide, por meio de textos ou apresentação oral. Se possível, o docente pode até utilizar diferentes tamanhos destes sólidos e bases distintas.

Vale ressaltar que o local do pote onde se posiciona o objeto pode interferir no equilíbrio da balança, dependendo do tamanho do pote utilizado.

- **Para abordagem de equações algébricas do 1º grau:**

Primeiramente, orienta-se que o docente apresente a balança de dois pratos fazendo analogia às equações do 1º grau. O professor pode relacionar o sinal de igualdade (=) da equação com o eixo central da balança (quando equilibrada) e os lados direito e esquerdo da equação são representados pelos pratos da balança.

Uma vez que a balança estiver desequilibrada (com um lado mais pesado que o outro), a igualdade é transformada em uma desigualdade, ou seja, surgem os sinais de maior (>) e menor (<).

Para manter a balança sempre em equilíbrio (o que significa manter sempre a igualdade da equação original) deve-se sempre retirar ou acrescentar a mesma massa em ambos os lados da balança (o que também significa retirar ou acrescentar os mesmos valores em ambos os lados da equação).

O objetivo de uma equação algébrica é encontrar o valor desconhecido da incógnita a partir de uma igualdade envolvendo a incógnita e outros valores conhecidos.

Isto posto, segue uma lista de equações algébricas que poderão ser resolvidas utilizando a balança de dois pratos proposta neste material:

a) $6t = t + 10$

b) $80 + x = x + x + x + 10$

c) $\alpha + \alpha + 25 = \alpha + 10 + 10 + 10$

d) $10 + 10 + 10 + 25 + 20 + 5 = c + 25 + 5$

e) $80 + 10 + 10 = c + c + 10 + 10$

f) $\frac{x}{2} + 5 = 10 + 5$

g) $\frac{x}{3} = 10$

h) $\frac{x}{4} + 5 = 80 + 5$

i) $x - 5 = 25 + 10 + 10$

j) $x - 10 = 50$

O professor pode distribuir uma balança e um conjunto de pesos para cada grupo tentar resolver as equações acima utilizando apenas estes instrumentos como ferramentas.

Para a resolução das equações acima, serão necessários os seguintes pesos, em gramas:

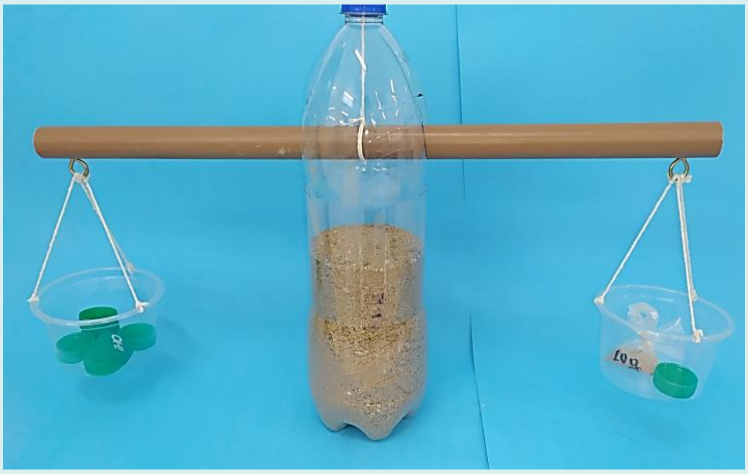
Item	Massa (g) dos pesos conhecidos	Massa (g) dos pesos desconhecidos
a)	10g.	7 de 2g (massa equivalente a uma tampinha de garrafa de refrigerante)
b)	10g; 35g; 70g; 80g.	4 de 35g
c)	2 de 5g; 3 de 10g; 25g.	3 de 5g
d)	2 de 5g; 3 de 10g; 20g; 2 de 25g.	1 de 50g (massa equivalente a 1 cilindro de madeira)
e)	4 de 10g; 40g; 80g.	2 de 40g (massa equivalente a 1 cilindro de madeira)
f)	2 de 5g; 2 de 10g.	2 de 10g representando $\frac{x}{2}$
g)	3 de 10g.	3 de 10g representando $\frac{x}{3}$
h)	2 de 5g; 4 de 80g.	4 de 80g representando $\frac{x}{4}$
i)	2 de 5g; 2 de 10g; 25g.	1 de 45g representando $x - 5$
j)	2 de 10g; 50g.	1 de 50g representando $x - 10$

