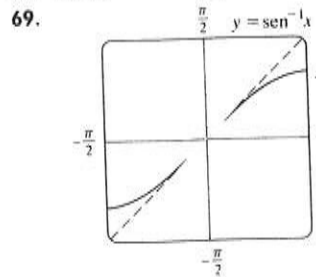


$f^{-1}(x) = -(\sqrt[4]{6})(\sqrt[4]{D - 27x^2 + 20} - \sqrt[4]{D + 27x^2 - 20} + \sqrt[4]{2})$ ,  
em que  $D = 3\sqrt{3}\sqrt{27x^4 - 40x^2 + 16}$ ; duas das expressões são complexas.

57. (a)  $f^{-1}(n) = (3/\ln 2) \ln(n/100)$ ; o tempo decorrido quando existirem  $n$  bactérias (b) Depois de cerca de 26,9 horas

59. (a)  $\pi/3$  (b)  $\pi$  61. (a)  $\pi/4$  (b)  $\pi/4$

63. (a) 10 (b)  $\pi/3$  67.  $x/\sqrt{1+x^2}$



O segundo gráfico é a reflexão do primeiro gráfico em torno da reta  $y = x$ .

71. (a)  $[-\frac{2}{3}, 0]$  (b)  $[-\pi/2, \pi/2]$

73. (a)  $g^{-1}(x) = f^{-1}(x) - c$  (b)  $h^{-1}(x) = (1/c)f^{-1}(x)$

**CAPÍTULO I REVISÃO ■ PÁGINA 62**

Teste Verdadeiro-Falso

1. Falso 3. Falso 5. Verdadeiro 7. Falso  
9. Verdadeiro 11. Falso 13. Falso

Exercícios

1. (a) 2,7 (b) 2,3, 5,6 (c)  $[-6, 6]$  (d)  $[-4, 4]$   
(e)  $[-4, 4]$  (f) Não; ela não satisfaz o Teste da Reta Horizontal.

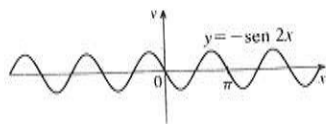
(g) Ímpar; seu gráfico é simétrico em relação à origem.

3.  $2a + h - 2$  5.  $(-\infty, \frac{1}{3}) \cup (\frac{1}{3}, \infty), (-\infty, 0) \cup (0, \infty)$

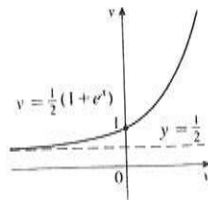
7.  $(-6, \infty), \mathbb{R}$

9. (a) Translada o gráfico 8 unidades para cima.  
(b) Translada o gráfico 8 unidades para a esquerda.  
(c) Amplia o gráfico verticalmente por um fator 2, a seguir translada-o 1 unidade para cima.  
(d) Translada o gráfico 2 unidades para a direita e duas unidades para baixo. (e) Reflete o gráfico em torno do eixo  $x$ .  
(f) Reflete o gráfico em torno da reta  $y = x$  (supondo que  $f$  seja injetoras).

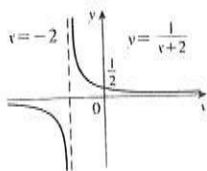
11.



13.



15.

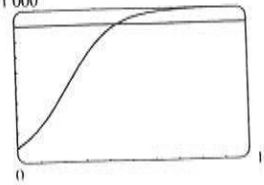


17. (a) Nenhum dos dois (b) Ímpar (c) Par (d) Nenhum dos dois

19. (a)  $(f \circ g)(x) = \ln(x^2 - 9), (-\infty, -3) \cup (3, \infty)$   
(b)  $(g \circ f)(x) = (\ln x)^2 - 9, (0, \infty)$   
(c)  $(f \circ f)(x) = \ln \ln x, (1, \infty)$   
(d)  $(g \circ g)(x) = (x^2 - 9)^2 - 9, (-\infty, \infty)$

21. Modelo exponencial; 270 milhões.

23. 1 25. (a) 9 (b) 2 (c)  $1/\sqrt{3}$  (d)  $\frac{1}{2}$   
27. (a) 1000  $\approx 4,4$  anos



(b)  $t = -\ln\left(\frac{1000 - P}{9P}\right)$ ; o tempo necessário para a população

atingir um número  $P$  dado.

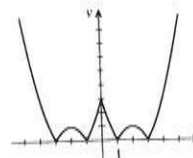
(c)  $\ln 81 \approx 4,4$  anos

**PRINCÍPIOS PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ■ PÁGINA 69**

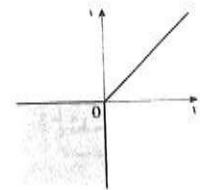
1.  $a = 4\sqrt{h^2 - 16}/h$ , em que  $a$  é o comprimento da altura e  $h$  é o comprimento da hipotenusa.

3.  $-\frac{2}{3}, 9$

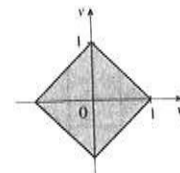
5.



7.



9.



11. 5  $[-1, 1 - \sqrt{3}] \cup (1 + \sqrt{3}, 3]$

13.  $x \in$

15. 80 km/h

19.  $f_n(x) = x^{2n-1}$

**CAPÍTULO 2**

**EXERCÍCIOS 2.1 ■ PÁGINA 77**

1. (a) -44,4, -38,8, -27,8, -22,2, -16,6  
(b) -33,3 (c)  $-33 \frac{1}{3}$

3. (a) (i) 0,333333 (ii) 0,263158 (iii) 0,251256  
(iv) 0,250125 (v) 0,2 (vi) 0,238095 (vii) 0,248756  
(viii) 0,249875 (b)  $\frac{1}{4}$  (c)  $y = \frac{1}{x} + \frac{1}{4}$

5. (a) (i) -7,15 m/s (ii) -5,19 m/s (iii) -4,945 m/s  
(iv) -4,749 m/s (b) -4,7 m/s

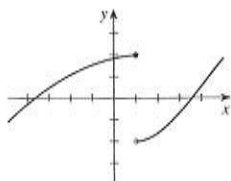
7. (a) (i) 4,65 m/s (ii) 5,6 m/s (iii) 7,55 m/s  
(iv) 7 m/s (b) 6,3 m/s

9. (a) 0, 1,7321, -1,0847, -2,7433, 4,3301, -2,8173, 0,  
-2,1651, -2,6061, -5, 3,4202; não (c) -31,4

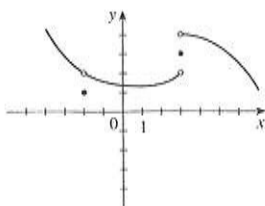
**EXERCÍCIOS 2.2 ■ PÁGINA 86**

1. Sim
3. (a)  $\lim_{x \rightarrow -3} f(x) = \infty$  significa que os valores de  $f(x)$  podem se tornar arbitrariamente grandes (tão grande quanto quisermos) tomando  $x$  suficientemente próximo de  $-3$  (mas não igual a  $-3$ ).  
(b)  $\lim_{x \rightarrow 4^+} f(x) = -\infty$  significa que os valores de  $f(x)$  podem se tornar um número negativo arbitrariamente grande (em módulo), tomando  $x$  suficientemente próximo de  $4$ , por valores maiores que  $4$ .
5. (a) 2 (b) 3 (c) Não existe (d) 4  
(e) Não existe
7. (a)  $-1$  (b)  $-2$  (c) Não existe (d) 2  
(e) 0 (f) Não existe (g) 1 (h) 3
9. (a)  $-\infty$  (b)  $\infty$  (c)  $\infty$  (d)  $-\infty$  (e)  $\infty$   
(f)  $x = -7, x = -3, x = 0, x = 6$
11. (a) 1 (b) 0 (c) Não existe

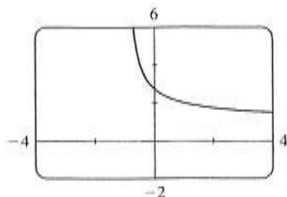
13.



15.



17.  $\frac{2}{3}$  19.  $\frac{1}{2}$  21.  $\frac{1}{4}$  23.  $\frac{3}{5}$  25.  $\infty$
27.  $\infty$  29.  $-\infty$  31.  $-\infty$  33.  $-\infty; \infty$
35. (a) 2,71828 (b)

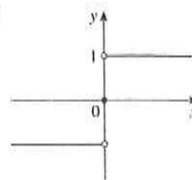


37. (a) 0,998000, 0,638259, 0,358484, 0,158680, 0,038851, 0,008928, 0,001465; 0  
(b) 0,000572,  $-0,000614$ ,  $-0,000907$ ,  $-0,000978$ ,  $-0,000993$ ,  $-0,001000$ ;  $-0,001$
39. Não importa quantas vezes fizermos um zoom em direção à origem, o gráfico parece consistir em retas quase verticais. Isto indica oscilações cada vez mais frequentes à medida que  $x \rightarrow 0$ .
41.  $x = \pm 0,90, \pm 2,24; x = \pm \sin^{-1}(\pi/4), \pm(\pi - \sin^{-1}(\pi/4))$

**EXERCÍCIOS 2.3 ■ PÁGINA 95**

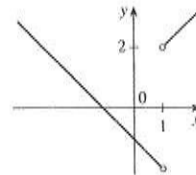
1. (a)  $-6$  (b)  $-8$  (c) 2 (d)  $-6$   
(e) Não existe (f) 0
3. 75 5. 390 7.  $\frac{1}{8}$  9. 0 11. 5
13. Não existe 15.  $\frac{6}{5}$  17. 8 19.  $\frac{1}{12}$  21. 6
23.  $\frac{1}{6}$  25.  $-\frac{1}{16}$  27. 108 29.  $-\frac{1}{2}$  31. (a), (b)  $\frac{2}{3}$
35. 7 39. 6 41.  $-4$  43. Não existe

45. (a)



- (b) (i) 1  
(ii)  $-1$   
(iii) Não existe  
(iv) 1

47. (a) (i) 2 (ii)  $-2$  (b) Não (c)



49. (a) (i)  $-2$  (ii) Não existe (iii)  $-3$   
(b) (i)  $n - 1$  (ii)  $n$  (c)  $a$  não é um inteiro.
55. 8 61. 15;  $-1$

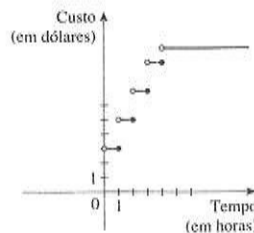
**EXERCÍCIOS 2.4 ■ PÁGINA 105**

1.  $\frac{4}{7}$  (ou qualquer número positivo menor)
3. 1,44 (ou qualquer número positivo menor)
5. 0,0906 (ou qualquer número positivo menor)
7. 0,11, 0,012 (ou quaisquer números positivos menores)
9. (a) 0,031 (b) 0,010
11. (a)  $\sqrt{1000/\pi}$  cm (b) A menos de aproximadamente 0,0445 cm  
(c) Raio; área;  $\sqrt{1000/\pi}$ ; 1000; 5;  $\approx 0,0445$
13. (a) 0,025 (b) 0,0025
35. (a) 0,093 (b)  $\delta = (B^{2/3} - 12)/(6B^{1/3}) - 1$ , em que  $B = 216 + 108\epsilon + 12\sqrt{336 + 324\epsilon + 81\epsilon^2}$
41. A menos de 0,1

**EXERCÍCIOS 2.5 ■ PÁGINA 115**

1.  $\lim_{x \rightarrow 4} f(x) = f(4)$
3. (a)  $f(4)$  não está definido e  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$  [para  $a = -2, 2$  e  $4$ ] não existe  
(b)  $-4$ , nenhum dos dois;  $-2$ , à esquerda;  $2$ , à direita;  $4$ , à direita
- 5.

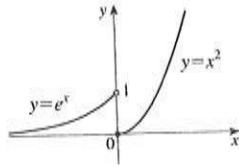
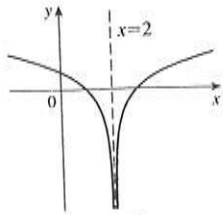
7. (a)



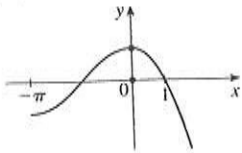
- (b) Descontínua em  $t = 1, 2, 3, 4$

9. 6

15.  $f(2)$  não está definido. 17.  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$  não existe.

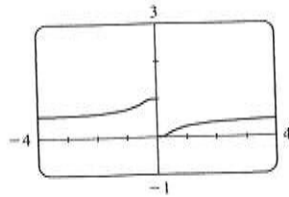


19.  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) \neq f(0)$  21.  $\{x \mid x \neq -\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\}$



23.  $[\frac{1}{2}, \infty)$  25.  $(-\infty, \infty)$  27.  $(-\infty, -1) \cup (1, \infty)$

29.  $x = 0$

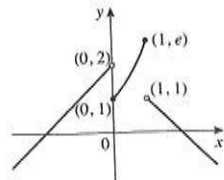
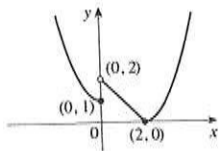


31.  $\frac{7}{3}$

33. 1

37. 0, à esquerda

39. 0, à direita; 1, à esquerda



41.  $\frac{2}{3}$  43. (a)  $g(x) = x^3 + x^2 + x + 1$  (b)  $g(x) = x^2 + x$

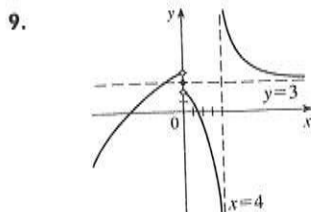
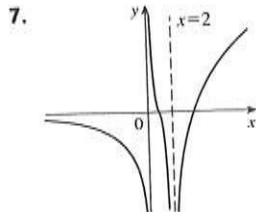
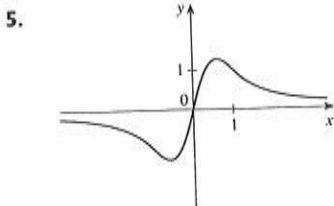
51. (b) (0,44, 0,45) 53. (b) 70,347

59. Nenhum 61. Sim

EXERCÍCIOS 2.6 ■ PÁGINA 127

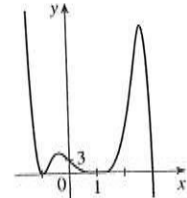
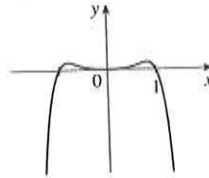
1. (a) Quando  $x$  se torna grande,  $f(x)$  tende a 5.  
(b) Quando  $x$  se torna um negativo grande (em módulo),  $f(x)$  tende a 3.

3. (a)  $\infty$  (b)  $\infty$  (c)  $-\infty$  (d) 1 (e) 2  
(f)  $x = -1, x = 2, y = 1, y = 2$

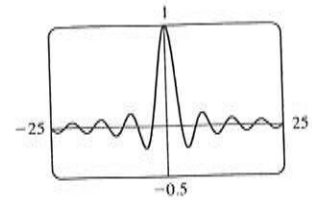


11. 0 13.  $\frac{1}{2}$  15. 0 17.  $-\frac{1}{2}$  19.  $\frac{1}{2}$  21. 2  
23. 3 25.  $\frac{1}{6}$  27.  $\frac{1}{2}(a-b)$  29.  $\infty$  31.  $-\infty$   
33.  $-\frac{1}{2}$  35. 0 37. (a), (b)  $-\frac{1}{2}$  39.  $y = 1, x = -4$   
41.  $y = 2; x = -2, x = 1$  43.  $x = 5$  45.  $y = 3$   
47.  $f(x) = \frac{2-x}{x^2(x-3)}$

49.  $-\infty, -\infty$  51.  $-\infty, \infty$

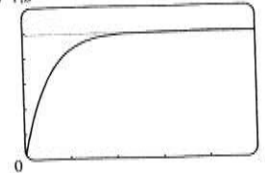


53. (a) 0 (b) Um número infinito de vezes



55. (a) 0 (b)  $\pm\infty$  57. 5

59. (a)  $v^*$  (b) 1,2  $\approx 0,47$  s

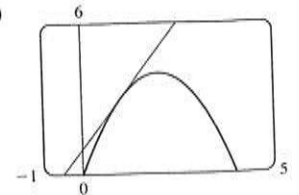


61.  $N \geq 15$  63.  $N \leq -6, N \leq -22$  65. (a)  $x > 100$

EXERCÍCIOS 2.7 ■ PÁGINA 136

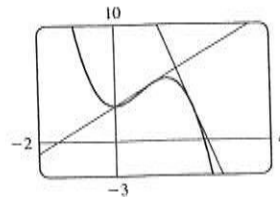
1. (a)  $\frac{f(x) - f(3)}{x - 3}$  (b)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - f(3)}{x - 3}$

3. (a) 2 (b)  $y = 2x + 1$  (c)

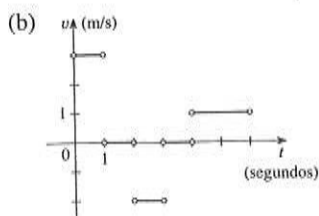


5.  $y = -x + 5$  7.  $y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$

9. (a)  $8a - 6a^2$  (b)  $y = 2x + 3, y = -8x + 19$   
(c)



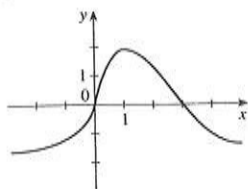
11. (a) À direita:  $0 < t < 1$  e  $4 < t < 6$ ; à esquerda:  $2 < t < 3$ ; permanecendo parado:  $1 < t < 2$  e  $3 < t < 4$



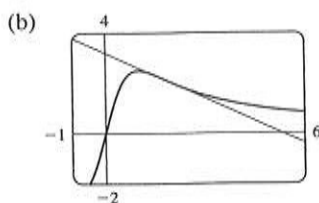
13.  $-9,6 \text{ m/s}$       15.  $-2/a^3 \text{ m/s}; -2 \text{ m/s}; -\frac{1}{4} \text{ m/s}; -\frac{2}{27} \text{ m/s}$

17.  $g'(0), 0, g'(4), g'(2), g'(-2)$

19.  $21. 7; y = 7x - 12$



23. (a)  $-\frac{3}{5}; y = -\frac{3}{5}x + \frac{16}{5}$



25.  $-2 + 8a$       27.  $\frac{5}{(a+3)^2}$       29.  $\frac{-1}{2(a+2)^{3/2}}$

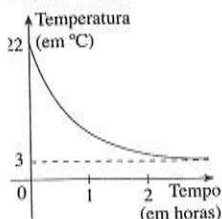
31.  $f(x) = x^{10}, a = 1$  ou  $f(x) = (1+x)^{10}, a = 0$

33.  $f(x) = 2^x, a = 5$

35.  $f(x) = \cos x, a = \pi$  ou  $f(x) = \cos(\pi + x), a = 0$

37.  $1 \text{ m/s}; 1 \text{ m/s}$

39. **Maior (em módulo)**



41. (a) (i) 11 por cento/ano    (ii) 13 por cento/ano  
(iii) 16 por cento/ano

(b) 14,5 por cento/ano    (c) 15 por cento/ano

43. (a) (i) \$20,25/unidade    (ii) \$20,05/unidade    (b) \$20/unidade

45. (a) A taxa na qual o custo está variando por quilograma de ouro produzido; dólares por quilograma

(b) Quando o 50º quilograma de ouro for produzido, o custo de produção será \$36/kg

(c) Decresce a curto prazo; aumenta a longo prazo

47. A taxa na qual a temperatura está variando às 6:00 da tarde;  $3,05 \text{ }^\circ\text{C/h}$

49. (a) A taxa na qual a solubilidade do oxigênio varia com relação à temperatura da água;  $(\text{mg/L})^\circ\text{C}$

(b)  $S'(16) \approx -0,25$ ; a medida que a temperatura aumenta para além de  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ , a solubilidade do oxigênio está decrescendo a uma taxa de  $0,25 \text{ (mg/L)}^\circ\text{C}$ .

