



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Caderno do Professor

1ª Série do Ensino Médio

Matemática

São Paulo

2º Bimestre de 2018

20ª Edição

APRESENTAÇÃO

A Avaliação da Aprendizagem em Processo – AAP - se caracteriza como uma ação desenvolvida de modo colaborativo entre a Coordenadoria de Gestão da Educação Básica e a Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional.

Iniciada em 2011 e voltada a apenas dois anos/séries, foi gradativamente sendo expandida e, desde 2015, abrange todos os alunos dos Ensinos Fundamental e Médio além de, continuamente, aprimorar seus instrumentos.

A AAP, fundamentada no Currículo do Estado de São Paulo, propõe o acompanhamento da aprendizagem das turmas e alunos de forma individualizada, com um caráter diagnóstico. Tem como objetivo apoiar as unidades escolares e os docentes na elaboração de estratégias adequadas a partir da análise de seus resultados, contribuindo efetivamente para melhoria da aprendizagem e desempenho dos alunos, especialmente nas ações de recuperação contínua.

As habilidades selecionadas para a AAP, em Língua Portuguesa e Matemática, têm como referência, a partir de 2016, a Matriz de Avaliação Processual elaborada pela CGEB e disponibilizada à rede.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental permanece a articulação com as expectativas de aprendizagem de Língua Portuguesa e Matemática e com os materiais do Programa Ler e Escrever e da Educação Matemática nos Anos Iniciais – EMAI.

Além da formulação dos instrumentos de avaliação, na forma de cadernos de provas para os alunos, também foram elaborados os respectivos exemplares do Professor, com orientações específicas para os docentes, instruções para a aplicação (Anos Iniciais), quadro de habilidades de cada prova, gabaritos, orientações e grades para correção e recomendações pedagógicas gerais.

Estes subsídios, agregados aos registros que o professor já possui e as informações sistematizadas no Sistema de Acompanhamento dos Resultados de Avaliações - SARA, que incorpora os dados resultantes da AAP, devem auxiliar a equipe escolar no planejamento, replanejamento e acompanhamento das ações pedagógicas, mobilizando procedimentos, atitudes e conceitos necessários para as atividades de sala de aula, sobretudo aquelas relacionadas aos processos de recuperação das aprendizagens.

COORDENADORIA DE GESTÃO DA
EDUCAÇÃO BÁSICA - CGEB

COORDENADORIA DE INFORMAÇÃO,
MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO EDUCACIONAL -
CIMA

MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA – 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Questão	Código da Habilidade	Descrição
01	MP07	<i>Expressar a proporcionalidade, direta ou inversa, como função.</i>
02		
03	MP08	<i>Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre grandezas.</i>
04		
05	MP09	<i>Identificar crescimento ou decréscimo de uma função de 1º grau por meio de seu gráfico.</i>
06		
07	MP10	<i>Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra.</i>
08		
09	MP11	<i>Expressar por meio de funções quadráticas a proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra.</i>
10		
11	MP12	<i>Resolver problemas que envolvem otimizações (máximos ou mínimos).</i>
12		

GABARITO

	A	B	C	D	E
01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

COMENTÁRIOS E RECOMENDAÇÕES PEDAGÓGICAS

A premissa básica, a respeito de um processo avaliativo deve ser considerada como instrumento que subsidiará tanto o aluno no seu desenvolvimento cognitivo, quanto ao professor no redimensionamento de sua prática pedagógica.

Desta forma, a avaliação da aprendizagem passa a ser um instrumento que auxiliará o educador a atingir os objetivos propostos em sua prática educativa, neste caso a avaliação sob essa ótica deve ser tomada na perspectiva diagnóstica, servindo como instrumento para detectar as dificuldades e possibilidades de desenvolvimento do educando.

Neste sentido, as 12 questões que constam deste caderno, procuram verificar o nível de desenvolvimento das habilidades descritas na Matriz de Avaliação Processual de Matemática, notadamente as do 2º bimestre letivo.

Nas linhas a seguir, apresentamos uma breve caracterização das habilidades e o seu respectivo conteúdo.

- ▶ *(MP07) – Expressar a proporcionalidade, direta ou inversa, como função.*

A ideia principal, ao diagnosticar esta habilidade consiste em retomar a noção de função, que traduz uma relação de interdependência entre duas grandezas, explorando-se especialmente as funções de 1º grau e de 2º grau, bem como suas aplicações em diferentes contextos. Estes assuntos já foram apresentados em séries anteriores. No 7º Ano do Ensino Fundamental, foram exploradas situações envolvendo a proporcionalidade direta e inversa entre grandezas, e que conduzem a relações do tipo $y = kx$, ou, então, $y = \frac{k}{x}$, onde k é uma constante não nula. No 9º Ano, foram estudadas as funções $y = ax + b$ e $y = ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$, além da representação destas em gráficos.