Caso o professor queira entregar todos os pesos juntos, sem separá-los por questões, sabendo que o estudante irá resolver uma questão por vez e consequentemente utilizará um mesmo peso para representar duas ou mais equações dos itens acima, segue a lista de quantidades totais de pesos a serem utilizados e suas respectivas massas:

Massas (g) conhecidas		Massas (g) dos pesos desconhecidos		
Quantidades	**Massa (g)**	**Quantidades**	**Massa (g)**	**Notação**
2 unidades	5g	7 unidades	2g	t
4 unidades	10g	3 unidades	5g	α
1 unidade	20g	5 unidades	10g	2 de $\frac{x}{2}$ e 3 de $\frac{x}{3}$
2 unidades	25g	4 unidades	35g	x
1 unidade	35g	2 unidades	40g	c
1 unidade	40g	1 unidade	45g	$x - 5$
1 unidade	50g	2 unidades	50g	c e $x - 10$
1 unidade	70g	4 unidades	80g	4 de $\frac{x}{4}$
4 unidades	80g			

Vejamos como os alunos poderão responder o item a, usando a balança de dois pratos, os pesos e tampinhas de garrafas como sendo a incógnita t, de massa procurada. Primeiramente, é preciso representar a equação $6t = t + 10$ na balança de dois pratos, conforme figura 17 a seguir.

Figura 17: Representação da equação $6t = t + 10$ na balança de dois pratos

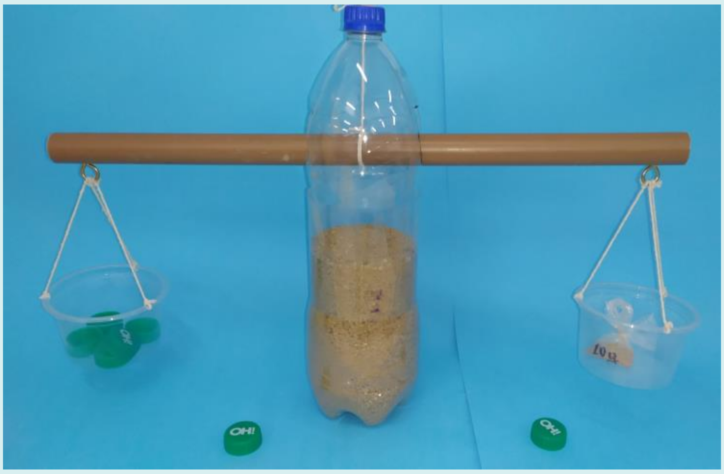


Fonte: Autoria própria, 2023.

A balança exibida na figura 17 encontra-se equilibrada com 6 tampinhas de garrafa da mesma marca de refrigerante do lado esquerdo e com 1 tampinha e um saquinho de 10g de areia do lado direito da balança.

Para descobrir a massa de uma única tampinha, inicialmente, retiramos uma tampinha de cada lado da balança, de modo a manter o equilíbrio.

Figura 17: Representação da equação $5t = 10$ na balança de dois pratos



Fonte: Autoria própria, 2023.

Com o equilíbrio mantido, pode-se afirmar que 5 tampinhas valem 10g.

Contudo, o objetivo é encontrar o valor de uma única tampinha e não de 5. Logo, divide-se ambos os lados da equação (ou da balança) por 5 e finalmente tem-se que 1 tampinha possui massa igual a 2 gramas (10 dividido por 5).

A seguir, têm-se as resoluções das demais equações usando a técnica de acréscimos e retiradas em ambos os lados, podendo assim, ser reproduzido usando a balança de dois pratos e os pesos:

b) $80 + x - \mathbf{10} = x + x + x + 10 - \mathbf{10}$

$70 + x - \boldsymbol{x} = x + x + x - \boldsymbol{x}$

$70 \div \mathbf{3} = 3x \div \mathbf{3}$

$\mathbf{35} = \boldsymbol{x}$

c) $\alpha + \alpha + 25 - \mathbf{25} = \alpha + 10 + 10 + 10 - \mathbf{25}$

$\alpha + \alpha - \boldsymbol{\alpha} = \alpha + 5 - \boldsymbol{\alpha}$

$\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{5}$

d) $10 + 10 + 10 + 25 + 20 + 5 - \mathbf{25} - \mathbf{5} = c + 25 + 5 - \mathbf{25} - \mathbf{5}$

