

## Exercícios de Matemática

### Funções – Gráficos

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO  
(Puccamp) A MÁQUINA A VAPOR: UM NOVO MUNDO, UMA NOVA CIÊNCIA.

1 As primeiras utilizações do carvão mineral verificaram-se esporadicamente até o século XI; ainda que não fosse sistemática, sua exploração ao longo dos séculos levou ao esgotamento das jazidas superficiais (e também a fenômenos de poluição atmosférica, lamentados já no século XIII). A necessidade de se explorarem jazidas mais profundas levou logo, já no século XVII, a uma dificuldade: a de ter que se esgotar a água das galerias profundas. O esgotamento era feito ou à força do braço humano ou mediante uma roda, movida ou por animais ou por queda-d'água. Nem sempre se dispunha de uma queda-d'água próxima ao poço da mina, e o uso de cavalos para este trabalho era muito dispendioso, ou melhor, ia contra um princípio que não estava ainda formulado de modo explícito, mas que era coerentemente adotado na maior parte das decisões produtivas: o princípio de se empregar energia não-alimentar para obter energia alimentar, evitando fazer o contrário. O cavalo é uma fonte de energia melhor do que o boi, dado que sua força é muito maior, mas são maiores também suas exigências alimentares: não se contenta com a celulose - resíduo da alimentação humana -, mas necessita de aveia e trevos, ou seja, cereais e leguminosas; compete, pois, com o homem, se se considera que a área cultivada para alimentar o cavalo é subtraída da cultivada para a alimentação humana; pode-se dizer, portanto, que utilizar o cavalo para extrair carvão é um modo de utilizar energia alimentar para obter energia não-alimentar. Daí a não-economicidade de sua utilização, de modo que muitas jazidas de carvão que não dispunham de uma queda d'água nas proximidades só puderam ser exploradas na superfície. Ainda hoje existe um certo perigo de se utilizar energia alimentar para se obter energia não-alimentar: num mundo que conta com um bilhão de desnutridos, há quem pense em colocar álcool em motores de automóveis. Esta será uma solução "econômica" somente se os miseráveis continuarem miseráveis.

2 Até a invenção da máquina a vapor, no fim do século XVII, o carvão vinha sendo utilizado para fornecer o calor necessário ao aquecimento de habitações e a determinados processos, como o trato do malte para preparação da cerveja, a forja e a fundição de metais. Já o trabalho mecânico, isto é, o deslocamento de massas, era obtido diretamente de um outro trabalho mecânico: do movimento de uma roda d'água ou das pás de um moinho a vento.

3 A altura a que se pode elevar uma massa depende, num moinho a água, de duas grandezas: o volume d'água e a altura de queda. Uma queda d'água de cinco metros de altura produz o mesmo efeito quer se verifique entre 100 e 95 metros de altitude, quer se verifique entre 20 e 15 metros. As primeiras considerações sobre máquinas térmicas partiram da hipótese de que ocorresse com elas um fenômeno análogo, ou seja, que o trabalho mecânico obtido de uma máquina a vapor dependesse exclusivamente da diferença de temperatura entre o "corpo quente" (a caldeira) e o "corpo frio" (o condensador). Somente mais tarde o estudo da termodinâmica demonstrou que tal analogia com a mecânica não se verifica: nas máquinas térmicas, importa não só a diferença temperatura, mas também o seu nível; um salto térmico entre 50°C e 0°C possibilita obter um trabalho maior do que o que se pode obter com um salto térmico entre 100°C e 50°C. Esta observação foi talvez o primeiro indício de que aqui se achava um mundo novo, que não se podia explorar com os instrumentos conceituais tradicionais.

4 O mundo que então se abria à ciência era marcado pela novidade prenhe de conseqüências teóricas: as máquinas térmicas, dado que obtinham movimento a partir do calor, exigiam que se considerasse um fator de conversão entre energia térmica e trabalho mecânico. Aí, ao estudar a relação entre essas duas grandezas, a ciência defrontou-se não só com um princípio de conservação, que se esperava determinar, mas também com um princípio oposto. De fato, a energia é "qualquer coisa" que torna possível produzir trabalho - e que pode ser fornecida pelo calor, numa máquina térmica, ou pela queda d'água, numa roda/turbina hidráulica, ou pelo trigo ou pela forragem, se são o homem e o cavalo a trabalhar - a energia se conserva, tanto quanto se conserva a matéria. Mas, a cada vez que a energia se transforma, embora não se altere sua quantidade, reduz-se sua capacidade de produzir trabalho útil. A

descoberta foi traumática: descortinava um universo privado de circularidade e de simetria, destinado à degradação e à morte.

5 Aplicada à tecnologia da mineração, a máquina térmica provocou um efeito de feedback positivo: o consumo de carvão aumentava a disponibilidade de carvão. Que estranho contraste! Enquanto o segundo princípio da termodinâmica colocava os cientistas frente à irreversibilidade, à morte, à degradação, ao limite intransponível, no mesmo período histórico e graças à mesma máquina, a humanidade se achava em presença de um "milagre". Vejamos como se opera este "milagre": pode-se dizer que a invenção da máquina a vapor nasceu da necessidade de exploração das jazidas profundas de carvão mineral; o acesso às grandes quantidades de carvão mineral permitiu, juntamente com um paralelo avanço tecnológico da siderurgia - este baseado na utilização do coque (de carvão mineral) - que se construíssem máquinas cada vez mais adaptáveis a altas pressões de vapor. Era mais carvão para produzir metais, eram mais metais para explorar carvão. Este imponente processo de desenvolvimento parecia trazer em si uma fatalidade definitiva, como se, uma vez posta a caminho, a tecnologia gerasse por si mesma tecnologias mais sofisticadas e as máquinas gerassem por si mesmas máquinas mais potentes. Uma embriaguez, um sonho louco, do qual só há dez anos começamos a despertar.

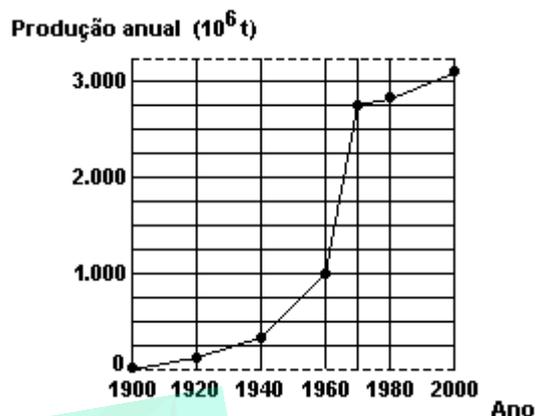
6 "Mais carvão se consome, mais há à disposição". Sob esta aparência inebriante ocultava-se o processo de decréscimo da produtividade energética do carvão: a extração de uma tonelada de carvão no século XIX requeria, em média, mais energia do que havia requerido uma tonelada de carvão extraída no século XVIII, e esta requeria mais energia do que uma tonelada de carvão extraída no século XVII. Era como se a energia que se podia obter da queima de uma tonelada de carvão fosse continuamente diminuindo.

7 Começava a revelar-se uma nova lei histórica, a lei da produtividade decrescente dos recursos não-renováveis; mas os homens ainda não estavam aptos a reconhecê-la.

(Laura Conti. "Questo pianeta", Cap.10.

Roma: Editori Riuniti, 1983. Traduzido e adaptado por Ayde e Veiga Lopes)

1. O gráfico seguinte mostra a produção de um "recurso não-renovável", o petróleo, durante o século XX.



("Grande Enciclopédia Larousse Cultural")

De acordo com o gráfico é verdade que a produção anual

- teve acréscimos cada vez maiores durante todo o tempo.
- no período 1970-2000, vem crescendo menos, percentualmente, do que no período 1900-1970.
- atingiu pouco mais de 1.000 toneladas em 1940.
- atingiu quase 3.000.000 de toneladas em 1970.
- creceu mais em números absolutos na primeira década do século do que na penúltima.

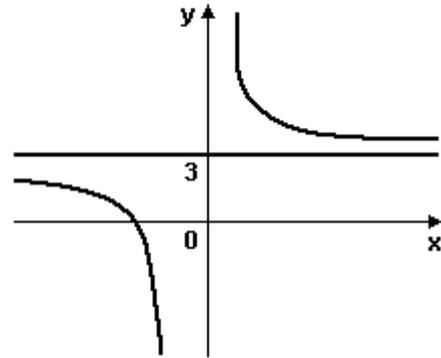
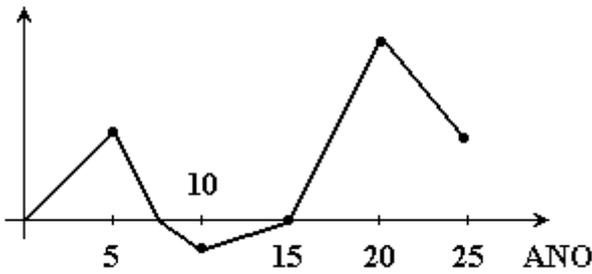
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

(Ufpe) Na(s) questão(ões) a seguir escreva nos parênteses a letra (V) se a afirmativa for verdadeira ou (F) se for falsa.