51. Não existe

EXERCÍCIOS 2.8 ■ PÁGINA 148

1. (a) 1,5

(b) 1

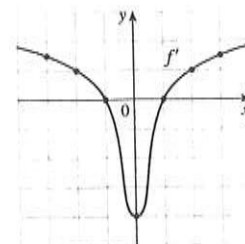
(c) 0

(d) -4

(e) 0

(f) 1

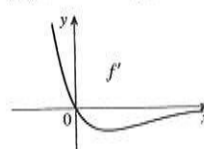
(g) 1,5



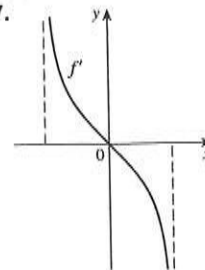
3. (a) II      (b) IV

(c) I      (d) III

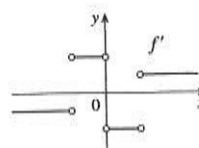
5.



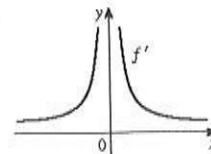
7.



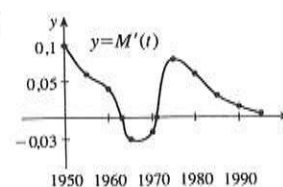
9.



11.

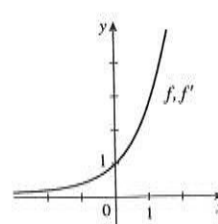


13.



1963 a 1971

15.



$f'(x) = e^x$

17. (a) 0, 1, 2, 4    (b) -1, -2, -4    (c)  $f'(x) = 2x$

19.  $f'(x) = \frac{1}{2}, \mathbb{R}, \mathbb{R}$       21.  $f'(t) = 5 - 18t, \mathbb{R}, \mathbb{R}$

23.  $f'(x) = 3x^2 - 3, \mathbb{R}, \mathbb{R}$

25.  $g'(x) = 1/\sqrt{1+2x}, [-\frac{1}{2}, \infty), (-\frac{1}{2}, \infty)$

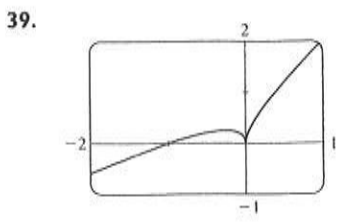
27.  $G'(t) = \frac{4}{(t+1)^2}, (-\infty, -1) \cup (-1, \infty), (-\infty, -1) \cup (-1, \infty)$

29.  $f'(x) = 4x^3, \mathbb{R}, \mathbb{R}$       31. (a)  $f'(x) = 4x^3 + 2$

33. (a) A taxa na qual a taxa de desemprego está variando em porcentagem de desempregados por ano.

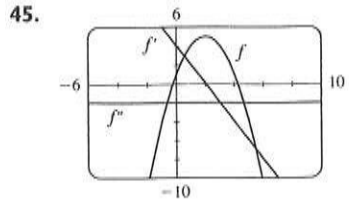
(b)	t	U'(t)	t	U'(t)
	1995	-0,10	2000	0,10
	1996	0,05	2001	0,15
	1997	-0,05	2002	-0,35
	1998	-0,75	2003	-0,45
	1999	-0,85	2004	-0,60

35. -4 (bico); 0 (descontinuidade)  
 37. -1 (tangente vertical); 4 (bico)

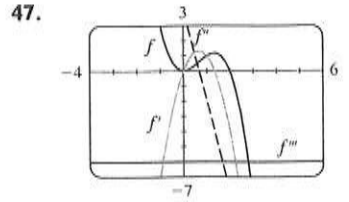


Derivável em -1; não derivável em 0

41.  $a = f, b = f', c = f''$   
 43.  $a = \text{aceleração}, b = \text{velocidade}, c = \text{posição}$

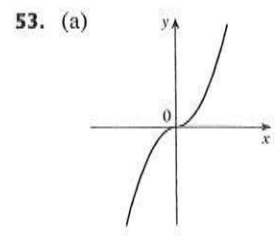
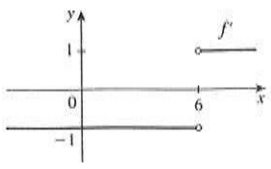


$f'(x) = 4 - 2x,$   
 $f''(x) = -2$



$f'(x) = 4x - 3x^2,$   
 $f''(x) = 4 - 6x,$   
 $f'''(x) = -6,$   
 $f^{(4)}(x) = 0$

49. (a)  $\frac{1}{3} a^{-2/3}$   
 51.  $f'(x) = \begin{cases} -1 & \text{se } x < 6 \\ 1 & \text{se } x > 6 \end{cases}$   
 ou  $f'(x) = \frac{x - 6}{|x - 6|}$



(b) Para todo  $x$   
 (c)  $f'(x) = 2|x|$

57.  $63^\circ$

**CAPÍTULO 2 REVISÃO ■ PÁGINA 152**

Teste Verdadeiro-Falso

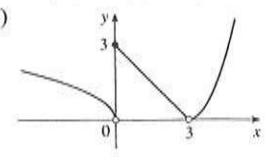
1. Falso      3. Verdadeiro      5. Falso      7. Verdadeiro  
 9. Verdadeiro      11. Falso      13. Verdadeiro      15. Verdadeiro  
 17. Falso      19. Falso

Exercícios

1. (a) (i) 3 (ii) 0 (iii) Não existe (iv) 2  
 (v)  $\infty$  (vi)  $-\infty$  (vii) 4 (viii) -1  
 (b)  $y = 4, y = -1$       (c)  $x = 0, x = 2$       (d) -3, 0, 2, 4

3. 1    5.  $\frac{3}{2}$     7. 3    9.  $\infty$     11.  $\frac{4}{7}$     13.  $\frac{1}{2}$

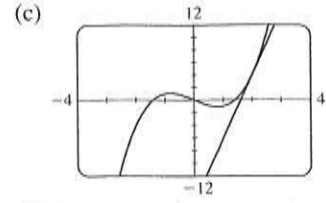
15.  $-\infty$     17. 2    19.  $\pi/2$     21.  $x = 0, y = 0$     23. 1  
 29. (a) (i) 3 (ii) 0 (iii) Não existe (iv) 0 (v) 0 (vi) 0  
 (b) Em 0 e 3      (c)



31.  $\mathbb{R}$       35. (a) -8      (b)  $y = -8x + 17$

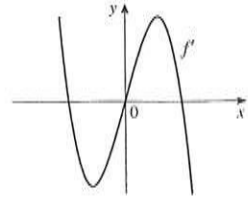
37. (a) (i) 3 m/s (ii) 2,75 m/s (iii) 2,625 m/s (iv) 2,525 m/s  
 (b) 2,5 m/s

39. (a) 10      (b)  $y = 10x - 16$

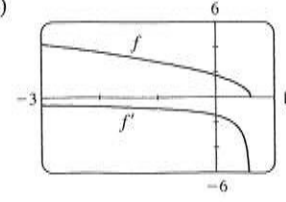


41. (a) A taxa na qual o custo varia com relação à taxa de juros; dólares/(por cento por ano)  
 (b) A medida que a taxa de juros aumenta para além de 10%, o custo está aumentando a uma taxa de \$1 200/(por cento por ano).  
 (c) Sempre positiva

43.



45. (a)  $f'(x) = -\frac{5}{2}(3 - 5x)^{-1/2}$       (b)  $(-\infty, \frac{3}{5}], (-\infty, \frac{3}{5})$   
 (c)



47. -4 (descontinuidade), -1 (bico), 2 (descontinuidade), 5 (tangente vertical)

49. A taxa na qual o valor do euro está variando em meados de 2002 em termos dos dólares americanos por ano; \$0,151/ano  
 51. 0

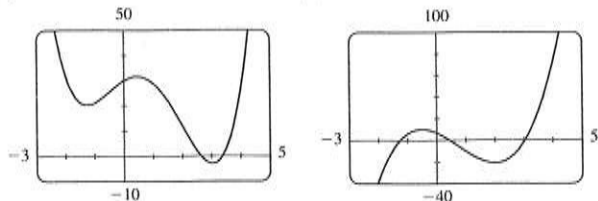
**PROBLEMAS QUENTES ■ PÁGINA 155**

1.  $\frac{2}{3}$       3. -4      5. 1      7.  $a = \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}\sqrt{5}$   
 9.  $\frac{3}{4}$       11. (b) Sim      (c) Sim; não  
 13. (a) 0      (b) 1      (c)  $f'(x) = x^2 + 1$

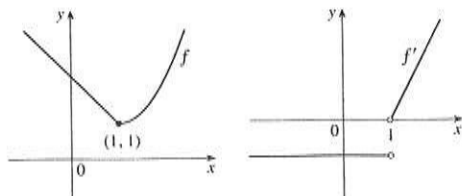
CAPÍTULO 3

EXERCÍCIOS 3.1 ■ PÁGINA 166

1. (a) Veja a Definição do Número  $e$  (página 165).  
 (b)  $0,99, 1,03; 2,7 < e < 2,8$
3.  $f'(x) = 0$       5.  $f'(x) = 5$       7.  $f'(x) = 3x^2 - 4$
9.  $f'(t) = t^3$       11.  $y' = -\frac{2}{5}x^{-7/5}$       13.  $V'(r) = 4\pi r^2$
15.  $Y'(t) = -54t^{-10}$       17.  $G'(x) = 1/(2\sqrt{x}) - 2e^x$
19.  $F'(x) = \frac{5}{32}x^4$       21.  $y' = 2ax + b$
23.  $y' = \frac{3}{2}\sqrt{x} + (2/\sqrt{x}) - 3/(2x\sqrt{x})$
25.  $y' = 0$       27.  $H'(x) = 3x^2 + 3 - 3x^{-2} - 3x^{-4}$
29.  $u' = \frac{1}{5}t^{-4/5} + 10t^{3/2}$       31.  $z' = -10A/y^{11} + Be^y$
33.  $y = \frac{1}{4}x + \frac{3}{4}$
35. Tangente:  $y = 2x + 2$ ; normal:  $y = -\frac{1}{2}x + 2$
37.  $y = 3x - 1$       39.  $e^x - 5$       41.  $45x^{14} - 15x^2$
43. (a)      (c)  $4x^3 - 9x^2 - 12x + 7$

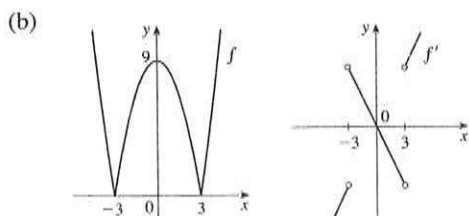


45.  $f'(x) = 4x^3 - 9x^2 + 16, f''(x) = 12x^2 - 18x$
47.  $f'(x) = 2 - \frac{15}{4}x^{-1/4}, f''(x) = \frac{15}{16}x^{-5/4}$
49. (a)  $v(t) = 3t^2 - 3, a(t) = 6t$       (b)  $12 \text{ m/s}^2$   
 (c)  $a(1) = 6 \text{ m/s}^2$       51.  $(-2, 21), (1, -6)$
55.  $y = 12x - 15, y = 12x + 17$       57.  $y = \frac{1}{3}x - \frac{1}{3}$
59.  $(\pm 2, 4)$       63.  $P(x) = x^2 - x + 3$
65.  $y = \frac{3}{16}x^3 - \frac{9}{4}x + 3$
67. Não



69. (a) Não é derivável em 3 ou -3

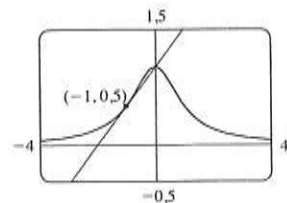
$$f'(x) = \begin{cases} 2x & \text{se } |x| > 3 \\ -2x & \text{se } |x| < 3 \end{cases}$$



71.  $y = 2x^2 - x$       73.  $a = -\frac{1}{2}, b = 2$       75.  $m = 4, b = -4$   
 77. 1 000      79. 3; 1

EXERCÍCIOS 3.2 ■ PÁGINA 172

1.  $y' = 5x^4 + 3x^2 + 2x$
3.  $f'(x) = x(x + 2)e^x$
5.  $y' = (x - 2)e^x/x^3$       7.  $g'(x) = 5/(2x + 1)^2$
9.  $V'(x) = 14x^6 - 4x^3 - 6$
11.  $F'(y) = 5 + 14/y^2 + 9/y^4$
13.  $y' = \frac{x^2(3 - x^2)}{(1 - x^2)^2}$       15.  $y' = 2t(1 - t)/(3t^2 - 2t + 1)^2$
17.  $y' = (r^2 - 2)e^r$       19.  $y' = 2v - 1/\sqrt{v}$
21.  $f'(t) = \frac{4 + t^{1/2}}{(2 + \sqrt{t})^2}$       23.  $f'(x) = -ACe^x/(B + Ce^x)^2$
25.  $f'(x) = 2cx/(x^2 + c)^2$
27.  $(x^4 + 4x^3)e^x; (x^4 + 8x^3 + 12x^2)e^x$
29.  $\frac{2x^2 + 2x}{(1 + 2x)^2}; \frac{2}{(1 + 2x)^3}$
31.  $y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$       33.  $y = 2x; y = -\frac{1}{2}x$
35. (a)  $y = \frac{1}{2}x + 1$       (b)



37. (a)  $e^x(x - 3)/x^4$       39.  $xe^x, (x + 1)e^x$
41.  $\frac{1}{4}$       43. (a) -16      (b)  $-\frac{20}{9}$       (c) 20
45. 7      47. (a) 0      (b)  $-\frac{2}{3}$
49. (a)  $y' = xg'(x) + g(x)$       (b)  $y' = [g(x) - xg'(x)]/[g(x)]^2$   
 (c)  $y' = [xg'(x) - g(x)]/x^2$
51. Dois,  $(-2 \pm \sqrt{3}, (1 \pm \sqrt{3})/2)$
53. \$1,627 bilhão/ano      55. (c)  $3e^{3x}$
57.  $f'(x) = (x^2 + 2x)e^x, f''(x) = (x^2 + 4x + 2)e^x,$   
 $f'''(x) = (x^2 + 6x + 6)e^x, f^{(4)}(x) = (x^2 + 8x + 12)e^x,$   
 $f^{(5)}(x) = (x^2 + 10x + 20)e^x; f^{(n)}(x) = [x^2 + 2nx + n(n - 1)]e^x$

EXERCÍCIOS 3.3 ■ PÁGINA 180

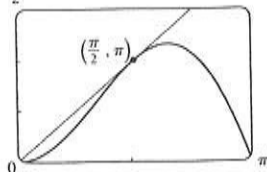
1.  $f'(x) = 1 - 3 \cos x$       3.  $y' = \cos x + 10 \sec^2 x$
5.  $g'(t) = 3t^2 \cos t - t^3 \sin t$
7.  $h'(\theta) = -\operatorname{cosec} \theta \cotg \theta + e^\theta (\cotg \theta - \operatorname{cosec}^2 \theta)$
9.  $y' = \frac{2 - \operatorname{tg} x + x \sec^2 x}{(2 - \operatorname{tg} x)^2}$       11.  $f'(\theta) = \frac{\sec \theta \operatorname{tg} \theta}{(1 + \sec \theta)^2}$
13.  $y' = (x \cos x - 2 \operatorname{sen} x)/x^3$