- ▶ *(MP08) – Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre grandezas.*

Um dos objetivos principais do estudo das funções é a de fundamentar matematicamente todos os processos que envolvam relações de proporcionalidade direta (gráficos lineares), ou relações em que uma grandeza é proporcional ao quadrado de outra (gráficos com a forma de uma parábola).

No desenvolvimento da habilidade proposta, é fundamental que a ideia de função como interdependência entre duas grandezas tenha se consolidado, com a assimilação da nomenclatura “variável independente” (aquela à qual atribuímos valores livremente) e “variável dependente” ou a variável que é considerada, no contexto, como uma função da outra.

- ▶ *(MP09) – Identificar crescimento ou decréscimo de uma função de 1º grau por meio de seu gráfico.*

Além da proposição de problemas, o desenvolvimento desta habilidade tem como objetivo o reconhecimento de relações de proporcionalidade direta em diversos contextos e a representação por meio de uma função de 1º grau é o objetivo primordial que deverá ter sido atingido.

É fundamental que os alunos associem a ideia de variação das grandezas diretamente proporcionais e a função de 1º grau, tendo compreendido que:

- ▶ quando **y** é diretamente proporcional a **x** e ambos os valores, de **x** e **y**, começam a ser medidos a partir do valor inicial zero, então $y = a \cdot x$, sendo **a** uma constante não nula;
- ▶ quando há a proporcionalidade direta entre a variação de **y** medida a partir de certo valor inicial **b** e os valores de **x**, então $y - b = a \cdot x$, ou seja, $y = a \cdot x + b$;
- ▶ de modo geral, em qualquer situação em que as variações de duas grandezas interdependentes são diretamente proporcionais, chegamos a uma expressão do tipo $f(x) = a \cdot x + b$, ou seja, a **uma** função do 1º grau.
- ▶ sendo $f(x) = a \cdot x + b$, então o coeficiente **a** sempre representa a variação no valor da função por unidade a mais de **x**, ou, em outras palavras, a taxa de variação de **f(x)** em relação a **x**.
- ▶ *(MP10) – Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra.*

Neste caso a apresentação de situações envolvendo as funções polinomiais de 2º grau como a expressão de uma relação de proporcionalidade direta entre as variações de **y** (a partir de um valor inicial y_v) e o quadrado dos valores de **x** (a partir de um valor inicial x_v), ou seja, $y - y_v = a \cdot (x - x_v)^2$.

A partir da relação apresentada é possível avaliar que:

- ▶ o gráfico de uma função $f(x) = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) é uma parábola com a concavidade para cima se $a > 0$, e com concavidade para baixo se $a < 0$;
- ▶ quanto maior o valor absoluto de a , mais “fechada” é a parábola: quando mais próximo de 0, mais “aberta” ela é;
- ▶ o vértice (x_v, y_v) da parábola pode ser determinado a partir dos coeficientes a , b e c , sendo:

$$x_v = -\frac{b}{2a} \text{ e } y_v = -\frac{\Delta}{4a} \text{ ou } y_v = f(x_v)$$

- ▶ as raízes da equação $ax^2 + b \cdot x + c = 0$ são

$$x_1 = x_v - \sqrt{-\frac{y_v}{a}} \text{ e } x_2 = x_v + \sqrt{-\frac{y_v}{a}}$$

- ▶ os resultados anteriores traduzem a conhecida fórmula de Bháskara para as raízes.
- ▶ o estudo do sinal da função pode ser realizado a partir do conhecimento das raízes (dentro do intervalo das raízes, a função tem sempre sinal contrário ao de a ; fora dele, tem sempre o sinal de a ; quando não existe raízes a função tem sempre o mesmo sinal de a).

- ▶ *(MP11) – Expressar por meio de funções quadráticas a proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra.*

A continuidade do desenvolvimento da habilidade anteriormente descrita ocorre por meio da exploração de situações-problema envolvendo as funções polinomiais de 2º grau, verificando a capacidade de identificar as interdependências envolvidas, e reconhecer as relações de proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado da outra.

- ▶ *(MP12) – Resolver problemas que envolvem otimizações (máximos ou mínimos).*

Para finalizar o diagnóstico do desenvolvimento das habilidades relativas ao 2º bimestre, inserimos a contextualização do estudo das funções polinomiais de 2º grau, por meio da identificação das interdependências envolvidas, e no reconhecimento das situações de máximo ou de mínimo presentes, sabendo calcular as coordenadas dos pontos críticos (máximos ou mínimos) correspondentes.

Finalmente, a avaliação, entendida aqui como processual, haverá que ser percebida como um processo de mapeamento e da diagnose do processo de

aprendizagem, ou seja, a obtenção de indicadores qualitativos do processo de ensino-aprendizagem no trabalho docente.

Seguindo esta concepção, o PCN destaca que:

[...] cabe à avaliação fornecer aos professores as informações sobre como está ocorrendo a aprendizagem: os conhecimentos adquiridos, os raciocínios desenvolvidos, as crenças, hábitos e valores incorporados, o domínio de certas estratégias, para que ele possa propor revisões e reelaborações de conceitos e procedimentos parcialmente consolidados.