2. O gráfico a seguir fornece o perfil do lucro de uma empresa agrícola ao longo do tempo, sendo 1969 o ano zero, ou seja, o ano de sua fundação. Analisando o gráfico, podemos afirmar que:
- 10 foi o único ano em que ela foi deficitária.
  - 20 foi o ano de maior lucro.
  - 25 foi um ano deficitário.
  - 15 foi um ano de lucro.
  - 5 foi o ano de maior lucro no período que vai da fundação até o ano 15.

4.

LUCRO

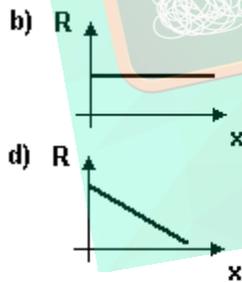
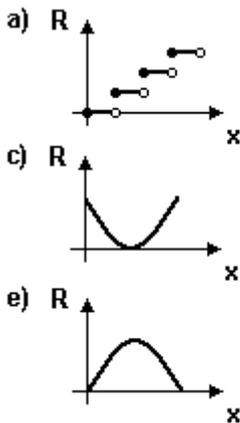


TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

(Enem) Um boato tem um público-alvo e alastra-se com determinada rapidez. Em geral, essa rapidez é diretamente proporcional ao número de pessoas desse público que conhecem o boato e diretamente proporcional também ao número de pessoas que não o conhecem. Em outras palavras, sendo  $R$  a rapidez de propagação,  $P$  o público-alvo e  $x$  o número de pessoas que conhecem o boato, tem-se:

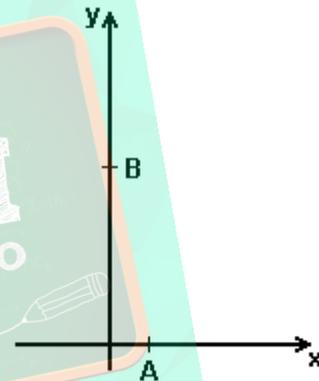
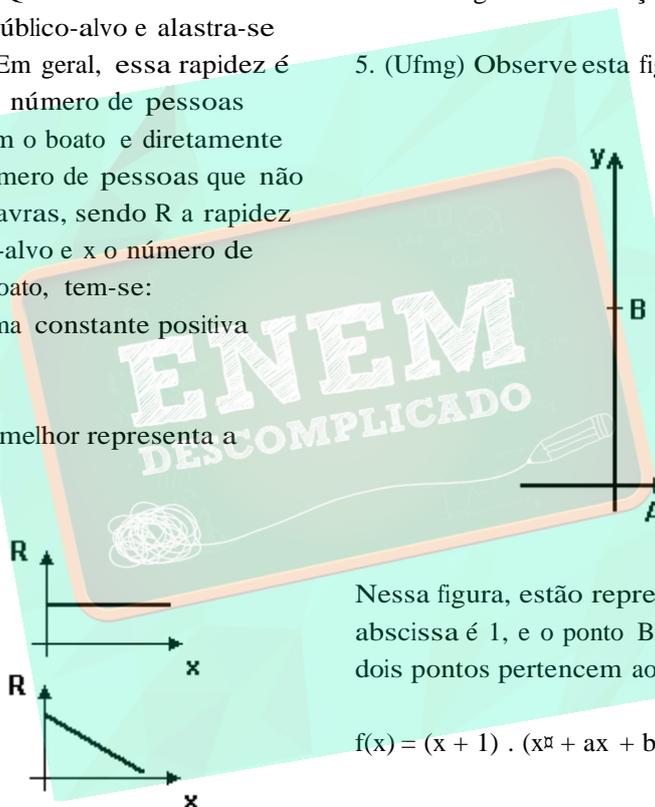
$R(x) = k \cdot x \cdot (P - x)$ , onde  $k$  é uma constante positiva característica do boato.

3. O gráfico cartesiano que melhor representa a função  $R(x)$ , para  $x$  real, é:



Esboce o gráfico da função  $g: B \subseteq \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = f(x-2) - 4$

5. (Ufmg) Observe esta figura:



Nessa figura, estão representados o ponto A, cuja abscissa é 1, e o ponto B, cuja ordenada é 5. Esses dois pontos pertencem ao gráfico da função

$$f(x) = (x + 1) \cdot (x^2 + ax + b),$$

em que  $a$  e  $b$  são números reais.

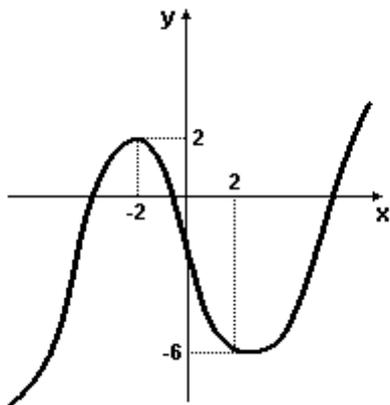
Assim sendo, o valor de  $f(4)$  é

- a) 65
- b) 115
- c) 170
- d) 225

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

(Unirio) Considere a função real  $f: A \subseteq \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , onde  $\mathbb{R}$  denota o conjunto dos números reais, cujo gráfico é apresentado a seguir, sendo o eixo das ordenadas e a reta de equação  $y=3$ , assíntotas da curva que representa  $f: x \in \mathbb{R} \mid y = f(x)$

6. (Ufrj) A figura adiante representa o gráfico de uma certa função polinomial  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , que é decrescente em  $[-2, 2]$  e crescente em  $]-\infty, -2]$  e em  $[2, +\infty[$ .



Determine todos os números reais  $c$  para os quais a equação  $f(x)=c$  admite uma única solução. Justifique.

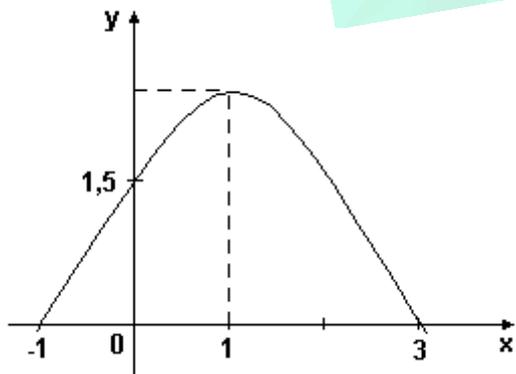
7. (Uel) Seja  $f$  a função de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$ , definida por  $f(x)=$

$$\begin{cases} \sqrt{x-1} & \text{se } x \leq -1 \\ |x-1| & \text{se } -1 < x < 1 \\ x-1 & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$$

O conjunto imagem de  $f$  é o intervalo

- a)  $]-\infty, -1]$
- b)  $]-\infty, 1]$
- c)  $[0, +\infty[$
- d)  $[1, +\infty[$
- e)  $[-1, 1]$

8. (Uel) Seja a função  $f$ , de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$ , dada pelo gráfico seguinte.



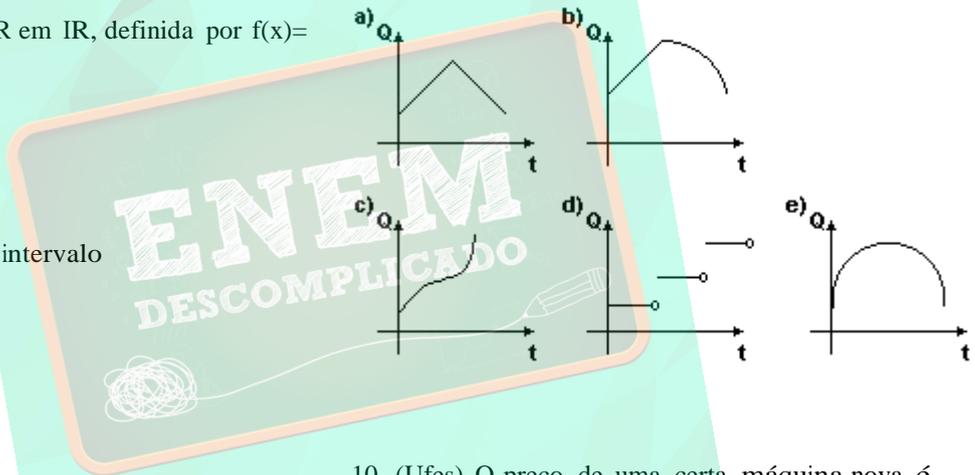
O conjunto imagem de  $f$  é

- a)  $\mathbb{R}$
- b)  $\{y \in \mathbb{R} \mid 0 \leq y \leq 1,5\}$
- c)  $\{y \in \mathbb{R} \mid 0 \leq y \leq 1,8\}$
- d)  $\{y \in \mathbb{R} \mid y \leq 2\}$
- e)  $\{y \in \mathbb{R} \mid y \leq 1,8\}$

9. (Ufc) Na observação de um processo de síntese de uma proteína por um microorganismo, verificou-se que a quantidade de proteína sintetizada varia com o tempo  $t$  através da seguinte função:

$Q(t) = a + bt - ct^2$ , onde  $a$ ,  $b$  e  $c$  são constantes positivas e o tempo  $t$  é medido em minutos.

