

Linguagens Formais e Compiladores - INE5317  
Lista Exercícios 1

Gustavo Henrique Nihei  
Léo Willian Kölln

20/05/2007

1) Quais os formalismos que podem ser utilizadas para representar linguagens regulares? Represente a linguagem L em cada um deles:  
 $L(G) = \{w | w \text{ é sentença sobre } (a, b)^+ \text{ e que tenha sufixo } ab \text{ ou } ba\}$

- Operacional ou reconhecedor (Autômato Finito)
- Axiomático ou gerador (Gramática Regular)
- Denotacional (Expressão Regular)

**Gramática Regular:**

$G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$

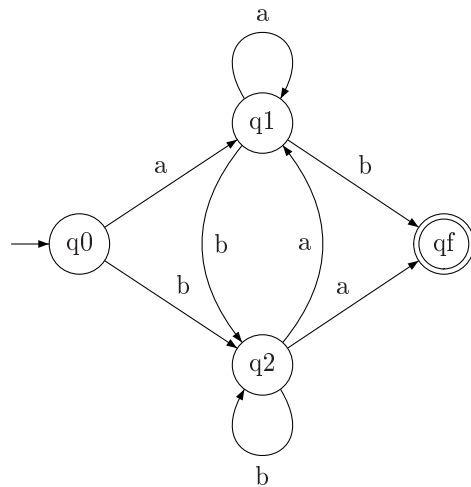
$P: S \rightarrow aA \mid bB$

$A \rightarrow aA \mid bB \mid b$

$B \rightarrow bB \mid aA \mid a$

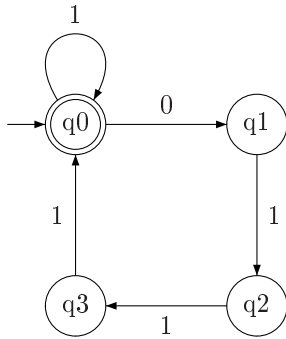
**Expressão Regular:**  $(a + b)^*(ab + ba)$

**Autômato Finito:**

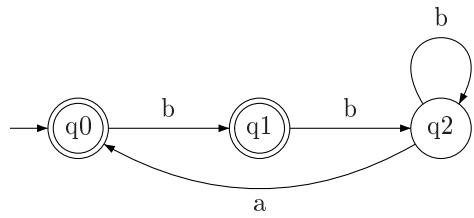


2) Construa um AFD que aceite:

a) todas as sentenças em  $(0, 1)^*$  que apresentem cada “0” seguido imediatamente de três 1’s.

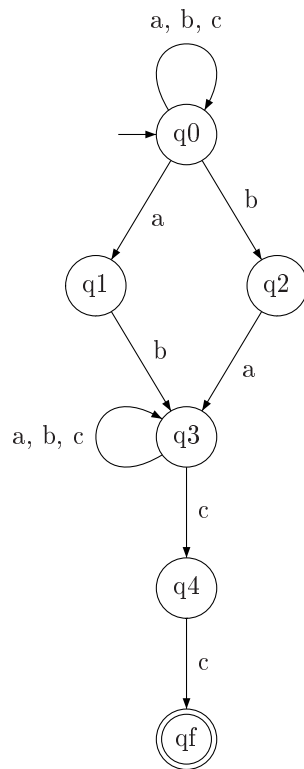


b) todas as sentenças em  $(a, b)^*$  de modo que todo “a” apareça depois de dois terminais “b”.

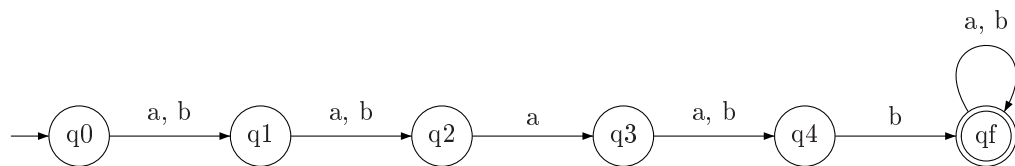


3) Desenvolva AFNDs que reconheçam as seguintes linguagens:

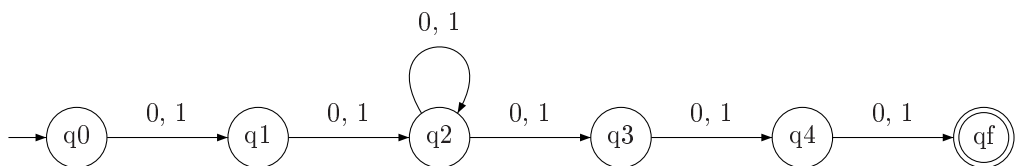
a)  $L = \{w \mid w \text{ é sentença sobre } (a, b, c)^+, ab \text{ ou } ba \text{ é subpalavra e } cc \text{ é sufixo de } w \}$



b)  $L = \{w \mid w \text{ é sentença sobre } (a, b)^+ \text{ e o terceiro símbolo de } w \text{ é } a \text{ e o quinto é } b\}$



