

CONHECIMENTO MATEMÁTICO DOS ESTUDANTES QUE INGRESSAM NO ENSINO MÉDIO: IDENTIFICAÇÃO DAS DIFICULDADES E PROPOSTA DE ENSINO PARA SUPERÁ-LAS

Elisa Daminelli
daminelli.elisa@gmail.com
IFRS – Campus Osório – Brasil

Tema: Pensamento Algébrico

Modalidade: CB

Nível: Ensino Médio

Palavras-chave: Ensino de Matemática – Pensamento Algébrico - Modelagem

Matemática – Resolução de problemas.

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados parciais de uma pesquisa que está sendo desenvolvida com estudantes que ingressaram no 1º ano do Ensino Médio Integrado no curso técnico em Administração no IFRS – Campus Osório no ano de 2013, e que utiliza como metodologia a pesquisa-ação. Inicialmente, aplicou-se um pré-teste com os estudantes contendo questões de um simulado da Prova Brasil, avaliação aplicada pelo governo brasileiro com alunos no último ano do Ensino Fundamental. O pré-teste apontou dificuldades para resolver questões envolvendo números e operações, em especial relacionadas ao pensamento algébrico, e também para resolver questões que necessitam de conhecimento geométrico. Elaborou-se uma sequência didática apoiada nos conceitos de Modelagem Matemática e Resolução de Problemas como estratégia de ensino de Matemática, e realizou-se uma intervenção de ensino, que teve como objetivo melhorar as habilidades dos estudantes na resolução de questões que envolvem o pensamento algébrico.

Introdução

De forma geral, observa-se que o ensino de Matemática apresenta resultados insatisfatórios na Educação Básica. A disciplina é uma das responsáveis pelos altos índices de repetência e evasão escolar no ensino básico. Além disso, o desempenho dos estudantes nas avaliações e testes, como a prova Brasil, IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) e outros, tem sido abaixo do esperado, mostrando que os estudantes apresentam deficiências e falhas na aprendizagem de Matemática.

Verificou-se, ao analisar as reprovações dos estudantes que ingressam no 1º ano do Ensino Médio Integrado do IFRS Osório nos anos de 2011 e 2012, que os índices de repetência em Matemática são altos, o que também ocorre com outras disciplinas das áreas exatas, como a Física e a Química, o que ratifica a atual situação do ensino brasileiro. Diante desta situação faz-se necessário a busca por mais informações e por

soluções que possam contribuir para a melhoria do ensino de Matemática, em especial com relação ao ensino de Matemática oferecido no IFRS Campus Osório.

Estima-se que parte das dificuldades apresentadas pelos estudantes no 1º ano do Ensino Médio estão relacionadas também às deficiências de aprendizagem em Matemática que os mesmos trazem do Ensino Fundamental. Na busca por soluções para esta questão elaborou-se um projeto de pesquisa com objetivo de identificar as dificuldades em Matemática dos alunos que ingressam no Ensino Médio Integrado, utilizando como referenciais os testes e resultados da Prova Brasil, e propondo atividades que possibilitem a superação das dificuldades apresentadas utilizando como estratégia de ensino a Resolução de Problemas e a Modelagem Matemática. O presente artigo apresenta resultados parciais da referida pesquisa.

A Prova Brasil

Neste estudo buscaram-se informações sobre a Prova Brasil que pudessem ser utilizadas na condução do trabalho. A Prova Brasil é um dos instrumentos utilizados pelo governo brasileiro para avaliar a qualidade do ensino na Educação Básica. Este instrumento é aplicado com estudantes do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental a cada dois anos e avalia habilidades e competências em Língua Portuguesa e Matemática.

Os resultados da Prova Brasil apontam indicadores das dificuldades dos alunos e das habilidades que necessitam de maior atenção por parte dos educadores para serem atingidas, proporcionando um espaço para o diálogo e reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem na busca por melhores estratégias de ensino. (INEP, 2011)

A matriz de referência de Matemática utilizada na Prova Brasil é composta de quatro temas: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações/Álgebra e Funções; e Tratamento da Informação. Para cada um desses temas é apresentado um conjunto de descritores. No total há 37 descritores que indicam habilidades gerais em Matemática que se esperam dos alunos que concluem o Ensino Fundamental, e que constituem a referência para seleção dos itens que devem compor uma prova de avaliação, neste caso, aqueles utilizados na Prova Brasil.