Assinale a alternativa na qual consta o gráfico cartesiano que melhor representa o fenômeno bioquímico acima descrito.



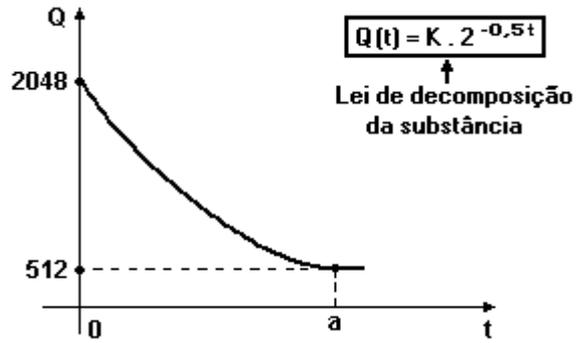
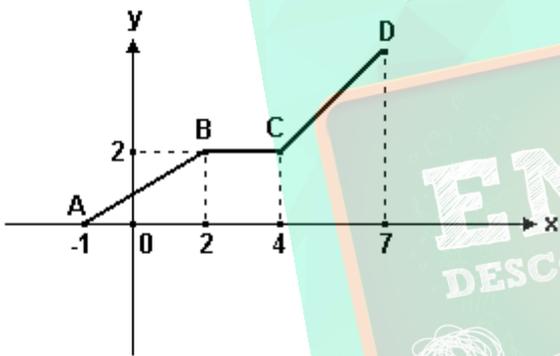
10. (Ufes) O preço de uma certa máquina nova é R\$10.000,00. Admitindo-se que ela tenha sido projetada para durar 8 anos e que sofra uma depreciação linear com o tempo, ache a fórmula que dá o preço  $P(t)$  da máquina após  $t$  anos de funcionamento,  $0 \leq t \leq 8$ , e esboce o gráfico da função  $P$ .

- 11. (Unicamp) a) Faça o gráfico da função  $y = \ln x$  com domínio  $x > 0$ .
- b) A partir desse gráfico, faça o gráfico de  $y = f(x) = \ln(-x)$ , com domínio  $x < 0$ .
- c) Explique como a função  $y = g(x) = \ln(1-x)$  está relacionada com a função  $f$  e obtenha o gráfico de  $g$  a partir do gráfico de  $f$ .

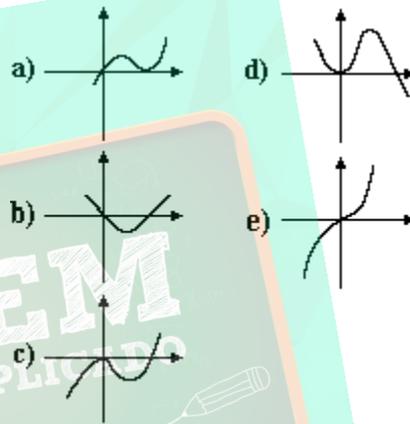
12. (Fuvest) a) Esboce, num mesmo sistema de coordenadas, os gráficos de  $f(x)=2^{\sqrt{x}}$  e  $g(x)=2x$ .  
 b) Baseado nos gráficos da parte a), resolva a inequação  $2^{\sqrt{x}} < 2x$ .  
 c) Qual é o maior: 2 elevado a  $\sqrt{2}$  ou 2 multiplicado por  $\sqrt{2}$ ? Justifique brevemente sua resposta.

13. (Unicamp) Esboce os gráficos das funções  $y=e^{\sqrt{x}}$ ,  $y=e \cdot \sqrt{x}$  e  $y=e^{\sqrt{x}}+e \cdot \sqrt{x}-3$  em um mesmo sistema de eixos ortogonais. Mostre que a equação  $e^{\sqrt{x}}+e \cdot \sqrt{x}-3=0$  tem duas raízes reais simétricas  $x=a$  e  $x=-a$ . Mostre, ainda, que  $e^{\sqrt{a}}+e \cdot \sqrt{a}=18$ .

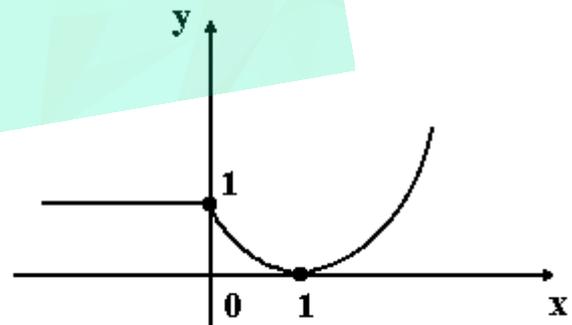
14. (Unesp) A poligonal ABCD da figura adiante é o gráfico de uma função  $f$  cujo domínio é o intervalo  $-1 \leq x \leq 7$ . Sabe-se que  $\overline{AB}$  é paralelo a  $\overline{CD}$  e  $\overline{BC}$  é paralelo ao eixo dos  $x$ .



16. (Cesgranrio) O gráfico do polinômio  $P(x) = x^3 - x^2$  é:



17. (Ufmg) Observe a figura.



Nessas condições,  $f(7) - f(4, 5)$  é igual a:

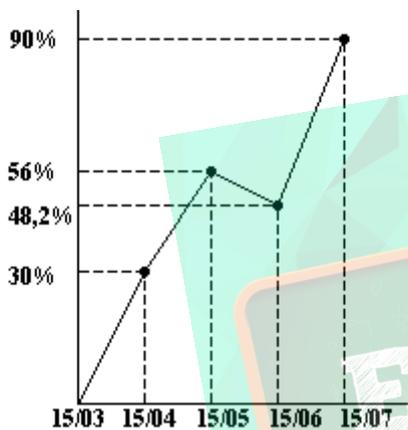
- a)  $3/2$ .
- b)  $5/3$ .
- c)  $17/10$ .
- d)  $9/5$ .
- e) 2.

15. (Unesp) Considerando-se o gráfico e a equação a seguir relacionados à decomposição de uma substância, onde,  $K$  é uma constante,  $t$  indica tempo (em minutos) e  $Q(t)$  indica a quantidade de substância, (em gramas) no instante  $t$ . Determine os valores de  $K$  e  $a$ .

Nessa figura, está representado o gráfico de  $y = f(x)$ .  
 Sendo  $g(x) = 1 - f(x)$ , a única alternativa FALSA sobre a função  $g$  é

- a)  $g(x) = 0$  para todo  $x \in \mathbb{R}$ .  
 b)  $g(1) = 1$ .  
 c)  $g(x) \leq g(1)$  para todo  $x$ .  
 d)  $g(a) < g(b)$  se  $1 < a < b$ .  
 e) não existe  $a \in \mathbb{R}$  tal que  $g(x) \geq g(a)$  para todo  $x$  real.

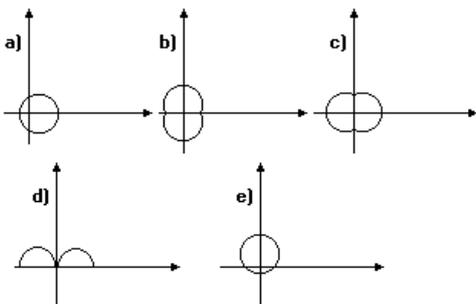
18. (Ufmg) O preço de um determinado produto foi reajustado da seguinte forma: de 15 de março a 15 de abril sofreu um aumento de 30%; de 15 de março a 15 de maio, 56%; de 15 de março a 15 de junho, 48,2% e de 15 de março a 15 de julho, 90%. No gráfico a seguir está representada essa situação.



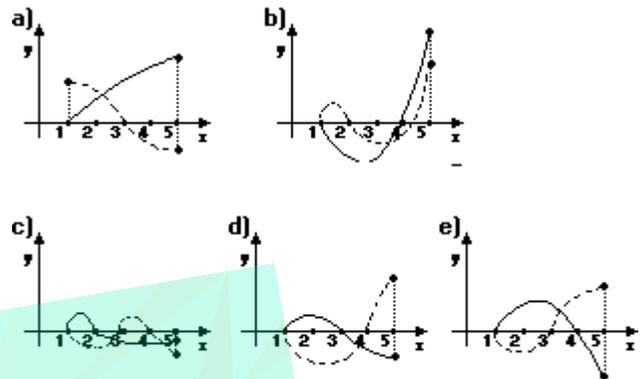
O índice de reajuste do mês é a variação percentual do preço entre o dia 15 do mês anterior e o dia 15 do mês em questão.

- a) Se o preço do produto em 15/04 era R\$26,00, calcule o preço em 15/03 e em 15/05.  
 b) Determine o maior índice de reajuste mensal ocorrido no período de 15/03 a 15/07.  
 c) Calcule o percentual de redução do preço de 15/05 a 15/06.

