

1. Construa uma GLC para cada uma das linguagens descritas a seguir:
  - a)  $L = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ não contém aa como subpalavra}\}$
  - b)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{o número de a's é divisível por 3}\}$
  - c)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ é um palíndromo}\}$
  - d)  $L = \{a^m b^n \mid n \leq m \leq 2n\}$
2. Defina a linguagem da Gramática  $(\{S, B, C\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow aSaa \mid B, B \rightarrow bbBdd \mid C, C \rightarrow bd\}, S)$ .
3. Seja a GLC  $(\{A, B, S\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow ASB \mid \varepsilon, A \rightarrow aAb \mid \varepsilon, B \rightarrow bBa \mid ba\}, S)$ .
  - a) Especifique uma derivação mais à esquerda de aabbba.
  - b) Especifique uma derivação mais à direita de abaabbbabbaa.
  - c) Construa as respectivas árvores de derivações para os itens anteriores.
  - d) Defina  $L(G)$  usando a notação de conjunto.
4. Seja a GLC  $(\{S, A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow AaSbB \mid \varepsilon, A \rightarrow aA \mid a, B \rightarrow bB \mid \varepsilon\}, S)$ .
  - a) Defina  $L(G)$  usando a notação de conjunto.
  - b) Mostre que  $G$  é ambígua.
  - c) Construa uma gramática não ambígua equivalente a  $G$ .
5. Construa Autômatos com Pilha que reconheçam as seguintes linguagens:
  - a)  $\{a^n b^{2n} c^m d^{m+2} \mid n \geq 0, m \geq 1\}$
  - b)  $\{a^i b^j c^k \mid i + k = j\}$
  - c)  $\{a^i b^j \mid i \leq j \leq 2i\}$
6. Construir um AP que aceite a linguagem gerada pela gramática  $(\{S, A, B\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow aABA \mid aBB, A \rightarrow bA \mid b, B \rightarrow cB \mid c\}, S)$ .
7. Para a gramática  $G = (\{S, X, Y, Z, A, B\}, \{a, b, u, v\}, P, S)$  onde  $P$  é definido a seguir, construa as gramática equivalentes na Forma Normal de Chomsky (FNC):  
$$P = \{S \rightarrow XYZ, \\ X \rightarrow AXA \mid BXB \mid Z \mid \varepsilon, \\ Y \rightarrow AYB \mid BYA \mid Z \mid \varepsilon, \\ A \rightarrow a, \\ B \rightarrow b, \\ Z \rightarrow Zu \mid Zv \mid \varepsilon\}$$
8. Construa uma gramática na FNC para a linguagem  $L = \{w \mid w \text{ é uma expressão regular sobre o alfabeto } \{x\}\}$ .
9. Prove que as linguagens a seguir não são Livres do Contexto:
  - a)  $L = \{ww \mid w \text{ é palavra de } \{a, b\}^*\}$ .
  - b)  $L = \{a^n b^n a^m \mid n \geq 0, m \geq 0 \text{ e } n \neq m\}$ .
10. Demonstre que se  $L$  é uma LLC, então  $L^*$  também é Livre do Contexto.
11. Demonstre que a classe das LLC é fechada para união e concatenação.