Para análise do desempenho, dos estudantes do Ensino Fundamental nos testes, é utilizada a escala do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica). A escala tem

12 níveis com pontuações de zero a 425. Em cada nível são descritas habilidades e competências apresentadas pelo estudante que atingiu a pontuação do respectivo nível.

Para os resultados da Prova Brasil, referente ao ano de 2011, verificou-se que a pontuação dos estudantes gaúchos nos anos finais do Ensino Médio em Matemática foi de 261,7 pontos, e para os estudantes do município de Osório a pontuação foi de 275,9. Pode-se considerar que os estudantes encontram-se no nível seis de acordo com a escala utilizada. Verifica-se que nesse nível não se encontram habilidades e competências relacionadas com as operações e representações algébricas, que são importantes para o bom desempenho do estudante no Ensino Médio. Além disso, os resultados apresentados pela Prova Brasil mostram que as dificuldades e deficiências no Ensino de Matemática estão presentes nos quatro temas especificados.

Para a avaliação do conhecimento de Matemática dos estudantes que participam da Prova Brasil as questões envolvem, prioritariamente, a resolução de problemas, nas quais o estudante tenha que mobilizar diversos conceitos aprendidos aplicando-os na busca pela solução da questão. Justifica-se essa escolha pela concepção de que só é possível verificar se o estudante desenvolveu determinada habilidade, se o mesmo é capaz de resolver uma situação utilizando os conceitos construídos. (INEP, 2011).

Resolução de Problemas e Modelagem Matemática

Este trabalho utiliza como referência para a proposta de ensino desenvolvida a concepção de Modelagem Matemática adotada por Barbosa (2001) e a Resolução de Problemas segundo a perspectiva de Polya (1995).

A Resolução de Problemas é uma estratégia importante para o ensino de Matemática, pois ela proporciona situações desafiadoras à medida que o estudante precisa construir estratégias para resolver as situações propostas. Nessa perspectiva Polya (1995) defende que o professor tem papel fundamental para o sucesso no trabalho com Resolução de Problemas incentivando a curiosidade, a criatividade e a prática investigativa dos estudantes, de forma que eles adquiram experiência e obtenham progresso na aprendizagem.

O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso. Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer. O professor deve auxiliar, nem demais nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho. (POLYA, 1995, p.1)

Ainda segundo Polya (1995) um dos principais fatores para que tenhamos sucesso nesse processo é que:

O professor que realmente deseja ajudar o aluno deve, antes de tudo, estimular a sua curiosidade, inculcar-lhe certo desejo de resolver o problema. O professor deve também conceder algum tempo ao aluno, para que ele tome a decisão e se dedique à sua tarefa. (POLYA, 1995. p.114)

Assim, a forma como o professor apresenta a situação e as questões que são colocadas diante dela são fundamentais para que a tarefa seja um problema. Outro aspecto relevante é que o trabalho com Resolução de problemas possibilita a utilização de diferentes conceitos matemáticos, que podem ou devem ser mobilizados, para resolver uma situação, podendo trazer significado para o conhecimento Matemático que o aluno aprende.

Da mesma forma, o trabalho com a Modelagem Matemática também permite a utilização de situações reais em sala de aula, proporcionando que o conhecimento matemático esteja contextualizado e tenha significado para o estudante.

Nesse trabalho utiliza-se a concepção de Modelagem Matemática que Barbosa (2001) descreve:

Modelagem, como entendemos, estimula os alunos a investigarem situações de outras áreas que não a matemática por meio da matemática. Podemos, agora, falar no ambiente de aprendizagem de Modelagem. [...] Formulado de maneira sintética, assumimos que *Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade.* (BARBOSA, 2001, p.5)

Nesse contexto, a proposta de atividades, desenvolvida com objetivo de melhorar o nível de conhecimento matemático dos estudantes que ingressam no Ensino Médio, está pautada na Resolução de Problemas e na Modelagem Matemática como suportes teóricos que embasam as atividades elaboradas.