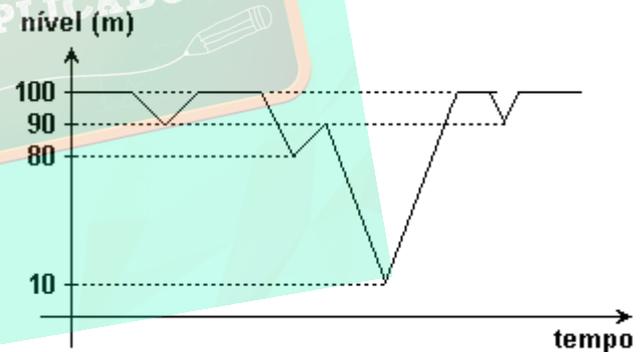
19. (Unirio) A melhor representação de  $|x^2 + y^2 - 6|x| = 7$ , no plano XOY, é:



20. (Unesp) Considere duas funções,  $f$  e  $g$ , definidas no intervalo  $I = \{x \in \mathbb{R} | 1 \leq x \leq 5\}$ , tais que  $f(1) = g(1) = 0$ ,  $f(3) \cdot g(3) = 0$  e  $f(5) > g(5)$ . Representando o gráfico de  $f$  em linha cheia e o de  $g$  em linha tracejada, a figura que melhor se ajusta a esses dados é:



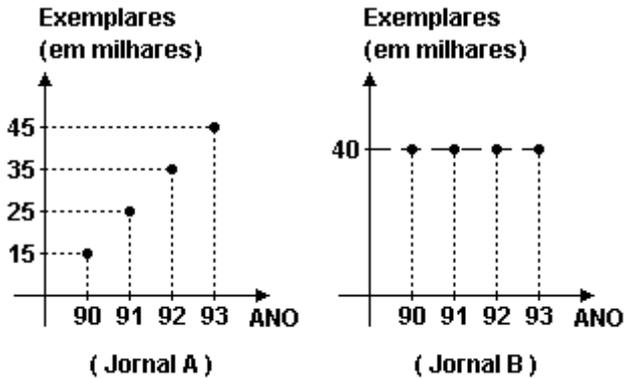
21. (Ufpe) No gráfico a seguir, temos o nível da água armazenada em uma barragem, ao longo de três anos.



O nível de 40m foi atingido quantas vezes neste período?

- a) 1  
 b) 2  
 c) 3  
 d) 4  
 e) 5

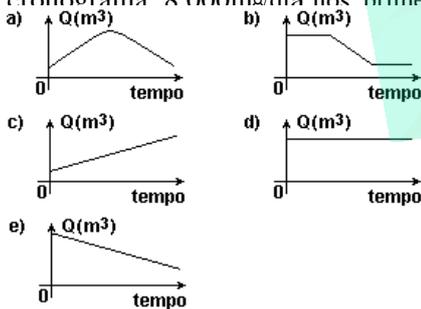
22. (Ufpe) Uma cidade possui dois jornais A e B que circulam diariamente. Nos gráficos a seguir, temos, em milhares de exemplares, o número de jornais vendidos durante os anos de 1990 a 1993.



Podemos afirmar que:

- a) a circulação do jornal A cresceu 10% a cada ano;
- b) a participação percentual do jornal B no mercado foi constante ao longo deste anos;
- c) ao longo destes anos, o jornal A vendeu mais exemplares;
- d) supondo que a população desta cidade cresce 2% ao ano, então um percentual maior de pessoas está comprando jornais, nesta cidade, ao fim deste período;
- e) todas as afirmativas anteriores são falsas.

23. (Ufpe) A quantidade de água captada por uma represa, ao longo de 300 dias, obedeceu ao seguinte cronograma: 8 000m<sup>3</sup>/dia nos primeiros 100 dias,



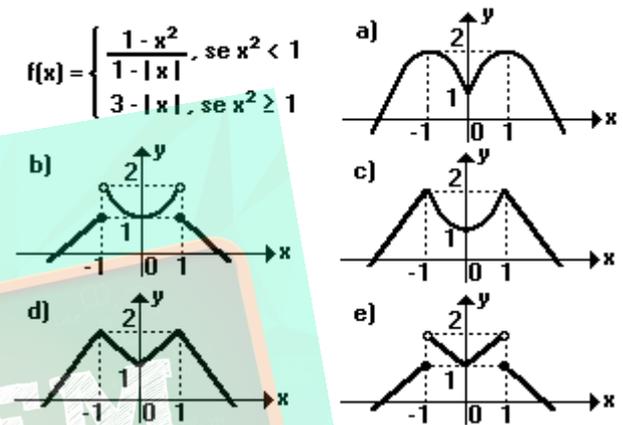
5.000m<sup>3</sup>/dia. Se a uma vazão constante de 1.000m<sup>3</sup>/dia, qual o volume de água captado nos últimos 200 dias?

24. (Cesgranrio) O vértice da parábola  $y = x^2 + x$  é o ponto:

- a) (-1, 0)
- b) (-1/2, -1/4)
- c) (0, 0)
- d) (1/2, 3/4)
- e) (1, 2)

25. (Mackenzie) Assinale a alternativa, na figura adiante, que expressa a melhor representação gráfica da função real definida a seguir:

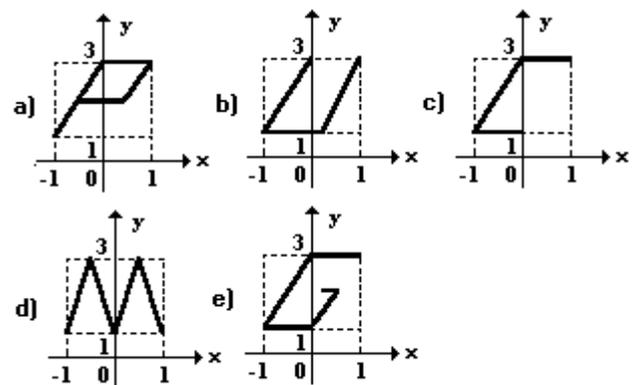
$$f(x) = \begin{cases} \frac{1-x^2}{1-|x|}, & \text{se } x^2 < 1 \\ 3-|x|, & \text{se } x^2 \geq 1 \end{cases}$$



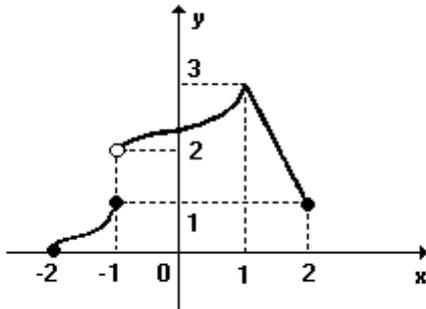
26. (Fuvest) O número de pontos comuns aos gráficos das funções  $f(x) = -x^2 + 3$  e  $g(x) = -x^2 + 2x$  é

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1
- e) 0

27. (Pucmg) Dos gráficos, o único que representa uma função de domínio  $\{x \in \mathbb{R} / -1 < x < 1\}$  e imagem  $\{y \in \mathbb{R} / 1 < y < 3\}$  é:



28. (Pucmg) A função  $f$ , representada no gráfico, está definida em  $[-2,2]$ . Se  $m=f(-3/2) + f(1/2)$ , é CORRETO afirmar:



- a)  $-2 < m < 0$
- b)  $-2 < m < 1$
- c)  $-2 < m < 2$
- d)  $0 < m < 2$
- e)  $2 < m < 4$

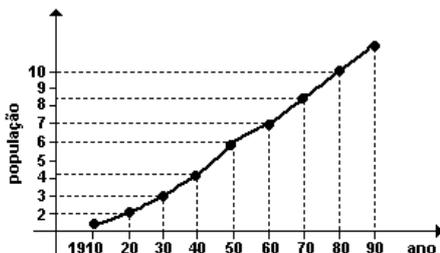
29. (Uel) Seja  $f$  a função de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$  definida por

$$f(x) = \begin{cases} y-x+1, & \text{se } x < 0 \\ |x|, & \text{se } 0 < x < 1 \\ yx, & \text{se } x > 1 \end{cases}$$

O conjunto imagem de  $f$  é

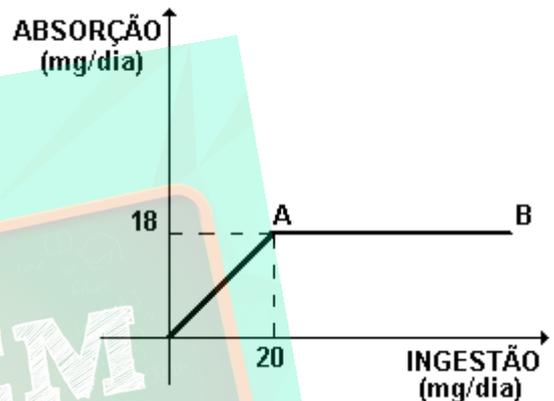
- a)  $]-\infty, 0]$
- b)  $[1, +\infty[$
- c)  $]0, 1[$
- d)  $[0, +\infty[$
- e)  $\mathbb{R}$

30. (Ufrj) O gráfico a seguir descreve o crescimento populacional de certo vilarejo desde 1910 até 1990. No eixo das ordenadas, a população é dada em milhares de habitantes.



