

# Gramáticas (continuação..)

**Prof Dr Osvaldo Vargas Jaques**

**Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul**

**Ciência da Computação**

**Linguagens Formais e Autômatos**



# Ambiguidade

- Uma **sentença** é *ambígua* se ] duas ou mais árvores sintáticas que a definem.
- Uma **gramática** é *ambígua* se possui alguma sentença ambígua.
- Ex. 7

$S \rightarrow AB$

$A \rightarrow AA$

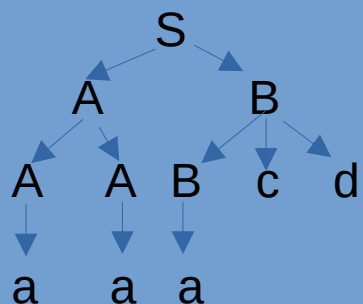
$A \rightarrow B$

$A \rightarrow a$

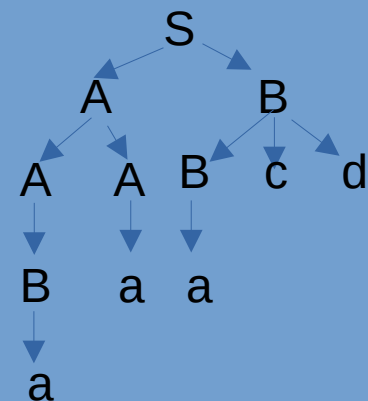
$B \rightarrow Bcd$

$B \rightarrow a$

$x = aaacd$



$\neq$



$S \Rightarrow AB \Rightarrow AAB \Rightarrow aAB \Rightarrow aaB \Rightarrow aaBcd \Rightarrow aaacd$

$S \Rightarrow AB \Rightarrow AAB \Rightarrow BAB \Rightarrow aAB \Rightarrow aaBcd \Rightarrow aaacd$

# Exemplos

- Ex. 8

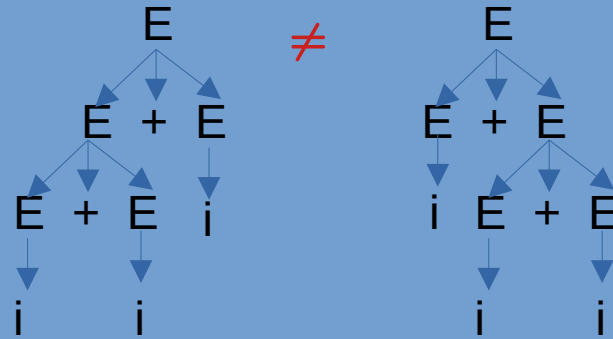
Considerando  $x = a+a+a$

$E \rightarrow E + E$

$E \rightarrow E * E$

$E \rightarrow (E)$

$E \rightarrow a$



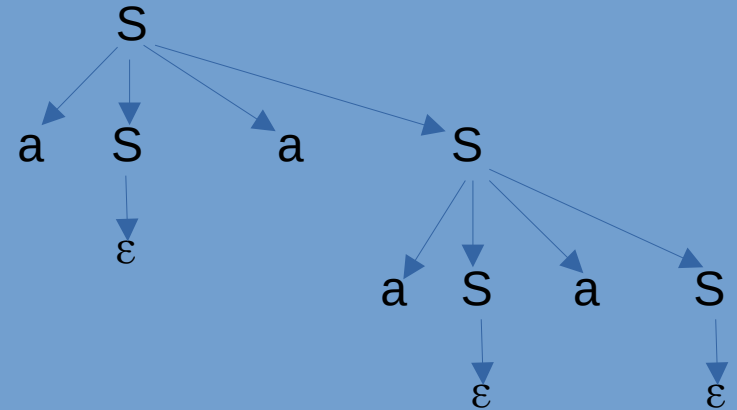
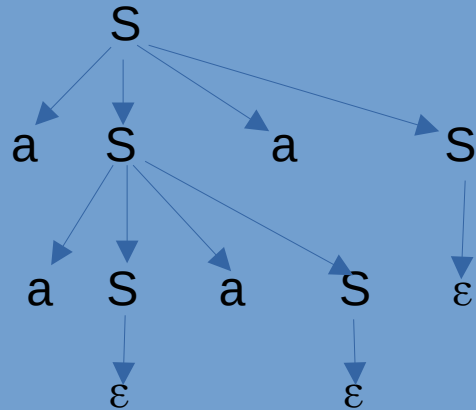
# Exemplos

