

### Lista de exercícios 3

**Disciplina:** Computabilidade e Complexidade

**Professora:** Juliana Pinheiro Campos

**Data:** 23/10/2011

**Assunto:** Gramáticas, Hierarquia de Chomsky, Máquinas de Turing, Introdução à decidibilidade

1) Descreva formalmente as gramáticas abaixo:

a) Gramática **regular** que gere todas as concatenações possíveis de a's.  
Exemplo de palavras geradas pela gramática: a, aa, aaaa, aaaaaa,...

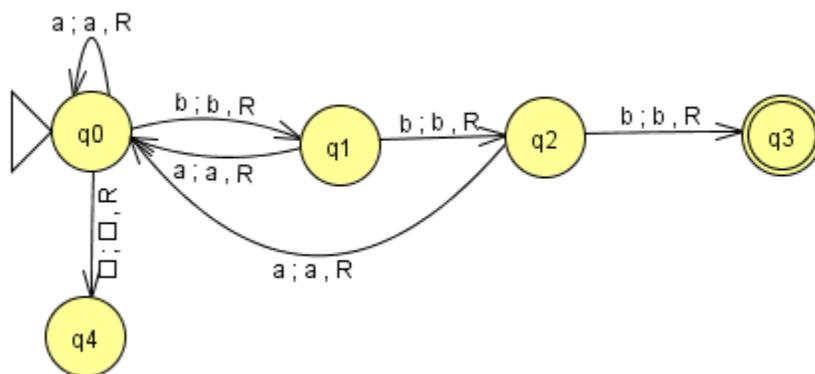
b) Gramática que gere todas as concatenações de a's com pelo menos 2 a's.  
Ex: aa, aaa, aaaaaa,...

c) Gramática regular sobre o alfabeto {a, b} que se possuir b, possui um número par de b's. Ex: a, aa, aaaa, bb, abab, aaabbbb, ababaabaab, ...

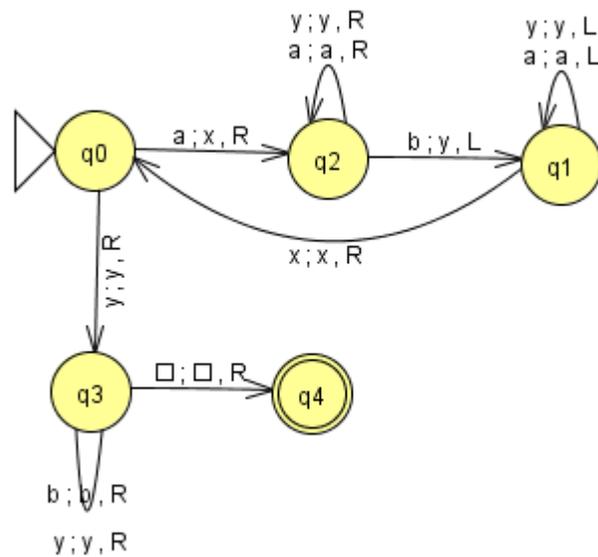
2) Para as gramáticas a e b do exercício anterior, mostre a cadeia de derivação para a palavra aaaa.

3) Analise as MT abaixo e diga qual é a linguagem reconhecida por cada uma delas.

a)