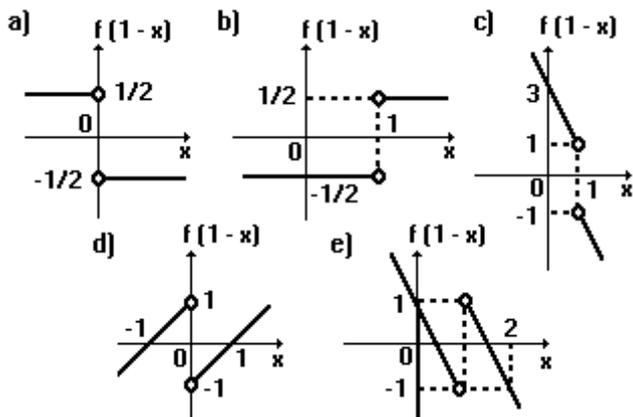
- a) Determine em que década a população atingiu a marca de 5.000 habitantes.
- b) Observe que a partir de 1960 o crescimento da população em cada década tem se mantido constante. Suponha que esta taxa se mantenha inalterada no futuro. Determine em que década o vilarejo terá 20.000 habitantes.

31. (Ufmg) Observe o gráfico, em que o segmento AB é paralelo ao eixo das abscissas.



- Esse gráfico representa a relação entre a ingestão de certo composto, em mg/dia, e sua absorção pelo organismo, também em mg/dia.
- A única afirmativa FALSA relativa ao gráfico é
- a) Para ingestões de até 20 mg/dia, a absorção é proporcional à quantidade ingerida.
  - b) A razão entre a quantidade absorvida e a quantidade ingerida é constante.
  - c) Para ingestões acima de 20 mg/dia, quanto maior a ingestão, menor a porcentagem absorvida do composto ingerido.
  - d) A absorção resultante da ingestão de mais de 20 mg/dia é igual à absorção resultante da ingestão de 20mg/dia.

32. (Mackenzie) Seja a função real definida por  $f(x) = (2xf - |x|)/x$ ,  $x \neq 0$ . Então, a melhor representação gráfica da função  $f(1-x)$  é:



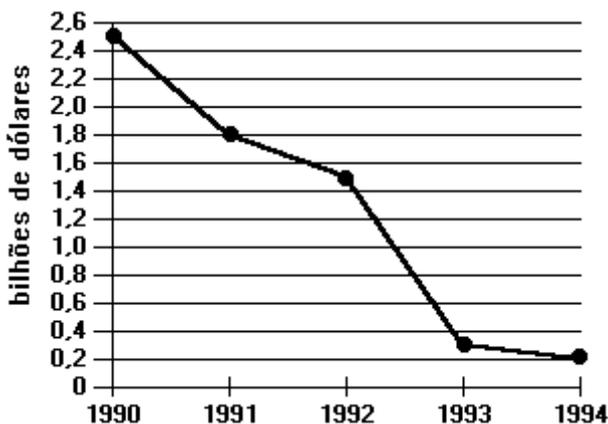
33. (Mackenzie) Dada a função real definida por  $f(x) = \sqrt{4-x^2}$  de  $[-2, 2]$  em  $[0, 2]$ . Considere:

- I)  $f(x)$  é par.
- II)  $f(x)$  é injetora.
- III) O gráfico de  $f(x)$  é uma semi-circunferência.

Dentre as afirmações anteriores:

- a) I, II e III são verdadeiras.
- b) somente I e III são verdadeiras.
- c) somente I e II são verdadeiras.
- d) somente II e III são verdadeiras.
- e) I, II e III são falsas.

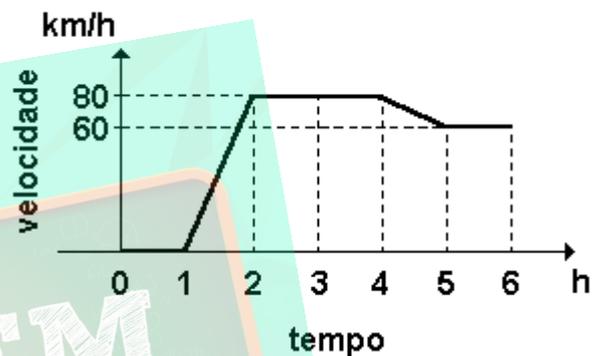
34. (Puccamp) O gráfico a seguir apresenta os investimentos anuais em transportes, em bilhões de dólares, feitos pelo governo de um certo país, nos anos indicados.



De acordo com esse gráfico, é verdade que o investimento do governo desse país, em transportes,

- a) vem crescendo na década de 90.
- b) diminui, por ano, uma média de 1 bilhão de dólares.
- c) em 1991 e 1992 totalizou 3,8 bilhões de dólares.
- d) em 1994 foi o dobro do que foi investido em 1990.
- e) em 1994 foi menor que a décima parte do que foi investido em 1990.

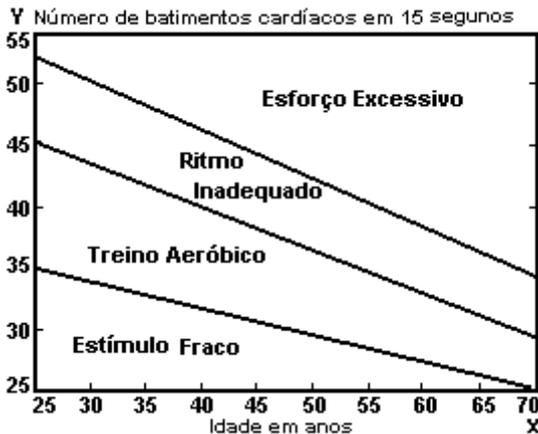
35. (Unb) O gráfico adiante ilustra a velocidade de um veículo, em km/h, durante um período de 6 horas.



Assinale o gráfico e julgue os itens seguintes.

- (0) Entre 5 e 6 horas, o veículo esteve parado.
- (1) O veículo desenvolveu uma velocidade maior que 70 km/h durante um período de 3 horas.
- (2) Se o veículo apresenta um consumo de 1 litro de combustível a cada 10km rodados, então foram gastos 33 litros de combustível em todo o percurso.
- (3) A velocidade média, nas duas primeiras horas, foi de 20 km/h.

36. (Ufrs) Numa academia de ginástica está exposto o gráfico a seguir:



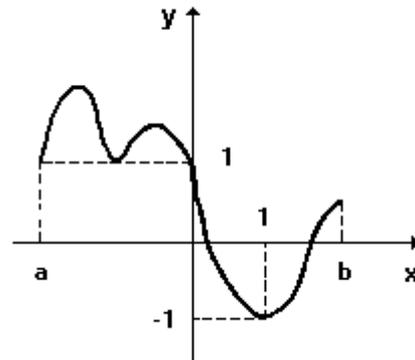
Considere as seguintes afirmativas relacionadas ao gráfico:

- I - A faixa de estimulação fraca para uma pessoa com 45 anos é de 25 a 30 batimentos cardíacos em 15 segundos.
- II - A região determinada por  $-x/5 + 39 < y < -3x/10 + 51$  corresponde à faixa de treinamento aeróbico para qualquer idade  $x$ .
- III - Pessoas com idade de 25 a 30 anos estão na faixa de ritmo inadequado, se exercitam a 40 batimentos cardíacos em 15 segundos.

Quais são verdadeiras?

- a) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
- b) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- c) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- d) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- e) As afirmativas I, II e III são verdadeiras.

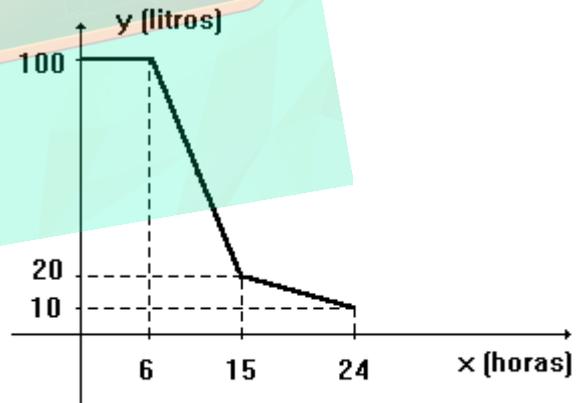
37. (Ufrs) O gráfico a seguir representa a função  $y=f(x)$ .