Metodologia

O trabalho buscou desenvolver um estudo que envolvesse a interação entre teoria e prática, portanto, a metodologia utilizada foi a pesquisa-ação, a qual se caracteriza pela investigação da prática e busca de alternativas que contribuam para a sua qualificação.

Inicialmente, a partir de observações em sala de aula e da prática docente, delimitou-se o problema de como identificar as dificuldades e melhorar o conhecimento matemático dos estudantes que ingressam no Ensino Médio Integrado.

A partir do problema buscou informações e suporte teórico para o trabalho considerando os resultados das avaliações do SAEB, em especial, as orientações e resultados da Prova Brasil.

Foram utilizadas questões de modelos da Prova Brasil na elaboração de dois testes que foram aplicados com duas turmas de 1º ano do Ensino Médio Integrado do curso de Administração, totalizando 58 alunos. O primeiro teste continha 26 questões envolvendo os quatro temas descritos na matriz de referência da Prova Brasil e tinha como objetivo identificar a área em que os estudantes apresentavam mais dificuldades.

Após a análise deste instrumento e a identificação de dificuldades em questões relacionadas ao tema “Números e Operações/Álgebra e Funções”, elaborou-se um segundo teste, com 20 questões desse tema, com o objetivo de identificar as principais dificuldades dos estudantes nessa área. Este segundo teste foi aplicado em dois momentos, sendo que o segundo ocorreu 8 semanas após o primeiro, e durante este período foram desenvolvidas atividades de ensino relacionadas ao tema de funções, conteúdo trabalhado no 1º ano do Ensino Médio Integrado. Para diferenciar os resultados de acordo com o primeiro e o segundo momento de aplicação dos testes, indicaremos como teste 1 e teste 2, respectivamente. Durante os testes os estudantes não utilizaram nenhum tipo de material para consulta ou auxílio na resolução das questões.

Resultados dos testes

Nos testes algumas questões necessitavam apenas de pensamento aritmético e de cálculo numérico, e outras de pensamento algébrico. As questões aplicadas no teste podem ser verificadas no anexo deste artigo. A seguir apresentamos uma tabela com os itens avaliados com a porcentagem de alunos que acertou cada questão nos dois momentos em que foram avaliados.

Questão	Item Avaliado	Teste 1	Teste 2
1	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica	91%	98%
2	Identificar a localização de números racionais na reta numérica	95%	97%
3	Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações	74%	78%
4	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações	86%	86%
5	Resolver problema com números inteiros, envolvendo as operações	76%	81%

6	Reconhecer diferentes representações de um número racional	74%	81%
7	Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados	81%	83%
8	Identificar frações equivalentes	33%	60%
9	Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal	62%	74%
10	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais	22%	28%
11	Resolver problema com números racionais envolvendo as operações	53%	53%
12	Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais	21%	34%
13	Resolver problema que envolva porcentagem	48%	53%
14	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas	38%	50%
15	Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica	47%	50%
16	Resolver problema que envolva equação do 2.º grau	50%	62%
17	Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em seqüências de números ou figuras (padrões)	38%	52%
18	Identificar uma equação ou inequação do 1.º grau que expressa um problema	41%	40%
19	Identificar um sistema de equações do 1.º grau que expressa um problema	72%	76%
20	Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1.º grau	47%	55%

Tabela 1: Resultados dos testes para os itens avaliados

Os alunos apresentaram um baixo desempenho nas questões que envolviam cálculo com números Racionais e Irracionais e também em questões que necessitavam de Álgebra. A média de acertos no teste 1 foi 11,9 e no teste 2 de 12,9.