(BRASIL, 2000, p. 54)

É importante salientar que as observações que constam nas grades de correção deste caderno são apenas pressupostos de resolução, cabendo ao professor analisar os registros dos alunos e não considerar as observações indicadas como norma padrão e que o objetivo maior, é a proposição de uma grade de correção pelo próprio professor e assim realizar uma análise de acordo com a realidade do processo de ensino-aprendizagem desenvolvido em sala de aula.

Equipe Curricular de Matemática
CEFAF/CGEB

QUESTÕES REFERENTES À MATRIZ DE AVALIAÇÃO PROCESSUAL DO 2º BIMESTRE

Habilidade	<i>Expressar a proporcionalidade direta ou inversa como função.</i>
MP07	

Questão 01

A tabela abaixo apresenta valores indicados por uma bomba de gasolina em um posto da cidade.

Litros	Preço
10	39,00
25	97,50
30	117,00
40	156,00

A função que representa a relação entre a quantidade de litros e o preço a pagar é:

- (A) $y = 3,90x$
- (B) $y = x + 3,90$
- (C) $y + x = 3,90$
- (D) $y \cdot x = 3,90$
- (E) $y = x - 3,90$

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	$y = 3,90x$	Alternativa Correta: Ao optar por esta resposta o aluno mostra que reconheceu a relação de proporcionalidade direta entre os valores apresentados na tabela, percebendo que a constante de proporcionalidade é dada pelo preço do litro da gasolina e que sabe fazer a conversão da tabela para a linguagem algébrica.
(B)	$y = x + 3,90$	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta não reconheceu a relação presente entre os termos da tabela, não percebe que a lei de uma função deve representar cada par x e y envolvido.
(C)	$y + x = 3,90$	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta mostra não compreender uma representação algébrica de uma função a partir de uma tabela, além de não perceber que a adição indicada corresponde a juntar litro com dinheiro.
(D)	$y \cdot x = 3,90$	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta resposta pode ter percebido que há uma relação multiplicativa entre os termos da tabela, porém interpretou-a como uma proporcionalidade inversa.
(E)	$y = x - 3,90$	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta alternativa pode ter feito apenas uma escolha aleatória, o que indica a não compreensão da proposta da questão.

Habilidade	<i>Expressar a proporcionalidade direta ou inversa como função.</i>
MP07	

Questão 02

Indicando por T o tempo de produção de 12.000 peças e por M o número de máquinas disponibilizadas para produzi-las, a função que representa a relação entre o tempo de produção dessas peças e a quantidade de máquinas que as produzem é:

- (A) $M = 12.000 + T$
- (B) $M = 12.000 T$
- (C) $T = 12.000 M$
- (D) $T \cdot M = 12.000$**
- (E) $T = 12.000 - M$

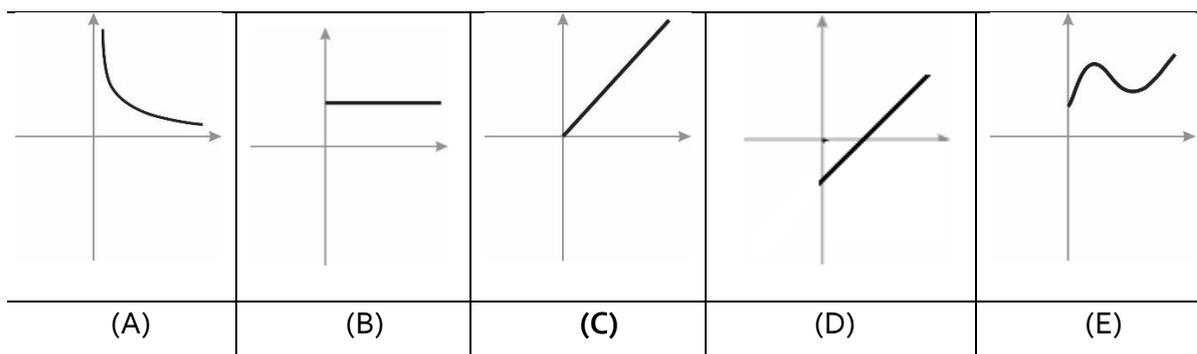
GRADE DE CORREÇÃO

(A)	$M = 12.000 + T$	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta alternativa mostra que não compreendeu a situação proposta. Não faz sentido a adição do número de peças com o tempo.
(B)	$M = 12.000 T$	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta pode ter reconhecido a relação multiplicativa que se estabelece entre os elementos da situação, porém não percebe que a expressão escolhida indica que se houver aumento no tempo de produção também haverá aumento no número de máquinas, portanto não sabe realizar a leitura de uma expressão algébrica.
(C)	$T = 12.000 M$	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta resposta mostra que reconheceu que a situação apresentada pede a relação entre o tempo de produção e o número de máquinas para produzi-las, porém não reconhece que a expressão representa uma relação de proporcionalidade direta.
(D)	$T \cdot M = 12.0000$	Alternativa Correta: Ao indicar esta alternativa o aluno mostra que soube interpretar a situação apresentada como de proporcionalidade inversa e que identifica a conversão adequada entre a língua materna e a linguagem algébrica.
(E)	$T = 12.000 - M$	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta alternativa mostra que não compreendeu a situação proposta. Não faz sentido a diferença entre o número de peças produzidas e a quantidade de máquinas.