15.  $f'(x) = e^x \operatorname{cosec} x (-x \cotg x + x + 1)$

21.  $y = 2\sqrt{3}x - \frac{2}{3}\sqrt{3}\pi + 2$       23.  $y = x + 1$

25. (a)  $y = 2x$

(b)  $\frac{3\pi}{2}$



27. (a)  $\sec x \operatorname{tg} x - 1$

29.  $\theta \cos \theta + \operatorname{sen} \theta; 2 \cos \theta - \theta \operatorname{sen} \theta$

31. (a)  $f'(x) = (1 + \operatorname{tg} x)/\sec x$       (b)  $f'(x) = \cos x + \operatorname{sen} x$

33.  $(2n + 1)\pi \pm \frac{1}{3}\pi, n$  um inteiro

35. (a)  $v(t) = 8 \cos t, a(t) = -8 \operatorname{sen} t$   
(b)  $4\sqrt{3}, -4, -4\sqrt{3}$ ; à esquerda

37. 3 m/rad      39. 3      41. 3      43.  $\operatorname{sen} 1$

45.  $\frac{1}{2}$       47.  $-\sqrt{2}$

49. (a)  $\sec^2 x = 1/\cos^2 x$       (b)  $\sec x \operatorname{tg} x = (\operatorname{sen} x)/\cos^2 x$   
(c)  $\cos x - \operatorname{sen} x = (\cotg x - 1)/\operatorname{cosec} x$

51. 1

EXERCÍCIOS 3.4 ■ PÁGINA 188

1.  $4 \cos 4x$       3.  $-20x(1 - x^2)^9$       5.  $e^{\sqrt{x}}/(2\sqrt{x})$

7.  $F'(x) = 7(x^3 + 4x)^6(3x^2 + 4)$  [ou  $7x^6(x^2 + 4)^6(3x^2 + 4)$ ]

9.  $F'(x) = \frac{2 + 3x^2}{4(1 + 2x + x^2)^{3/4}}$       11.  $g'(t) = -\frac{12t^3}{(t^4 + 1)^4}$

13.  $y' = -3x^2 \operatorname{sen}(a^3 + x^3)$       15.  $y' = e^{-kx}(-kx + 1)$

17.  $g'(x) = 4(1 + 4x)^4(3 + x - x^2)^7(17 + 9x - 21x^2)$

19.  $y' = 8(2x - 5)^3(8x^2 - 5)^{-4}(-4x^2 + 30x - 5)$

21.  $y' = \frac{-12x(x^2 + 1)^2}{(x^2 - 1)^4}$       23.  $y' = (\cos x - x \operatorname{sen} x)e^{x \cos x}$

25.  $F'(z) = 1/[(z - 1)^{1/2}(z + 1)^{3/2}]$

27.  $y' = (r^2 + 1)^{-3/2}$       29.  $y' = -\operatorname{sen} x \sec^2(\cos x)$

31.  $y' = 2^{\operatorname{sen} \pi x} (\pi \ln 2) \cos \pi x$       33.  $y' = 4 \sec^2 x \operatorname{tg} x$

35.  $y' = \frac{4e^{2x}}{(1 + e^{2x})^2} \operatorname{sen} \frac{1 - e^{2x}}{1 + e^{2x}}$

37.  $y' = -2 \cos \theta \cotg(\operatorname{sen} \theta) \operatorname{cosec}^2(\operatorname{sen} \theta)$

39.  $f'(t) = \sec^2(e^t)e^t + e^{te^t} \sec^2 t$

41.  $f'(t) = 4 \operatorname{sen}(e^{\operatorname{sen}^2 t}) \cos(e^{\operatorname{sen}^2 t}) e^{\operatorname{sen}^2 t} \operatorname{sen} t \cos t$

43.  $g'(x) = 2r^2 p(\ln a)(2ra^{rx} + n)^{p-1} a^{rx}$

45.  $y' = \frac{-\pi \cos(\operatorname{tg} \pi x) \sec^2(\pi x) \operatorname{sen} \sqrt{\operatorname{sen}(\operatorname{tg} \pi x)}}{2\sqrt{\operatorname{sen}(\operatorname{tg} \pi x)}}$

47.  $h'(x) = x/\sqrt{x^2 + 1}, h''(x) = 1/(x^2 + 1)^{3/2}$

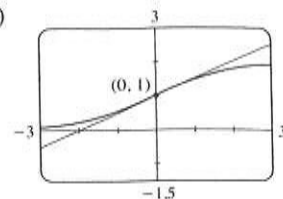
49.  $e^{\alpha x}(\beta \cos \beta x + \alpha \operatorname{sen} \beta x); e^{\alpha x}[(\alpha^2 - \beta^2) \operatorname{sen} \beta x + 2\alpha\beta \cos \beta x]$

51.  $y = -\frac{3}{16}x + \frac{11}{4}$

53.  $y = -x + \pi$

55. (a)  $y = \frac{1}{2}x + 1$

(b)



57. (a)  $f'(x) = (2 - 2x^2)/\sqrt{2 - x^2}$

59.  $((\pi/2) + 2n\pi, 3), ((3\pi/2) + 2n\pi, -1), n$  um inteiro

61. 24

63. (a) 30      (b) 36

65. (a)  $\frac{3}{4}$

(b) Não existe

(c) -2

67. (a)  $F'(x) = e^x f'(e^x)$       (b)  $G'(x) = e^{f(x)} f'(x)$

69. 120

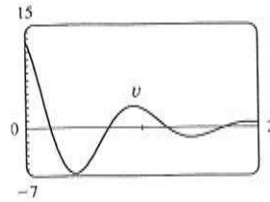
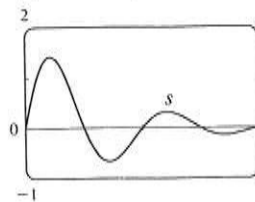
71. 96

75.  $-2^{30} \cos 2x$

77.  $v(t) = \frac{5}{2}\pi \cos(10\pi t)$  cm/s

79. (a)  $\frac{dB}{dt} = \frac{7\pi}{54} \cos \frac{2\pi t}{5,4}$       (b) 0,16

81.  $v(t) = 2e^{-1,5t}(2\pi \cos 2\pi t - 1,5 \operatorname{sen} 2\pi t)$



83.  $dv/dt$  é a taxa de variação da velocidade em relação ao tempo;  $dv/ds$  é a taxa de variação da velocidade com relação ao deslocamento

85. (a)  $y = ab^t$  em que  $a = 100,01244$  e  $b = 0,000045146$   
(b)  $-670,63 \mu\text{A}$

87. (b) A forma fatorada

91. (b)  $-n \cos^{n-1} x \operatorname{sen}[(n + 1)x]$

EXERCÍCIOS 3.5 ■ PÁGINA 197

1. (a)  $y' = -(y + 2 + 6x)/x$

(b)  $y = (4/x) - 2 - 3x, y' = -(4/x^2) - 3$

3. (a)  $y' = -y^2/x^2$       (b)  $y = x/(x - 1), y' = -1/(x - 1)^2$

5.  $y' = -x^2/y^2$

7.  $y' = -x(3x + 2y)/(x^2 + 8y)$       9.  $y' = \frac{3y^2 - 5x^4 - 4x^3y}{x^4 + 3y^2 - 6xy}$

11.  $y' = \frac{-2xy^2 - \operatorname{sen} y}{2x^2y + x \cos y}$

13.  $y' = \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y$

15.  $y' = \frac{y(y - e^{xy})}{y^2 - xe^{xy}}$

19.  $y' = -y/x$

23.  $x' = \frac{-2x^4y + x^3 - 6xy^2}{4x^3y^2 - 3x^2y + 2y^3}$

27.  $y = x + \frac{1}{2}$

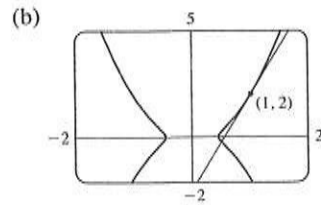
31. (a)  $y = \frac{9}{2}x - \frac{5}{2}$

17.  $y' = \frac{4xy\sqrt{xy} - y}{x - 2x^2\sqrt{xy}}$

21.  $-\frac{16}{13}$

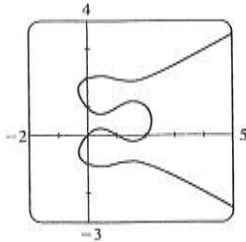
25.  $y = -x + 2$

29.  $y = -\frac{9}{13}x + \frac{40}{13}$



33.  $-81/y^3$

37. (a)



(b)  $y = -x + 1, y = \frac{1}{3}x + 2$

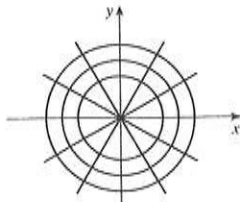
39.  $(\pm \frac{5}{4}\sqrt{3}, \pm \frac{5}{4})$

45.  $y' = \frac{1}{2\sqrt{x}(1+x)}$

49.  $H'(x) = 1 + 2x \operatorname{arctg} x$

53.  $y' = -2e^{2x}/\sqrt{1 - e^{4x}}$

59.



63.  $(\pm\sqrt{3}, 0)$  65.  $(-1, -1), (1, 1)$  67.  $(b) \frac{3}{2}$  69. 2

EXERCÍCIOS 3.6 ■ PÁGINA 204

1. A fórmula de derivação é mais simples.

3.  $f'(x) = \frac{\cos(\ln x)}{x}$

7.  $f'(x) = \frac{1}{5x^2(\ln x)^4}$

11.  $F'(t) = \frac{6}{2t+1} - \frac{12}{3t-1}$

35.  $-2x/y^3$

Oito;  $x \approx 0,42, 1,58$

(c)  $1 \pm \frac{1}{3}\sqrt{3}$

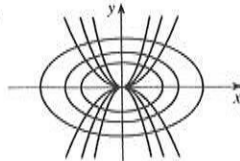
41.  $(x_0/a^2) - (y_0/b^2) = 1$

47.  $y' = \frac{1}{\sqrt{-x^2-x}}$

51.  $h'(t) = 0$

55.  $1 - \frac{x \operatorname{arcsen} x}{\sqrt{1-x^2}}$

61.



15.  $y' = (1+x-x \ln x)/(x(1+x)^2)$  17.  $y' = \frac{10x+1}{5x^2+x-2}$

19.  $y' = \frac{-x}{1+x} \frac{1}{\ln 10} \log_{10} x$  21.  $y' =$

23.  $y' = x + 2x \ln(2x); y'' = 3 + 2 \ln(2x)$

25.  $y' = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}; y'' = \frac{-x}{(1+x^2)^{3/2}}$

27.  $f'(x) = \frac{2x-1-(x-1)\ln(x-1)}{(x-1)[1-\ln(x-1)]^2};$

$(1, 1+e) \cup (1+e, \infty)$

29.  $f'(x) = \frac{2(x-1)}{x(x-2)}; (-\infty, 0) \cup (2, \infty)$

31. 1

33.  $y = 3x - 2$

35.  $\cos x + 1/x$

37.  $y' = (2x+1)^5(x^4-3)^6 \left( \frac{10}{2x+1} + \frac{24x^3}{x^4-3} \right)$

39.  $y' = \frac{\operatorname{sen}^2 x \operatorname{tg}^4 x}{(x^2+1)^2} \left( 2 \operatorname{cotg} x + \frac{4 \operatorname{sec}^2 x}{\operatorname{tg} x} - \frac{4x}{x^2+1} \right)$

41.  $y' = x^x(1 + \ln x)$

43.  $y' = x^{\operatorname{sen} x} \left( \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \cos x \ln x \right)$

45.  $y' = (\cos x)^x (-x \operatorname{tg} x + \ln \cos x)$

47.  $y' = (\operatorname{tg} x)^{1/x} \left( \frac{\operatorname{sec}^2 x}{x \operatorname{tg} x} - \frac{\ln \operatorname{tg} x}{x^2} \right)$

49.  $y' = \frac{2x}{x^2+y^2-2y}$

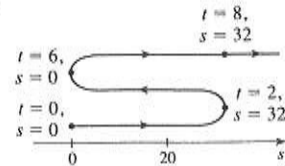
51.  $f^{(n)}(x) = \frac{(-1)^{n-1}(n-1)!}{(x-1)^n}$

EXERCÍCIOS 3.7 ■ PÁGINA 213

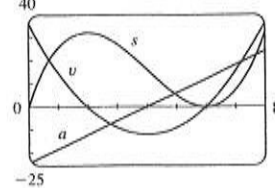
1. (a)  $3t^2 - 24t + 36$  (b)  $-9 \text{ m/s}$  (c)  $t = 2, 6$

(d)  $0 \leq t < 2, t > 6$  (e)  $96 \text{ m}$

(f)  $t = 8, s = 32$  (g)  $6t - 24; -6 \text{ m/s}^2$



(h)  $40$  (i) Acelerando quando  $2 < t < 4$  ou  $t > 6$ ; freando quando  $0 \leq t < 2$  ou  $4 < t < 6$



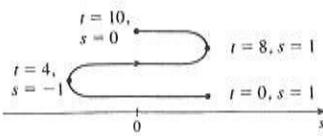
3. (a)  $-\frac{\pi}{4} \operatorname{sen}\left(\frac{\pi t}{4}\right)$  (b)  $-\frac{1}{8} \pi \sqrt{2} \text{ m/s}$  (c)  $t = 0, 4, 8$



(d)  $4 < t < 8$

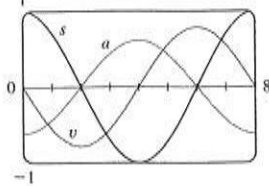
(e) 4 m

(f)



(g)  $-\frac{1}{16}\pi^2 \cos(\pi t/4); \frac{1}{32}\pi^2 \sqrt{2} \text{ m/s}^2$

(h)



(i) Acelerando quando  $0 < t < 2, 4 < t < 6, 8 < t < 10$ ; freando quando  $2 < t < 4, 6 < t < 8$

5. (a) Acelerando quando  $0 < t < 1$  ou  $2 < t < 3$ ; freando quando  $1 < t < 2$

(b) Acelerando quando  $1 < t < 2$  ou  $3 < t < 4$ ; freando quando  $0 < t < 1$  ou  $2 < t < 3$

7. (a)  $t = 4$  s

(b)  $t = 1,5$  s; a velocidade tem um mínimo absoluto.

9. (a) 5,02 m/s (b)  $\sqrt{17}$  m/s

11. (a) 30 mm<sup>2</sup>/mm; a taxa na qual a área está crescendo com relação ao comprimento do lado quando  $x$  atinge 15 mm

(b)  $\Delta A = 2x \Delta x$

13. (a) (i)  $5\pi$  (ii)  $4,5\pi$  (iii)  $4,1\pi$

(b)  $4\pi$  (c)  $\Delta A \approx 2\pi r \Delta r$

15. (a)  $8\pi$  pés<sup>2</sup>/pé (b)  $16\pi$  pés<sup>2</sup>/pé (c)  $24\pi$  pés<sup>2</sup>/pé  
A taxa aumenta à medida que o raio cresce.

17. (a) 6 kg/m (b) 12 kg/m (c) 18 kg/m  
Na extremidade esquerda; na extremidade direita

19. (a) 4,75 A (b) 5 A;  $t = \frac{2}{3}$  s

21. (a)  $dV/dP = -C/P^2$  (b) No início

23.  $400(3^7) \ln 3; \approx 6\,850$  bactérias/h

25. (a) 16 milhões/ano; 78,5 milhões/ano

(b)  $P(t) = at^3 + bt^2 + ct + d$ , onde  $a = 0,00129371$ ,  
 $b \approx -7,061422$ ,  $c \approx 12\,822,979$ ,  $d \approx -7\,743,770$

(c)  $P'(t) = 3at^2 + 2bt + c$

(d) 14,48 milhões/ano; 75,29 milhões/ano (menor)

(e) 81,62 milhões/ano

27. (a) 0,926 cm/s; 0,694 cm/s; 0

(b) 0; -92,6 (cm/s)/cm; -185,2 (cm/s)/cm

(c) No centro; na borda

29. (a)  $C'(x) = 12 - 0,2x + 0,0015x^2$

(b) \$32/metro; o custo de produzir o 201º metro

(c) \$32,20

31. (a)  $[xp'(x) - p(x)]/x^2$ ; a produtividade média aumenta à medida que novos trabalhadores são adicionados.

33. -0,2436 K/min

35. (a) 0 e 0 (b)  $C = 0$

(c) (0, 0), (500, 50); é possível que estas espécies coexistam.

EXERCÍCIOS 3.8 ■ PÁGINA 222

1. Cerca de 235

3. (a)  $100(4,2)^t$  (b)  $\approx 7\,409$  (c)  $\approx 10\,632$  bactérias/h

(d)  $(\ln 100)/(\ln 4,2) \approx 3,2$  h

5. (a) 1 508 milhões, 1 871 milhões (b) 2 161 milhões

(c) 3 972 milhões; as guerras na primeira metade do século, o aumento da expectativa de vida na segunda metade

7. (a)  $Ce^{-0,0005t}$  (b)  $-2\,000 \ln 0,9 \approx 211$  s

9. (a)  $100 \times 2^{-t/30}$  mg (b)  $\approx 9,92$  mg (c)  $\approx 199,3$  anos

11.  $\approx 2\,500$  anos

13. (a)  $\approx 58^\circ\text{C}$  (b)  $\approx 98$  min

15. (a)  $13,3^\circ\text{C}$

(b)  $\approx 67,74$  min

17. (a)  $\approx 64,5$  kPa

(b)  $\approx 39,9$  kPa

19. (a) (i) \$3 828,84 (ii) \$3 840,25 (iii) \$3 850,08

(iv) \$3 851,61 (v) \$3 852,01 (vi) \$3 852,08

(b)  $dA/dt = 0,05A$ ,  $A(0) = 3\,000$

EXERCÍCIOS 3.9 ■ PÁGINA 227

1.  $dV/dt = 3x^2 dx/dt$  3. 48 cm<sup>2</sup>/s 5.  $3/(25\pi)$  m/min

7. 70

9.  $\pm \frac{46}{13}$

11. (a) A altura do avião é 2 km e sua velocidade é 800 km/h.