- Ex. 9

Considerando  $x = aaa$

$S \rightarrow aSaS$

$S \rightarrow \varepsilon$



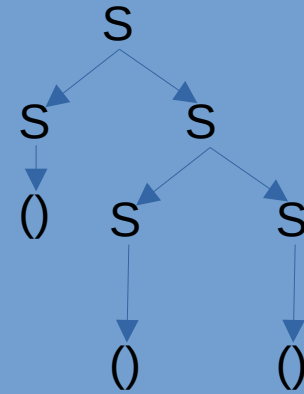
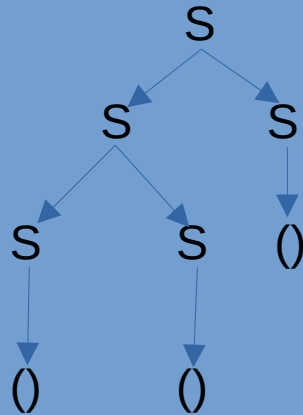
# Exemplos

- Ex. 10

$x = () () ()$

$S \rightarrow SS$

$S \rightarrow ()$



# Exemplos

- Ex. 11 Construir gramáticas para a definição da linguagem

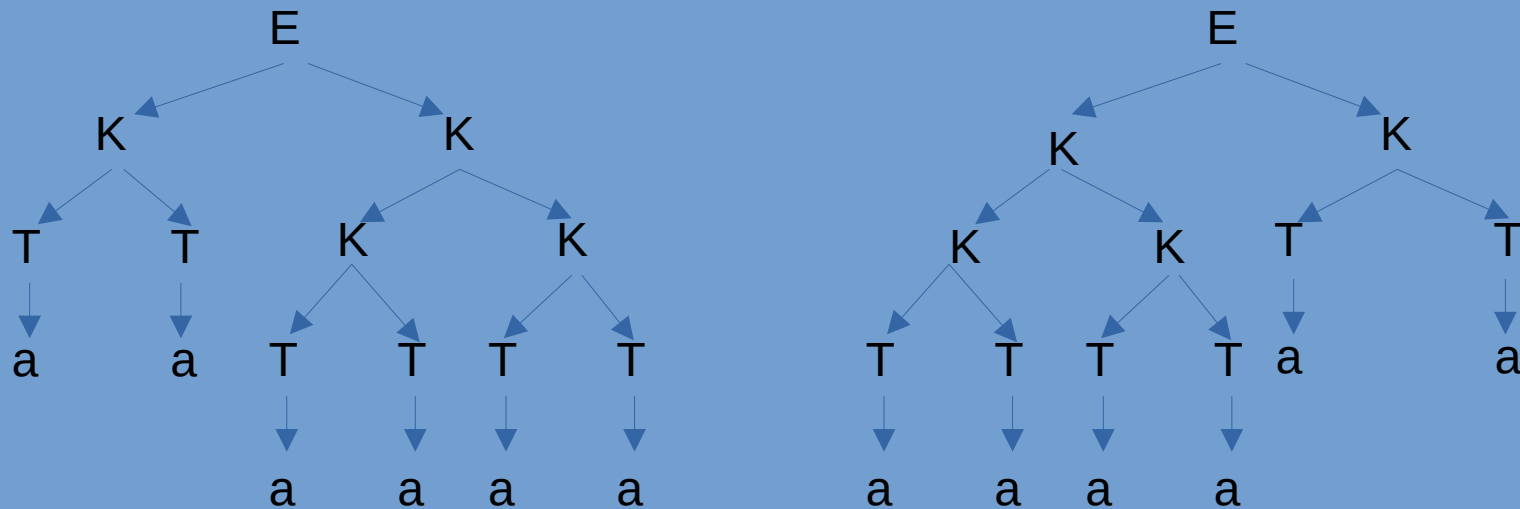
$L(G) = \{a^{2^n} \mid n \geq 1\}$ , por ex.:  $aa\ aa\ aa \in L(G)$

