13.4 Exercícios

E.1 **a)** Valor da integral: 4.

b) $P_1(x) = -0,5 + 0,5x$

c) Valor da integral: 4.

d) Sim. A regra dos trapézios integra de maneira exata um polinômio de grau menor ou igual do que 1.

E.2 Valor da integral é 3,6450.

E.3 **a)** Valor numérico da integral: 1,8590.

b) Valor exato da integral: 1,8028. Erro entre as soluções numérica e exata: 5.620e-02.

14.2 Exercícios

E.1 Os resultados obtidos usando a primeira regra de Simpson para 2, 4 e 6 subintervalos são 4,6623, 4,6662 e 4,6666. Os erros entre as soluções numéricas e exata da integral são 4,389e-03, 4,4596e-04 e 1,0361e-04 considerando 2, 4 e 6 subintervalos, respectivamente. Os limitantes superiores obtidos quando se utilizam 2, 4 e 6 subintervalos são 7,9102e-02, 4,9438e-03 e 9,7656e-04, respectivamente.

E.2 Valor da integral é 3,59.

E.3 **a)** Valor numérico da integral: 1,8297.

b) Valor exato da integral: 1,8028. Erro entre as soluções numérica e exata: 2,69e-02.

15.3 Exercícios

E.1 Os resultados obtidos usando a segunda regra de Simpson para 3, 6 e 9 subintervalos são 4,6645, 4,6665 e 4,6666. Os erros entre as soluções numéricas e exata da integral são 2,1193e-03, 2,0577e-04 e 4,7029e-05 adotando 3, 6 e 9 subintervalos, respectivamente. Os limitantes superiores obtidos quando se utilizam 3, 6 e 9 subintervalos são 3,5156e-02, 2,1973e-03 e 4,3403e-04, respectivamente.

E.2 Valor da integral é 3,66.

E.3 **a)** Valor da integral: 8,4675e-01; erro: 4,3459e-03.

b) Valor da integral: 8,4251e-01; erro: 1,0897e-04.

c) Valor da integral: 8,4262e-01; erro: 2,2436e-04.

d) Baseado no cálculo do erro entre os valores numéricos e exato, as regras de Simpson foram mais adequadas para o cálculo da integral.

E.4 Valor da integral é $4017,6667 + 23,3333m$. A primeira regra de Simpson composta foi adotada neste cálculo da integral.

16.4 Exercícios

E.1 **a)** [-3; -2] e [1; 2]. **d)** [-2; -1] e [1; 2]

b) [-3; -1]. **e)** [0; 1]

x	1	2	3	4	5	10
$f(x)$	-3,20	-1,8137	0,0958	2,3452	4,8472	19,8259

Tabela 1: Valores de $f(x) = x\ln(x) - 3,2 = 0$ do exercício E.2 (seção 16.4).

c) Não possui raiz real. **f)** [0,5; 1,5]

E.2 O(s) zero(s) da equação encontra(m)-se no intervalo: [2; 3]

E.3 a) Número de raízes reais positivas: tem 0 ou 2; número de raízes reais negativas: tem 0 ou 1. Como a equação polinomial é de grau ímpar, ela tem pelo menos uma raiz real com o sinal contrário ao do termo independente (+3), ou seja, logo ela terá pelo menos uma raiz negativa.

O limite superior das raízes positivas é 3,5. O limite inferior das raízes negativas é -2,2247.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
$f(x)$	-93	-31	-3	3	-1	-3	9	47

Tabela 2: Valores de $f(x) = 2x^3 - 5x^2 - x + 3$ do exercício E.3 - a) (seção 16.4).

Os intervalos onde estão as raízes são [-1;0]; [0;1] e [2;3] conforme indicado pela Tabela 2. Conclui-se que esta equação poderá ter uma raiz real negativa, duas raízes reais positivas e as outras duas raízes são complexas.

b) Número de raízes reais positivas: tem 1 ou 3; número de raízes reais negativas: tem 1 ou 3. Como a equação polinomial é de grau par, cujo termo independente é negativo (-2), ela tem pelo menos uma raiz real positiva e outra negativa.

O limite superior das raízes positivas é 2,1892. O limite inferior das raízes negativas é -6.

x	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	8380	218	-982	-500	-112	-10	-2	8	260	2098

Tabela 3: Valores de $f(x) = x^6 + 5x^5 + x^4 + 3x^3 - x^2 + x - 2$ do exercício E.3 - b) (seção 16.4).

