

### Lista 3 de Teoria da Computação - 2021.01 (COS700)

Data de entrega: 24/06/2021

**Observação.** A resolução de cada questão deve ser iniciada em uma nova folha de papel. Além disso, antes do início de cada questão, deve-se incluir o número da questão e o nome completo do aluno.

1. Considere a gramática não ambígua com conjunto de símbolos terminais  $\{id, +, *, (, )\}$ , conjunto de variáveis  $\{S, X, Y\}$ , símbolo inicial  $S$  e conjunto de regras  $\{S \rightarrow S + X \mid X, X \rightarrow X * Y \mid Y, Y \rightarrow (S) \mid id\}$ .

(i) Esboce as árvores de derivação das expressões  $id + (id + id) * id$  e de  $(id * id + id * id)$ .

(ii) Dê uma derivação à esquerda e uma derivação à direita da expressão  $(id * id + id * id)$ .

2. Seja  $G = (T, V, S, R)$  a gramática tal que  $T = \{0, 1\}$ ,  $V = \{S, A, B\}$ , e  $R$  é definido pelas seguintes regras:  $S \rightarrow 1A \mid 0B$ ;  $A \rightarrow 0 \mid 0S \mid 1AA$ ;  $B \rightarrow 1 \mid 1S \mid 0BB$ . Mostre que  $G$  é ambígua.

3. Utilizando o lema do bombeamento, mostre que nenhuma das linguagens abaixo é livre de contexto.

(i)  $\{1^{2^n} : n \text{ é primo}\}$

(ii)  $\{0^{n!} : n \geq 1\}$

4. Para cada uma das linguagens a seguir, sobre os alfabetos  $\{0, 1\}$  e  $\{0, 1, \sigma\}$ , respectivamente, descreva um autômato de pilha não-determinístico que a aceite.

(i)  $\{0^n 1^m : n, m \geq 0 \text{ e } n \neq m\}$

5. Qualquer autômato finito não-determinístico que aceite a linguagem expressa por  $0.0^*.1.0$  deve possuir ao menos quatro estados. Construa um autômato de pilha não-determinístico com apenas dois estados que aceite esta linguagem.

6. Para cada uma das linguagens a seguir, sobre o alfabeto  $\{0, 1\}$ , construa uma gramática livre de contexto que a gere, e construa um autômato de pilha não-determinístico que a aceite.

(i)  $\{0^m 1^n : 0 \leq n \leq m \leq 2n\}$

(ii)  $\{0^{i+3} 1^{2i+1} : i \geq 0\}$