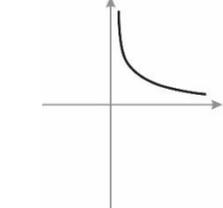
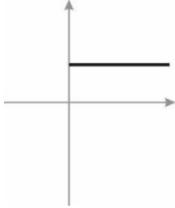
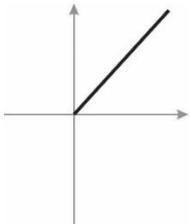
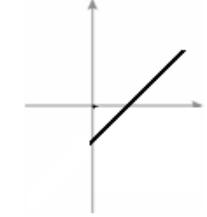
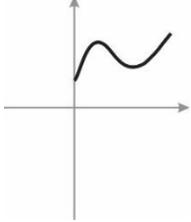
Habilidade	<i>Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre grandezas.</i>
MP08	

Questão 03

O gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre duas grandezas quaisquer é:



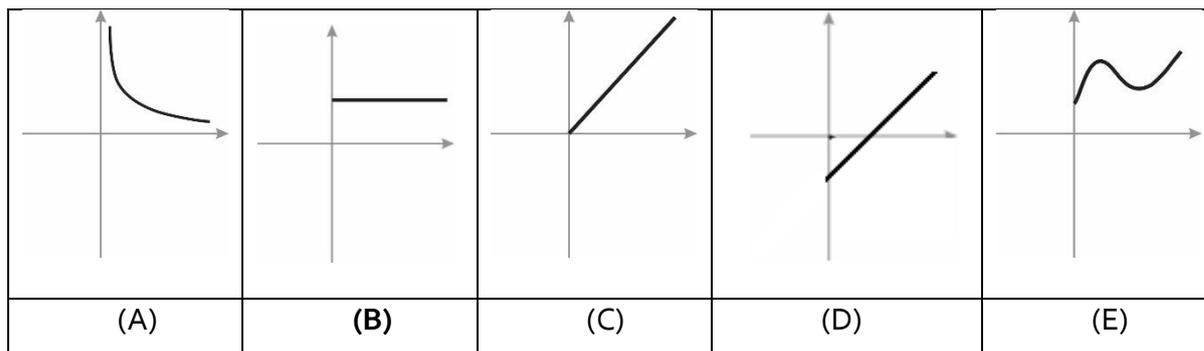
GRADE DE CORREÇÃO

(A)		<p>Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta resposta pode ter se confundido com o gráfico da proporcionalidade inversa, o que indica que busca a memorização de qual tipo de gráfico se associa a qual tipo de relação.</p>
(B)		<p>Alternativa Incorreta: A escolha deste gráfico pode ter ocorrido pela ideia de que em uma proporcionalidade direta há uma constante de proporcionalidade o que levou o aluno a considerar uma representação com um valor constante, o que mostra a não percepção da equivalência entre a proporcionalidade direta e seu gráfico.</p>
(C)		<p>Alternativa Correta: Ao indicar este gráfico o aluno mostra identificar que a relação de proporcionalidade direta pode ser representada por uma reta que passa pela origem e, portanto, reconhecendo-a como uma função linear.</p>
(D)		<p>Alternativa Incorreta: Embora o aluno reconheça que a proporcionalidade direta possa ser representada por uma reta, ao optar por este gráfico ele mostra que não percebe a diferença entre uma reta que passa pela origem e outra que não passa.</p>
(E)		<p>Alternativa Incorreta: Ao indicar este gráfico o aluno mostra não reconhecer como um gráfico pode representar uma relação de proporcionalidade direta.</p>

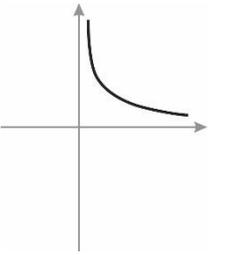
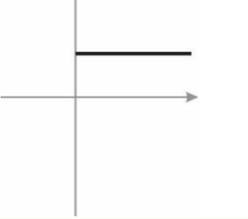
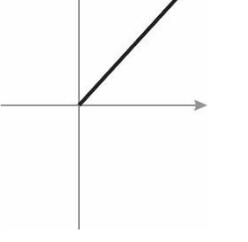
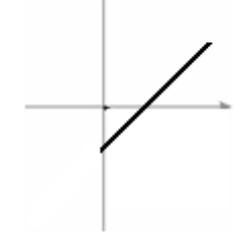
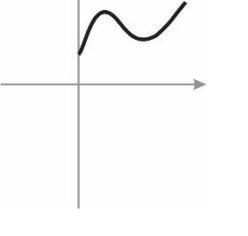
Habilidade	Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre grandezas.
MP08	

