(c) $\|A\|_F = \|A\|_\infty = \|A\|_1 = 1$,
(d) $\|A\|_F = 7$, $\|A\|_\infty = 6$, $\|A\|_1 = 10$;
(e) $\|A\|_F = 9$, $\|A\|_\infty = 10$, $\|A\|_1 = 12$

2. 2

4. $\|I\|_1 = \|I\|_\infty = 1 \quad \|I\|_F = \sqrt{n}$

6. (a) 10; (b) $(-1 \ \ 1, -1)^T$

12. (a) $\|A\mathbf{x}\|_\infty \leq \|A\mathbf{x}\|_2 \leq \|A\|_2\|\mathbf{x}\|_2 \leq \sqrt{n}\|A\|_2\|\mathbf{x}\|_\infty$

14. $\text{cond}_\infty A = 400$

15. (a) $(-0{,}48, 0{,}8)$; (b) $(-2{,}902. 2{,}0)$

16. $\text{cond}_\infty(A) = 28$

18. (a) $A_n^{-1} = \begin{pmatrix} 1-n & n \\ n & -n \end{pmatrix}$; (b) $\text{cond}_\infty A_n = 4n$;
(c) $\lim_{n\to\infty} \text{cond}_\infty A_n = \infty$

19. (a) $\mathbf{r} = (-0{,}06, 0{,}02)^T$ e o resíduo relativo é 0,012; (b) 20; (d) $\mathbf{x} = (1, 1)^T$, $\|\mathbf{x} \quad \mathbf{x}'\| = 0{,}12$.

20. $\text{cond}_1(A) = 6$

21. 0,3

22. (a) $\|\mathbf{r}\|_\infty = 0{,}10$, $\text{cond}_\infty(A) = 32$; (b) 0,64;
(c) $\mathbf{x} = (12{,}50, 4{,}26, 2{,}14, 1 \ 10)^T \quad \delta = 0{,}04$

SEÇÃO 5

1. (a) $\begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ -\frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$, (b) $\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix}$, (c) $\begin{pmatrix} -\frac{4}{5} & \frac{3}{5} \\ -\frac{3}{5} & -\frac{4}{5} \end{pmatrix}$

2. (a) $\begin{pmatrix} \frac{3}{5} & 0 & \frac{4}{5} \\ 0 & 1 & 0 \\ \frac{4}{5} & 0 & -\frac{3}{5} \end{pmatrix}$ (b) $\begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} & 0 \\ -\frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

(c) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$ (d) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix}$

3. $H = I \quad (1/\beta)\mathbf{v}\mathbf{v}^T$ para β e $\mathbf{v}$ dados.
(a) $\beta = 9$, $\mathbf{v} = (\ \ 1, \ \ 1, -4)^T$; (b) $\beta = 7$, $\mathbf{v} = (-1{,}2, 3)^T$;
(c) $\beta = 18$, $\mathbf{v} = (-2{,}4, -4)^T$;

4. (a) $\beta = 9$, $\mathbf{v} = (0, -1 \ \ 4, 1)^T$,
(b) $\beta = 15$, $\mathbf{v} = (0, 0, -5, -1, 2)^T$

5. (a) $\beta = 18$, $\mathbf{v} = (-3, 1 \ 1 \ \ 5)^T$ (b) $HA = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 6 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & -4 & -6 \\ 0 & 4 & -6 \end{pmatrix}$

6. (a) $H_2H_1A = R$, onde $H_i = I - \frac{1}{\beta_i}\mathbf{v}_i\mathbf{v}_i^T$ $i = 1, 2$, e $\beta_1 = 6, \beta_2 = 5$.

$$\mathbf{v}_1 = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{v}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} \quad R = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -2 \\ 0 & 5 & 10 \\ 0 & 0 & -5 \end{pmatrix}$$

$\mathbf{b}^{(1)} = H_2H_1\mathbf{b} = (11, 5, 5)^T$

(b) $\mathbf{x} = (-1, 3, -1)^T$

7 (a) $G = \begin{pmatrix} \frac{3}{5} & \frac{4}{5} \\ \frac{4}{5} & -\frac{3}{5} \end{pmatrix}$ $\quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$

8. Para determinar H, são necessárias três multiplicações, duas somas e uma raiz quadrada. Para determinar G, são necessárias quatro multiplicações/divisões, uma soma e uma raiz quadrada. Para calcular GA são necessárias $4n$ multiplicações e $2n$ adições, enquanto o cálculo de HA necessita de $3n$ multiplicações/divisões e $3n$ somas.

9. (a) $n - k + 1$ multiplicações/divisões, $2n - 2k + 1$ somas;
(b) $n(n - k + 1)$ multiplicações/divisões, $n(2n - 2k + 1)$ somas.

10. (a) $4(n - k)$ multiplicações/divisões, $2(n - k)$ somas;
(b) $4n(n - k)$ multiplicações/divisões, $2n(n \quad k)$ somas.

11. (a) Rotação; (b) rotação; (c) transformação de Givens; (d) transformação de Givens.

SEÇÃO 6

2. (a) $\sigma_1 = \sqrt{10}$, $\sigma_2 = 0$; (b) $\sigma_1 = 3$, $\sigma_2 = 2$; (c) $\sigma_1 = 4$, $\sigma_2 = 2$; (d) $\sigma_1 = 3$, $\sigma_2 = 2$, $\sigma_3 = 1$ As matrizes U e V não são únicas. O leitor pode verificar suas respostas multiplicando as matrizes $U\Sigma V^T$

3. (b) Posto de $A = 2$, $\|A\|_2 = 3$, $A' = \begin{pmatrix} 1,2 & -2,4 \\ -0,6 & 1,2 \end{pmatrix}$

4. (a) $\text{cond}_2(A) = 10$;

(b) a matriz mais próxima de posto 2 é $\begin{pmatrix} -2 & 8 & 20 \\ 14 & 19 & 10 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$,

a matriz mais próxima de posto 1 é $\begin{pmatrix} 6 & 12 & 12 \\ 8 & 16 & 16 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

5. (a) Base para $I(A^T)$: $\{\mathbf{v}_1 = (2/3, 2/3, 1/3)^T, \mathbf{v}_2 = (-2/3, 1/3, 2/3)^T\}$, base para $N(A)$: $\{\mathbf{v}_3 = (1/3, -2/3, 2/3)^T\}$

6. $\sigma_1 = 8$, $\sigma_2 = 8$, $\sigma_3 = 4$.

SEÇÃO 7

1. (a) $\mathbf{u}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, (b) $A_2 = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, (c) $\lambda_1 = 2$, $\lambda_2 = 0$; o auto-espaço associado a λ_1 é gerado por $\mathbf{u}_1$.