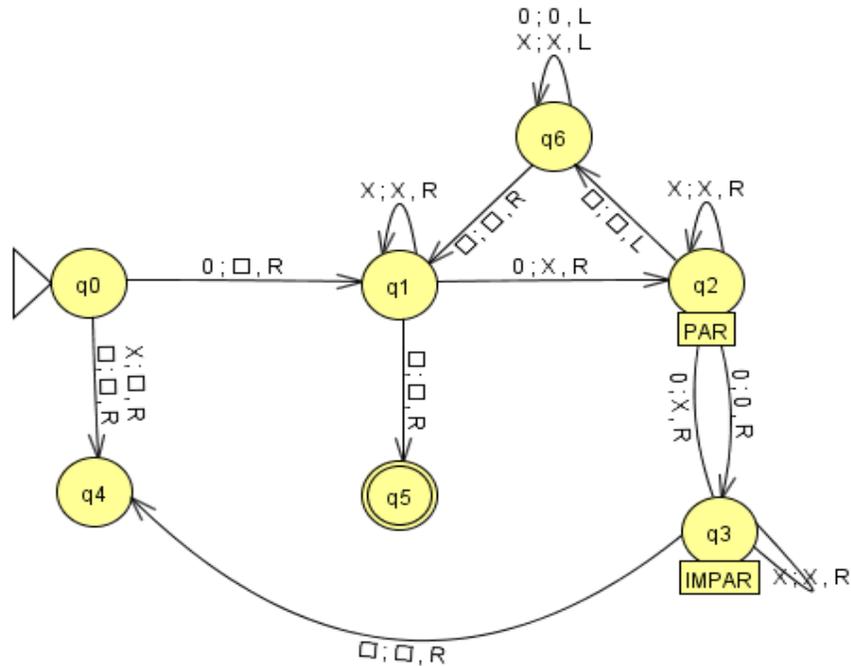
b)



4) Dê diagramas de estados para as máquinas de Turing descritas abaixo:

OBS: Uma MT transdutora é uma máquina com entrada e saída. Ela inicia com a cadeia de entrada na fita e produz como resultado outra cadeia. Para você ver uma MT transdutora funcionar no JFLAP você deve posicionar o cursor na primeira célula da fita (célula mais a esquerda) após produzir a cadeia resultante.

- a) MT para o alfabeto  $\{a,b\}^*$  que troca a por b e b por a.
  - b) MT que reconhece palavras sobre o alfabeto  $\{a,b\}^*$  que possuem a substring aa.
  - c) MT que reconhece a linguagem  $L = \{a^i b^i c^i \mid i \geq 0\}$ .
  - d) MT que faz uma cópia da cadeia binária original separando-as pelo caractere \*. Exemplo - Entrada: 00101, Saída: 00101\*00101.
  - e) MT que reconheça cadeias binárias do tipo  $\{xx^R \mid x^R \text{ é o inverso de } x\}$ . Exemplo: A cadeia 0010110100 deve ser aceita, já a cadeia 0111 não deve ser aceita.
- 6) Para cada item, dê a sequência de configurações nas quais a MT abaixo entra quando iniciado sobre a cadeia de entrada indicada.



- a) 0
- b) 00
- c) 000

7) Examine a definição formal de uma máquina de Turing para responder as seguintes perguntas, e explique seu raciocínio.

- a) Uma MT pode alguma vez escrever o símbolo branco na sua fita?
- b) O alfabeto de fita pode ser o mesmo que o alfabeto de entrada?
- c) A cabeça de uma MT pode *alguma vez* estar na mesma localização em dois passos sucessivos?

8) Dê descrições a nível de **implementação** de MT que decidem as linguagens abaixo sobre o alfabeto  $\{0,1\}$

- a)  $L = \{w \mid w \text{ possui o mesmo número de 0s e 1s}\}$
- b)  $L = \{w \mid w \text{ contém duas vezes mais 0s que 1s}\}$
- c)  $L = \{w \mid w \text{ não contém duas vezes mais 0s que 1s}\}$

9) Classifique as gramáticas abaixo de acordo com a Hierarquia de Chomsky e diga qual é a linguagem gerada por ela. P é o ponto de partida.

- a)  $[1] P \rightarrow aP \mid aB$

$$[2] B \rightarrow bB \mid \varepsilon$$

$$b) [1] P \rightarrow A \mid Pb$$

$$[2] A \rightarrow Aa \mid a$$

- 10) Uma linguagem é uma forma precisa de expressar problemas. Dê a especificação das linguagens que traduzem os seguintes problemas de decisão:
- a) determinar se um  $n^\circ$  natural  $n$  é primo.
  - b) determinar se existe um ciclo em um grafo  $G$ .
  - c) determinar se um AFD  $B$  aceita uma entrada  $w$ .
  - d) determinar se uma GLC gera alguma cadeia.
  - e) determinar se uma gramática  $G$  gera exatamente  $k$  cadeias.
- 11) Como utilizar as linguagens do exercício anterior para verificar se o PD tem solução?
- 12) Explique o que é a hipótese de Church e porque é chamada de hipótese.