A solução da inequação  $f(x) \geq 1$  é o conjunto dos valores de  $x \in [a,b]$  tais que

- a)  $x < 0$
- b)  $x \geq 0$
- c)  $x < 1$
- d)  $x \geq 1$
- e)  $x \in \mathbb{R}$

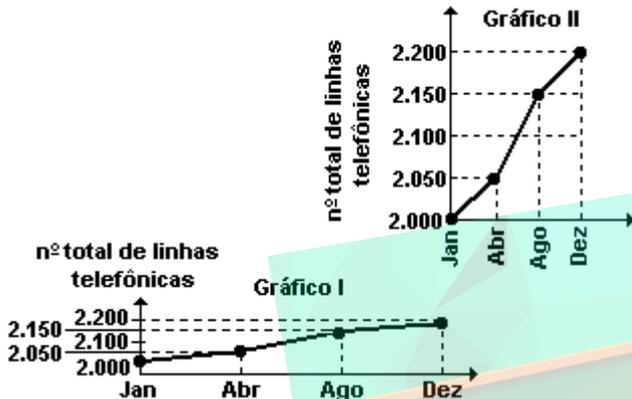
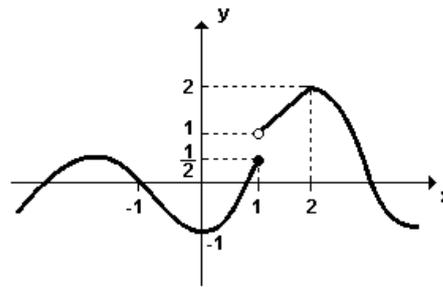
38. (Ufrs) O gráfico seguinte representa a evolução do volume de água de um reservatório, durante um certo dia.



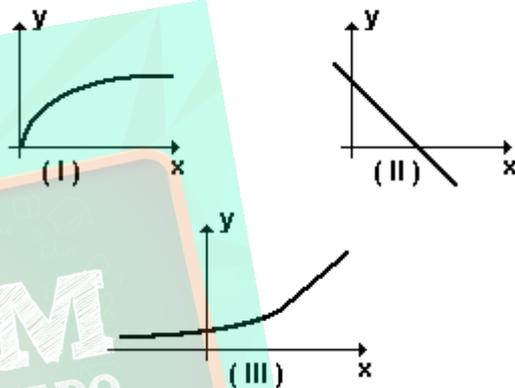
A vazão de água do reservatório, em litros/hora, nos períodos das 6h às 15h e das 15h às 24h é, nesta ordem, em valor absoluto, aproximadamente

- a) 3 e 8
- b) 5 e 2
- c) 7 e 1
- d) 7 e 2
- e) 9 e 1

39. (Enem) Para convencer a população local da ineficiência da Companhia Telefônica Vilatel na expansão da oferta de linhas, um político publicou no jornal local o gráfico I, abaixo representado. A Companhia Vilatel respondeu publicando dias depois o gráfico II, onde pretende justificar um grande aumento na oferta de linhas. O fato é que, no período considerado, foram instaladas, efetivamente, 200 novas linhas telefônicas.



41. (Ufv) Considere os gráficos a seguir



Analisando os gráficos, pode-se concluir que

- o gráfico II representa um crescimento real maior do que o do gráfico I.
- o gráfico I apresenta o crescimento real, sendo o II incorreto.
- o gráfico II apresenta o crescimento real, sendo o I incorreto.
- a aparente diferença de crescimento nos dois gráficos decorre da escolha das diferentes escalas.
- os dois gráficos são incomparáveis, pois usam escalas diferentes.

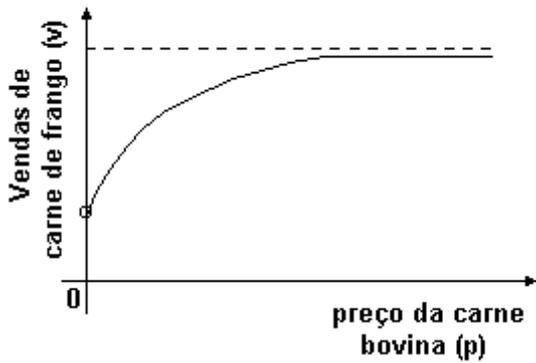
Os gráficos I, II, e III representam, respectivamente, os seguintes tipos de funções:

- $f(x) = \sqrt{x}$ ,  $f(x) = \log x$ ,  $f(x) = ax + b$
- $f(x) = \log x$ ,  $f(x) = ax + b$ ,  $f(x) = a^{\tilde{N}}$
- $f(x) = \sqrt{x}$ ,  $f(x) = ax + b$ ,  $f(x) = a^{\tilde{N}}$
- $f(x) = \log x$ ,  $f(x) = a^{\tilde{N}}$ ,  $f(x) = ax + b$
- $f(x) = ax + b$ ,  $f(x) = \sqrt{x}$ ,  $f(x) = a^{\tilde{N}}$

40. (Ufrj) No gráfico a seguir, a imagem do intervalo  $[-1, 2)$  é

- $[1/2, 1) \gg (-2, 1)$ .
- $(1/2, 1] \gg [-2, 1)$ .
- $[-1/2, 1] \gg (1, 2)$ .
- $[-1, 1/2] \gg (1, 2)$ .
- $[-1, 1/2] \gg [1, 2]$ .

42. (Uel) Um economista, estudando a relação entre o preço da carne bovina (que aumenta na entressafra) e as vendas de carne de frango, encontrou uma função cujo gráfico é esboçado a seguir.



- De acordo com esse gráfico, é verdade que
- v é diretamente proporcional a p.
  - v é inversamente proporcional a p.
  - se p cresce, então v também cresce.
  - v é sempre maior que p.
  - o preço da carne de frango é inferior ao da carne bovina.

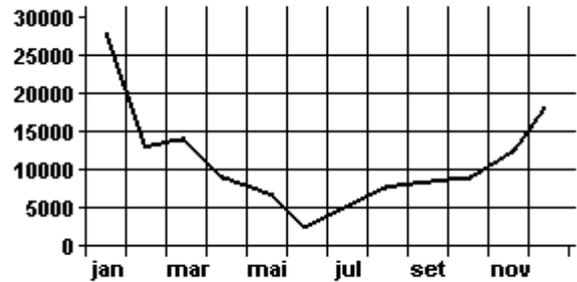
43. (Unioeste) Considerando a função f, dada por

$$f(x) = \begin{cases} 4x & \text{se } 0 < x < 1 \\ px^2 - 7x + 10 & \text{se } 1 < x < 6 \\ -4x + 28 & \text{se } 6 < x < 7 \end{cases}$$

é correto afirmar que

- o domínio de f(x) é o conjunto dos números reais.
- o conjunto imagem de f é  $[-9/4, 4]$ .
- a função f é bijetora.
- o valor mínimo da função é obtido quando  $x=7/2$ .
- $f(1)=f(6)$ .
- $f(f(2/3))=-14/9$ .
- para todo x, pertencente ao domínio da função, f(x) é maior ou igual a zero.

44. (Puccamp) No gráfico a seguir tem-se o número de vagas fechadas a cada mês na indústria paulista, no ano de 1998.

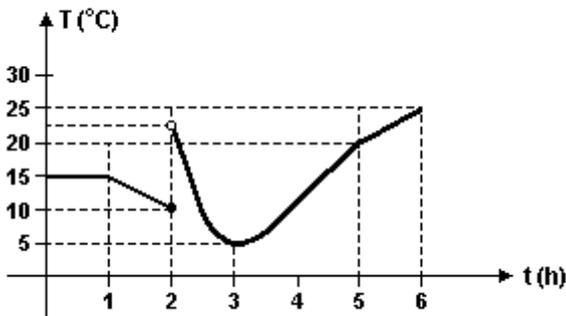


(Fonte: FIESP)

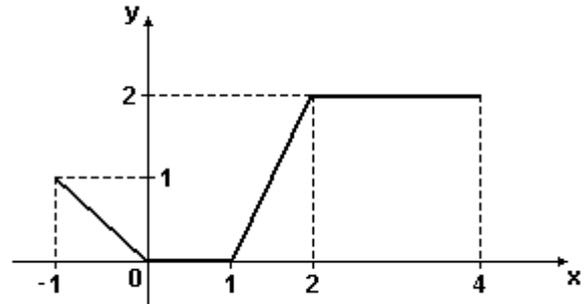
A partir desse gráfico, conclui-se corretamente que, em relação à indústria paulista no ano de 1998,

- em dezembro havia menos desempregados que em janeiro.
- durante o primeiro trimestre, a taxa de desemprego diminuiu.
- no primeiro semestre, foram fechadas mais de 62.000 vagas.
- no terceiro trimestre, diminuiu o número de desempregados.
- o número de vagas fechadas no segundo semestre foi menor que 45.000.

45. (Ufsc) O gráfico a seguir representa temperatura  $T(^{\circ}\text{C}) \times$  tempo  $t(\text{h})$ .



47. (Uff) Considere a função real de variável real  $f$  e a função  $g$  tal que  $\text{dom}(g)=[-1, 4]$  e  $g(x)=f(2x)-1$ . O gráfico de  $g$  é representado na figura a seguir.



01. A temperatura diminui mais rapidamente no intervalo entre  $t=1$  e  $t=2$  do que no intervalo entre  $t=2$  e  $t=3$ .

