

# Lista GLC - FTC

Gustavo Lopes Rodrigues

4 de fevereiro de 2022

## Questão 3.

- a)  $\{a^n b^n \mid n \in N\}$   
 $S \rightarrow aSb \mid \lambda$
- b)  $\{a^n b^k c^m \mid k = n + m\}$   
 $S \rightarrow aabbbbccccS$
- c)  $\{a^n b^k c^m \mid k = 2n + m\}$   
 $S \rightarrow abbbbbbccccS$
- d)  $\{a^m b^n c^i \mid m > n + i\}$   
 $S \rightarrow ABC$   
 $A \rightarrow aSa|a$   
 $B \rightarrow b|\lambda$   
 $C \rightarrow c|\lambda$
- e)  $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ não contenha o substring aba} \}$   
 $S \rightarrow aS \mid bbS \mid \lambda$
- f)  $\{w \mid w \text{ contenha um número igual de a's e b's} \}$   
 $S \rightarrow aSb \mid \lambda$
- g)  $\{ww^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$   
 $S \rightarrow aSa \mid bSb \mid a \mid b \mid \lambda$

#### Questão 4.

- a)  $S \rightarrow aaSB|\lambda$   
 $B \rightarrow bB|\lambda$   
 $\{a^n b^{\frac{n}{2}} \mid n \in N\}$
- b)  $S \rightarrow aSbb|A$   
 $A \rightarrow cA|c$   
 $\{a^n b^k c^m \mid k \geq n + m\}$
- c)  $S \rightarrow aS|bS|A$   
 $A \rightarrow cA|c|\lambda$   
 $\{a^n b^k c^m \mid n + 1 \mid k + 1 = m\}$
- d)  $S \rightarrow abSdc|A$   
 $A \rightarrow cdAba|\lambda$   
 $\{a^n b^n c^n d^n \mid n \in N\}$
- e)  $S \rightarrow aA|\lambda$   
 $A \rightarrow bS$   
 $\{a^n b^n \mid n \geq 1\}$
- f)  $P \rightarrow Pc|Xc$   
 $X \rightarrow XbC|Y$   
 $Y \rightarrow aYbC|\lambda$   
 $Cb \rightarrow bC$   
 $Cc \rightarrow cc$   
 $\{a^n b^k c^m \mid k \geq n + m\}$

#### Questão 5.

- a)  $S \rightarrow aS|bS|B$   
 $B \rightarrow bB|C|b$   
 $C \rightarrow cC|c$
- b)  $S \rightarrow ABC|AB|AA|BC|C|A$   
 $A \rightarrow aA|a$   
 $B \rightarrow bB|b$   
 $C \rightarrow cC|c$
- c)  $S \rightarrow BSA|A|BS|SA|$   
 $B \rightarrow aA|a$   
 $C \rightarrow Bba|ba|a$

### Questão 6.

- a)  $S \rightarrow aAa|a$   
 $A \rightarrow aA|bB|cC|c$   
 $B \rightarrow bB|b$   
 $C \rightarrow cC|bB|b$
- b)  $S \rightarrow aAa|a|bB|b|cC|c$   
 $A \rightarrow aa|bB|b$   
 $B \rightarrow bb|cC|c$   
 $C \rightarrow cc|aAa|a$

### Questão 7.

- a)  $S \rightarrow A_2D_1|AD|a$   
 $D \rightarrow BC$   
 $D_1 \rightarrow B_1B$   
 $A \rightarrow A_1A|a$   
 $A_1 \rightarrow a$   
 $A_2 \rightarrow A_1A$   
 $B \rightarrow D_1C_2|b$   
 $B_1 \rightarrow b$   
 $B_2 \rightarrow A_1B_1$   
 $C \rightarrow B_2C_1$   
 $C_1 \rightarrow c$   
 $C_2 \rightarrow C_1C$
- b)  $S \rightarrow A|DA_1|D_1A$   
 $D \rightarrow AB$   
 $D_1 \rightarrow AB_1$   
 $A \rightarrow AA_1$   
 $A_1 \rightarrow a$   
 $B \rightarrow BB_1|BC$   
 $B_1 \rightarrow b$   
 $C \rightarrow CB|CA|B_1B$
- c)  $S \rightarrow AD$   
 $D \rightarrow BC$   
 $A \rightarrow a$   
 $B \rightarrow B_1|B_1B_1$   
 $B_1 \rightarrow b$   
 $C \rightarrow D_1B|C_1$   
 $D_1 \rightarrow BA_1$