(b) A taxa na qual a distância do avião à estação está crescendo quando o avião estiver a 3 km da estação

(c)  (d)  $y^2 = x^2 + 4$

(e)  $\frac{800}{3} \sqrt{5}$  km/h

13. (a) A altura do poste (6m), a altura do homem (2 m) e a velocidade do homem (1,5 m/s)

(b) A taxa na qual a extremidade da sombra do homem está se movendo quando ele está a 10 m do poste

(c)  (d)  $\frac{6}{2} = \frac{x+y}{y}$

(e)  $\frac{9}{4}$  m/s

15. 78 km/h

17.  $8\,064/\sqrt{8\,334\,400} \approx 2,79$  m/s

19. 1,6 cm/min

21.  $\frac{720}{13} \approx 55,4$  km/h

23.  $(10\,000 + 800\,000\pi/9) \approx 2,89 \times 10^5$  cm<sup>3</sup>/min

25.  $\frac{10}{3}$  cm/min

27.  $4/(3\pi) \approx 0,42$  m/min

29. 0,3 m<sup>2</sup>/s

31. 80 cm<sup>3</sup>/min

33.  $\frac{107}{810} \approx 0,132$  Ω/s

35. 0,396 m/min

37. 120 m/s

(b)  $\approx 0,107$  rad/s

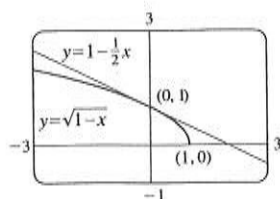
39.  $\frac{10}{9} \pi$  km/min

41.  $1.650/\sqrt{31} \approx 296$  km/h      43.  $\frac{1}{4}\sqrt{15} \approx 6,78$  m/s

**EXERCÍCIOS 3.10 ■ PÁGINA 233**

1.  $L(x) = 3x - 2$       3.  $L(x) = -x + \pi/2$

5.  $\sqrt{1-x} \approx 1 - \frac{1}{2}x$ ;  
 $\sqrt{0,9} \approx 0,95$ ,  
 $\sqrt{0,99} \approx 0,995$



7.  $-0,69 < x < 1,09$       9.  $-0,045 < x < 0,055$

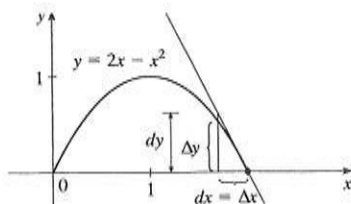
11. (a)  $dy = 2x(x \cos 2x + \sin 2x)dx$       (b)  $dy = \frac{t}{1+t^2} dt$

13. (a)  $dy = \frac{-2}{(u-1)^2} du$       (b)  $dy = -\frac{6r^2}{(1-r^3)^3} dr$

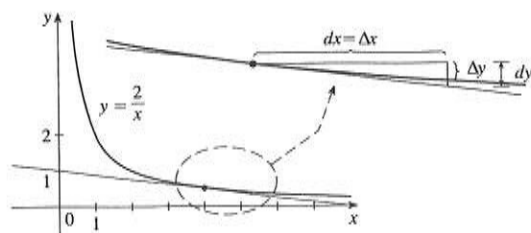
15. (a)  $dy = \frac{1}{10} e^{v/10} dx$       (b) 0,01; 0,0101

17. (a)  $dy = \sec^2 x dx$       (b) -0,2

19.  $\Delta y = 0,64, dy = 0,8$



21.  $\Delta y = 0,1, dy = -0,125$



23. 32,08      25. 4,02      27.  $1 - \pi/90 \approx 0,965$

33. (a)  $270 \text{ cm}^3, 0,01, 1\%$       (b)  $36 \text{ cm}^2, 0,006, 0,6\%$

35. (a)  $84/\pi \approx 27 \text{ cm}^2; \frac{1}{84} \approx 0,012$   
 (b)  $1764/\pi^2 \approx 179 \text{ cm}^3; \frac{1}{56} \approx 0,018$

37. (a)  $2\pi rh \Delta r$       (b)  $\pi(\Delta r)^2 h$

43. (a) 4,8, 5,2      (b) Muito grande

**EXERCÍCIOS 3.11 ■ PÁGINA 241**

1. (a) 0      (b) 1      3. (a)  $\frac{3}{4}$       (b)  $\frac{1}{2}(e^2 - e^{-2}) \approx 3,62686$

5. (a) 1      (b) 0

21.  $\text{sech } x = \frac{3}{5}, \text{senh } x = \frac{4}{5}, \text{cossech } x = \frac{3}{4}, \text{tgh } x = \frac{4}{5}, \text{cotgh } x = \frac{5}{4}$

23. (a) 1      (b) -1      (c)  $\infty$       (d)  $-\infty$       (e) 0      (f) 1  
 (g)  $\infty$       (h)  $-\infty$       (i) 0

31.  $f'(x) = 3 \text{sech}^2 3x$       33.  $h'(x) = 4x^3 \text{senh}(x^4)$

35.  $y' = 3e^{\cosh 3x} \text{senh } 3x$

39.  $y' = \frac{\text{sech}^2 x - 2}{1 + \text{tgh}^2 x}$

43.  $y' = \frac{1}{2\sqrt{x(1-x)}}$

47.  $y' = \frac{-1}{x\sqrt{x^2+1}}$

51. (a) 0,3572      (b)  $70,34^\circ$

53. (b)  $y = 2 \text{senh } 3x - 4 \text{cosh } 3x$

55.  $(\ln(1 + \sqrt{2}), \sqrt{2})$

**CAPÍTULO 3 REVISÃO ■ PÁGINA 243**

Teste Verdadeiro-Falso

1. Verdadeiro      3. Verdadeiro      5. Falso      7. Falso  
 9. Verdadeiro      11. Verdadeiro

Exercícios

1.  $6x(x^4 - 3x^2 + 5)^2(2x^2 - 3)$       3.  $\frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{4}{3\sqrt[3]{x^7}}$

5.  $\frac{2(2x^2 + 1)}{\sqrt{x^2 + 1}}$

7.  $2 \cos 2\theta e^{\sin 2\theta}$

9.  $\frac{t^2 + 1}{(1 - t^2)^2}$

11.  $\frac{\cos\sqrt{x} - \sqrt{x} \text{sen } \sqrt{x}}{2\sqrt{x}}$

13.  $\frac{e^{1/x}(1 + 2x)}{x^4}$

15.  $\frac{1 - y^4 - 2xy}{4xy^3 + x^2 - 3}$

17.  $\frac{2\sec 2\theta (\text{tg } 2\theta - 1)}{(1 + \text{tg } 2\theta)^2}$

19.  $(1 + c^2)e^{cx} \text{sen } x$

21.  $3^{x \ln x} (\ln 3)(1 + \ln x)$

23.  $-(x - 1)^{-2}$

25.  $\frac{2x - y \cos(xy)}{x \cos(xy) + 1}$

27.  $\frac{2}{(1 + 2x) \ln 5}$

29.  $\cot x - \text{sen } x \cos x$

31.  $\frac{4x}{1 + 16x^2} + \text{tg}^{-1}(4x)$

33.  $5 \sec 5x$

35.  $-6x \text{cossec}^2(3x^2 + 5)$

37.  $\cos(\text{tg } \sqrt{1+x^3})(\sec^2 \sqrt{1+x^3}) \frac{3x^2}{2\sqrt{1+x^3}}$

39.  $2 \cos \theta \text{tg}(\text{sen } \theta) \sec^2(\text{sen } \theta)$

41.  $\frac{(x-2)^4(3x^2 - 55x - 52)}{2\sqrt{x+1}(x+3)^8}$

43.  $2x^2 \text{cosh}(x^2) + \text{senh}(x^2)$

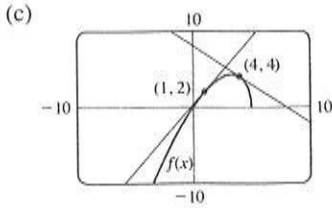
45.  $3 \text{tgh } 3x$

47.  $\frac{\cosh x}{\sqrt{\text{senh}^2 x - 1}}$

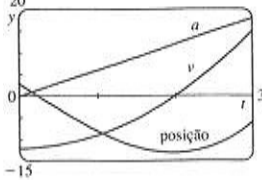
49.  $\frac{(-3 \text{sen}(e^{\sqrt{\text{tg } 3x}})e^{\sqrt{\text{tg } 3x}} \sec^2(3x))}{2\sqrt{\text{tg } 3x}}$

51.  $-\frac{4}{27}$       53.  $-5x^4/y^{11}$

57.  $y = 2\sqrt{3}x + 1 - \pi\sqrt{3}/3$       59.  $y = 2x + 1$   
 61.  $y = -x + 2; y = x + 2$   
 63. (a)  $\frac{10 - 3x}{2\sqrt{5 - x}}$       (b)  $y = \frac{7}{4}x + \frac{1}{4}, y = -x + 8$



65.  $(\pi/4, \sqrt{2}), (5\pi/4, -\sqrt{2})$       69. (a)2      (b)44  
 71.  $2xg(x) + x^2g'(x)$       73.  $2g(x)g'(x)$       75.  $g'(e^x)e^x$   
 77.  $g'(x)/g(x)$       79.  $\frac{f'(x)[g(x)]^2 + g'(x)[f(x)]^2}{[f(x) + g(x)]^2}$   
 81.  $f'(g(\sin 4x))g'(\sin 4x)(\cos 4x)(4)$       83.  $(-3, 0)$   
 85.  $y = -\frac{2}{3}x^2 + \frac{14}{3}x$   
 87.  $v(t) = -Ae^{-ct}[c \cos(\omega t + \delta) + \omega \sin(\omega t + \delta)],$   
 $a(t) = Ae^{-ct}[(c^2 - \omega^2) \cos(\omega t + \delta) + 2c\omega \sin(\omega t + \delta)]$   
 89. (a)  $v(t) = 3t^2 - 12; a(t) = 6t$       (b)  $t > 2; 0 \leq t < 2$   
 (c) 23      (d) 20      (e)  $t > 2; 0 < t < 2$



91. 4 kg/m      93. (a)  $200(3,24)^t$       (b)  $\approx 22\ 040$   
 (c)  $\approx 25\ 910$  bactérias/h      (d)  $(\ln 50)/(\ln 3,24) \approx 3,33$  h  
 95. (a)  $C_0e^{-kt}$       (b)  $\approx 100$  h      97.  $\frac{4}{3}$  cm<sup>2</sup>/min  
 99.  $117/\sqrt{666} \approx 4,53$  m/s      101. 400 m/h  
 103. (a)  $L(x) = 1 + x; \sqrt[3]{1 + 3x} \approx 1 + x; \sqrt[3]{1,03} \approx 1,01$   
 (b)  $-0,23 < x < 0,40$   
 105.  $12 + \frac{3}{2}\pi \approx 16,7$  cm<sup>2</sup>      107.  $\frac{1}{32}$       109.  $\frac{1}{4}$       111.  $\frac{1}{8}x^2$

PROBLEMAS QUENTES ■ PÁGINA 248

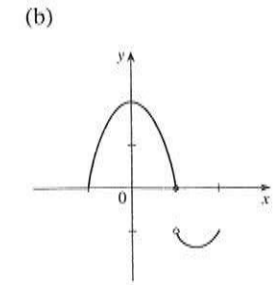
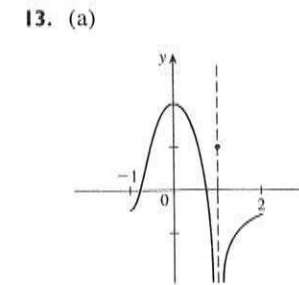
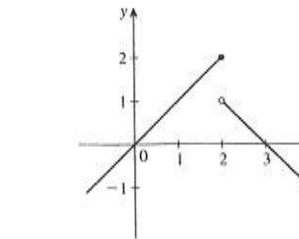
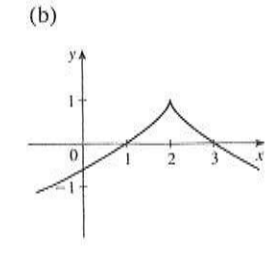
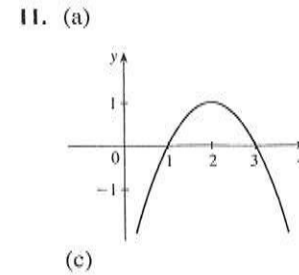
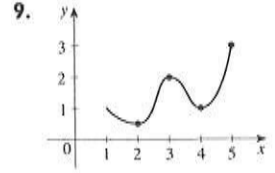
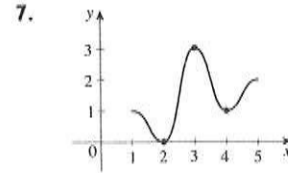
1.  $(\pm \frac{1}{2}\sqrt{3}, \frac{1}{4})$       9.  $(0, \frac{5}{4})$   
 11. (a)  $4\pi\sqrt{3}/\sqrt{11}$  rad/s      (b)  $40(\cos \theta + \sqrt{8 + \cos^2 \theta})$  cm  
 (c)  $-480\pi \sin \theta (1 + \cos \theta/\sqrt{8 + \cos^2 \theta})$  cm/s  
 15.  $x_T \in (3, \infty), y_T \in (2, \infty), x_N \in (0, \frac{5}{3}), y_N \in (-\frac{5}{2}, 0)$   
 17. (b) (i) 53° (ou 127°)      (ii) 63° (ou 117°)  
 19. R se aproxima do ponto médio do raio AO.  
 21.  $-\sin a$       23.  $2\sqrt{e}$       27.  $(1, -2), (-1, 0)$   
 29.  $\sqrt{29}/58$       31.  $2 + \frac{375}{128}\pi \approx 11\ 204$  cm<sup>3</sup>/min

CAPÍTULO 4

EXERCÍCIOS 4.1 ■ PÁGINA 258

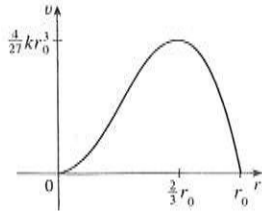
Abreviações: abs., absoluto; loc., local; máx., máximo; mín., mínimo

1. Mínimo absoluto: menor valor da função no domínio todo da função; mínimo local em c: menor valor da função quando x está próximo de c  
 3. Máx. abs. em s, mín. abs. em r, máx. loc. em c, mín. loc. em b e r  
 5. Máx. abs.  $f(4) = 5$ , máx. loc.  $f(4) = 5$  e  $f(6) = 4$ , mín. loc.  $f(2) = 2$  e  $f(5) = 3$



15. Máx. abs.  $f(1) = 5$       17. Nenhum  
 19. Mín. abs.  $f(0) = 0$   
 21. Máx. abs.  $f(-3) = 9$ , mín. abs. e loc.  $f(0) = 0$   
 23. Nenhum  
 25. Máx. abs.  $f(0) = 1$       27. Máx. abs.  $f(3) = 2$   
 29.  $-\frac{2}{3}$       31.  $-4, 2$       33.  $0, \frac{1}{2}(-1 \pm \sqrt{5})$       35.  $0, 2$   
 37.  $0, \frac{4}{9}$       39.  $0, \frac{8}{7}, 4$       41.  $n\pi$  (n um inteiro)      43.  $0, \frac{2}{3}$   
 45. 10      47.  $f(0) = 5, f(2) = -7$

49.  $f(-1) = 8, f(2) = -19$   
 51.  $f(-3) = 47, f(\pm\sqrt{2}) = -2$     53.  $f(1) = \frac{1}{2}, f(0) = 0$   
 55.  $f(\sqrt{2}) = 2, f(-1) = -\sqrt{3}$   
 57.  $f(\pi/6) = \frac{3}{2}\sqrt{3}, f(\pi/2) = 0$   
 59.  $f(2) = 2/\sqrt{e}, f(-1) = -1/\sqrt[8]{e}$   
 61.  $f(1) = \ln 3, f(-\frac{1}{2}) = \ln \frac{3}{4}$   
 63.  $f\left(\frac{a}{a+b}\right) = \frac{a^a b^b}{(a+b)^{a+b}}$   
 65. (a) 2, 19, 1, 81      (b)  $\frac{6}{25}\sqrt[3]{5} + 2, -\frac{6}{25}\sqrt[3]{5} + 2$   
 67. (a) 0,32, 0,00      (b)  $\frac{3}{16}\sqrt{3}, 0$       69.  $\approx 3,9665^\circ\text{C}$   
 71. Mais barato,  $t \approx 0,855$  (junho de 1994);  
 mais caro,  $t \approx 4,618$  (março de 1998)  
 73. (a)  $r = \frac{2}{3}r_0$       (b)  $v = \frac{4}{27}kr_0^3$   
 (c)



**EXERCÍCIOS 4.2 ■ PÁGINA 267**

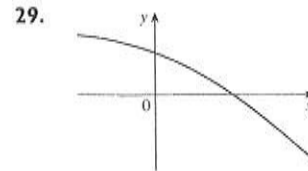
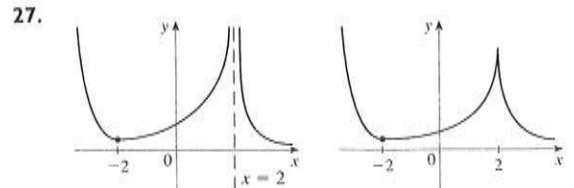
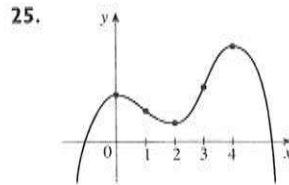
1. 2      3.  $\frac{9}{4}$       5.  $f$  não é derivável em  $(-1, 1)$   
 7. 0,8, 3,2, 4,4, 6,1  
 9. (a), (b)      (c)  $2\sqrt{2}$
- 
11. 0      13.  $-\frac{1}{2} \ln\left[\frac{1}{6}(1 - e^{-6})\right]$       15.  $f$  não é contínua em 3  
 23. 16      25. Não      31. Não

**EXERCÍCIOS 4.3 ■ PÁGINA 275**

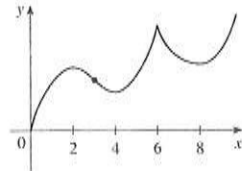
Abreviações: cres., crescente; decres., decrescente; CC, côncava para cima; CB, côncava para baixo; AH, assíntota horizontal; AV, assíntota vertical; AO, assíntota oblíqua; int  $x$ , intersecção com o eixo  $x$ ; int  $y$ , intersecção com o eixo  $y$ ; PI, ponto de inflexão.