02. A função que determina a temperatura entre  $t=5$  e  $t=6$  é do tipo  $y=ax+b$ , com  $a<0$ .

04. No intervalo entre  $t=1$  e  $t=2$  a temperatura diminui numa taxa constante.

08. A temperatura máxima ocorreu no instante  $t=2$ .

16. A temperatura mínima ocorreu no instante  $t=3$ .

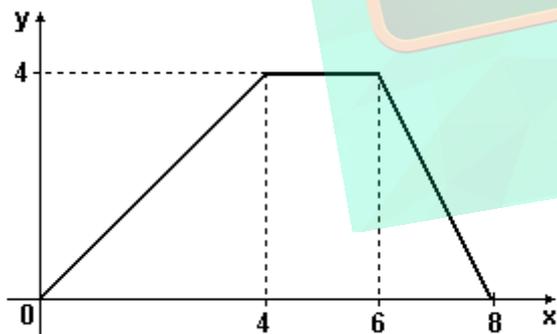
Pede-se:

a) a expressão que define  $g$ ;

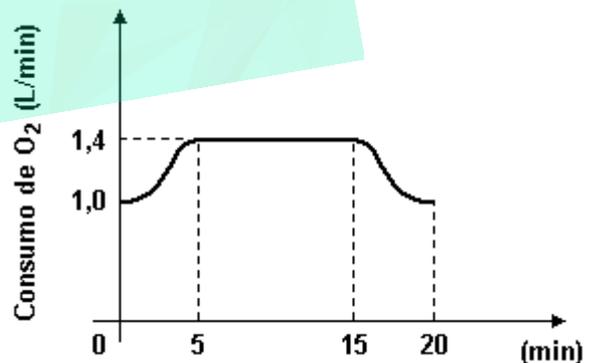
b) a imagem de  $g$ ;

c) a expressão que define  $f$  no intervalo  $[0, 4]$ .

46. (Uff) O gráfico da função  $f$  está representado na figura:



48. (Uerj) O gráfico abaixo representa o consumo de oxigênio de uma pessoa que se exercita, em condições aeróbicas, numa bicicleta ergométrica. Considere que o organismo libera, em média, 4,8 kcal para cada litro de oxigênio absorvido.



Sobre a função  $f$  é FALSO afirmar que:

- a)  $f(1) + f(2) = f(3)$
- b)  $f(2) = f(7)$
- c)  $f(3) = 3f(1)$
- d)  $f(4) - f(3) = f(1)$
- e)  $f(2) + f(3) = f(5)$

A energia liberada no período entre 5 e 15 minutos, em kcal, é:

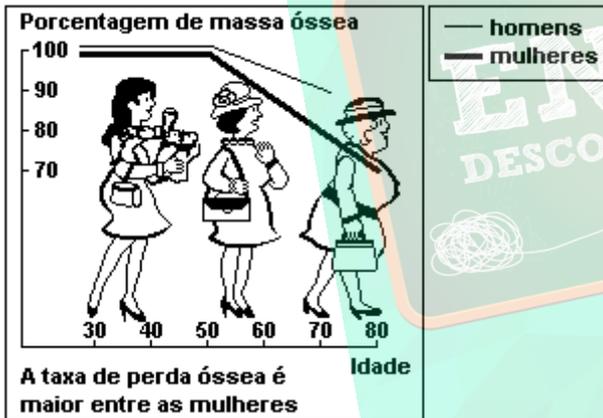
- a) 48,0
- b) 52,4
- c) 67,2
- d) 93,6

49. (Uerj) O balanço de cálcio é a diferença entre a quantidade de cálcio ingerida e a quantidade excretada na urina e nas fezes. É usualmente positivo durante o crescimento e a gravidez e negativo na menopausa, quando pode ocorrer a osteoporose, uma doença caracterizada pela diminuição da absorção de cálcio pelo organismo.

A baixa concentração de íon cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) no sangue estimula as glândulas paratireóides a produzirem hormônio paratireóideo (HP). Nesta situação, o hormônio pode promover a remoção de cálcio dos ossos, aumentar sua absorção pelo intestino e reduzir sua excreção pelos rins.

(Adaptado de ALBERTS, B. et al., "Urologia Molecular da Célula." Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.)

Admita que, a partir dos cinquenta anos, a perda da massa óssea ocorra de forma linear conforme mostra o gráfico abaixo.



(Adaptado de "Galileu", janeiro de 1999.)

Aos 60 e aos 80 anos, as mulheres têm, respectivamente, 90% e 70% da massa óssea que tinham aos 30 anos.

O percentual de massa óssea que as mulheres já perderam aos 76 anos, em relação à massa aos 30 anos, é igual a:

- 14
- 18
- 22
- 26

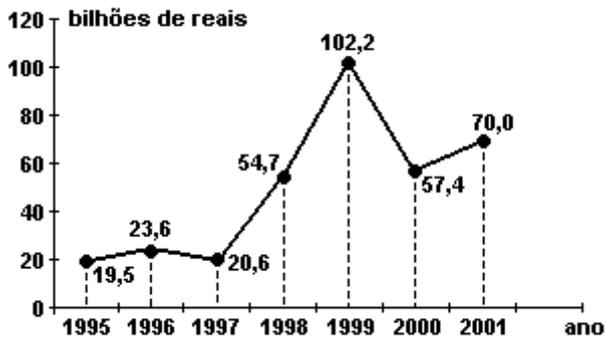
50. (Unesp) O gráfico indica o resultado de uma pesquisa sobre o número de acidentes ocorridos com 42 motoristas de táxi em uma determinada cidade, no período de um ano.



Com base nos dados apresentados no gráfico, e considerando que quaisquer dois motoristas não estão envolvidos num mesmo acidente, pode-se afirmar que

- cinco motoristas sofreram pelo menos quatro acidentes.
- 30% dos motoristas sofreram exatamente dois acidentes.
- a média de acidentes por motorista foi igual a três.
- o número total de acidentes ocorridos foi igual a 72.
- trinta motoristas sofreram no máximo dois acidentes.

51. (Unesp) O gráfico, publicado na "Folha de S. Paulo" de 16.08.2001, mostra os gastos (em bilhões de reais) do governo federal com os juros da dívida pública.



Obs.: 2001 - estimativa até dezembro.

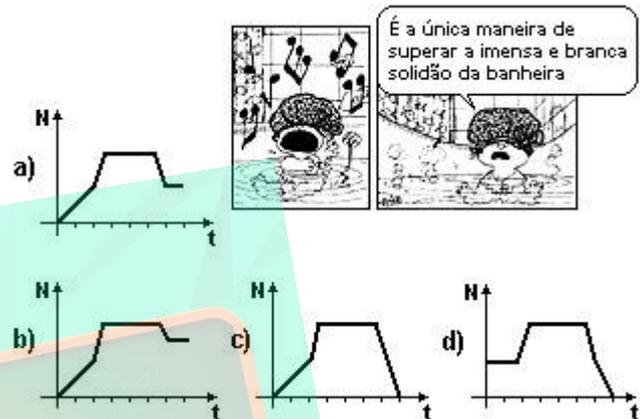
Pela análise do gráfico, pode-se afirmar que:

- em 1998, o gasto foi de R\$ 102,2 bilhões.
- o menor gasto foi em 1996.
- em 1997, houve redução de 20% nos gastos, em relação a 1996.
- a média dos gastos nos anos de 1999 e 2000 foi de R\$79,8 bilhões.
- os gastos decresceram de 1997 a 1999.

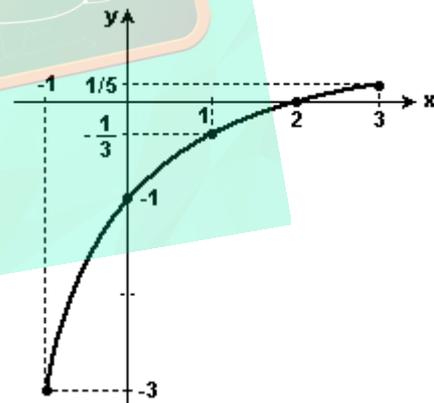
52. (Ufrn) O banho de Mafalda.

Na hora do banho, Mafalda abriu a torneira da banheira de sua casa e ficou observando o nível da água subir. Deixou-a encher parcialmente para não desperdiçar água. Fechou a torneira, entrou, lavou-se e saiu sem esvaziar a banheira.

O gráfico a seguir que mais se aproxima da representação do nível (N) da água na banheira em função do tempo (t) é:



53. (Fuvest) A figura a seguir representa o gráfico de uma função da forma  $f(x) = \frac{x+a}{bx+c}$ , para  $-1 \leq x \leq 3$ .