Atividades de Ensino

No período de intervalo entre os testes foram desenvolvidas atividades em sala de aula relacionadas ao conteúdo de funções, que é trabalhado no 1º ano do Ensino Médio Integrado. Não foram realizadas atividades específicas sobre os itens e questões avaliados no teste. Mas priorizou-se trabalhar com a Resolução de Problemas e com Modelagem Matemática, pois se considera que estas metodologias podem contribuir para a aprendizagem de Matemática, trazendo significado para o conhecimento matemático estudado. A seguir apresentamos um exemplo de questão que foi trabalhada em sala de aula:

Problema: *Uma companhia de telefones celulares oferece aos seus clientes duas opções: na primeira opção cobra R\$38,00 pela assinatura mensal e mais R\$ 0,80 por minuto de*

conversação; na segunda, não há taxa de assinatura, mas o minuto de conversação custa R\$ 1,10. Nessas condições responda:

- a) Qual é a opção mais vantajosa para 1 hora de conversação mensal?*
- b) Escreva a expressão que representa o valor cobrado por x minutos em cada opção;*
- c) Construa o gráfico de cada expressão no mesmo plano cartesiano e faça uma análise sobre qual é a melhor opção.*

Questões como esta foram discutidas em sala de aula com objetivo de trabalhar o conceito de funções, proporcionando a discussão de conceitos matemáticos relacionados às situações do dia-a-dia dos estudantes. As atividades trabalhadas em sala de aula não abordaram temas e questões específicas dos testes aplicados, pois o objetivo não era fazer um treinamento para o teste, e sim desenvolver os conceitos que precisam ser trabalhados no 1º ano do Ensino Médio Integrado, neste caso funções. Paralelo a isto, esperava-se verificar se tais atividades são suficientes para superar as dificuldades apresentadas no teste.

Considerações

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa. A escolha de utilizar questões da Prova Brasil nos testes justifica-se pelo fato de que a Prova Brasil é um instrumento de avaliação da Educação Básica utilizada pelo governo brasileiro, e, portanto, é de conhecimento público. Além disso, garante que as questões que foram aplicadas fazem parte do conjunto de conhecimento e habilidades matemáticas esperadas para um estudante que conclui o Ensino Fundamental.

O primeiro teste, que envolvia os quatro temas, apontou dificuldades no tema Números e Operações/Álgebra e Funções e também no tema Espaço e Forma. Optamos por realizar um teste somente com questões do primeiro tema, que está relacionado ao conteúdo trabalhado no 1º ano do Ensino Médio Integrado. Portanto, esperava-se que as aulas de Matemática poderiam contribuir para melhorar as dificuldades encontradas.

Apesar de observarmos uma melhora na média de acertos quando comparamos os resultados dos testes, este resultado não é relevante e consideramos que existem dificuldades que ainda não foram superadas e que necessitam de um trabalho que envolva a construção de alguns conceitos e uma intervenção mais específica sobre o assunto. Ou seja, somente as atividades destinadas a trabalhar os tópicos previstos para o 1º ano do

Ensino Médio Integrado não são suficientes para superar as dificuldades que os estudantes trazem do Ensino Fundamental.

Neste caso, considera-se a necessidade de um trabalho específico que aborde os temas de maior dificuldade. Verificou-se, por exemplo, a necessidade de um trabalho com atividades direcionadas à construção dos conceitos de frações e das operações com números racionais. Observou-se que, nas questões que envolviam este conhecimento, que os estudantes tiveram um baixo desempenho, mesmo no segundo teste. Além disso, quando trabalhamos, em sala de aula, com questões que envolviam frações os estudantes demonstraram não dominar o assunto.

Embora sejam resultados parciais, os testes apontam que muitas dificuldades dos estudantes no Ensino Médio devem-se às deficiências e falhas no conhecimento matemático do Ensino Fundamental. Essas dificuldades, por vezes, tornam-se impedimentos para o progresso do estudante nos estudos e colaboram para os altos índices de evasão e repetência escolar, nos quais a Matemática tem grande representatividade.

Os resultados que apresentamos ratificam os resultados do SAEB e da Prova Brasil, que apontam para a necessidade de melhorar a qualidade da Educação Básica. Nosso objetivo não é avaliar a qualidade do ensino que foi oferecido aos alunos no Ensino Fundamental, mas sim de buscar soluções propondo atividades de ensino para superar as dificuldades apresentadas.

Verificou-se que apenas as atividades de sala de aula não foram suficientes para superar as dificuldades, portanto, a partir dos resultados obtidos está sendo elaborada uma proposta de intervenção de ensino que abordará tópicos específicos. As atividades ocorrerão paralelamente ao ensino de sala de aula, em turno inverso, na forma de grupo de estudos.