1. (a) (1, 3), (4, 6)    (b) (0, 1), (3, 4)    (c) (0, 2)  
 (d) (2, 4), (4, 6)    (e) (2, 3)  
 3. (a) Teste C/D    (b) Teste da Concavidade  
 (c) Encontrando os pontos nos quais a concavidade muda.  
 5. (a) Cres. em (1, 5); decres. em (0, 1) e (5, 6)  
 (b) Máx. loc. em  $x = 5$ , mín. loc. em  $x = 1$   
 7.  $x = 1, 7$

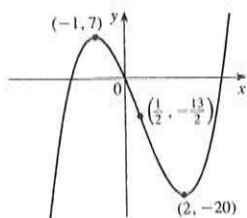
9. (a) Cres. em  $(-\infty, 2), (2, \infty)$ ; decres. em  $(-2, 2)$   
 (b) Máx. loc.  $f(-2) = 17$ ; mín. loc.  $f(2) = -15$   
 (c) CC on  $(0, \infty)$ ; CB on  $(-\infty, 0)$ ; PI (0, 1)  
 11. (a) Cres. em  $(-1, 0), (1, \infty)$ ; decres. em  $(-\infty, -1), (0, 1)$   
 (b) Máx. loc.  $f(0) = 3$ ; mín. loc.  $f(\pm 1) = 2$   
 (c) CC em  $(-\infty, -\sqrt{3}/3), (\sqrt{3}/3, \infty)$ ;  
 CB em  $(-\sqrt{3}/3, \sqrt{3}/3)$ ; PI  $(\pm\sqrt{3}/3, \frac{22}{9})$   
 13. (a) Cres. em  $(0, \pi/4), (5\pi/4, 2\pi)$ ; decres. em  $(\pi/4, 5\pi/4)$   
 (b) Máx. loc.  $f(\pi/4) = \sqrt{2}$ ; mín. loc.  $f(5\pi/4) = -\sqrt{2}$   
 (c) CC em  $(3\pi/4, 7\pi/4)$ ; CB em  $(0, 3\pi/4), (7\pi/4, 2\pi)$ ;  
 PI  $(3\pi/4, 0), (7\pi/4, 0)$   
 15. (a) Cres. em  $(-\frac{1}{3} \ln 2, \infty)$ ; decres. em  $(-\infty, -\frac{1}{3} \ln 2)$   
 (b) Mín. loc.  $f(-\frac{1}{3} \ln 2) = 2^{-2/3} + 2^{1/3}$     (c) CC em  $(-\infty, \infty)$   
 17. (a) Cres. em  $(0, e^2)$ ; decres. em  $(e^2, \infty)$   
 (b) Máx. loc.  $f(e^2) = 2/e$   
 (c) CC em  $(e^{8/3}, \infty)$ ; CB em  $(0, e^{8/3})$ ; PI  $(e^{8/3}, \frac{8}{3} e^{-4/3})$   
 19. Máx. loc.  $f(-1) = 7$ , mín. loc.  $f(1) = -1$   
 21. Máx. loc.  $f(\frac{5}{4}) = \frac{5}{4}$   
 23. (a)  $f$  tem um máximo local em 2.  
 (b)  $f$  tem uma tangente horizontal em 6.



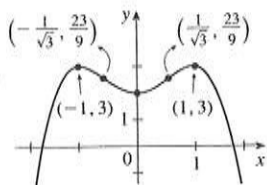
27.      29.      31. (a) Cres. em (0, 2), (4, 6), (8, infinity);  
 decres. em (2, 4), (6, 8)  
 (b) Máx. loc. em  $x = 2, 6$ ;  
 mín. loc. em  $x = 4, 8$   
 (c) CC em (3, 6), (6, infinity);  
 CB em (0, 3)  
 (d) 3    (e) Ver o gráfico à direita.



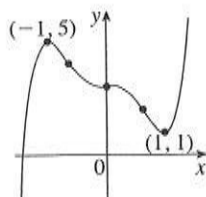
33. (a) Cres. em  $(-\infty, -1)$ ,  $(2, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-1, 2)$   
 (b) Máx. loc.  $f(-1) = 7$ ;  
 mín. loc.  $f(2) = -20$   
 (c) CC em  $(\frac{1}{2}, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, \frac{1}{2})$ ;  
 PI  $(\frac{1}{2}, -\frac{13}{2})$   
 (d) Ver o gráfico à direita.



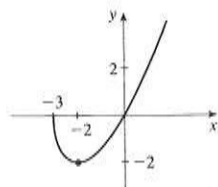
35. (a) Cres. em  $(-\infty, -1)$ ,  $(0, 1)$ ;  
 decres. em  $(-1, 0)$ ,  $(1, \infty)$   
 (b) Máx. loc.  $f(-1) = 3$ ,  $f(1) = 3$ ;  
 mín. loc.  $f(0) = 2$   
 (c) CC em  $(-1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3})$ ;  
 CB em  $(-\infty, -1/\sqrt{3})$ ,  $(1/\sqrt{3}, \infty)$ ;  
 PI  $(\pm 1/\sqrt{3}, \frac{23}{9})$   
 (d) Ver o gráfico à direita.



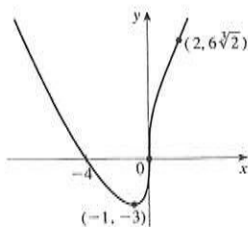
37. (a) Cres. em  $(-\infty, -1)$ ,  $(1, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-1, 1)$   
 (b) Máx. loc.  $h(-1) = 5$ ;  
 mín. loc.  $h(1) = 1$   
 (c) CB em  $(-\infty, -1/\sqrt{2})$ ,  $(0, 1/\sqrt{2})$ ;  
 CC em  $(-1/\sqrt{2}, 0)$ ,  $(1/\sqrt{2}, \infty)$ ;  
 PI  $(0, 3)$ ,  $(\pm 1/\sqrt{2}, 3 \pm \frac{7}{8}\sqrt{2})$   
 (d) Ver o gráfico à direita.



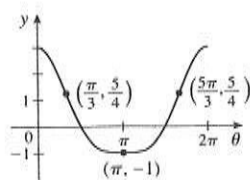
39. (a) Cres. em  $(-2, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-3, -2)$   
 (b) Mín. loc.  $A(-2) = -2$   
 (c) CC em  $(-3, \infty)$   
 (d) Ver o gráfico à direita.



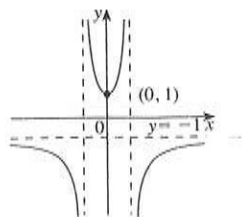
41. (a) Cres. em  $(-1, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-\infty, -1)$   
 (b) Mín. loc.  $C(-1) = -3$   
 (c) CC em  $(-\infty, 0)$ ,  $(2, \infty)$ ;  
 CB em  $(0, 2)$ ;  
 PI  $(0, 0)$ ,  $(2, 6\sqrt[3]{2})$   
 (d) Ver o gráfico à direita.



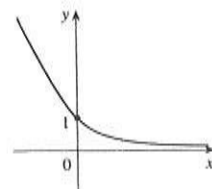
43. (a) Cres. em  $(\pi, 2\pi)$ ;  
 decres. em  $(0, \pi)$   
 (b) Mín. loc.  $f(\pi) = -1$   
 (c) CC em  $(\pi/3, 5\pi/3)$ ;  
 CB em  $(0, \pi/3)$ ,  $(5\pi/3, 2\pi)$ ;  
 PI  $(\pi/3, \frac{5}{4})$ ,  $(5\pi/3, \frac{5}{4})$   
 (d) Ver o gráfico à direita.



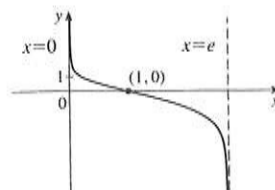
45. (a) AV  $x = \pm 1$ , AH  $y = -1$   
 (b) Cres. em  $(0, 1)$ ,  $(1, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-\infty, -1)$ ,  $(-1, 0)$   
 (c) Mín. loc.  $f(0) = 1$   
 (d) CC em  $(-1, 1)$ ;  
 CB em  $(-\infty, -1)$ ,  $(1, \infty)$   
 (e) Ver o gráfico à direita.



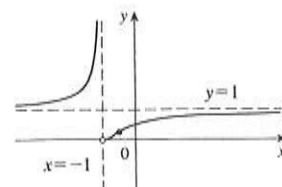
47. (a) AH  $y = 0$   
 (b) Decres. em  $(-\infty, \infty)$   
 (c) Nenhum  
 (d) CC em  $(-\infty, \infty)$   
 (e) Ver o gráfico à direita.



49. (a) AV  $x = 0$ ,  $x = e$   
 (b) Decres. em  $(0, e)$   
 (c) Nenhum  
 (d) CC em  $(0, 1)$ ; CB em  $(1, e)$ ;  
 PI  $(1, 0)$   
 (e) Ver o gráfico à direita.



51. (a) AH  $y = 1$ , AV  $x = -1$   
 (b) Cres. em  $(-\infty, -1)$ ,  $(-1, \infty)$   
 (c) Nenhum  
 (d) CC em  $(-\infty, -1)$ ,  $(-1, -\frac{1}{2})$ ;  
 CB em  $(-\frac{1}{2}, \infty)$ ; PI  $(-\frac{1}{2}, 1/e^2)$   
 (e) Ver o gráfico à direita.



53. (3,  $\infty$ )  
 55. (a) Máx. loc. e abs.  $f(1) = \sqrt{2}$ , nenhum mín.  
 (b)  $\frac{1}{4}(3 - \sqrt{17})$

57. (b) CC em  $(0,94, 2,57)$ ,  $(3,71, 5,35)$ ;  
 CB em  $(0, 0,94)$ ,  $(2,57, 3,71)$ ,  $(5,35, 2\pi)$ ;  
 PI  $(0,94, 0,44)$ ,  $(2,57, -0,63)$ ,  $(3,71, -0,63)$ ,  $(5,35, 0,44)$

59. CC em  $(-\infty, -0,6)$ ,  $(0,0, \infty)$ ; CB em  $(-0,6, 0,0)$

61. (a) A taxa de crescimento inicialmente é muito pequena, aumenta para um máximo em  $t \approx 8$  h, depois decresce em direção ao zero.  
 (b) Quando  $t = 8$  (c) CC em  $(0, 8)$ ; CB em  $(8, 18)$  (d)  $(8, 350)$

63.  $K(3) - K(2)$ ; CB

65. 28,57 min, quando a taxa de aumento do nível de droga na corrente sanguínea é maior; 85,71 min, quando a taxa de decrescimento é maior

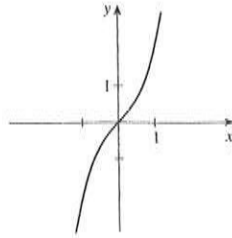
67.  $f(x) = \frac{1}{9}(2x^3 + 3x^2 - 12x + 7)$

EXERCÍCIOS 4.4 ■ PÁGINA 284

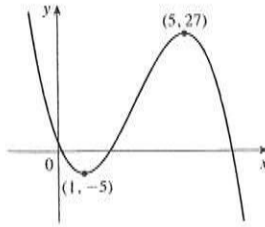
1. (a) Indeterminado (b) 0 (c) 0  
 (d)  $\infty, -\infty$ , ou não existe (e) Indeterminado  
 3. (a)  $-\infty$  (b) Indeterminado (c)  $\infty$   
 5. -2 7.  $\frac{9}{5}$  9.  $-\infty$  11.  $\infty$  13.  $p/q$   
 15. 0 17.  $-\infty$  19.  $\infty$  21.  $\frac{1}{2}$  23. 1  
 25.  $\ln \frac{5}{3}$  27. 1 29.  $\frac{1}{2}$  31. 0 33.  $-1/\pi^2$   
 35.  $\frac{1}{2}a(a-1)$  37.  $\frac{1}{24}$  39.  $\pi$  41. 3 43. 0  
 45.  $-2/\pi$  47.  $\frac{1}{2}$  49.  $\frac{1}{2}$  51.  $\infty$  53. 1  
 55.  $e^{-2}$  57.  $e^3$  59. 1 61.  $e^4$  63.  $1/\sqrt{e}$   
 65.  $e^2$  67.  $\frac{1}{4}$  71. 1 77.  $\frac{16}{9}a$  79. 56 83. (a) 0

EXERCÍCIOS 4.5 ■ PÁGINA 293

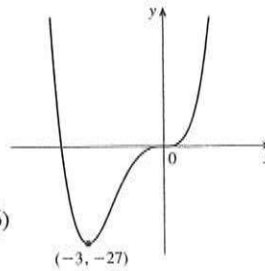
1. A.  $\mathbb{R}$  B. int. y, 0; int. x, 0  
 C. Em relação a (0, 0) D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(-\infty, \infty)$  F. Nenhuma  
 G. CC em  $(0, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, 0)$ ;  
 PI (0, 0)  
 H. Ver o gráfico à direita.



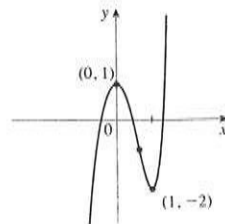
3. A.  $\mathbb{R}$  B. int. y, 2; int. x, 2,  $\frac{1}{2}(7 \pm 3\sqrt{5})$   
 C. Nenhuma D. Nenhuma  
 E. Cres. em (1, 5);  
 decres. em  $(-\infty, 1), (5, \infty)$   
 F. Mín. loc.  $f(1) = -5$ ;  
 máx. loc.  $f(5) = 27$   
 G. CC em  $(-\infty, 3)$ ;  
 CB em  $(3, \infty)$ ; PI (3, 11)  
 H. Ver o gráfico à direita.



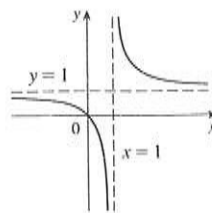
5. A.  $\mathbb{R}$  B. int. y, 0; int. x, -4, 0  
 C. Nenhuma D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(-3, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-\infty, -3)$   
 F. Mín. loc.  $f(-3) = -27$   
 G. CC em  $(-\infty, -2), (0, \infty)$ ;  
 CB em  $(-2, 0)$ ; PI (0, 0),  $(-2, -16)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



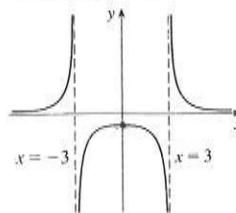
7. A.  $\mathbb{R}$  B. int. y, 1  
 C. Nenhuma D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(-\infty, 0), (1, \infty)$ ;  
 decres. em (0, 1)  
 F. Máx. loc.  $f(0) = 1$ ;  
 Mín. loc.  $f(1) = -2$   
 G. CC em  $(1/\sqrt[3]{4}, \infty)$ ;  
 CB em  $(-\infty, 1/\sqrt[3]{4})$ ;  
 PI  $(1/\sqrt[3]{4}, 1 - 9/(2\sqrt[3]{16}))$   
 H. Ver o gráfico à direita.



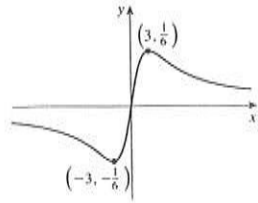
9. A.  $\{x \mid x \neq 1\}$  B. int. y, 0; int. x, 0  
 C. Nenhuma D. AV  $x = 1$ , AH  $y = 1$   
 E. Decres. em  $(-\infty, 1), (1, \infty)$   
 F. Nenhuma  
 G. CC em  $(1, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, 1)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



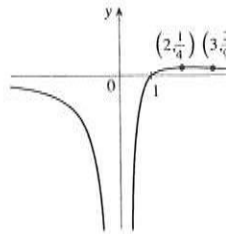
11. A.  $\{x \mid x \neq \pm 3\}$  B. int. y,  $-\frac{1}{9}$   
 C. Em relação ao eixo y D. AV  $x = \pm 3$ , AH  $y = 0$   
 E. Cres. em  $(-\infty, -3), (-3, 0)$ ;  
 decres. em (0, 3),  $(3, \infty)$   
 F. Máx. loc.  $f(0) = -\frac{1}{9}$   
 G. CC em  $(-\infty, -3), (3, \infty)$ ;  
 CB em  $(-3, 3)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



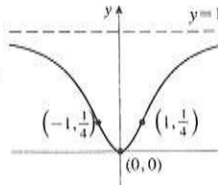
13. A.  $\mathbb{R}$  B. int. y, 0; int. x, 0  
 C. Em relação a (0, 0)  
 D. AH  $y = 0$   
 E. Cres. em  $(-3, 3)$ ;  
 decres. em  $(-\infty, -3), (3, \infty)$   
 F. Mín. loc.  $f(-3) = -\frac{1}{6}$ ;  
 máx. loc.  $f(3) = \frac{1}{6}$ ;  
 G. CC em  $(-3\sqrt{3}, 0), (3\sqrt{3}, \infty)$ ;  
 CB em  $(-\infty, -3\sqrt{3}), (0, 3\sqrt{3})$ ;  
 PI (0, 0),  $(\pm 3\sqrt{3}, \pm \sqrt{3}/12)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



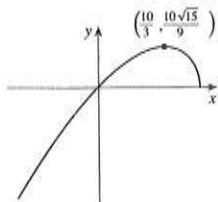
15. A.  $(-\infty, 0) \cup (0, \infty)$  B. int. x, 1  
 C. Nenhuma D. AH  $y = 0$ ; AV  $x = 0$   
 E. Cres. em (0, 2);  
 decres. em  $(-\infty, 0), (2, \infty)$   
 F. Máx. loc.  $f(2) = \frac{1}{4}$   
 G. CC em  $(3, \infty)$ ;  
 CB em  $(-\infty, 0), (0, 3)$ ; PI  $(3, \frac{2}{9})$   
 H. Ver o gráfico à direita.



