Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Disciplina: Teoria da Computação
Professor: Jefferson Morais

1. Conceitue:
   a) Símbolo: é uma representação gráfica, indivisível, empregado na construção de cadeias.
   b) Alfabeto: é um conjunto finito de símbolos.
   c) Cadeia: é uma sequência finita de símbolos do alfabeto justapostos.
   d) Linguagem: é um conjunto, finito ou infinito, de cadeias de comprimento finito formadas pela concatenação de elementos de um alfabeto finito e não-vazio.
   e) Sentença: é uma cadeia que pertence a linguagem.
   f) Gramática: é um formalismo matemático utilizado para gerar sentenças que pertencem a uma linguagem formal, consequentemente, definindo a própria linguagem.
   g) Reconhecedor: é um formalismo matemático utilizado na aceitação de sentenças que pertencem a uma linguagem e na rejeição de todo e qualquer cadeia que não faz parte dessa linguagem.

2. Verifique se cada uma das gramáticas abaixo está bem formada, justificando suas respostas.
   a) $(\{0, 1\}, \{S, 0, 1\}, \{S \rightarrow 01, S \rightarrow 0S1\}, S)$: não está bem formada, pois o símbolo S não pertence ao vocabulário da gramática.
   b) $(\{\}, \{0, 1\}, \{S \rightarrow 01, S \rightarrow 0S1\}, S)$: não está bem formada, pois o vocabulário não pode ser um conjunto vazio.
   c) $(\{S, 0\}, \{1\}, \{S \rightarrow 01, S \rightarrow 0S1\}, S)$: não está bem formada, pois o vocabulário não contém todos os símbolos da gramática.
   d) $(\{S, 0, 1, 2, 3\}, \{2, 3\}, \{S \rightarrow 0, S \rightarrow 1, 0 \rightarrow 12, 1 \rightarrow 03, 0 \rightarrow 3, 1 \rightarrow 2\}, S)$: está bem formada, pois é possível obter uma sentença a partir das produções disponíveis. Além disso, o vocabulário, o alfabeto e a raiz estão bem definidos.
   e) $(\{0, 1, S\}, \{S\}, \{0 \rightarrow S0, 0 \rightarrow 1, 1 \rightarrow SS\}, 0)$: está bem formada e a justificativa é a mesma da letra d.

3. Considere a gramática $G = (\{S, X, Y, a, b, c\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow aXc, X \rightarrow aXc, X \rightarrow Yb, Y \rightarrow bY, Y \rightarrow b\}, S)$:
   a) Essa gramática está corretamente construída? Justifique sua resposta.

Sim, pois com esse vocabulário, esse alfabeto, esse conjunto de produções e essa raiz é possível obter uma sentença.

b) L(G) é finita ou infinita?

Infinita.

c) Obtenha uma sentença qualquer de comprimento no mínimo igual a oito, mostrando todos os passos da sua derivação.

Derivação	**Produção aplicada**
S	S → aXc
=> aXc	X → Yb
=> aYbc	Y → bY
=> abYbc	Y → bY
=> abbYbc	Y → bY
=> abbbYbc	Y → bY
=> abbbbYbc	Y → b
=> abbbbbbc	

d) Verifique se a cadeia *aaabbbccc* pertence à linguagem gerada por essa gramática. Em caso afirmativo, mostre a sequência de derivações correspondentes. Em caso negativo, justifique sua resposta.

Sim, a cadeia *aaabbbccc* pertence a linguagem L(G) e pode ser obtida pelas derivações: S => aXc => aaXcc => aaaXccc => aaaYbccc => aaabYbccc => aaabbbccc.

e) Descreva em português, da forma mais precisa possível, a linguagem gerada por essa gramática.

Essa linguagem contém todas as sentenças que começam com **a**, tem pelo menos dois **b's** e terminam com **c**. O número de **a's** e de **c's** é o mesmo, em quantidades maiores que zero. A linguagem também pode ser representada por L(G) = $\{a^n b^m c^n \mid n > 0 \text{ e } m > 1\}$.

4. Construa uma gramática G para cada linguagem a seguir.

Atenção: considerar S como raiz, letras maiúsculas como símbolos não-terminais e letras minúsculas como símbolos terminais.

a) L(G) = $\{ a^i b^j c^i \mid i \geq 0 \text{ e } j \geq 1 \}$

P = {

Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Disciplina: Teoria da Computação
Professor: Jefferson Morais

$S \rightarrow aSc \mid bA$

$A \rightarrow bA \mid \varepsilon$

}

b) $L(G) = \{ a^n b^{2n} \mid n \geq 1 \}$

P = {

$S \rightarrow aSbb \mid abb$

}

c) $L(G) = \{ w \mid w \in \{0, 1\}^+$ e não tenha 1's consecutivos $\}$

P = {

$S \rightarrow 0S \mid 10S \mid 0 \mid 1$

}

d) $L(G) = \{ w \mid w \in \{0, 1, 2\}^+$ e todos os 0's sejam consecutivos $\}$

P = {

$S \rightarrow 1S \mid 2S \mid 0X \mid 1 \mid 2$

$X \rightarrow 0X \mid 1Y \mid 2Y \mid \varepsilon$

$Y \rightarrow 1Y \mid 2Y \mid \varepsilon$

}

e) $L(G) = \{ w \mid w \in \{a, b, c\}^+$ e w é **palíndromo** $\}$

Obs: Uma sentença palíndromo é aquela que pode ser lida tanto da esquerda para a direita, quanto da direita para a esquerda. Ex: *abba*, *bcabacb*, *abbbba*, *cacac*

P = {

$S \rightarrow aSa \mid bSb \mid cSc \mid aa \mid bb \mid cc \mid a \mid b \mid c$

}