1. Construa AP (apenas o diagrama) e GLC para as seguintes linguagens:

   (a) $\{w \in \{a,b\}^* \mid n_a(w) = 2n_b(w) + 1\}$;

   (b) $\{a^m b^n c^k \mid m > n + k, n$ é par, k é impar$\}$; e

   (c) $\{0^n 1^k \mid 2n \leq \setminus \leq 3n\}$.

2. Transforme a seguinte GLC em uma equivalente na FNC.

$$
\begin{aligned}
S &\to 0S1 \mid X \\
X &\to Y0Y \mid 0Y \\
Y &\to 0Y2 \mid \lambda
\end{aligned}
$$

3. Considere a seguinte GLC $G = (\{S,Q,R,T,U,V,W\}, \{0,1,2,3\}, P, S)$, em que P contém as seguintes regras:

$$
\begin{aligned}
S &\to QVU \mid W \\
Q &\to Q0 \mid 0 \\
R &\to R1 \mid 1 \\
T &\to T2 \mid 2 \\
U &\to U3 \mid 3 \\
V &\to 1V2 \mid 12 \\
W &\to 0W3 \mid RT
\end{aligned}
$$

$L(G) = \{0^n 1^m 2^m 3^p \mid n, m, p \geq 0\} \cup \{0^n 1^m 2^p 3^n \mid m, p \geq 0\}$

   Pede se:

   (a) Represente $L(G)$ utilizando notação de conjunto;

   (b) Mostre que G é ambígua;

   (c) Forneça uma GLC $\bar{G}$ não ambígua que seja capaz de gerar a mesma linguagem da gramática acima, isto é, $L(\bar{G}) = L(G)$.

4. Mostre se as seguintes linguagens são ou não LLCs.

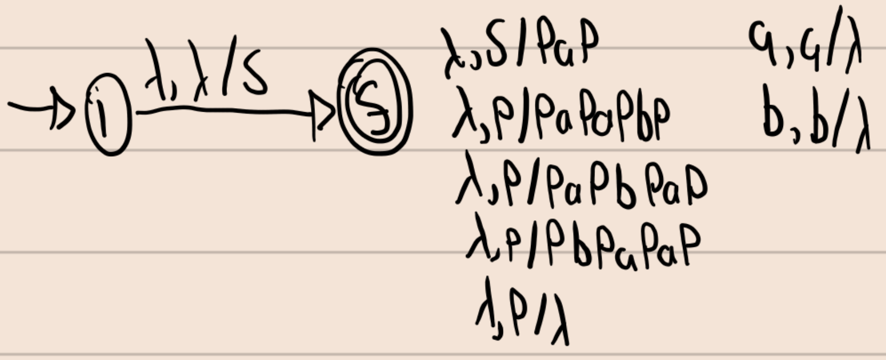
   (a) $L_1 = \{a^m b^n c^k \mid m \leq n$ <u>e</u> $m \leq k\}$;

   (b) $L_2 = \{a^m b^n c^k \mid m \leq n$ **<u>ou</u>** $m \leq k\}$.

   Obs.: Vale notar que $L_1 \subseteq L_2$.