Referências bibliográficas

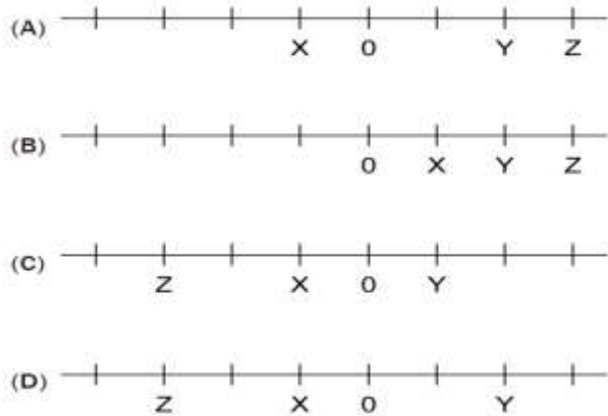
- Barbosa, J. C. (2001). Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. *Anais da Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*, Caxambu, MG, Brasil, 24.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. *Prova Brasil e SAEB*. (2011) Brasília, DF: BR. Recuperado de <http://provabrasil.inep.gov.br>
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência.

Teste – Questões sobre o bloco Número e operações/ Álgebra e funções

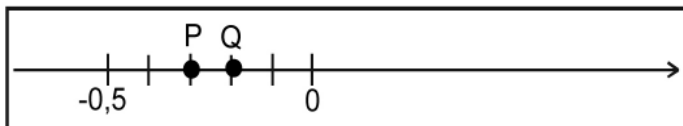
1 - No mês de julho, foram registradas as temperaturas mais baixas do ano nas seguintes cidades:

Cidades	Temperaturas(°C)
X	-1
Y	+2
Z	-3

A representação correta das temperaturas registradas nas cidades X, Y e Z, na reta numerada, é



2 - A figura abaixo mostra os pontos P e Q que correspondem a números racionais e foram posicionados na reta numerada do conjunto dos racionais.



Os valores atribuídos a P e Q, conforme suas posições na reta numérica abaixo são:

- (A) $P = -0,2$ e $Q = -0,3$. (B) $P = -0,3$ e $Q = -0,2$.
(C) $P = -0,6$ e $Q = -0,7$. (D) $P = -0,7$ e $Q = -0,6$.

3 - A professora solicitou a um aluno que resolvesse a seguinte expressão: $N = (-3)^2 - 3^2$. O valor de N é:

- (A) 18. (B) 0. (C) -18. (D) 12.

4-Num cinema, há 12 fileiras com 16 poltronas e 15 fileiras com 18 poltronas.O número total de poltronas é

- (A) 192. (B) 270. (C) 462. (D) 480

5 - Numa cidade da Argentina, a temperatura era de 12°C . Cinco horas depois, o termômetro registrou -7°C . A variação da temperatura nessa cidade foi de:

- (A) 5°C . (B) 7°C . (C) 12°C . (D) 19°C .

6 - No Brasil, $\frac{3}{4}$ da população vive na zona urbana.

De que outra forma podemos representar esta fração?

- (A) 15%. (B) 25%. (C) 34%. (D) 75%.

7 - Dos 11 jogadores de um time de futebol, apenas 5 têm menos de 25 anos de idade. A fração de jogadores desse time, com menos de 25 anos de idade, é:

- (A) $\frac{5}{6}$. (B) $\frac{6}{5}$. (C) $\frac{5}{11}$. (D) $\frac{6}{11}$.

8 - Quatro amigos, João, Pedro, Ana e Maria saíram juntos para fazer um passeio por um mesmo caminho.

Até agora, João andou $\frac{6}{8}$ do caminho; Pedro, $\frac{9}{12}$;

Ana, $\frac{3}{8}$ e Maria, $\frac{4}{6}$. Os amigos que se encontram no

mesmo ponto do caminho são:

- (A) João e Pedro. (B) João e Ana.
(C) Ana e Maria. (D) Pedro e Ana.

