

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Curso: BCC/BSI

GCC122 – Ling. Formais e Autômatos

Professor: Ricardo Terra

Pontuação: 10 pontos [21 questão(ões)]

**REVISÃO P1**

Data: Antes P1

INFORMAÇÕES SOBRE REVISÃO P1:

1. A atividade é *individual*.
2. Cópias (total ou parcial) serão devidamente *penalizadas*.
3. Todo semestre as questões são levemente modificadas e, caso seja constatada a resposta de uma questão diferente do enunciado do semestre vigente, a lista será desconsiderada (i.e., nota 0).
4. A entrega **DEVE** ser *manuscrita* e entregue de forma *virtual* por meio da submissão de um único arquivo PDF até a data/hora limite especificada no Moodle. Mais importante, **deve** constar o nome do aluno à caneta em toda lauda e os exercícios **devem** estar legíveis e ordenados. Caso contrário, a lista não será considerada.
5. Não serão aceitas colagens de questões. Devem ser escaneadas laudas completas tal como uma folha de caderno.
6. O critério de correção é simples: será analisada completude (25%) e serão corrigidas normalmente três questões (25% cada). Isto indica que, por exemplo, caso o aluno tenha feito metade das questões da avaliação porém nenhuma daquelas a serem corrigidas pelo professor, a nota do aluno será de apenas 12,5%.
7. A escolha das questões a serem corrigidas pelo professor será arbitrária e realizadas para ambas as turmas.

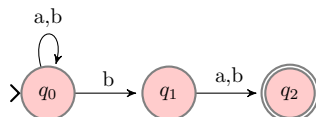
1. [Bla11] Qual a relação entre linguagens formais e as análises léxica, sintática e semântica?
2. [Vie06] Sejam os conjuntos  $A = \{n \in \mathbb{N} \mid n \leq 8\}$ ,  $B = \{n \in \mathbb{Z} \mid -5 \leq n \leq 5\}$ , liste os elementos dos conjuntos seguintes:
  - (a)  $A \cap B$
  - (b)  $D = (A - B) \cup (B - A)$
  - (c)  $C = \{n \in A \cup B \mid n = 2k, \text{ para algum } k \in \mathbb{Z}\}$
3. [Vie06] Que condição os conjuntos A e B devem satisfazer para que  $B - A = A - B$ ? E para que  $A \cup B = A \cap B$ ? Demonstre.
4. [Vie06] Que condição os conjuntos A, B e C devem satisfazer para que  $A \cup B = A \cup C$  e  $B \neq C$ ? Demonstre.
5. [Sud05] Seja  $X = \{1, 2, 3, 4\}$  e  $Y = \{0, 2, 4, 6\}$ , defina os conjuntos abaixo:
  - (a)  $X \cup Y$
  - (b)  $X \cap Y$
  - (c)  $X - Y$
  - (d)  $Y - X$
6. Defina a menor Expressão Regular (ER) para **oito das** linguagens que se seguem:
  - (a)  $L_1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém } aa \text{ ou } bb\}$
  - (b)  $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém } aa \text{ e } bb\}$
  - (c)  $L_3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém pelo menos dois } b\}$
  - (d)  $L_4 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém exatamente dois } b\}$
  - (e)  $L_5 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ possui número par de } a\}$
  - (f)  $L_6 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ começa com } ba \text{ contém } aa \text{ e termina com } ab\}$  (dica:  $baab \in L$ )
  - (g)  $L_7 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ que não terminam com } aaa\}$
  - (h)  $L_8 = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ que não contém } bc\}$
  - (i)  $L_9 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ que não contém } aa\}$
  - (j)  $L_{10} = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ possui número ímpar de } a \text{ e possui número ímpar de } b\}$  *\*não precisa fazer ER\**
  - (k)  $L_{11} = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{o quinto símbolo da direita para a esquerda de } w \text{ é } a\}$
  - (l)  $L_{12} = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ termina com } a \text{ ou } bb \text{ ou } ccc\}$
  - (m)  $L_{13} = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ contém pelo menos um } ba\}$
  - (n)  $L_{14} = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \text{ é múltiplo de } 3\}$
  - (o)  $L_{15} = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \text{ é múltiplo de } 3 \text{ ou } 5\}$
  - (p)  $L_{16} = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid \text{todo } b \text{ em } w \text{ é precedido por } a \text{ e sucedido por } c\}$

(q)  $L_{17} = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid \text{todo } b \text{ seja seguido de } c\}$