1) a) G_1: $S \to PaP$

$P \to PaPaPbP \mid PaPbPaP \mid PbPaPaP \mid \lambda$



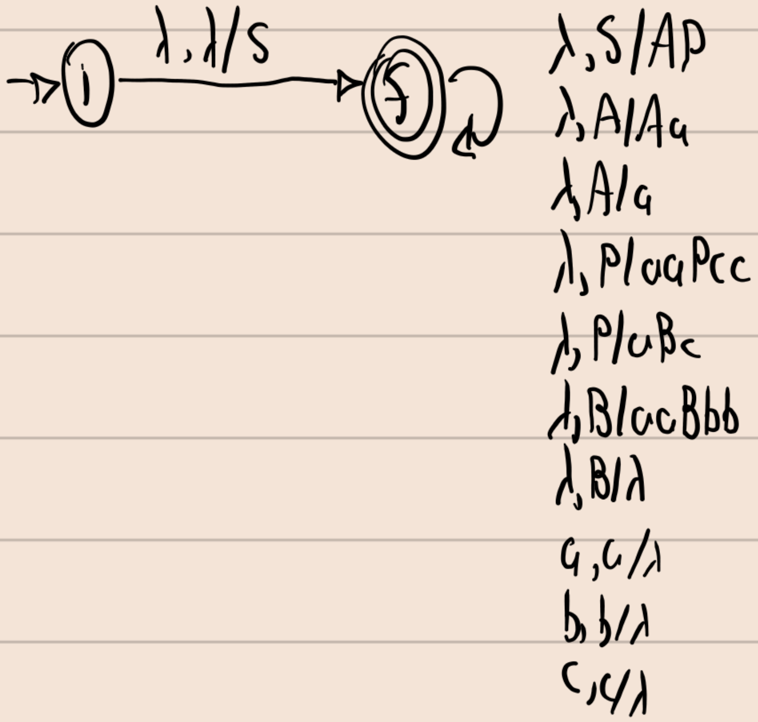
b) $\{a^p a^k a^n b^m c^k \mid P > 0\}$

G_2: $S \to AP$

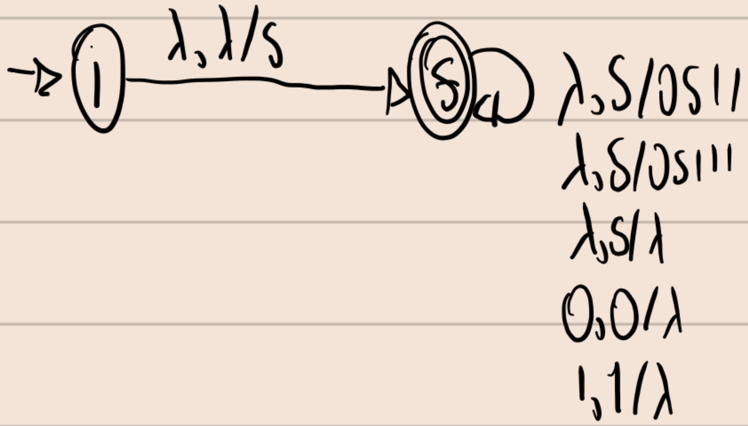
$A \to Aa \mid a$

$P \to aaPcc \mid aBc$

$B \to aaBbb \mid \lambda$



c) G_3: $S \to 0S11 \mid 0S111 \mid \lambda$



2) $S \to 0S1 \mid X$

$X \to Y0Y \mid 0Y$

$Y \to 0Y2 \mid \lambda$

P_1: Retirar $Y \to \lambda$

~~$S_0 \to S$~~

$S \to 0S1 \mid X$

$X \to Y0Y \mid 0Y \mid Y0 \mid 0$

$Y \to 0Y2 \mid 02$

$P_2 \to$ Retirar regras unitárias: $S \to X$

$S \to 0S1 \mid Y0Y \mid 0Y \mid Y0 \mid 0$

$X \to Y0Y \mid 0Y \mid Y0 \mid 0$

$Y \to 0Y2 \mid 02$

$P_3 \to$ Transformar o restante:

$S \to ZSU \mid YZY \mid ZY \mid YZ \mid 0$ $\quad Z \to 0$

$X \to YZY \mid ZY \mid YZ \mid 0$ $\quad U \to 1$

$Y \to ZYD \mid ZD$ $\quad D \to 2$

$P_4 \to$ Transformar o restante

$S \to V_2U \mid YV_1 \mid ZY \mid YZ \mid 0$ $\quad Z \to 0$

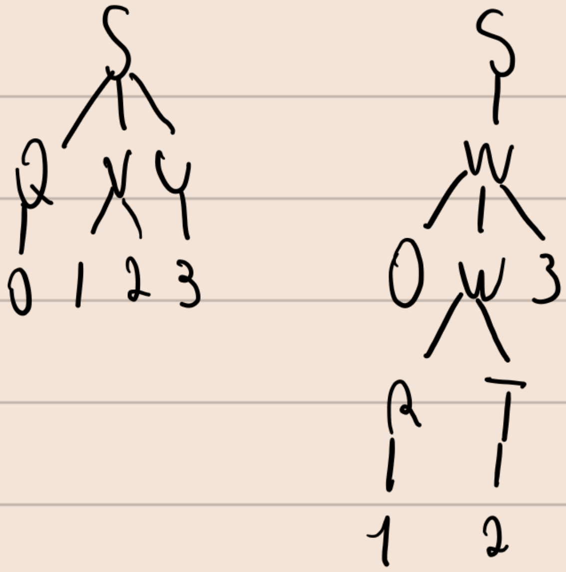
$X \to YV_1 \mid ZY \mid YZ \mid 0$ $\quad U \to 1$

$Y \to V_1D \mid ZD$ $\quad D \to 2$

$V_1 \to ZY$

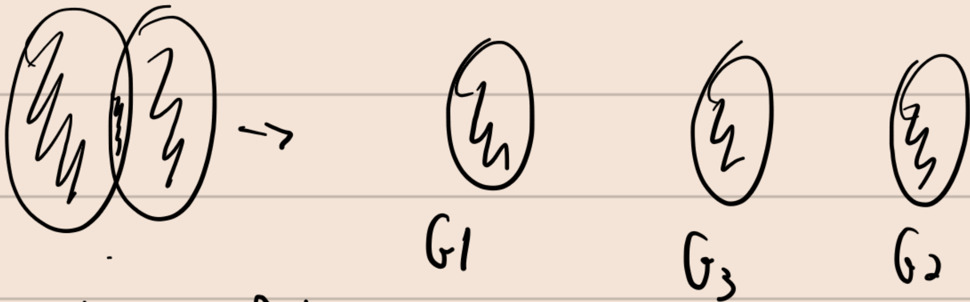
$V_2 \to ZS$

b)