Os intervalos onde estão as raízes são [-5;-4]; [0;1] conforme indicado pela Tabela 3. Conclui-se que esta equação poderá ter uma raiz real negativa, uma raiz real positiva e as outras quatro raízes são complexas.

c) Número de raízes reais positivas: tem 1 ou 3; número de raízes reais negativas: tem 0 ou 2. No entanto, como a equação polinomial é de grau ímpar, ela tem pelo menos uma raiz real com o sinal contrário ao do termo independente (+1), ou seja, logo ela terá pelo menos uma raiz negativa.

O limite superior das raízes positivas é 5. O limite inferior das raízes negativas é -3.

A raízes estão nos intervalos [-2;-1]; [-1;0] e [3;4] conforme concluído da Tabela 4. Conclui-se que esta equação poderá ter duas raízes reais negativas, uma raiz real positiva e as outras duas raízes são complexas.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$f(x)$	286	27	-2	1	6	31	22	-267	-1394

Tabela 4: Valores de $f(x) = -x^5 + 2x^4 + 4x^3 - x^2 + x + 1$ do exercício E.3 - c) (seção 16.4).

d) Número de raízes reais positivas: tem 0 ou 2; número de raízes reais negativas: tem 0 ou 2.

O limite superior das raízes positivas é 3,6667. O limite inferior das raízes negativas é -1,5774

x	-2	-1	0	1	2	3	4
$f(x)$	104	19	4	-7	-8	79	404

Tabela 5: Valores de $f(x) = 3x^4 - 5x^3 - x^2 - 8x + 4$ do exercício E.3 - d) (seção 16.4).

A raízes estão nos intervalos [0;1] e [2;3] conforme concluído da Tabela 5. Conclui-se que esta equação poderá ter duas raízes reais positivas e as outras duas raízes são complexas.

17.2 Exercícios

E.1 a) intervalo: [-1; 0], raiz = -7,5879e-01; intervalo = [0; 1], raiz = 8,0469e-01; intervalo: [2; 3], raiz = 2,4541.

b) intervalo: [-3; -2], raiz = -2,0322.

E.2 a) Raízes estão nos intervalos: [-2,-1]; [-1,0]; [0,1] e [3,4].

b) Maior raiz negativa da equação: -6,9629e-01.

E.3 intervalo: [-1,0]; raiz: -8,75e-01.

18.2 Exercícios

E.1 a) intervalo: [-1; 0], raiz = -7,5932e-01; intervalo = [0; 1], raiz = 8,0465e-01; intervalo: [2; 3], raiz = 2,4547.

b) intervalo: [-3; -2], raiz = -2,0323.

E.2 Os resultados obtidos utilizando os métodos da falsa posição e bisseção são 0,5326 e 1,0055, respectivamente. O resultado obtido pelo método da bisseção está bem próximo da solução exata, que é 1. O método da falsa posição neste problema tem uma convergência mais lenta para a raiz, pois esta convergência ocorre a partir de um extremo do intervalo e a imagem desse ponto fixo tem um valor muito elevado.

E.3 a) Raízes estão nos intervalos: [-2,-1]; [-1,0]; [0,1] e [3,4].

b) Menor raiz positiva da equação: 5,4261e-01.

E.4 No intervalo [2,3] tem-se que $f(2) \times f(3) = -77$. Logo, pelo teorema de Cauchy-Bolzano há pelo menos uma raiz real no intervalo. A solução numérica obtida neste intervalo é 2,7007.

19.2 Exercícios

E.1 **a)** $x_0 = -1$ e raiz = -7,5941e-01; $x_0 = 0$ e raiz = 2,4548; $x_0 = 0,5$ e raiz = 8,0466e-01.

b) $x_0 = -4$ e raiz -2,0325.

E.2 **a)** Raízes estão nos intervalos: [-2,-1]; [-1,0]; [0,1] e [3,4].

b) Maior raiz da equação obtida é 3,6167. Foi adotado $x_0 = 3$.

E.3 Adotando os seguintes parâmetros $E = 0,2$ e $T = 0,5$ para a equação e considerando $x_0 = 0$, a solução obtida para a equação de Kleper é 6,1547e-01.