Questão 04

O gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre duas grandezas quaisquer é:



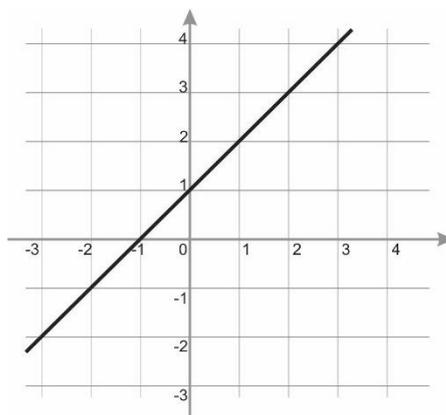
GRADE DE CORREÇÃO

(A)		<p>Alternativa Incorreta: O aluno que optou por este gráfico, embora reconheça que a situação deva ser representada por uma reta, não identifica que ela deve passar pela origem uma vez que em não ocorrendo compra não há pontos ganhos, o que indica dificuldade de leitura do gráfico apresentado.</p>
(B)		<p>Alternativa Correta: Ao assinalar esta resposta o aluno mostra identificar a situação de proporcionalidade como uma reta que passa pela origem e que também sabe fazer uma leitura correta de uma representação gráfica.</p>
(C)		<p>Alternativa Incorreta: Ao optar por este gráfico o aluno mostra não ter entendido a situação proposta e não saber fazer leitura de gráfico uma vez que não há relação entre os pontos do gráfico com a proposta. Ele pode ter feito a escolha de modo aleatório.</p>
(D)		<p>Alternativa Incorreta: O aluno que indicou este gráfico pode ter confundido com a representação gráfica de uma proporcionalidade inversa, o que indica apenas uma tentativa de memorização do gráfico que corresponde a cada tipo de proporcionalidade.</p>
(E)		<p>Alternativa Incorreta: O aluno que indicou este gráfico percebe a relação proposta, ou seja, uma reta que passa pela origem. No entanto, o fato de haver uma relação em que os pontos ganhos correspondem à metade dos valores gastos no cartão ele pode ter pensado em uma reta decrescente, o que indica não compreender a relação dada.</p>

Habilidade MP09	Identificar crescimento ou decrescimento de uma função de 1º grau por meio de seu gráfico.
--------------------	--

Questão 05

Assinale a alternativa que indica e justifica se a função abaixo é crescente ou decrescente.



- (A) **A função é crescente porque seu coeficiente angular é positivo.**
- (B) A função é crescente porque tem valores negativos e positivos.
- (C) A função é decrescente porque valores negativos resultam em negativos.
- (D) A função é decrescente porque seu coeficiente angular é negativo.
- (E) A função não é crescente nem decrescente porque não passa pelo zero.

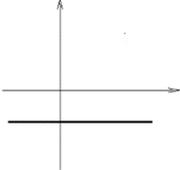
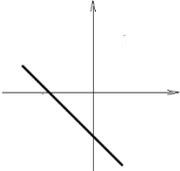
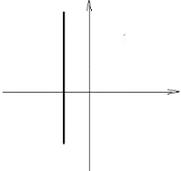
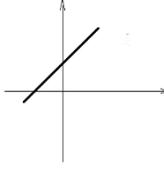
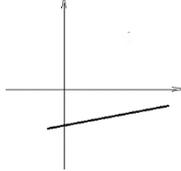
GRADE DE CORREÇÃO

(A)	A função é crescente porque seu coeficiente angular é positivo.	Alternativa Correta: O aluno que assinalou esta alternativa sabe reconhecer que, independente dos valores que a função assuma, se o ângulo que ela forma com o eixo x for agudo, seu coeficiente angular será positivo e seu comportamento é crescente.
(B)	A função é crescente porque tem valores negativos e positivos.	Alternativa Incorreta: Ao optar por esta alternativa o aluno mostra que reconhece a função como crescente, mas não tem argumento consistente para justificar sua escolha.
(C)	A função é decrescente porque valores negativos resultam em negativos.	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta pode tê-lo feito por escolha aleatória, uma vez que há também no gráfico valores positivos que resultam em positivos.
(D)	A função é decrescente porque seu coeficiente angular é negativo.	Alternativa Incorreta: A relação entre ser decrescente por ter coeficiente angular negativo é correta, mas não se aplica à função apresentada. Esta escolha mostra que o aluno pode ter decorado essas relações, mas não sabe aplicá-las quando da leitura de um gráfico.
(E)	A função não é crescente nem decrescente porque não passa pelo zero.	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta resposta mostra que não sabe reconhecer crescimento e decrescimento de uma função, pois usa como ponto de referência passar ou não pelo zero.