$\mathbf{45} = \boldsymbol{c}$

e) $80 + 10 + 10 - \mathbf{20} = c + c + 10 + 10 - \mathbf{20}$

$80 \div \mathbf{2} = 2c \div \mathbf{2}$

$\mathbf{40} = \boldsymbol{c}$

f) $\frac{x}{2} + 5 - \mathbf{5} = 10 + 5 - \mathbf{5}$

$\frac{x}{2} \times \mathbf{2} = 10 \times \mathbf{2}$

$\frac{x}{2} + \frac{x}{2} = 10 + 10$

$\boldsymbol{x} = \mathbf{20}$

g) $\frac{x}{3} = 10$

$\frac{x}{3} \times \mathbf{3} = 10 \times \mathbf{3}$

$\frac{x}{3} + \frac{x}{3} + \frac{x}{3} = 10 + 10 + 10$

$\boldsymbol{x} = \mathbf{30}$

h) $\frac{x}{4} + 5 - \mathbf{5} = 80 + 5 - \mathbf{5}$

$\frac{x}{4} \times \mathbf{4} = 80 \times \mathbf{4}$

$\frac{x}{4} + \frac{x}{4} + \frac{x}{4} + \frac{x}{4} = 80 + 80 + 80 + 80$

$\boldsymbol{x} = \mathbf{320}$

i) $x - 5 + \mathbf{5} = 25 + 10 + 10 + \mathbf{5}$

$\boldsymbol{x = 50}$

j) $x - 10 + \mathbf{10} = 50 + \mathbf{10}$

$x = 60$

Nos casos dos itens i e j, em que os pesos de massas desconhecidas possuem uma nomenclatura do tipo $x\ menos\ um\ valor\ conhecido$, o estudante deverá adicionar um peso de mesmo valor conhecido, resultando desta forma em x. Logo, o aluno substitui $x - 5 + 5$, por exemplo, por um peso de massa x, pois se o peso antes tinha o seu $valor\ desconhecido\ com\ 5\ gramas\ a\ menos$, ao $adicionar\ 5\ gramas$, não há mais esta “falta” de 5 gramas, restando apenas um peso de massa x.

O item e pode ser representado na balança da forma que é exibido na figura 18 a seguir, em que a incógnita c foi representada por um cilindro de madeira.

Figura 18: Representação da equação $c + c + 10 + 10 = 80 + 10 + 10$

Fonte: Autoria própria, 2023.

Observe na figura 18 a seguir que ao retirar os 2 pesos de 10 gramas de 1 lado e o peso de 10 gramas do outro lado, a balança fica desequilibrada. É preciso retirar o segundo peso cuja massa é de 10 gramas para que a balança volte ao equilíbrio. Assim, os dois cilindros irão pesar, juntos, 80 gramas.

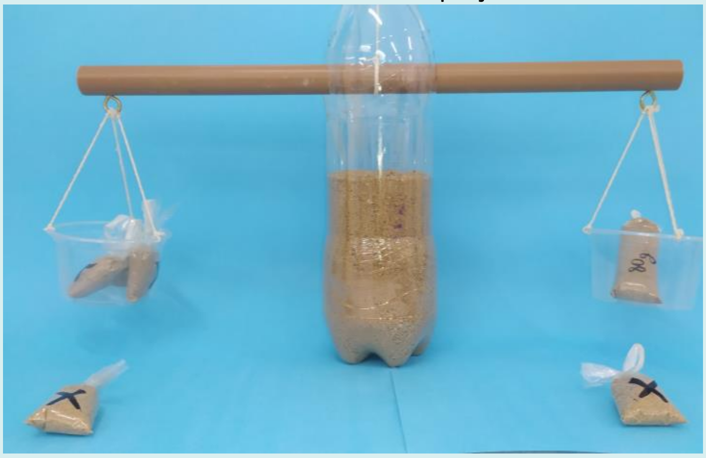
Um único cilindro de madeira, portanto, pesará a metade de 80 gramas, ou seja, 40 gramas.

Figura 18: Representação da inequação $2c + 10 > 80$

Fonte: Autoria própria, 2023.