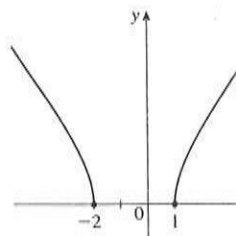
17. A.  $\mathbb{R}$  B. int. y, 0; int. x, 0  
 C. Em relação ao eixo y D. AH  $y = 1$   
 E. Cres. em  $(0, \infty)$ ; decres. em  $(-\infty, 0)$   
 F. Mín. loc.  $f(0) = 0$   
 G. CC em  $(-1, 1)$ ;  
 CB em  $(-\infty, -1), (1, \infty)$ ; PI  $(\pm 1, \frac{1}{4})$   
 H. Ver o gráfico à direita.



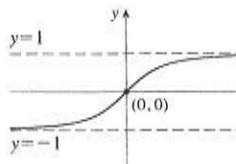
19. A.  $(-\infty, 5]$  B. int. y, 0; int. x, 0, 5  
 C. Nenhuma D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(-\infty, \frac{10}{3})$ ; decres. em  $(\frac{10}{3}, 5)$   
 F. Máx. loc.  $f(\frac{10}{3}) = \frac{10}{9}\sqrt{15}$   
 G. CB em  $(-\infty, 5)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



21. A.  $(-\infty, -2) \cup (1, \infty)$   
 B. int. x, -2, 1  
 C. Nenhuma D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(1, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-\infty, -2)$  F. Nenhum  
 G. CB em  $(-\infty, -2), (1, \infty)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



23. A.  $\mathbb{R}$  B. int. y, 0; int. x, 0  
 C. Em relação à origem  
 D. AH  $y = \pm 1$   
 E. Cres. em  $(-\infty, \infty)$  F. Nenhum  
 G. CC em  $(-\infty, 0)$ ;  
 CB em  $(0, \infty)$ ; PI (0, 0)  
 H. Ver o gráfico à direita.



25. A.  $\{x \mid |x| \leq 1, x \neq 0\} = [-1, 0) \cup (0, 1]$   
 B. int. x,  $\pm 1$  C. Em relação a (0, 0)  
 D. AV  $x = 0$   
 E. Dec. on  $(-1, 0), (0, 1)$

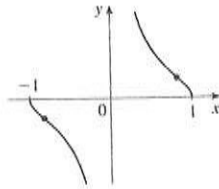
F. Nenhum

G. CC em  $(-1, -\sqrt{2/3}), (0, \sqrt{2/3})$ ;

CB em  $(-\sqrt{2/3}, 0), (\sqrt{2/3}, 1)$ ;

PI  $(\pm\sqrt{2/3}, \pm 1/\sqrt{2})$

H. Ver o gráfico à direita.



27. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, 0$ ; int.  $x, 0, -27$

C. Nenhuma D. Nenhuma

E. Cres. em  $(-\infty, -8), (0, \infty)$ ;

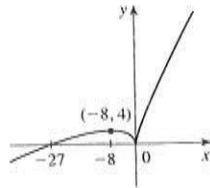
deces. em  $(-8, 0)$

F. MÍN. loc.  $f(0) = 0$ ,

máx. loc.  $f(-8) = 4$

G. CC em  $(-\infty, 0), (0, \infty)$

H. Ver o gráfico à direita.



29. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, -1$ ; int.  $x, \pm 1$

C. Em relação ao eixo  $y$

D. Nenhuma

E. Cres. em  $(0, \infty)$ ;

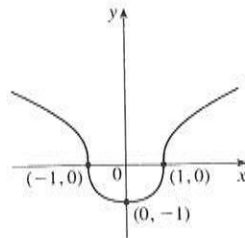
deces. em  $(-\infty, 0)$

F. MÍN. loc.  $f(0) = -1$

G. CC em  $(-1, 1)$ ;

CB em  $(-\infty, -1), (1, \infty)$ ; PI  $(\pm 1, 0)$

H. Ver o gráfico à direita.



31. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, 0$ ; int.  $x, n\pi$  ( $n$  um inteiro)

C. Em relação à origem, período  $2\pi$  D. Nenhuma

E. Cres. em  $(2n\pi - \pi/2, 2n\pi + \pi/2)$ ;

deces. em  $(2n\pi + \pi/2, 2n\pi + 3\pi/2)$

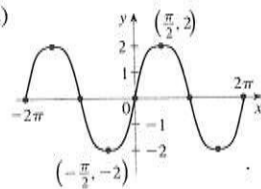
F. Máx. loc.  $f(2n\pi + \pi/2) = 2$ ;

Mín. loc.  $f(2n\pi + 3\pi/2) = -2$

G. CC em  $((2n - 1)\pi, 2n\pi)$ ;

CB em  $(2n\pi, (2n + 1)\pi)$ ; PI  $(n\pi, 0)$

H. Ver o gráfico à direita.



33. A.  $(-\pi/2, \pi/2)$  B. int.  $y, 0$ ; int.  $x, 0$  C. Em relação ao eixo  $y$

D. AV  $x = \pm\pi/2$

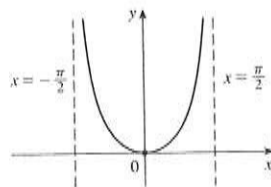
E. Cres. em  $(0, \pi/2)$

deces. em  $(-\pi/2, 0)$ ;

F. MÍN. loc.  $f(0) = 0$

G. CC em  $(-\pi/2, \pi/2)$

H. Ver o gráfico à direita.



35. A.  $(0, 3\pi)$  C. Nenhuma D. Nenhuma

E. Cres. em  $(\pi/3, 5\pi/3), (7\pi/3, 3\pi)$ ;

deces. em  $(0, \pi/3), (5\pi/3, 7\pi/3)$

F. MÍN. loc.  $f(\pi/3) = (\pi/6) - \frac{1}{2}\sqrt{3}, f(7\pi/3) = (7\pi/6) - \frac{1}{2}\sqrt{3}$ ;

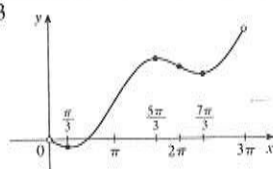
máx. loc.  $f(5\pi/3) = (5\pi/6) + \frac{1}{2}\sqrt{3}$

G. CC em  $(0, \pi), (2\pi, 3\pi)$ ;

CB em  $(\pi, 2\pi)$ ;

PI  $(\pi, \pi/2), (2\pi, \pi)$

H. Ver o gráfico à direita.



37. A. Todos os reais, exceto  $(2n + 1)\pi$  ( $n$  um inteiro)

B. int.  $y, 0$ ; int.  $x, 2n\pi$

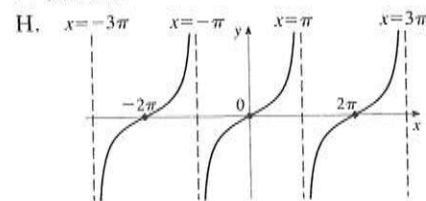
C. Em relação à origem, período  $2\pi$

D. AV  $x = (2n + 1)\pi$

E. Cres. em  $((2n - 1)\pi, (2n + 1)\pi)$  F. Nenhum

G. CC em  $(2n\pi, (2n + 1)\pi)$ ; CB em  $((2n - 1)\pi, 2n\pi)$ ;

PI  $(2n\pi, 0)$



39. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, 1$  C. Período  $2\pi$  D. Nenhuma

As respostas para E-G são para o intervalo  $[0, 2\pi)$ .

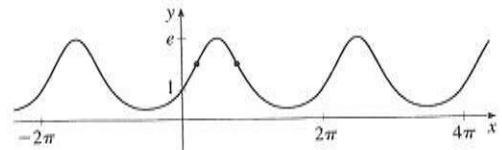
E. Cres. em  $(0, \pi/2), (3\pi/2, 2\pi)$ ; decres. em  $(\pi/2, 3\pi/2)$

F. Máx. loc.  $f(\pi/2) = e$ ; Mín. loc.  $f(3\pi/2) = e^{-1}$

G. CC em  $(0, \alpha), (\beta, 2\pi)$  onde  $\alpha = \sin^{-1}(\frac{1}{2}(-1 + \sqrt{5}))$ ,

$\beta = \pi - \alpha$ ; CB em  $(\alpha, \beta)$ ; PI quando  $x = \alpha, \beta$

H.



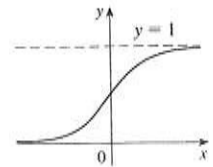
41. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, \frac{1}{2}$  C. Nenhuma

D. AH  $y = 0, y = 1$

E. Cres. em  $\mathbb{R}$  F. Nenhum

G. CC em  $(-\infty, 0)$ ; CB em  $(0, \infty)$ ;

PI  $(0, \frac{1}{2})$  H. Ver o gráfico à direita.



43. A.  $(0, \infty)$  B. Nenhuma

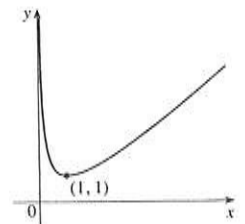
C. Nenhuma D. AV  $x = 0$

E. Cres. em  $(1, \infty)$ ; decres. em  $(0, 1)$

F. MÍN. loc.  $f(1) = 1$

G. CC em  $(0, \infty)$

H. Ver o gráfico à direita.



45. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, \frac{1}{4}$  C. Nenhuma

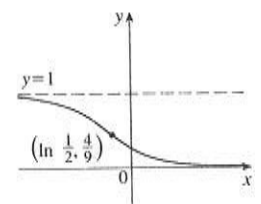
D. AH  $y = 0, y = 1$

E. Decres. em  $\mathbb{R}$  F. Nenhum

G. CC em  $(\ln \frac{1}{2}, \infty)$ ;

CB em  $(-\infty, \ln \frac{1}{2})$ ; PI  $(\ln \frac{1}{2}, \frac{4}{9})$

H. Ver o gráfico à direita.



47. A. Todo  $x$  em  $(2n\pi, (2n + 1)\pi)$  ( $n$  um inteiro)

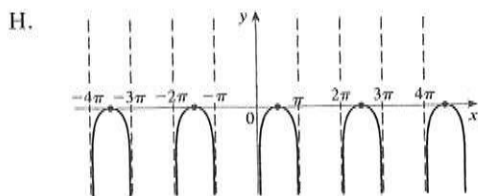
B. int.  $x, \pi/2 + 2n\pi$  C. Período  $2\pi$  D. AV  $x = n\pi$

E. Cres. em  $(2n\pi, \pi/2 + 2n\pi)$ ;

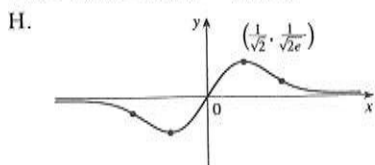
deces. em  $(\pi/2 + 2n\pi, (2n + 1)\pi)$

F. Máx. loc.  $f(\pi/2 + 2n\pi) = 0$

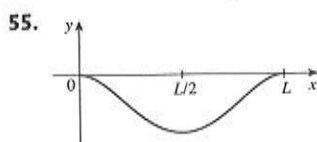
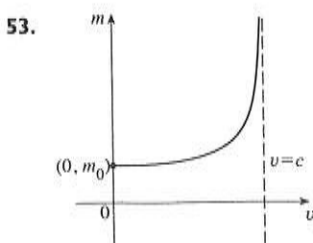
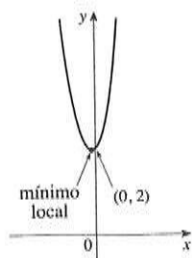
G. CB em  $(2n\pi, (2n + 1)\pi)$



49. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, 0$ ; int.  $x, 0$  C. Em relação à origem  $(0, 0)$   
 D. AH  $y = 0$   
 E. Cres. em  $(-1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ ; decres. em  $(-\infty, -1/\sqrt{2})$ ,  $(1/\sqrt{2}, \infty)$   
 F. Mín. loc.  $f(-1/\sqrt{2}) = -1/\sqrt{2}e$ ; máx. loc.  $f(1/\sqrt{2}) = 1/\sqrt{2}e$   
 G. CC em  $(-\sqrt{3}/2, 0)$ ,  $(\sqrt{3}/2, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, -\sqrt{3}/2)$ ,  $(0, \sqrt{3}/2)$   
 PI  $(\pm \sqrt{3}/2, \pm \sqrt{3}/2e^{-3/2})$ ,  $(0, 0)$



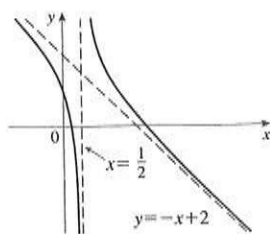
51. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, 2$   
 C. Nenhuma D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(\frac{1}{5} \ln \frac{2}{3}, \infty)$ ; decres. em  $(-\infty, \frac{1}{5} \ln \frac{2}{3})$   
 F. Mín. loc.  $f(\frac{1}{5} \ln \frac{2}{3}) = (\frac{2}{3})^{3/5} + (\frac{2}{3})^{-2/5}$   
 G. CC em  $(-\infty, \infty)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



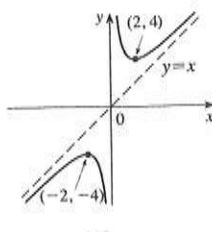
57.  $y = x - 1$

59.  $y = 2x - 2$

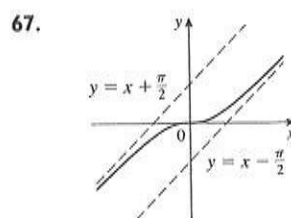
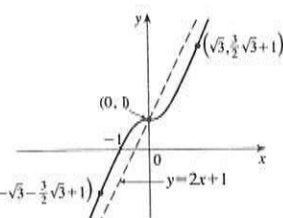
61. A.  $(-\infty, \frac{1}{2}) \cup (\frac{1}{2}, \infty)$   
 B. int.  $y, 1$ ; int.  $x, \frac{1}{4}(5 \pm \sqrt{17})$   
 C. Nenhuma  
 D. AV  $x = \frac{1}{2}$ ; AO  $y = -x + 2$   
 E. Decres. em  $(-\infty, \frac{1}{2})$ ,  $(\frac{1}{2}, \infty)$   
 F. Nenhum  
 G. CC em  $(\frac{1}{2}, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, \frac{1}{2})$   
 H. Ver o gráfico à direita.



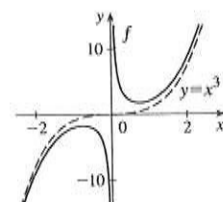
63. A.  $\{x | x \neq 0\}$  B. Nenhuma  
 C. Em relação a  $(0, 0)$   
 D. AV  $x = 0$ ; AO  $y = x$   
 E. Cres. em  $(-\infty, -2)$ ,  $(2, \infty)$ ; decres. em  $(-2, 0)$ ,  $(0, 2)$   
 F. Máx. loc.  $f(-2) = -4$ ; mín. loc.  $f(2) = 4$   
 G. CC em  $(0, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, 0)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



65. A.  $\mathbb{R}$  B. int.  $y, 1$ ; int.  $x, -1$   
 C. Nenhuma  
 D. AO  $y = 2x + 1$   
 E. Cres. em  $(-\infty, \infty)$   
 F. Nenhum  
 G. CC em  $(-\infty, -\sqrt{3})$ ,  $(0, \sqrt{3})$ ;  $(-\sqrt{3}-\frac{3}{2}\sqrt{3}+1)$   
 CB em  $(-\sqrt{3}, 0)$ ,  $(\sqrt{3}, \infty)$ ;  
 PI  $(\pm\sqrt{3}, 1 \pm \frac{3}{2}\sqrt{3})$ ,  $(0, 1)$   
 H. Ver o gráfico à direita.