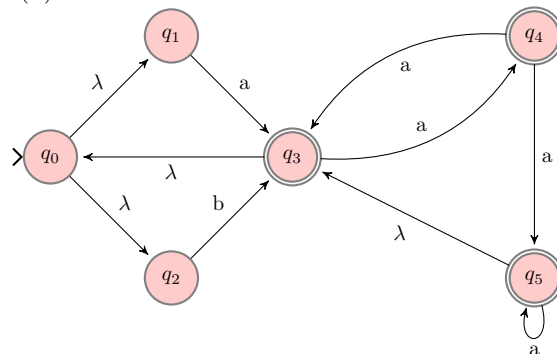
(r)  $L_{18} = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ não contém } aa, \text{ nem } bb \text{ e nem } cc\}$  *\*não precisa fazer ER\**

7. Crie a menor Gramática Regular (GR) para **oito das** linguagens do Exercício 6.
8. Para quatro das linguagens do Exercício 7, (i) ilustre a derivação passo-a-passo de duas palavras válidas e (ii) demonstre a impossibilidade de se derivar duas palavras não reconhecidas pela linguagem.
9. Crie o menor Autômatos Finitos Determinístico (AFD) para **oito das** linguagens do Exercício 6.
10. Descreva um algoritmo para converter qualquer AFD incompleto em um AFD completo.
11. Se um AFD aceita uma linguagem L, o que deve ser modificado para aceitar  $\bar{L}$ ? Isso funciona para qualquer AFD?
12. Explique o funcionamento de (i) Máquina de Moore e (ii) Máquina de Mealy. Dê um exemplo de cada uma dessas máquinas.
13. Para cada uma das expressões regulares abaixo, crie o AFND- $\lambda$  correspondente. Siga exatamente os passos do algoritmo de construção de Thompson.
  - (a)  $(a \cup b)^*abb$
  - (b) letra  $(\text{letra} \cup \text{dígito})$
  - (c)  $(1 \cup 0)^* 1 (1 \cup 0)$
  - (d)  $((\lambda \cup a)b^*)^*$
14. Converta os autômatos abaixo para AFD (apresente as tabelas de transição  $\delta_{ND-\lambda}$  com a coluna do fecho- $\lambda$ ,  $\delta_{ND}$  e  $\delta_D$ ).

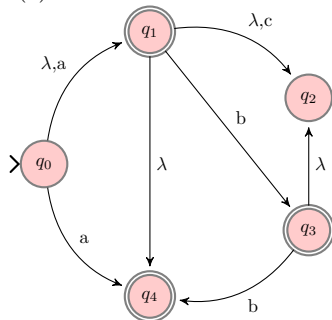
(a)



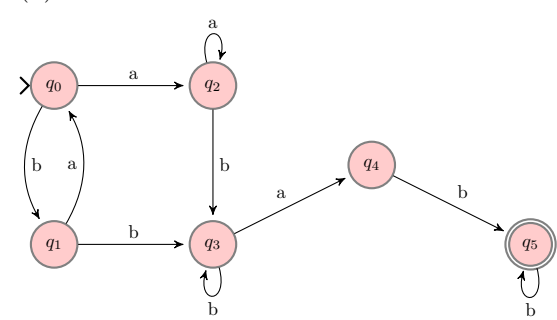
(b)



(c)



(d)



15. Observe o AFND (i.e., a tabela de transição  $\delta_{ND}$ ) do Exercício 14c. O que se pode observar de não trivial?
16. Minimize cada um dos autômatos do Exercício 14 (monte a tabela vista em sala de aula exatamente da forma que aprendemos, verifique os pares em ordem numérica e o alfabeto em ordem alfabética).
17. Demonstre que a classe das linguagens regulares é fechada sob:
  - (a) complemento

- (b) união
  - (c) concatenação
  - (d) interseção
  - (e) fecho de Kleene
18. Qual o modo mais fácil para provar que uma linguagem  $L$
- (a) é regular;
  - (b) **não** é regular.
19. Explique a teoria por trás do Lema do Bombeamento (demostrando seus passos).
20. Por que o Lema do Bombeamento só é aplicável a linguagens infinitas?
21. Prove que cada linguagem abaixo pertence (*ou não*) à classe de linguagens regulares.
- (a)  $L_1 = \{0^n 1^{2n} \mid n > 0\}$
  - (b)  $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ possui o mesmo número de símbolos } a \text{ e } b\}$
  - (c)  $L_3 = \{0^m 1^n 2^{m+n} \mid m > 0 \text{ e } n > 0\}$
  - (d)  $L_4 = \{0^n \mid n \text{ é um quadrado perfeito}\}$
  - (e)  $L_5 = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{todo } a \text{ é seguido por dois } b\}$

## Referências

- [Bla11] Blauth Menezes, P. F. *Linguagens formais e autômatos*. 6ª ed. Vol. 3. Bookman, 2011.
- [Sud05] Sudkamp, T. A. *Languages and machines: an introduction to the theory of Computer Science*. 3ª ed. Addison-Wesley, 2005.
- [Vie06] Vieira, N. J. *Introdução aos Fundamentos da Computação: Linguagens e máquinas*. Thomson, 2006.