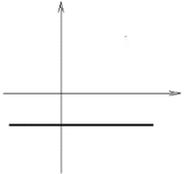
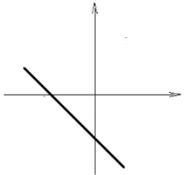
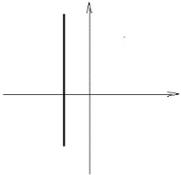
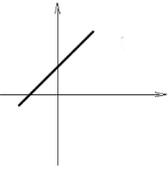
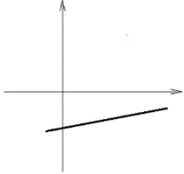
Habilidade	<i>Identificar crescimento ou decrescimento de uma função de 1º grau por meio de seu gráfico.</i>
MP09	

Questão 06

Dentre os gráficos a seguir o que representa uma função de 1º grau decrescente é:

(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
				

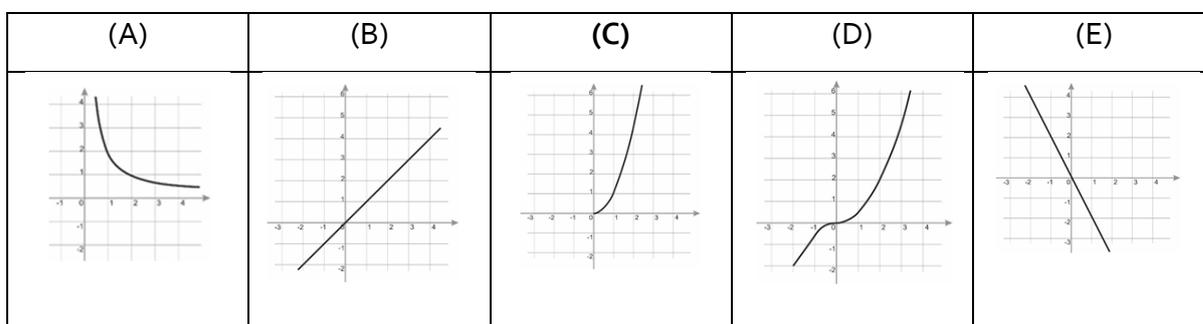
GRADE DE CORREÇÃO

(A)		Alternativa Incorreta: Ao escolher este gráfico o aluno mostra que não reconhece o que é função e pode ter feito esta escolha apenas por ser uma reta cujo valor de y é negativo.
(B)		Alternativa Correta: O aluno que optou por este gráfico indica que sabe identificar que uma função de 1º grau decrescente deve ser uma reta que corta os eixos x e y , que os valores de y diminuem conforme aumentam os valores de x o que faz com que a reta tenha um coeficiente angular negativo.
(C)		Alternativa Incorreta: Ao escolher este gráfico o aluno mostra que não reconhece o que é função e pode ter feito esta escolha apenas por ser uma reta cujo valor de x é negativo.
(D)		Alternativa Incorreta: Embora o aluno identifique uma função de 1º grau, a escolha deste gráfico sinaliza que ele não distingue o significado de crescimento e decrescimento de uma função.
(E)		Alternativa Incorreta: O aluno que optou por este gráfico mostra que reconhece a representação de uma função de 1º grau, porém pode ter considerado a função como decrescente apenas por estar representada na parte negativa de y .

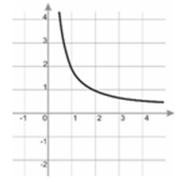
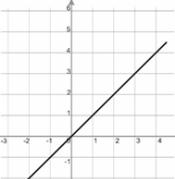
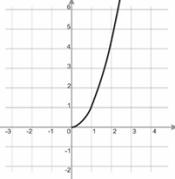
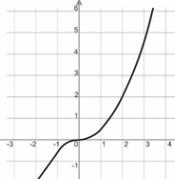
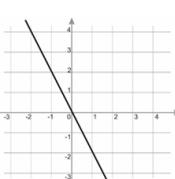
Habilidade	<i>Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra.</i>
MP10	

Questão 07

Indique qual dos gráficos abaixo expressa uma proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado da outra, considerando as grandezas x e y , em que $y = x^2$.



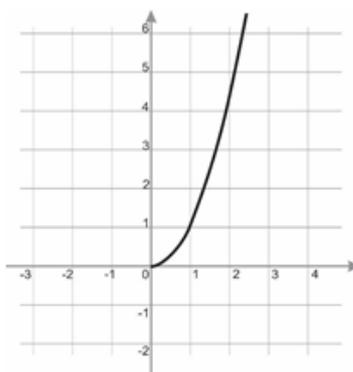
GRADE DE CORREÇÃO

(A)		Alternativa Incorreta: O aluno que optou por este gráfico reconhece que esta relação não é linear, porém confunde-a com a representação de proporcionalidade inversa.
(B)		Alternativa Incorreta: Ao escolher esta alternativa o aluno revela que não diferencia uma relação de proporcionalidade direta crescente da proporcionalidade pedida.
(C)		Alternativa Correta: O aluno que escolheu este gráfico mostra que identifica que a relação de proporcionalidade pedida corresponde a uma função de 2º grau cujo vértice está na origem.
(D)		Alternativa Incorreta: A opção por este gráfico indica que o aluno percebe alguma relação da proporcionalidade com a função de 2º grau, porém não considerou a parte do gráfico relativa ao 3º quadrante.
(E)		Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu este gráfico mostra que não reconhece a proporcionalidade pedida e considera-a como uma proporcionalidade direta decrescente.