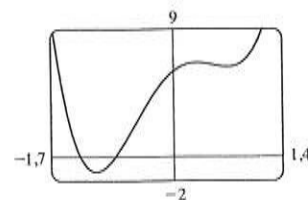


71. AV  $x = 0$ , assíntota a  $y = x^3$

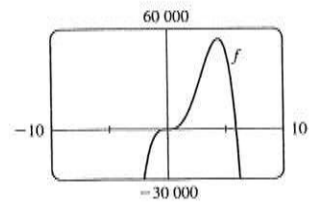
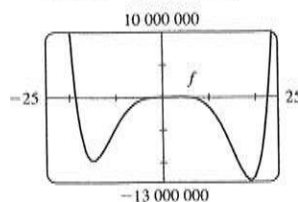


EXERCÍCIOS 4.6 ■ PÁGINA 300

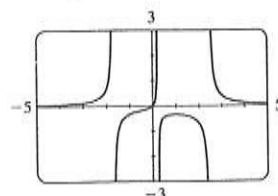
1. Cres. em  $(-1, 1, 0, 3)$ ,  $(0, 7, \infty)$ ; decres. em  $(-\infty, -1, 1)$ ,  $(0, 3, 0, 7)$ ;  
 máx. loc.  $f(0, 3) \approx 6, 6$ , mín. loc.  $f(-1, 1) \approx -1, 1$ ,  $f(0, 7) \approx 6, 3$ ;  
 CC em  $(-\infty, -0, 5)$ ,  $(0, 5, \infty)$ ; CB em  $(-0, 5, 0, 5)$ ;  
 PI  $(-0, 5, 2, 1)$ ,  $(0, 5, 6, 5)$



3. Cres. em  $(-15, 4, 40)$ ,  $(18, 93, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-\infty, -15)$ ,  $(4, 40, 18, 93)$ ;  
 máx. loc.  $f(4, 40) = 53\ 800$ ; Mín. loc.  $f(-15) \approx -9\ 700\ 000$ ;  
 $f(18, 93) \approx -12\ 700\ 000$ ; CC em  $(-\infty, -11, 34)$ ,  $(0, 2, 92)$ ,  
 $(15, 08, \infty)$ ; CB em  $(-11, 34, 0)$ ,  $(2, 92, 15, 08)$ ;  
 PI  $(0, 0)$ ,  $(-11, 34, -6\ 250\ 000)$ ,  $(2, 92, 31\ 800)$ ,  
 $(15, 08, -8\ 150\ 000)$

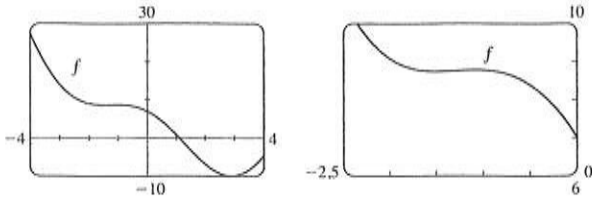


5. Cres. em  $(-\infty, -1, 7)$ ,  $(-1, 7, 0, 24)$ ,  $(0, 24, 1)$ ;  
 decres. em  $(1, 2, 46)$ ,  $(2, 46, \infty)$ ; máx. loc.  $f(1) = -\frac{1}{3}$ ;  
 CC em  $(-\infty, -1, 7)$ ,  $(-0, 506, 0, 24)$ ,  $(2, 46, \infty)$ ;  
 CB em  $(-1, 7, -0, 506)$ ,  $(0, 24, 2, 46)$ ; PI  $(-0, 506, -0, 192)$

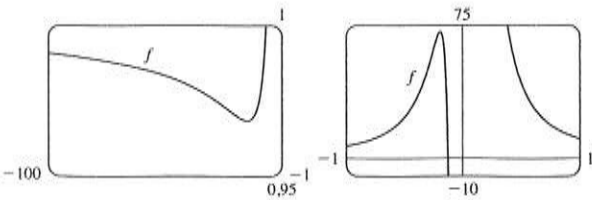




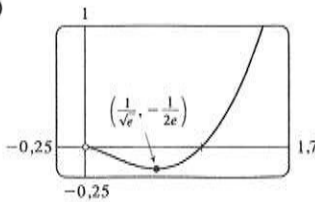
7. Cres. em  $(-1,49, -1,07)$ ,  $(2,89, 4)$ ; decres. em  $(-4, -1,49)$ ,  $(-1,07, 2,89)$ ; máx. loc.  $f(-1,07) \approx 8,79$ ; mín. loc.  $f(-1,49) \approx 8,75$ ,  $f(2,89) \approx -9,99$ ; CC em  $(-4, -1,28)$ ,  $(1,28, 4)$ ; CB em  $(-1,28, 1,28)$ ; PI  $(-1,28, 8,77)$ ,  $(1,28, -1,48)$



9. Cres. em  $(-8 - \sqrt{61}, -8 + \sqrt{61})$ ; decres. em  $(-\infty, -8 - \sqrt{61})$ ,  $(-8 + \sqrt{61}, 0)$ ,  $(0, \infty)$ ; CC em  $(-12 - \sqrt{138}, -12 + \sqrt{138})$ ,  $(0, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, -12 - \sqrt{138})$ ,  $(-12 + \sqrt{138}, 0)$

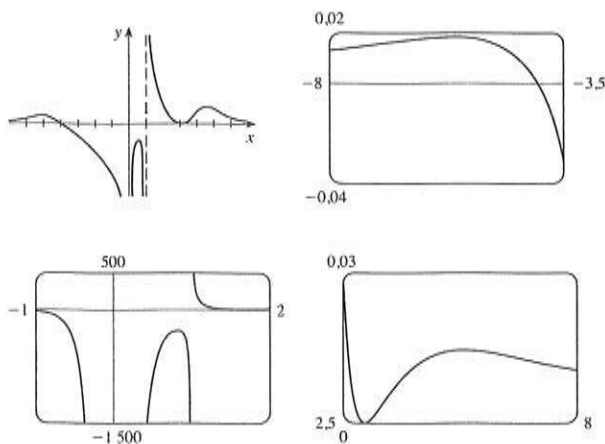


11. (a)



- (b)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = 0$   
 (c) Mín. loc.  $f(1/\sqrt{e}) = -1/(2e)$ ;  
 CB em  $(0, e^{-3/2})$ ; CC em  $(e^{-3/2}, \infty)$

13. Máx. loc.  $f(-5,6) \approx 0,018$ ,  $f(0,82) \approx -281,5$ ,  $f(5,2) \approx 0,0145$ ; mín. loc.  $f(3) = 0$

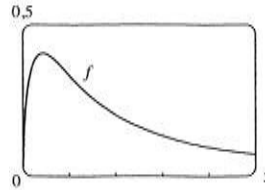


15.  $f'(x) = -\frac{x(x+1)^2(x^3 + 18x^2 - 44x - 16)}{(x-2)^3(x-4)^5}$

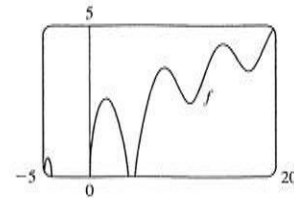
$f''(x) = 2\frac{(x+1)(x^6 + 36x^5 + 6x^4 - 628x^3 + 684x^2 + 672x + 64)}{(x-2)^4(x-4)^6}$

- CC em  $(-35,3, -5,0)$ ,  $(-1, -0,5)$ ,  $(-0,1, 2)$ ,  $(2, 4)$ ,  $(4, \infty)$ ;  
 CB em  $(-\infty, -35,3)$ ,  $(-5,0, -1)$ ,  $(-0,5, -0,1)$ ;  
 PI  $(-35,3, -0,015)$ ,  $(-5,0, -0,005)$ ,  $(-1, 0)$ ,  
 $(-0,5, 0,00001)$ ,  $(-0,1, 0,0000066)$

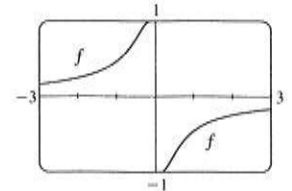
17. Cres. em  $(0, 0,43)$ ; decres. em  $(0,43, \infty)$ ; máx. loc.  $f(0,43) \approx 0,41$ ; CC em  $(0,94, \infty)$ ; CB em  $(0, 0,94)$ ;  
 PI  $(0,94, 0,34)$



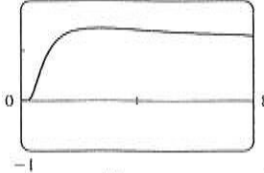
19. Cres. em  $(-4,91, -4,51)$ ,  $(0, 1,77)$ ,  $(4,91, 8,06)$ ,  $(10,79, 14,34)$ ,  
 $(17,08, 20)$ ;  
 decres. em  $(-4,51, -4,10)$ ,  $(1,77, 4,10)$ ,  $(8,06, 10,79)$ ,  
 $(14,34, 17,08)$ ;  
 máx. loc.  $f(-4,51) \approx 0,62$ ,  $f(1,77) \approx 2,58$ ,  $f(8,06) \approx 3,60$ ,  
 $f(14,34) \approx 4,39$ ;  
 Mín. loc.  $f(10,79) \approx 2,43$ ,  $f(17,08) \approx 3,49$ ;  
 CC em  $(9,60, 12,25)$ ,  $(15,81, 18,65)$ ;  
 CB em  $(-4,91, -4,10)$ ,  $(0, 4,10)$ ,  $(4,91, 9,60)$ ,  $(12,25, 15,81)$ ,  
 $(18,65, 20)$ ;  
 PIs em  $(9,60, 2,95)$ ,  $(12,25, 3,27)$ ,  $(15,81, 3,91)$ ,  $(18,65, 4,20)$



21. Cres. em  $(-\infty, 0)$ ,  $(0, \infty)$ ;  
 CC em  $(-\infty, -0,4)$ ,  $(0, 0,4)$ ;  
 CB em  $(-0,4, 0)$ ,  $(0,4, \infty)$ ;  
 PI  $(\pm 0,4, \pm 0,8)$

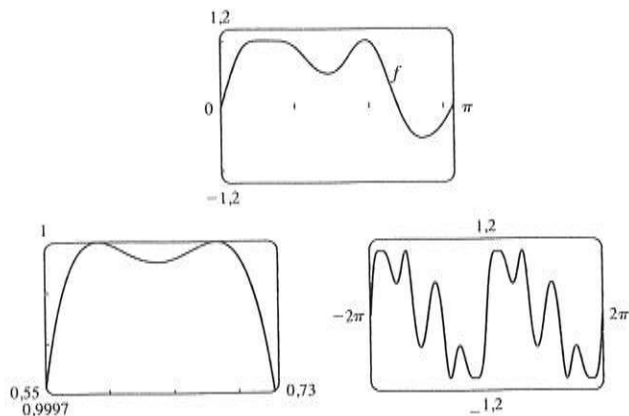


23. (a)

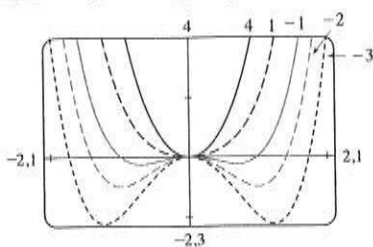


- (b)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} x^{1/x} = 0$ ,  $\lim_{x \rightarrow \infty} x^{1/x} = 1$   
 (c) máx. loc.  $f(e) = e^{1/e}$  (d) PI em  $x \approx 0,58, 4,37$

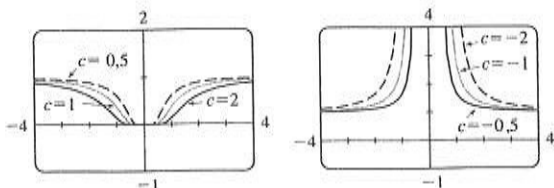
25. Máx.  $f(0,59) \approx 1$ ,  $f(0,68) \approx 1$ ,  $f(1,96) \approx 1$ ;  
 mín.  $f(0,64) \approx 0,99996$ ,  $f(1,46) \approx 0,49$ ,  $f(2,73) \approx -0,51$ ;  
 PI  $(0,61, 0,99998)$ ,  $(0,66, 0,99998)$ ,  $(1,17, 0,72)$ ,  
 $(1,75, 0,77)$ ,  $(2,28, 0,34)$



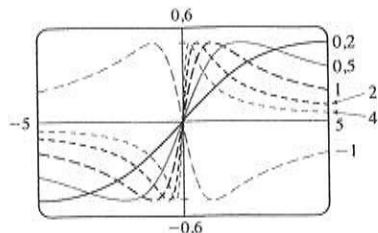
27. Para  $c \geq 0$ , não existe nenhum PI e existe apenas um ponto extremo, a origem. Para  $c < 0$ , existe um ponto de máximo na origem, dois pontos de mínimo e dois PIs, os quais se movem para baixo e para longe da origem quando  $c \rightarrow -\infty$ .



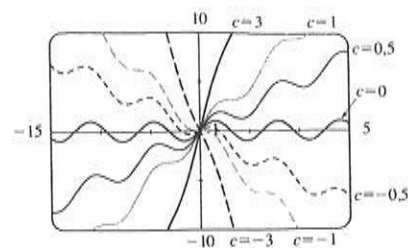
29. Não existe nenhum máximo nem mínimo, independentemente do valor de  $c$ . Para  $c < 0$ , existe uma assíntota vertical em  $x = 0$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \infty$ , e  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 1$ .  $c = 0$  é um valor de transição no qual  $f(x) = 1$  para  $x \neq 0$ . Para  $c > 0$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 0$ ,  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 1$ , e existem dois PIs, que se afastam do eixo y quando  $c \rightarrow \infty$ .



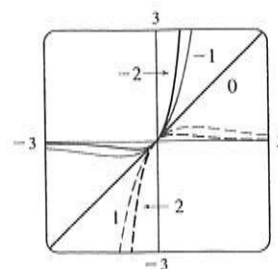
31. Para  $c > 0$ , os valores máximo e mínimo são sempre  $\pm \frac{1}{2}$ , mas os pontos extremos e os PIs se aproximam do eixo y e quando  $c$  cresce.  $c = 0$  é um valor de transição: quando  $c$  é substituído por  $-c$ , a curva é refletida em relação ao eixo x.



33. Para  $|c| < 1$ , o gráfico tem valores de máximos e mínimos locais; para  $|c| \geq 1$ , não tem. A função é crescente para  $c \geq 1$  e decrescente para  $c \leq -1$ . À medida que  $c$  varia, os PI se movem verticalmente, mas não horizontalmente.



35.

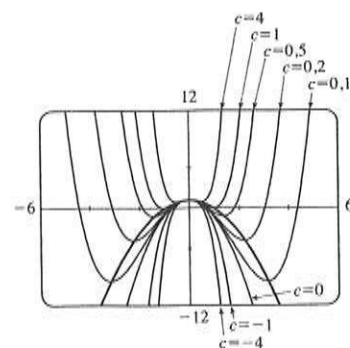


Para  $c > 0$ ,  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 0$  e  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$ .

Para  $c < 0$ ,  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$  e  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$ .

À medida que  $|c|$  cresce, os pontos de máximo e de mínimo e os PIs se aproximam da origem.

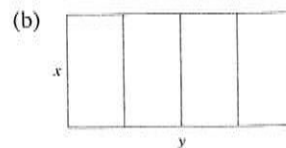
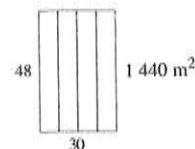
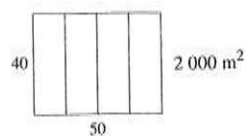
37. (a) Positivo (b)



EXERCÍCIOS 4.7 ■ PÁGINA 307

1. (a) 11, 12 (b) 11,5, 11,5 3. 10, 10

5. 25 m por 25 m 7.  $N = 1$



(c)  $A = xy$  (d)  $5x + 2y = 300$  (e)  $A(x) = 150x - \frac{5}{2}x^2$   
 (f)  $2\,250 \text{ m}^2$

11. 100 m por 150 m    13. 4 000 cm<sup>3</sup>    15. \$191,28
17.  $(-\frac{28}{17}, \frac{7}{17})$     19.  $(-\frac{1}{3}, \pm \frac{4}{3}\sqrt{2})$     21. Quadrado, lado  $\sqrt{2}r$
23.  $L/2, \sqrt{3}L/4$     25. Base  $\sqrt{3}r$ , altura  $3r/2$
27.  $4\pi r^3/(3\sqrt{3})$     29.  $\pi r^2(1 + \sqrt{5})$     31. 24 cm, 36 cm
33. (a) Use todo o fio para o quadrado  
(b)  $40\sqrt{3}/(9 + 4\sqrt{3})$  m para o quadrado
35. Altura = raio =  $\sqrt{V/\pi}$  cm    37.  $V = 2\pi R^3/(9\sqrt{3})$
41.  $E^2/(4r)$
43. (a)  $\frac{1}{2}S^2 \operatorname{cosec} \theta (\operatorname{cosec} \theta - \sqrt{3} \cotg \theta)$     (b)  $\cos^{-1}(1/\sqrt{3}) = 55^\circ$   
(c)  $6s[h + s/(2\sqrt{2})]$
45. Reme diretamente para B    47.  $\approx 4,85$  km a leste da refinaria
49.  $4\sqrt[3]{3}(1 + \sqrt{3})$  m da fonte mais forte
51.  $(a^{2/3} + b^{2/3})^{3/2}$
53. (b) (i) \$342 491; \$342/unit; \$390/unidade    (ii) 400  
(iii) \$320/unidade
55. (a)  $p(x) = 19 - \frac{1}{1000}x$     (b) \$9,50
57. (a)  $p(x) = 550 - \frac{1}{10}x$     (b) \$175    (c) \$100
61. 9,35 m    65.  $x = 15$  cm    67.  $\pi/6$
69. À distância de  $5 - 2\sqrt{5}$  de A    71.  $\frac{1}{2}(L + W)^2$
73. (a) Cerca de 5,1 km de B    (b) C está perto de B; C está perto de D;  $W/L = \sqrt{25 + x^2}/x$ , em que  $x = |BC|$   
(c)  $\approx 1,07$ ; nenhum de tais valores    (d)  $\sqrt{41}/4 = 1,6$

EXERCÍCIOS 4.8 ■ PÁGINA 317

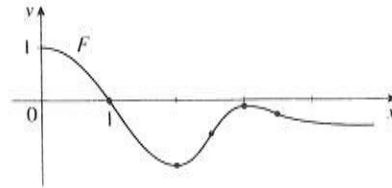
1. (a)  $x_2 \approx 2,3, x_3 \approx 3$     (b) Não    3.  $\frac{1}{4}$     5. 1,1797
7. 1,1785    9. -1,25    11. 1,82056420    13. 2,224745
15. 0,876726    17. -0,724492, 1,220744
19. 1,412391, 3,057104    21. 0,520269
23. -1,93822883, 1,21997997, 1,13929375, 2,98984102
25. -1,97806681, 0,82646233
27. 0,21916368, 1,08422462    29. (b) 31,622777
35. (a) -1,293227, -0,441731, 0,507854    (b) -2,0212
37. (0,904557, 1,855277)    39. (0,410245, 0,347810)
41. 0,76286%

EXERCÍCIOS 4.9 ■ PÁGINA 323

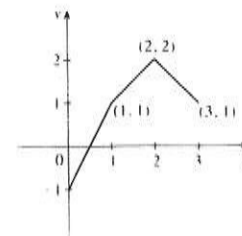
1.  $F(x) = \frac{1}{2}x^2 + 3x + C$     3.  $F(x) = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}x^4 - \frac{1}{4}x^4 + C$
5.  $F(x) = \frac{3}{4}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - x + C$     7.  $F(x) = 4x^{5/4} - 4x^{7/4} + C$
9.  $F(x) = 4x^{3/2} - \frac{9}{7}x^{7/6} + C$
11.  $F(x) = \begin{cases} -5/(4x^8) + C_1 & \text{se } x < 0 \\ -5/(4x^8) + C_2 & \text{se } x > 0 \end{cases}$

13.  $F(u) = \frac{1}{3}u^3 - 6u^{-1/2} + C$
15.  $G(\theta) = \operatorname{sen} \theta + 5 \operatorname{cos} \theta + C$
17.  $F(x) = 5e^x - 3 \operatorname{senh} x + C$
19.  $F(x) = \frac{1}{2}x^2 - \ln |x| - 1/x^2 + C$
21.  $F(x) = x^5 - \frac{1}{3}x^6 + 4$     23.  $x^5 + x^4 + Cx + D$
25.  $\frac{1}{20}x^{20} + Cx + D$     27.  $e^x + \frac{1}{2}Cx^2 + Dx + E$
29.  $x - 3x^2 + 8$     31.  $4x^{3/2} + 2x^{5/2} + 4$
33.  $2 \operatorname{sen} t + \operatorname{tg} t + 4 - 2\sqrt{3}$
35.  $\frac{1}{2}x^{2/3} - \frac{1}{2} \operatorname{se} x > 0; \frac{1}{2}x^{2/3} - \frac{5}{2} \operatorname{se} x < 0$
37.  $2x^4 + \frac{1}{4}x^4 + 5x^2 - 22x + \frac{59}{4}$
39.  $-\operatorname{sen} \theta - \operatorname{cos} \theta + 5\theta + 4$     41.  $x^2 - 2x^3 + 9x + 9$
43.  $x^2 - \operatorname{cos} x - \frac{1}{2}\pi x$     45.  $-\ln x + (\ln 2)x - \ln 2$
47. 10    49. b

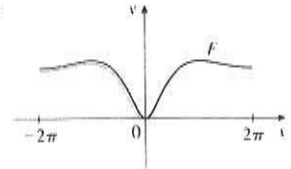
51.