9 - O número decimal 2,401 pode ser decomposto em

- (A) $2 + 0,4 + 0,001$ (B) $2 + 0,4 + 0,01$
(C) $2 + 0,4 + 0,1$ (D) $2 + 4 + 0,1$

10 - A professora de matemática propôs como exercício a expressão $\left(1 + \frac{1}{3}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{3}\right)$.

Os alunos que resolveram corretamente a expressão encontraram como resultado:

- (A) $-\frac{8}{9}$. (B) 0. (C) $\frac{8}{9}$. (D) 2.

11 - Uma horta comunitária será criada em uma área de 5100m^2 . Para o cultivo de hortaliças, serão destinados $\frac{2}{3}$ desta área. Quantos metros quadrados

serão utilizados neste cultivo?

- (A) 340 (B) 1700 (C) 2550 (D) 3400

12 - Foi proposta para um aluno a seguinte expressão:

$\sqrt{2} + \sqrt{3}$. Um resultado aproximado da expressão é

- (A) 5,0. (B) 2,5. (C) 3,1. (D) 2,2

13 - Em uma cidade em que as passagens de ônibus custam R\$ 1,20, saiu em um jornal a seguinte manchete: "NOVO PREFEITO REAJUSTA O PREÇO DAS PASSAGENS DE ÔNIBUS EM 25% NO PRÓXIMO MÊS"

Qual será o novo valor das passagens?

- (A) R\$ 1,23 (B) R\$ 1,25
(C) R\$ 1,45 (D) R\$ 1,50

CONSTRUIR UMA CASA EM 120 DIAS. EM QUANTOS DIAS ELE CONSTRUIRÁ A MESMA CASA, SE TRABALHAR 8 HORAS POR DIA?
(A) 96 (B) 138 (C) 150 (D) 240

15 - O resultado da expressão $2x^2 - 3x + 10$, para $x = -2$, é:
(A) -4. (B) 0. (C) 12. (D) 24.

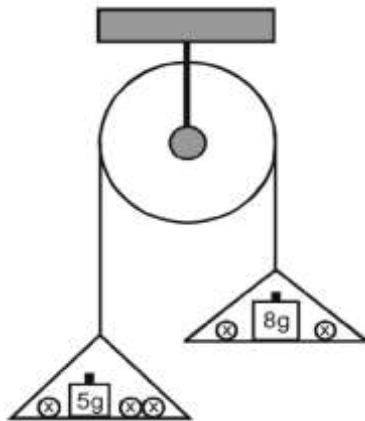
16 - Uma galeria vai organizar um concurso de pintura e faz as seguintes exigências:
1º) A área de cada quadro deve ser 600 cm^2 ;
2º) Os quadros precisam ser retangulares e a largura de cada um deve ter 10 cm a mais que a altura.
Qual deve ser a altura dos quadros?
(A) 10 cm (B) 15 cm
(C) 20 cm (D) 25 cm

17 - As variáveis n e P assumem valores conforme mostra a figura abaixo.

n	5	6	7	8	9	10
p	8	10	12	14	16	18

A relação entre P e n é dada pela expressão
(A) $P = n + 1$. (B) $P = n + 2$.
(C) $P = 2n - 2$. (D) $P = n - 2$.

18 - A figura abaixo mostra uma roldana, na qual em cada um dos pratos há um peso de valor conhecido e esferas de peso x . Uma expressão matemática que relaciona os pesos nos pratos da roldana é
(A) $3x - 5 < 8 - 2x$.



- (B) $3x - 5 > 8 - 2x$.
(C) $2x + 8 < 5 + 3x$.
(D) $2x + 8 > 5 + 3x$.

19 - Na 7ª série, há 44 alunos entre meninos e meninas. A diferença entre o número de meninos e o de meninas é 10. Qual é o sistema de equações do 1º grau que melhor representa essa situação?

- (A) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x \cdot y = 44 \end{cases}$ (B) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x = 44 + y \end{cases}$
(C) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x + y = 44 \end{cases}$ (D) $\begin{cases} x = 10 - y \\ x + y = 44 \end{cases}$

$$\begin{cases} y = -x + 6 \\ y = x - 2 \end{cases}$$

Qual é o gráfico que representa o sistema?