1º)  $E \rightarrow K$

$K \rightarrow TT$

$K \rightarrow KK$

$T \rightarrow a$



**\* Esta solução não interessa pois é ambígua**

# Exemplos

- Ex. 11 Construir gramáticas para a definição da linguagem

$L(G) = \{a^{2n} \mid n \geq 1\}$ , por ex.:  $aa \ aa \ aa \in L(G)$

2º)  $E \rightarrow T$

$T \rightarrow TF$

$T \rightarrow F$

$F \rightarrow aa$

3º)  $E \rightarrow aaF$

$F \rightarrow E$

$F \rightarrow \varepsilon$

4º)  $E \rightarrow ET$

$T \rightarrow aa$

$E \rightarrow aa \mid \varepsilon$

5º)  $E \rightarrow aa$

$E \rightarrow Eaa$

**Essas 4 últimas são consideradas gramáticas equivalentes**

# Tipos de gramáticas

- A “hierarquia de Chomsky” é constituída de 4 tipos de gramáticas (gramáticas gerativas)
  - Tipo 0 - Gramáticas com Estrutura de Frase – GEF ou Não Restritiva – GNR
  - Tipo 1 – Gramáticas Sensíveis ao Contexto – GSC
  - Tipo 2 – Gramáticas Livres de Contexto – GLC
  - Tipo 3 – Gramáticas Regulares - GR

# Tipo 0 – Gramática Não Restritiva

- As produções são do tipo:

$$\alpha \rightarrow \beta \quad \text{onde} \quad \beta \in (V \cup T)^*$$

$$\alpha \in (V \cup T)^+$$

Pode-se restringir P e obter as gramáticas tipo 1, 2, 3

# Tipo 1 – Gramática Sensível ao Contexto

- As produções são do tipo:
- $\alpha \rightarrow \beta$  tal que  $|\beta| \geq |\alpha|$  exceção quando  $\beta = \epsilon$   
 $\alpha \in (V \cup T)^+$   
 $\beta \in (V \cup T)^*$

- Exemplo:
- $P = \{$  1)  $S \rightarrow aSBC$   
2)  $S \rightarrow aBC$   
3)  $CB \rightarrow BC$   
4)  $aB \rightarrow ab$   
5)  $bB \rightarrow bb$   
6)  $bC \rightarrow bc$   
7)  $cC \rightarrow cc$  }

Exercício: Mostrar que  $L(G) = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$

# Tipo 1 – Gramática Sensível ao Contexto

- As produções são do tipo:
- $\alpha \rightarrow \beta$  tal que  $|\beta| \geq |\alpha|$  exceção quando  $\beta = \epsilon$   
 $\alpha \in (V \cup T)^+$   
 $\beta \in (V \cup T)^*$

- Exemplo:
- $P = \{$  1)  $S \rightarrow aSBC$   
2)  $S \rightarrow aBC$   
3)  $CB \rightarrow BC$   
4)  $aB \rightarrow ab$   
5)  $bB \rightarrow bb$   
6)  $bC \rightarrow bc$   
7)  $cC \rightarrow cc$  }

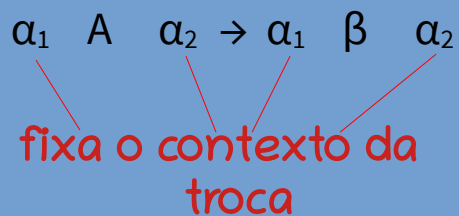
Exercício: Mostrar que  $L(G) = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$

# Tipo 1 – Gramática Sensível ao Contexto

- Alguns autores colocam as produções de uma GSC como:

$$\alpha_1 A \alpha_2 \rightarrow \alpha_1 \beta \alpha_2$$

fixa o contexto da troca



onde:

- $\alpha_1, \alpha_2, \beta \in (V \cup N)^*$   $\beta \neq \epsilon$

- $A \in V$

para motivar o nome sensível ao contexto desde que a produção  $\alpha_1 A \alpha_2 \rightarrow \alpha_1 \beta \alpha_2$  permita que  $A$  seja trocado por  $\beta$