



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – Campus Taguatinga  
Ciência da Computação – Linguagens Formais e Autômatos  
Lista de Exercícios – Gramáticas Livres de Contexto  
Prof. Daniel Saad Nogueira Nunes

Aluno: \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_

### Exercício 1

Considere a gramática  $G = (\{S, A\}, \{a, b\}, P, S)$ :

$$P : \quad S \rightarrow aSbb \mid A \\ A \rightarrow \epsilon$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre uma sequência de derivações para  $w = aaabbbbb$ .

### Exercício 2

Considere a gramática  $G = (\{S, A\}, \{a, b\}, P, S)$ :

$$P : \quad S \rightarrow aSb \mid SS \mid A \\ A \rightarrow \epsilon$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre uma sequência de derivações para  $w = aababb$ .

### Exercício 3

Considere a gramática  $G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$ , com

$$P : \quad S \rightarrow aA \mid bB \\ A \rightarrow aA \mid bB \\ B \rightarrow aB \mid bB \mid \epsilon$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre uma sequência de derivações para  $w = aaabbaba$ .

---

### Exercício 4

Considere a gramática  $G = (\{S, A\}, \{0, 1\}, P, S)$ :

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow A \\ & A \rightarrow 0A \mid 1A \mid 0 \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre uma sequência de derivações para  $w = 01000010$ .

### Exercício 5

Considere a seguinte gramática  $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b\}, P, S)$ , com

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow aS \mid bS \mid A \\ & A \rightarrow aB \mid bC \\ & B \rightarrow a \\ & C \rightarrow b \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre uma sequência de derivações para  $w = babbaaa$ .

### Exercício 6

Considere a seguinte gramática  $G = (\{S, A, B, C\}, \{0, 1\}, P, S)$ , com

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow 1A \mid 0C \mid \epsilon \\ & A \rightarrow 1A \mid \epsilon \\ & B \rightarrow 0C \mid \epsilon \\ & C \rightarrow 1B \mid 1 \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre uma sequência de derivações para  $w = 010101$ .

### Exercício 7

Considere a gramática  $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{a, b, C, d\}, P, S)$ , com

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow AB \mid C \mid \epsilon \\ & A \rightarrow aAb \mid ab \\ & B \rightarrow cBd \mid cd \\ & C \rightarrow aCd \mid aDd \\ & D \rightarrow bDc \mid bc \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre uma sequência de derivações para  $w = aabbccdd$ .

### Exercício 8

Considere as gramáticas  $G_1 = (\{S, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow BaBaS, S \rightarrow BaB, B \rightarrow bB, B \rightarrow \epsilon\}, S)$  e  $G_2 = (\{S, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow SaBaB, S \rightarrow BaB, B \rightarrow Bb, B \rightarrow \epsilon\}, S)$ .

Então:

- 
- (a)  $G_1 \neq G_2$  e  $L(G_1) = L(G_2)$
  - (b)  $G_1 = G_2$  e  $L(G_1) = L(G_2)$
  - (c)  $G_1 = G_2$  e  $L(G_1) \neq L(G_2)$
  - (d)  $G_1 \neq G_2$  e  $L(G_1) \neq L(G_2)$

### Exercício 9

Considere as gramáticas  $G_1 = (\{S\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow a, S \rightarrow b\}, S)$  e  $G_2 = (\{S\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aS, S \rightarrow bS, S \rightarrow \epsilon\}, S)$  e  $G_3 = (\{S\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aS, S \rightarrow bS, S \rightarrow a, S \rightarrow b\}, S)$ .

Então:

- (a)  $L(G_1) \subseteq L(G_2)$  e  $L(G_3) \subseteq L(G_2)$
- (b)  $L(G_1) \subseteq L(G_2)$  e  $L(G_2) \subseteq L(G_3)$
- (c)  $L(G_2) \subseteq L(G_1)$  e  $L(G_3) \subseteq L(G_2)$
- (d)  $L(G_1) \subseteq L(G_3)$  e  $L(G_2) \subseteq L(G_3)$

### Exercício 10

Considere as gramáticas  $G_1 = (\{X, Y\}, \{a, b\}, \{X \rightarrow aX, X \rightarrow Y, Y \rightarrow bY, Y \rightarrow \epsilon\}, X)$  e  $G_2 = (\{X, Y\}, \{a, b\}, \{X \rightarrow aX, X \rightarrow Y, Y \rightarrow bY, Y \rightarrow \epsilon\}, Y)$ .

Então:

- (a)  $L(G_1) \subset L(G_2)$
- (b)  $L(G_2) \subset L(G_1)$
- (c)  $L(G_1) = L(G_2)$
- (d)  $L(G_2) \not\subseteq L(G_1)$

### Exercício 11

Projete uma gramática  $G$  que gere a seguinte linguagem:

$$L = \{a^n b^m \mid n, m > 0\}$$

### Exercício 12

Projete uma gramática  $G$  que gere a seguinte linguagem:

$$L = \{a^n b^n \mid n > 0\}$$

### Exercício 13

Projete uma gramática  $G$  que gere a seguinte linguagem:

$$L = \{a^n w b^n \mid w \in \{a, b\}^*, n > 0\}$$

### Exercício 14

Projete uma gramática  $G$  que gere a seguinte linguagem:

$$L = \{w w^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

---

### Exercício 15

Projete uma gramática  $G$  que gere a seguinte linguagem:

$$L = \{w = w^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

### Exercício 16

Projete uma gramática  $G$  que gere a seguinte linguagem:

$$L = \{a^i b^j c^k \mid i = j \text{ ou } j = k, i, j, k \geq 0\}$$

### Exercício 17

Projete uma gramática  $G$  que gere a seguinte linguagem:

$$r = (0 + 1)^*(00 + 11)$$

### Exercício 18

Escreva uma gramática que gere todos os números naturais sintaticamente válidos. Mostre uma sequência de derivações para  $w = 243$ .