Habilidade	<i>Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado da outra.</i>
MP10	

Questão 08

O gráfico abaixo representa uma proporcionalidade entre duas grandezas.



Assinale a situação que pode ser representada por esse gráfico:

- (A) O preço a pagar por x litros de gasolina depende do valor y do litro desse combustível.
- (B) O tempo x para percorrer 200 km depende da velocidade y do veículo.
- (C) A idade y de um pai em relação à idade x de seu filho.
- (D) O perímetro y de um quadrado depende da medida x de seu lado.
- (E) **A área y de um quadrado depende da medida x de seu lado.**

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	O preço x a pagar por x litros de gasolina depende do valor y do litro desse combustível.	Alternativa Incorreta: Ao indicar esta situação o aluno demonstra que reconhece uma situação de proporcionalidade direta, porém não identifica a representação gráfica desse tipo de relação.
(B)	O tempo x para percorrer 200 km depende da velocidade y do veículo.	Alternativa Incorreta: Ao escolher essa situação o aluno confunde o gráfico que indica a proporcionalidade inversa com a curva apontada na figura.
(C)	A idade y de um pai em relação à idade x de seu filho.	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta situação denota não compreender a relação de proporcionalidade entre grandezas uma vez que escolheu uma situação em que não existe essa relação.
(D)	O perímetro y de um quadrado depende da medida x de seu lado.	Alternativa Incorreta: Ao indicar esta situação o aluno mostra que reconhece uma relação de proporcionalidade existente entre o perímetro e a medida do lado, porém não considera que se trata de uma função linear.
(E)	A área y de um quadrado depende da medida x de seu lado.	Alternativa Correta: O aluno que assinalou esta situação reconhece que se trata de uma relação de proporcionalidade direta entre a medida do lado do quadrado e sua área.

Habilidade	<i>Expressar por meio de funções quadráticas a proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado da outra.</i>
MP11	

Questão 09

A distância percorrida por um corpo em queda livre é diretamente proporcional ao quadrado do tempo de queda, sendo $\frac{g}{2}$ a constante de proporcionalidade, onde g é a gravidade. Para determinar o andar de um edifício do qual caiu um vaso que levou 3 segundos para atingir o solo pode-se usar a expressão:

(A) $t^2 = d \cdot \frac{g}{2}$

(B) $d^2 = \frac{g}{2}t$

(C) $\frac{t^2}{d} = \frac{g}{2}$

(D) $d = \frac{g}{2}t^2$

(E) $d \cdot t^2 = \frac{g}{2}$

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	$t^2 = d \cdot \frac{g}{2}$	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta expressão identificou que a relação era entre a distância e o tempo ao quadrado, porém para esta representação a constante de proporcionalidade deveria ser $2/g$
(B)	$d^2 = \frac{g}{2} t$	Alternativa Incorreta: Ao indicar esta alternativa o estudante não soube interpretar de modo correto o enunciado, uma vez que utilizou o quadrado da distância, ou escolheu de modo aleatório.
(C)	$\frac{t^2}{d} = \frac{g}{2}$	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta resposta percebeu que a relação a ser expressa era entre t^2 e d , porém a estabeleceu de modo inverso e não inverteu a constante de proporcionalidade.
(D)	$d = \frac{g}{2} t^2$	Alternativa Correta: O aluno que indicou esta alternativa mostra que soube fazer a conversão da língua materna para a expressão algébrica correspondente porque identificou que a relação de proporcionalidade entre a distância percorrida por um corpo em queda livre e o tempo de queda ao quadrado.
(E)	$d \cdot t^2 = \frac{g}{2}$	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta resposta pode ter compreendido que, assim como na proporcionalidade inversa, o produto das duas variáveis seria a constante da questão.

Habilidade	<i>Expressar por meio de funções quadráticas a proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado da outra.</i>
MP11	

Questão 10

A tabela abaixo traz a proporcionalidade direta entre a grandeza Y e o quadrado de X.