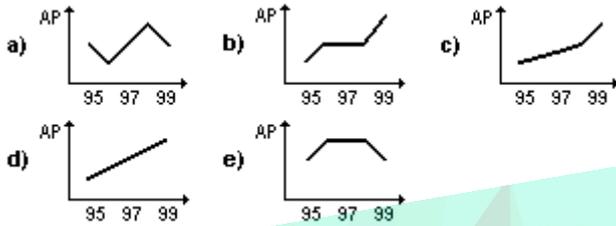
Pode-se concluir que o valor de b é:

- 2
- 1
- 0
- 1
- 2

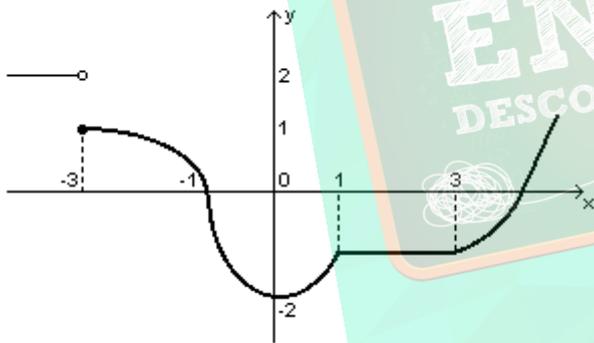
54. (Enem) O quadro apresenta a produção de algodão de uma cooperativa de agricultores entre 1995 e 1999.

O gráfico que melhor representa a área plantada (AP) no período considerado é:

	Safrá				
	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Produção (em mil toneladas)</b>	30	40	50	60	80
<b>Produtividade (em kg/hectare)</b>	1.500	2.500	2.500	2.500	4.000



55. (Ufv) Seja  $f$  a função real cujo gráfico se apresenta a seguir:



Analisando o gráfico, é CORRETO afirmar que:

- a)  $f(x) + 1 > 0$ , para todo  $x \in \mathbb{R}$ .
- b)  $f(x) - 1 < 0$ , para todo  $x \in \mathbb{R}$ .
- c)  $f(0) < f(x)$ , para todo  $x \in \mathbb{R}$ .
- d)  $f(-3) = 2$ .
- e)  $f(1,5) < f(2,5)$ .

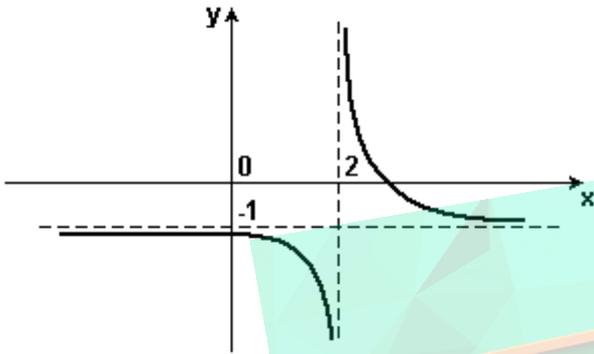
## GABARITO

1. [B]

2. F V F F V

3. [E]

4. O gráfico para  $g(x) = f(x-2) - 4$  é:



5. [D]

6. Para que a equação  $f(x)=c$  tenha uma única solução, a reta  $y=c$  deve interceptar o gráfico de  $f$  em um único ponto. Para que isso ocorra, esta reta deve passar acima do ponto  $(-2,2)$  ou abaixo do ponto  $(2, -6)$ . Isto é, devemos ter  $c > 2$  ou  $c < -6$ .

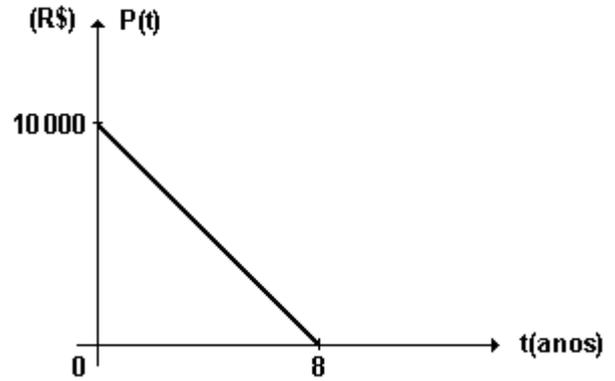
7. [C]

8. [D]

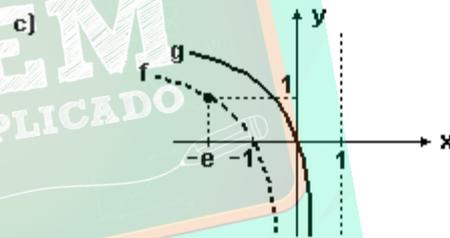
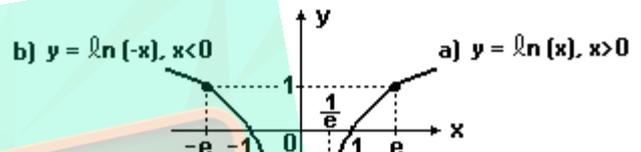
9. [E]

10.  $P(t) = -1250t + 10000$  ( $0 \leq t \leq 8$ )

Observe o gráfico a seguir:

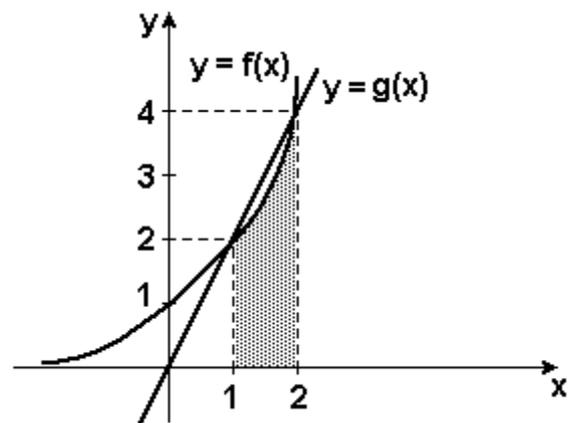


11. a) e b) Observe os gráficos a seguir:



c) Sendo  $f(x) = \ln(-x)$  e  $g(x) = \ln(1-x)$ , o gráfico de  $g$  está "deslocado" uma unidade para a direita em relação ao gráfico de  $f$ , como é mostrado na figura anterior.

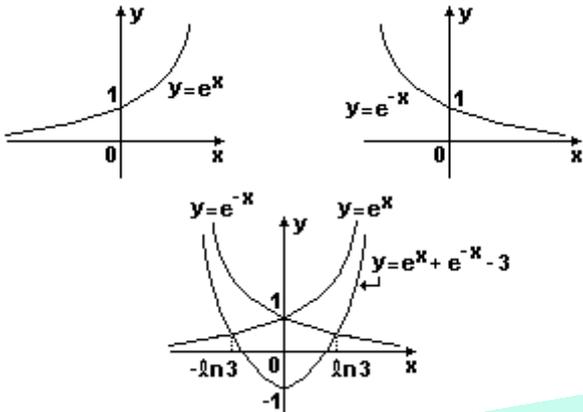
12. a) Observe a figura:



b)  $\{x \in \mathbb{R} / 1 < x < 2\}$

c)  $2\sqrt{2}$  é o maior

13. Observe os gráficos a seguir:



A função  $f(x) = e^x + e^{-x} - 3$  é par, ou seja,  $f(x) = f(-x)$  para todo  $x \in \mathbb{R}$ . Se existe um número real  $b$  tal que  $f(b) = 0$ , então  $f(-b) = 0$ . Observa-se no gráfico que tais números reais não nulos existem.

Logo  $e^b + e^{-b} = 3$ .

Portanto,

$$\begin{aligned} e^{\ln 3} + e^{-\ln 3} &= \\ &= (e^{\ln 3}) + (e^{-\ln 3}) = \\ &= (e^{\ln 3} + e^{-\ln 3}) - 3(e^{\ln 3})e^{-\ln 3} - 3e^{\ln 3}(e^{-\ln 3}) = \\ &= (e^{\ln 3} + e^{-\ln 3}) - 3e^{\ln 3}e^{-\ln 3}(e^{\ln 3} + e^{-\ln 3}) = 3 - 3 \cdot 1 \cdot 3 = 18 \end{aligned}$$

14. [B]

15.  $K = 2\,048$

$a = 4$  mm

16. [C]

17. [D]

18. a) em 15/03 é R\$ 20,00, em 15/05 é R\$ 31,20

b) 30% entre 15/03 e 15/04.

c) 5%

19. [C]

20. [C]

21. [B]

22. [D]

23. [A]

24. [B]

25. [D]

26. [E]

27. [D]

28. [E]

29. [B]

30. a) Na década de 40 (entre 1940 e 1950).

b)  $2040 < A < 2050$

31. [B]

32. [E]

33. [B]

34. [E]

35. F F V V

36. [B]

37. [A]

38. [E]

39. [D]

40. [D]

41. [C]

42. [C]

43. F V F V V V

44. [C]

45.  $04 + 16 = 20$

46. [E]

47. a) Expressão de  $g$ :

$$g(x) = -x, -1 < x < 0;$$

$$g(x) = 0, 0 < x < 1;$$

$$g(x) = 2x - 2, 1 < x < 2;$$

$$g(x) = 2, 2 < x < 4.$$

b)  $\text{Im } g = [0, 2]$ .

$$c) f(x) = 1, 0 < x < 2$$

$$f(x) = x - 1, 2 < x < 4.$$

48. [C]

49. [D]

50. [D]

51. [D]

52. [A]

53. [D]

54. [A]

55. [C]