53.



55.



57.  $s(t) = 1 - \operatorname{cos} t - \operatorname{sen} t$     59.  $s(t) = \frac{1}{\alpha}t^3 - t^2 + 3t + 1$
61.  $s(t) = -10 \operatorname{sen} t - 3 \operatorname{cos} t + (6/\pi)t + 3$
63. (a)  $s(t) = 450 - 4,9t^2$     (b)  $\sqrt{450/4,9} \approx 9,58$  s  
(c)  $-9,8\sqrt{450/4,9} \approx -93,9$  m/s (d) Aproximadamente 9,09 s
67.  $\approx 81,6$  m    69. \$742,08    71.  $\frac{130}{11} \approx 11,8$  s
73.  $\frac{5}{4}$  m/s<sup>2</sup>    75. 62 500 km/h<sup>2</sup>  $\approx 4,82$  m/s<sup>2</sup>
77. (a) 36 926 km    (b) 34 898 km    (c) 30 min 21 s  
(d) 89 278 km

CAPÍTULO 4 REVISÃO ■ PÁGINA 326

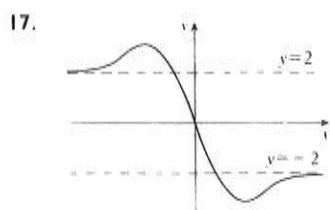
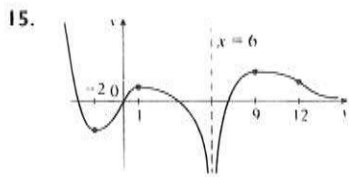
Teste Verdadeiro-Falso

1. Falso    3. Falso    5. Verdadeiro    7. Falso
9. Verdadeiro    11. Verdadeiro    13. Falso    15. Verdadeiro
17. Verdadeiro    19. Verdadeiro

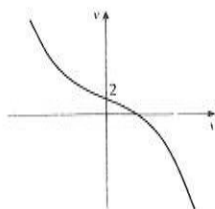
Exercícios

1. Máx. abs.  $f(4) = 5$ , mín. abs. e loc.  $f(3) = 1$ ;  
Mín. loc.  $f(3) = 1$

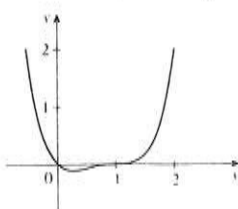
3. Máx. abs.  $f(2) = \frac{2}{3}$ ; mín. abs. e loc.  $f(-\frac{1}{3}) = -\frac{2}{3}$   
 5. Máx. abs.  $f(\pi) = \pi$ ; mín. abs.  $f(0) = 0$ ; máx. loc.  $f(\pi/3) = (\pi/3) + \frac{1}{2}\sqrt{3}$ ; mín. loc.  $f(2\pi/3) = (2\pi/3) - \frac{1}{2}\sqrt{3}$   
 7.  $\pi$       9. 8      11. 0      13.  $\frac{1}{2}$



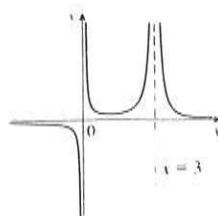
19. A.  $\mathbb{R}$     B. int. y, 2  
 C. Nenhuma    D. Nenhuma  
 E. Decres. em  $(-\infty, \infty)$     F. Nenhum  
 G. CC em  $(-\infty, 0)$ ;  
 CB em  $(0, \infty)$ ; PI  $(0, 2)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



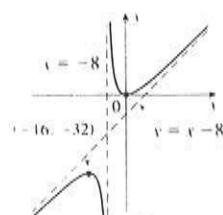
21. A.  $\mathbb{R}$     B. int. y, 0; int. x, 0, 1  
 C. Nenhuma    D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(\frac{1}{4}, \infty)$ ,  
 decres. em  $(-\infty, \frac{1}{4})$   
 F. Mín. loc.  $f(\frac{1}{4}) = -\frac{27}{256}$   
 G. CC em  $(-\infty, \frac{1}{2}), (1, \infty)$ ;  
 CB em  $(\frac{1}{2}, 1)$ ; PI  $(\frac{1}{2}, -\frac{1}{16}), (1, 0)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



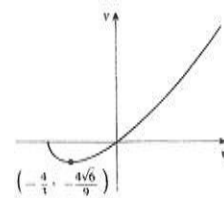
23. A.  $\{x | x \neq 0, 3\}$   
 B. Nenhuma    C. Nenhuma  
 D. AH  $y = 0$ ; AV  $x = 0, x = 3$   
 E. Cres. em  $(1, 3)$ ;  
 decres. em  $(-\infty, 0), (0, 1), (3, \infty)$   
 F. Mín. loc.  $f(1) = \frac{1}{4}$   
 G. CC em  $(0, 3), (3, \infty)$ ;  
 CB em  $(-\infty, 0)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



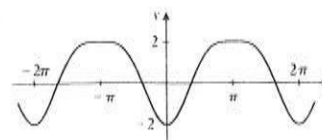
25. A.  $\{x | x \neq 8\}$   
 B. int. y, 0; int. x, 0    C. Nenhuma  
 D. AV  $x = -8$ ; AO  $y = x - 8$   
 E. Cres. em  $(-\infty, -16), (0, \infty)$ ;  
 decres. em  $(-16, -8), (-8, 0)$   
 F. Máx. loc.  $f(-16) = -32$ ;  
 mín. loc.  $f(0) = 0$   
 G. CC em  $(-8, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, -8)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



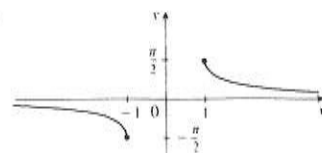
27. A.  $[-2, \infty)$   
 B. int. y, 0; int. x, -2, 0  
 C. Nenhuma    D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(-\frac{4}{3}, \infty)$ ,  
 decres. em  $(-2, -\frac{4}{3})$   
 F. Mín. loc.  $f(-\frac{4}{3}) = -\frac{4}{9}\sqrt{6}$   
 G. CC em  $(-2, \infty)$   
 H. Ver o gráfico à direita.



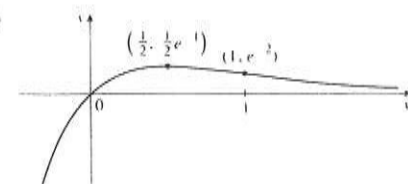
29. A.  $\mathbb{R}$     B. int. y, -2  
 C. Em relação ao eixo y, período  $2\pi$     D. Nenhuma  
 E. Cres. em  $(2n\pi, (2n+1)\pi)$ , n um inteiro;  
 decres. em  $((2n-1)\pi, 2n\pi)$   
 F. Máx. loc.  $f((2n+1)\pi) = 2$ ; mín. loc.  $f(2n\pi) = -2$   
 G. CC em  $(2n\pi - (\pi/3), 2n\pi + (\pi/3))$ ;  
 CB em  $(2n\pi + (\pi/3), 2n\pi + (5\pi/3))$ ; PI  $(2n\pi \pm (\pi/3), -\frac{1}{3})$   
 H.



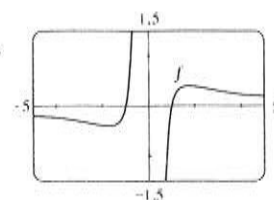
31. A.  $\{x | |x| \geq 1\}$     B. Nenhuma    C. Em relação a  $(0, 0)$   
 D. AH  $y = 0$     E. Decres. em  $(-\infty, -1), (1, \infty)$   
 F. Nenhum    G. CC em  $(1, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, -1)$   
 H.



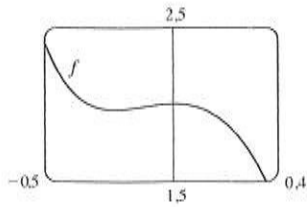
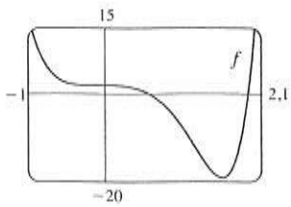
33. A.  $\mathbb{R}$     B. int. y, 0; int. x, 0    C. Nenhuma    D. AH  $y = 0$   
 E. Cres. em  $(-\infty, \frac{1}{2})$ , decres. em  $(\frac{1}{2}, \infty)$   
 F. Máx. loc.  $f(\frac{1}{2}) = 1/(2e)$   
 G. CC em  $(1, \infty)$ ; CB em  $(-\infty, 1)$ ; PI  $(1, e^{-2})$   
 H.



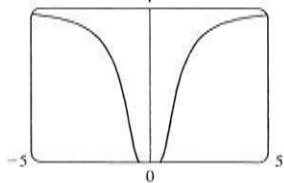
35. Cres. em  $(-\sqrt{3}, 0), (0, \sqrt{3})$ ;  
 decres. em  $(-\infty, -\sqrt{3}), (\sqrt{3}, \infty)$ ;  
 máx. loc.  $f(\sqrt{3}) = \frac{2}{9}\sqrt{3}$ ,  
 mín. loc.  $f(-\sqrt{3}) = -\frac{2}{9}\sqrt{3}$ ;  
 CC em  $(-\sqrt{6}, 0), (\sqrt{6}, \infty)$ ;  
 CB em  $(-\infty, -\sqrt{6}), (0, \sqrt{6})$ ;  
 PI  $(\sqrt{6}, \frac{5}{16}\sqrt{6}), (-\sqrt{6}, -\frac{5}{16}\sqrt{6})$



37. Cres. em  $(-0.23, 0), (1.62, \infty)$ ; decres. em  $(-\infty, -0.23), (0, 1.62)$ ;  
 máx. loc.  $f(0) = 2$ ; mín. loc.  $f(-0.23) \approx 1.96$ ,  
 $f(1.62) \approx -19.2$ ; CC em  $(-\infty, -0.12), (1.24, \infty)$ ;  
 CB em  $(-0.12, 1.24)$ ; PI  $(-0.12, 1.98), (1.24, -12.1)$



39.



$(\pm 0,82, 0,22); (\pm \sqrt{2/3}, e^{-3/2})$

41. -2,96, -0,18, 3,01; -1,57, 1,57; -2,16, -0,75, 0,46, 2,21

43. Para  $C > -1$ ,  $f$  é periódica com período  $2\pi$  e tem máximos locais em  $2n\pi + \pi/2$ ,  $n$  um inteiro. Para  $C \leq -1$ ,  $f$  não tem gráfico. Para  $-1 < C \leq 1$ ,  $f$  tem assíntotas verticais. Para  $C > 1$ ,  $f$  é contínua em  $\mathbb{R}$ . À medida que  $C$  aumenta,  $f$  se move para cima e sua oscilação se torna menos pronunciada.

49. (a) 0 (b) CC em  $\mathbb{R}$  53.  $3\sqrt{3}r^2$

55.  $4/\sqrt{3}$  cm de  $D$  57.  $L = C$  59. \$11,50

61. 1,297383 63. 1,16718557

65.  $f(x) = \sin x - \sin^{-1}x + C$

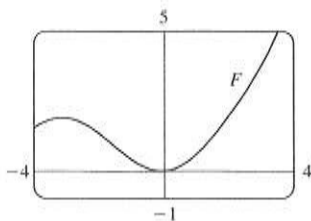
67.  $f(x) = \frac{2}{5}x^{5/2} + \frac{3}{5}x^{5/3} + C$

69.  $f(t) = t^2 + 3 \cos t + 2$

71.  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - x^3 + 4x^4 + 2x + 1$

73.  $s(t) = t^2 - \operatorname{tg}^{-1}t + 1$

75. (b)  $0,1e^x - \cos x + 0,9$  (c)



77. Não

79. (b) Cerca de 25,44 cm por 5,96 cm (c)  $2\sqrt{300}$  cm,  $2\sqrt{600}$  cm

PROBLEMAS QUENTES ■ PÁGINA 330

5. 24 7. (-2, 4), (2, -4) 11.  $-3,5 < a < 2,5$

13.  $(m/2, m^2/4)$  15.  $a \leq e^{1/e}$

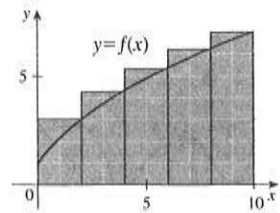
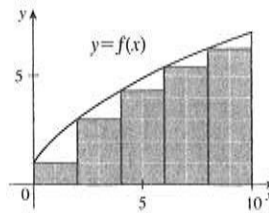
19. (a)  $T_1 = D/c_1, T_2 = (2h \sec \theta)/c_1 + (D - 2h \operatorname{tg} \theta)/c_2,$   
 $T_3 = \sqrt{4h^2 + D^2}/c_1$   
 (c)  $c_1 \approx 3,85$  km/s,  $c_2 \approx 7,66$  km/s,  $h \approx 0,42$  km

23.  $3/(\sqrt[3]{2} - 1) \approx 11\frac{1}{2}$  h

CAPÍTULO 5

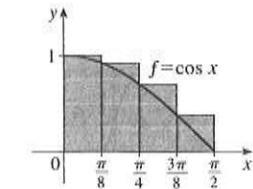
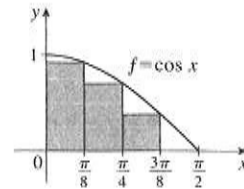
EXERCÍCIOS 5.1 ■ PÁGINA 343

1. (a) 40, 52 (b) 43,2, 49,2



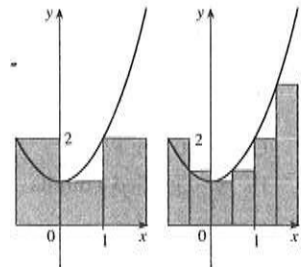
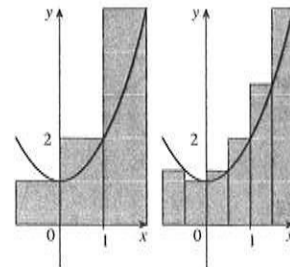
3. (a) 0,7908 subestimado

(b) 1,1835, superestimado

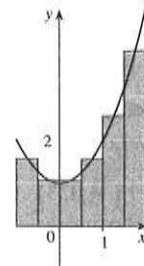
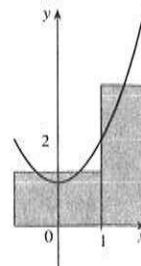


5. (a) 8, 6,875

(b) 5, 5,5375



(c) 5,75, 5,9375



(d)  $M_6$

7. 0,2533, 0,2170, 0,2101, 0,2050; 0,2

9. (a) À esquerda: 0,8100, 0,7937, 0,7904; à direita: 0,7600, 0,7770, 0,7804

11. 10,55 m, 13,65 m 13. 63,2 L, 70 L 15. 39 m

17.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \sqrt[3]{1 + 15i/n} \cdot (15/n)$  19.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \left( \frac{i\pi}{2n} \cos \frac{i\pi}{2n} \right) \frac{\pi}{2n}$

21. A região sob o gráfico de  $y = \operatorname{tg} x$  de 0 a  $\pi/4$

23. (a)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{64}{n^6} \sum_{i=1}^n i^5$  (b)  $\frac{n^2(n+1)^2(2n^2+2n-1)}{12}$  (c)  $\frac{32}{3}$

25.  $\sin b, 1$