$$\mathbf{d)} \ S \rightarrow AF|AF_1|AF_2$$

$$F \rightarrow AD$$

$$F_1 \rightarrow BA_1$$

$$F_2 \rightarrow B_1A$$

$$A \rightarrow AA_1$$

$$A_1 \rightarrow a$$

$$B \rightarrow BB_1|BC$$

$$B_1 \rightarrow b$$

$$C \rightarrow CB|CA|B_1B$$

$$D \rightarrow E_1D|E$$

$$E_1 \rightarrow ED_1$$

$$D \rightarrow d$$

$$C \rightarrow ZZ_1|D$$

$$C_1 \rightarrow c$$

$$Z \rightarrow B_1C_1$$

$$Z_1 \rightarrow D_1E$$

## Questão 8.

a)  $L = (a^n b^n a^n b^n | n > 0)$

Hipótese:  $L$  é uma LLC.

Existe uma GLG  $G$  que está na FNC e que contém  $K$  variáveis tal que  $L(G) = L$ .

Considere  $z = a^n b^n b^n a^n a^n b^n$  tal que  $n > 0$

Como  $|z| > 2^{K-1}$  pelo LB:

- 1)  $z = uvqxy$
- 2)  $|vqx| \leq 0$
- 3)  $|v| + |x| > 0$
- 4)  $z_i = uv^i qx^i y$ ,  $z_i \in L(G)$  para todo  $i \geq 0$ .

**Caso exemplo:**  $v$  e  $x$  contendo  $a$ 's e  $b$ 's

$$*z = a^n b^n b^n a^n a^n b^n$$

b)  $L = (0^n 1^{2n} 2^n | n > 0)$

Hipótese:  $L$  é uma LLC.

Existe uma GLG  $G$  que está na FNC e que contém  $K$  variáveis tal que  $L(G) = L$ .

Considere  $z = 0^n 1^n 2^n 0^n 1^n 2^n 0^n 1^n 2^n$  tal que  $n > 0$

Como  $|z| > 0$  pelo LB:

- 1)  $z = uvqxy$
- 2)  $|vqx| \leq 0$
- 3)  $|v| + |x| > 0$
- 4)  $z_i = uv^i qx^i y$ ,  $z_i \in L(G)$  para todo  $i \geq 0$ .

**Caso exemplo:**  $v$  e  $x$  contendo  $0$ 's e  $1$ 's e  $2$ 's

$$*z = a^n b^n b^n a^n a^n b^n$$

c)  $L = (ww^R w | w \in (a, b)^*)$

Hipótese:  $L$  é uma LLC.

Existe uma GLG  $G$  que está na FNC e que contém  $K$  variáveis tal que  $L(G) = L$ .

Considere  $z = a^n b^n b^n a^n a^n b^n$  tal que  $n = 2^K$

Como  $|z| > 2^{K-1}$  pelo LB:

- 1)  $z = uvqxy$
- 2)  $|vqx| \leq 2^K$
- 3)  $|v| + |x| > 0$
- 4)  $z_i = uv^i qx^i y$ ,  $z_i \in L(G)$  para todo  $i \geq 0$ .

**Caso exemplo:**  $v$  e  $x$  contendo  $a$ 's e  $b$ 's

$$*z = a^n b^n b^n a^n a^n b^n$$

$vqx$  y

Bombeamento  $v$  e/ou  $x$  aumenta/diminui o número de  $a$ 's do primeiro  $w$  mas não o do segundo  $w^R$