Esta mesma ideia pode ser utilizada para resolução da equação do item b. Contudo, não é possível retirar 10 gramas em ambos os lados da balança diretamente, conforme pode-se observar na figura 19 a seguir.

Figura 19: Representação da inequação $3x + 10 = 80 + x$ com x retirado de ambos os lados da equação



Fonte: Autoria própria, 2023.

Neste caso, será necessário substituir o peso de 80 gramas por um peso ou por uma combinação de pesos que resulte em 70 gramas, visto que ao retirar o saco de 10 gramas do lado esquerdo da balança, será necessário retirar também 10 gramas do lado direito.

A lista de equações escolhidas está ordenada por nível de dificuldade (do menor para o maior nível) e abrange técnicas de adição, subtração, multiplicação e divisão em ambos os lados da equação.

- **Para abordagem de frações:**

Para o trabalho de equivalência de frações e operações de adição com frações, usaremos o segundo modelo de balança apresentado neste material.

O professor pode entregar aos grupos de alunos uma lista com números racionais e pedir que os estudantes representem cada número em um lado da balança e faça a combinação de clipes para representar a mesma quantidade do outro lado da balança.

Uma possível lista de números racionais para representar na balança construída com a régua de 30 centímetros, em que se fez 4 furos de cada lado, e suas respectivas equivalências, é:

Números racionais	Algumas equivalências
2	$2 \times \frac{3}{4} + 2 \times \frac{1}{4}$
$1{,}75$	$1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$
$1{,}75 = 1\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4} + 3 \times \frac{1}{2}$
$1{,}75 = \frac{7}{4}$	$2 \times \frac{3}{4} + \frac{1}{4}$
$1{,}5 = 3 \times \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{1}{4}$
$1{,}5 = 1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{1}{4}$
$1{,}25 = 1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4} + \frac{1}{2}$
1	$\frac{3}{4} + \frac{1}{4}$
$1 = 2 \times \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$
$0{,}75 = \frac{3}{4}$	$\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$
$0{,}75 = \frac{3}{4}$	$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 3 \times \frac{1}{4}$
$0{,}5 = \frac{1}{2}$	$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 2 \times \frac{1}{4}$

- **Questão desafio de raciocínio lógico:**

Suponha que um mercador possui 8 pérolas iguais na forma, no tamanho e na cor, porém, 7 delas têm o mesmo peso e uma é um pouco mais pesada que as outras. Como descobrir a pérola mais pesada usando a balança apenas duas vezes, isto é, efetuando apenas duas pesagens?

A solução deste desafio é o seguinte:

Na primeira pesagem, escolhe três pérolas para colocar em um prato e outras três pérolas para dispor no outro prato da balança e realiza a pesagem. Existem dois resultados possíveis: No caso 1, a balança permanecerá em equilíbrio, o que indica que a pérola mais pesada está entre as duas que ficaram de fora da pesagem. No caso 2, a balança ficará em desequilíbrio, indicando que o lado mais pesado é onde está a pérola procurada.

Para o caso 1, usa-se as duas pérolas que não haviam sido pesadas na segunda pesagem e, imediatamente descobre-se a pérola mais pesada.

Para o caso 2, escolhe-se duas pérolas aleatórias das três que estavam no prato mais pesado. Se a balança mantiver o equilíbrio, a terceira pérola que ficou de fora da pesagem é a mais pesada. Caso contrário, será a pérola do prato mais pesado.

Este desafio pode ser reproduzido usando a balança e os pesos propostos nesta sequência.

REFERÊNCIAS E PARA SABER MAIS:

ARAUJO, Carlos Alberto Souza. **Ensino de equação polinomial do primeiro grau por meio do uso da balança de dois pratos**. Alison Marcelo Van Der Laan Melo. 2022. 75f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Matemática (PROFMAT), UNIVASF, Juazeiro-Ba, 2022.

PEREIRA, Marsílvio Gonçalves; SILVA, Rejâne M. Lira da; LOURENÇO, Marta C. **Estudando um objeto científico antigo de uma instituição pública baiana**: Balança de Sartorius (balança analítica de dois pratos com gabinete). In: Anais eletrônicos do 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. Florianópolis, Santa Catarina. 2016. Disponível em: <Https://www.15snhct.sbhc.org.br/resources/anais/12/1471268361_ARQUIVO_Artigocompleto-versaofinalatual-envio.pdf>