G é ambígua pois a sentença 0123 possui 2 árvores de derivação

c)



$L(G_1) = \{0^n 1^m 2^m 3^p \mid n, m, p > 0, n \neq p\}$

$L(G_2) = \{0^n 1^m 2^p 3^n \mid n, m, p > 0, m \neq p\}$

$L(G_3) = \{0^n 1^m 2^m 3^n \mid n, m > 0\}$

G_1: $S_1 \to A \mid A'$

$A \to 0A3 \mid 0A \mid 00B3$

$A' \to 0A3 \mid A3 \mid 0B33$

$B \to 1B2 \mid 12$

G_2: $S_2 \to 0S_23 \mid 0P3 \mid 0P'3$

$P \to 1P2 \mid 1P \mid 112$

$P' \to 1P'2 \mid P'2 \mid 122$

G_3 : $S_3 \to 0S_33 \mid 0Q3$

$Q \to 1Q2 \mid 12$

$\overline{G}$: $S_4 \to S_1 \mid S_2 \mid S_3$

$S_1 \to A \mid A'$

$A \to 0A3 \mid 0A \mid 00B3$

$A' \to 0A'3 \mid A'3 \mid 0B33$

$B \to 1B2 \mid 12$

$S_2 \to 0S_23 \mid 0P3 \mid 0P'3$

$P \to 1P2 \mid 1P \mid 112$

$P' \to 1P'2 \mid P'2 \mid 122$

$S_3 \to 0S3 \mid 0Q3$

$Q \to 1Q2 \mid 12$

4) a) Suponha que L_1 seja LLC. Logo, $\exists k > 0$ tal que toda sentença $z \in L_1$, $|z| \geq k$ pode ser escrito como $z = uvwxy$, sendo que

- $|vwx| \leq k$
- $|vx| > 0$ ($vx \neq \lambda$)
- $uv^iwx^iy \in L_1$, $\forall i = 0, 1, 2, 3 \ldots$

Considere $z_1 = a^k b^k c^k \in L_1$, como $|vwx| \leq k$ e $vx \neq \lambda$, vx pode possuir pelo menos um a ou pelo menos um c.

Se vx possuir pelo menos um c, logo não possui c's, porém $uv^2wx^2y \notin L_1$, pois o número de a's e b's é diferente.

Se vx possuir pelo menos um c, logo não possui a's, porém $uv^2wx^2y \notin L_1$, pois o número de a's e c's é diferente.

Isto é absurdo, logo L_1 não é regular.

b) G: $S \to AC \mid A'$

$A \to aAb \mid Ab \mid \lambda$

$C \to Cc \mid \lambda$

$A' \to aA'c \mid A'c \mid C'$

$C' \to C'b \mid \lambda$

Por existir uma GLC que gera L_2, L_2 é LLC.

1. Construa AP (apenas o diagrama) e GLC para as seguintes linguagens:
   (a) $\{w \in \{a,b\}^* \mid n_a(w) = 2n_b(w) + 1\}$;
   (b) $\{a^m b^n c^k \mid m > n + k, n \text{ é par}, k \text{ é impar}\}$; e
   (c) $\{0^n 1^k \mid 2n \leq k \leq 3n\}$.

2. Transforme a seguinte GLC em uma equivalente na FNC.

$$S \to 0S1 \mid X$$
$$X \to Y0Y \mid 0Y$$
$$Y \to 0Y2 \mid \lambda$$

3. Considere a seguinte GLC $G = (\{S, Q, R, T, U, V, W\}, \{0, 1, 2, 3\}, P, S)$, em que P contém as seguintes regras:

$$S \to QVU \mid W$$
$$Q \to Q0 \mid 0$$
$$R \to R1 \mid 1$$
$$T \to T2 \mid 2$$
$$U \to U3 \mid 3$$
$$V \to 1V2 \mid 12$$
$$W \to 0W3 \mid RT$$

Pede-se:
   (a) Represente $L(G)$ utilizando notação de conjunto;
   (b) Mostre que G é ambígua;
   (c) Forneça uma GLC $\bar{G}$ não ambígua que seja capaz de gerar a mesma linguagem da gramática acima, isto é, $L(\bar{G}) = L(G)$.

4. Mostre se as seguintes linguagens são ou não LLCs.
   (a) $L_1 = \{a^m b^n c^k \mid m \leq n \text{ e } m \leq k\}$;
   (b) $L_2 = \{a^m b^n c^k \mid m \leq n \text{ ou } m \leq k\}$.

Obs.: Vale notar que $L_1 \subseteq L_2$.