

# **Linguagens Formais e Autômatos**

**Prof: Maurilio Martins Campano Júnior**

# Hierarquia de Chomsky

Linguagem	Gramática	Reconhecedor
Tipo 0: Linguagem Enumerável Recursivamente	Irrestrita	Máquina de Turing
Tipo 1: Sensíveis ao Contexto	Sensíveis ao Contexto	Autômato Limitado Linearmente
Tipo 2: Livre de Contexto	Livre de Contexto	Autômato com Pilha
Tipo 3: Regulares	Regular	Autômato Finito

# Gramáticas Livres de Contexto

- Uma linguagem livre de contexto é uma linguagem que pode ser descrito por uma gramática livre de contexto
- São as gramáticas onde todas as regras de produção pertencentes ao conjunto  $P$  são da forma:
  - $A \rightarrow \beta$
  - Onde  $\beta \in (V \cup T)^*$
  - $A \in V$

# Gramáticas Livres de Contexto

- Considere a linguagem:
  - $L_1 = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$
- Qual a gramática que gera a linguagem  $L_1$ ?
- $G_1 = (\{S\}, \{a, b\}, P_1, S)$ , onde:
  - $P_1 = \{ \begin{array}{l} 1) S \rightarrow aSb \\ 2) S \rightarrow \lambda \\ \end{array} \}$

# Gramáticas Livres de Contexto

- Considere a linguagem:
  - $L_2 = \{0^n 1^{2n} 0^m \mid n \geq 0, m \geq 0\}$
- Qual a gramática que gera a linguagem  $L_2$ ?
- $G_2 = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, P, S)$ , onde:
  - $P = \{$ 
    - 1)  $S \rightarrow AB$
    - 2)  $A \rightarrow 0A11$
    - 3)  $A \rightarrow \lambda$
    - 4)  $B \rightarrow 0B$
    - 5)  $B \rightarrow \lambda$ $\}$

# Gramáticas Livres de Contexto

- Considere a linguagem:
  - $L_3 = \{w \in \{a,b\}^+ \mid w \text{ contém números de } a\text{'s igual ao números de } b\text{'s}\}$  ou  $\{w \in \{a,b\}^+ \mid |w|_a = |w|_b\}$
- Qual a gramática que gera a linguagem  $L_3$ ?
- $G_3 = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$ , onde:
  - $P = \{$ 
    - 1)  $S \rightarrow aB$
    - 2)  $S \rightarrow bA$
    - 3)  $A \rightarrow a$
    - 4)  $A \rightarrow aS$
    - 5)  $A \rightarrow bAA$
    - 6)  $B \rightarrow b$
    - 7)  $B \rightarrow bS$
    - 8)  $B \rightarrow aBB$ $\}$

# Gramáticas Livres de Contexto

- Considere a linguagem:
  - $L_4 = \{a^m b^n a^m \mid n \geq 1, m \geq 1\}$
- Qual a gramática que gera a linguagem  $L_4$ ?
- $G_4 = (\{S, B\}, \{a, b\}, P, S)$ , onde:
  - $P = \{$ 
    - 1)  $S \rightarrow aSa$
    - 2)  $S \rightarrow aBa$
    - 3)  $B \rightarrow bB$
    - 4)  $B \rightarrow b$ $\}$

# Gramáticas Livres de Contexto

- Gramática Livre de Contexto que reconhece expressões aritméticas
- $L_5$  é composta de expressões aritméticas contendo colchetes balanceados, dois operadores e um operando
- $G_5 = (\{E\}, \{+, *, [, ], x\}, P_5, E)$ , onde:
  - $P_5 = \{$ 
    - 1)  $E \rightarrow E + E$
    - 2)  $E \rightarrow E * E$
    - 3)  $E \rightarrow [E]$
    - 4)  $E \rightarrow x$ $\}$