### Exercício 19

Considere a gramática  $G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow aSb \mid bA \mid Aa \\ & A \rightarrow bA \mid aA \mid B \\ & B \rightarrow \epsilon \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre a árvore de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = aababb$ .

### Exercício 20

Considere a gramática  $G = (\{S, A\}, \{0, 1\}, P, S)$

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow 0S1S \mid 1S0S \mid A \\ & A \rightarrow \epsilon \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre a árvore de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = 001011$ .

### Exercício 21

Considere a gramática  $G = (\{E\}, \{+, *, (, ), id\}, P, E)$

$$P : \quad E \rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid id$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) Mostre a árvore de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = (id + id) * id$ .

### Exercício 22

Considere a gramática  $G = (\{S\}, \{a, b\}, P, S)$

$$P : \quad S \rightarrow SS \mid aSa \mid bSb \mid \epsilon$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) A gramática é ambígua?
- (c) Mostre duas diferentes árvores de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = aabbaaaa$ .

d

### Exercício 23

Considere a seguinte gramática  $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{a, b, c, d\}, P, S)$ , com

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow AB \mid C \mid \epsilon \\ & A \rightarrow aAb \mid ab \\ & B \rightarrow cBd \mid cd \\ & C \rightarrow aCd \mid aDd \\ & D \rightarrow bDc \mid bc \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) A gramática é ambígua?
- (c) Mostre duas diferentes árvores de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = aabbccdd$ .

### Exercício 24

Considere a seguinte gramática  $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{a, b, c, d\}, P, S)$ , com

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow aAd \mid aCbD \mid \epsilon \\ & A \rightarrow aAd \mid B \\ & B \rightarrow bBc \mid bc \\ & C \rightarrow aCb \mid \epsilon \\ & D \rightarrow cDd \mid cd \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) A gramática é ambígua?
- (c) Mostre duas diferentes árvores de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = aabbccdd$ .

### Exercício 25

Considere a seguinte gramática  $G = (\{S, A, B, C, D, E\}, \{a, b, c, d\}, P, S)$ , com

$$\begin{aligned} P : \quad & S \rightarrow AB \mid aCcE \mid \epsilon \\ & A \rightarrow aAb \mid ab \\ & B \rightarrow cBd \mid cd \\ & C \rightarrow aCc \mid D \\ & D \rightarrow bD \mid b \\ & E \rightarrow dE \mid d \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?

- 
- (b) A gramática é ambígua?
  - (c) Mostre duas diferentes árvores de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = aabbccdd$ .

### Exercício 26

Considere a seguinte gramática  $G = (\{S, A, B, C, D, E, F\}, \{a, b, c, d\}, P, S)$ , com

$$\begin{aligned}
 P : \quad & S \rightarrow AB \mid aCd \mid \epsilon \\
 & A \rightarrow aAb \mid ab \\
 & B \rightarrow cBd \mid cd \\
 & C \rightarrow aCd \mid D \\
 & D \rightarrow bEcF \\
 & E \rightarrow bE \mid \epsilon \\
 & F \rightarrow cF \mid \epsilon
 \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) A gramática é ambígua?
- (c) Mostre duas diferentes árvores de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = aabbccdd$ .

### Exercício 27

Considere a seguinte gramática  $G = (\{S, A, B, C, D, E, F\}, \{a, b, c, d\}, P, S)$ , com

$$\begin{aligned}
 P : \quad & S \rightarrow AB \mid aCbDcEdF \mid \epsilon \\
 & A \rightarrow aAb \mid ab \\
 & B \rightarrow cBd \mid cd \\
 & C \rightarrow aC \mid \epsilon \\
 & D \rightarrow bD \mid \epsilon \\
 & E \rightarrow cE \mid \epsilon \\
 & F \rightarrow dF \mid \epsilon
 \end{aligned}$$

- (a) Qual é a linguagem gerada por  $G$ ?
- (b) A gramática é ambígua?
- (c) Mostre duas diferentes árvores de derivações (mais à esquerda) para a palavra  $w = aabbccdd$ .

### Exercício 28

Se uma palavra  $w \in L(G)$  possui duas ou mais sequências de derivação mais à esquerda distintas, então:

- (a)  $G$  é ambígua
- (b)  $L(G)$  é inerentemente ambígua
- (c)  $w$  possui uma única sequência de derivações mais à direita
- (d)  $w$  possui uma única árvore de derivação

---

### Exercício 29

Se uma linguagem  $L$  é gerada tanto por uma gramática ambígua  $G_1$  quanto por uma gramática não ambígua  $G_2$ , então:

- (a)  $L$  é inerentemente ambígua
- (b)  $L$  não é inerentemente ambígua
- (c) Não se pode afirmar nada em relação à  $L$
- (d) Uma linguagem não pode ser gerada por duas gramáticas diferentes

### Exercício 30

Uma gramática ambígua  $G$  é aquela em que  $L(G)$ :

- (a) Pode ou não conter palavras com duas ou mais árvores de derivação distintas
- (b) Contém pelo menos duas palavra que possuem pelo menos duas árvores de derivação distintas cada
- (c) Contém pelo menos uma palavra que possui pelo menos duas árvores de derivação distintas
- (d) Possui apenas palavras com duas ou mais árvores de derivação distintas