X	1	2	3	4
Y	5	20	45	80

A função que pode ser escrita a partir dos dados dessa tabela é:

- (A) $Y = X + 15$
- (B) $Y = X^2 + 15$
- (C) $Y = X^2 + 5X$
- (D) $Y = 5X$
- (E) $Y = 5 X^2$**

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	$Y = X + 15$	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta resposta pode não ter lido o enunciado e verificado que a soma de 5, que é o primeiro termo da tabela, e 15 fornece o próximo termo da tabela.
(B)	$Y = X^2 + 15$	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta resposta percebeu que a relação deve ser feita com o quadrado de X, porém também pode ter sido levado a considerar a necessidade de somar 15 ao primeiro termo para obter o segundo.
(C)	$Y = X^2 + 5X$	Alternativa Incorreta: Ao optar por esta alternativa o aluno percebeu a relação com o quadrado de X, e a constante de proporcionalidade, porém ao escrever a expressão algébrica pode ter considerado que a função quadrática precisaria ter o termo x^2 e o termo x .
(D)	$Y = 5X$	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta encontrou a constante de proporcionalidade, mas ao escrever a função esqueceu-se tratar de uma função de 2º grau.
(E)	$Y = 5X^2$	Alternativa Correta: O aluno que assinalou esta alternativa mostra que identificou a constante de proporcionalidade que existe na relação entre X e Y na tabela, reconhecendo a expressão algébrica correspondente.

Habilidade	<i>Resolver problemas que envolvem otimizações</i>
MP12	<i>(máximos ou mínimos).</i>

Questão 11

Uma bola é arremessada para o alto. A altura “a”, em metros, atingida pela bola a partir do ponto de lançamento, depois de t segundos, é dada pela expressão $a(t) = 20t - 5t^2$. Qual a altura máxima que essa bola atingirá?

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 25
- (D) 20**
- (E) 40

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	2	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta alternativa pode ter considerado como resposta a raiz positiva da equação dada, indicando que não identifica o que representa um ponto de máximo em uma função de 2º grau.
(B)	4	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta resposta pode ter se enganado no cálculo da coordenada do vértice e fez uma divisão por 100.
(C)	25	Alternativa Incorreta: O estudante que optou por esta alternativa pode ter apenas somado os coeficientes da equação, o que mostra que não reconhece as condições para a obtenção de máximos e mínimos de uma função do 2º grau.
(D)	20	Alternativa Correta: O aluno que optou por esta resposta identifica que o ponto de altura máxima a ser atingida pela bola é o vértice da parábola que é dado por $y_v = -\frac{\Delta}{4a}$ ou seja $y_v = 20$.
(E)	40	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta resposta pode ter se enganado ao obter o valor de y do vértice e em vez de, ao final, dividir por 20, dividiu por 10.

Habilidade	<i>Resolver problemas que envolvem otimizações</i>
MP12	<i>(máximos ou mínimos).</i>

Questão 12

Uma empresa produz certo tipo de peça que tem seu custo definido pela função $C(x) = 2x^2 - 40x + 2000$. A quantidade de peças que deve produzir para que o custo seja mínimo é:

- (A) 10
- (B) 20
- (C) 30
- (D) 40
- (E) 80

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	10	Alternativa Correta: O aluno que indicou esta alternativa identificou que o número de peças para que a função custo apresentada tenha um valor mínimo corresponde à obtenção do valor de x que corresponde ao vértice dessa função, isto é, $x_v = -b/2a$, que vale 10.
(B)	20	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta alternativa pode ter se enganado na fórmula do x_v e calculou $-b/a$, obtendo 20.
(C)	30	Alternativa Incorreta: O aluno que apontou esta alternativa pode ter feito a escolha de modo aleatório.
(D)	40	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta alternativa pode ter dado como resposta apenas o coeficiente $(-b)$, mostrando não compreender a relação de ponto de mínimo de uma função de 2º grau.
(E)	80	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta resposta pode ter considerado que, para obter x_v , deve multiplicar os coeficientes a e b da lei da função, o que denota desconhecimento sobre a obtenção de pontos de mínimo de uma função de 2º grau.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM PROCESSO

Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional

Coordenadora: Cyntia Lemes da Silva Gonçalves da Fonseca

Departamento de Avaliação Educacional

Diretora: Patricia de Barros Monteiro

Assistente Técnica: Maria Julia Filgueira Ferreira

Centro de Planejamento e Análise de Avaliações

Diretor: Juvenal de Gouveia

Ademilde Ferreira de Souza, Cristiane Dias Mirisola, Soraia Calderoni Statonato

Centro de Aplicação de Avaliações

Diretora: Isabelle Regina de Amorim Mesquita

Denis Delgado dos Santos, José Guilherme Brauner Filho, Kamila Lopes

Candido, Nilson Luiz da Costa Paes, Teresa Miyoko Souza Vilela

Coordenadoria de Gestão da Educação Básica

Coordenadora: Célia Maria Monti Viam Rocha

Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão da Educação Básica

Diretor: Herbert Gomes da Silva

Centro do Ensino Fundamental dos Anos Finais, Ensino Médio e Educação Profissional

Diretora: Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

Autoria

Maria Silvia Brumatti Sentelhas

Robespierre Sentelhas

Equipe Curricular CGEB de Matemática

Leitura crítica e validação do material

João dos Santos Vitalino, Maria Adriana Pagan, Otávio Yoshio Yamanaka e Vanderley

Aparecido Cornatione

Representantes do CAPE

Leitura crítica, validação e adaptação do material para os deficientes visuais

Tânia Regina Martins Resende