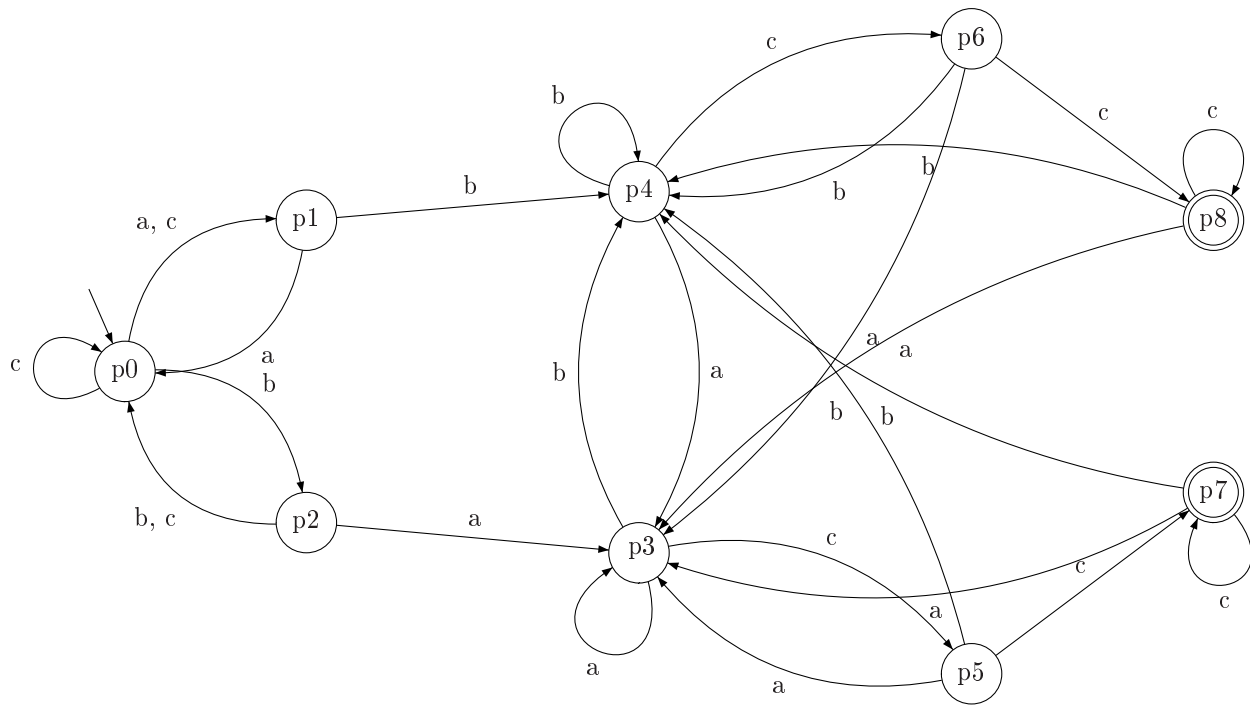
c)  $L = \{w_1w_2w_3 \mid w_1, w_2 \text{ e } w_3 \text{ são sentenças sobre } (0, 1)^+ \text{ e } |w_1| = 2 \mid w_3| = 2\}$



4) Determine os AFNDs do exercício 3.

a)

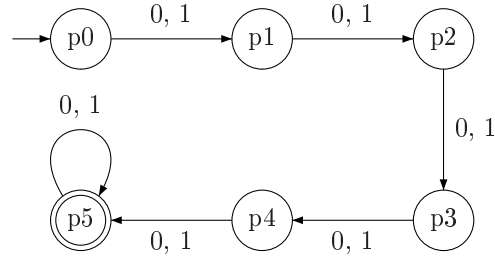
Transição	a	b	c
$\rightarrow p_0 = \langle q_0 \rangle$	$\langle q_0 q_1 \rangle$	$\langle q_0 q_2 \rangle$	$\langle q_0 \rangle$
$p_1 = \langle q_0 q_1 \rangle$	$\langle q_0 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 \rangle$	$\langle q_0 \rangle$
$p_2 = \langle q_0 q_2 \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 \rangle$	$\langle q_0 \rangle$	$\langle q_0 \rangle$
$p_3 = \langle q_0 q_1 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 q_4 \rangle$
$p_4 = \langle q_0 q_2 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 q_4 \rangle$
$p_5 = \langle q_0 q_1 q_3 q_4 \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 q_4 f \rangle$
$p_6 = \langle q_0 q_2 q_3 q_4 \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 q_4 f \rangle$
* $p_7 = \langle q_0 q_1 q_3 q_4 f \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 q_4 f \rangle$
* $p_8 = \langle q_0 q_2 q_3 q_4 f \rangle$	$\langle q_0 q_1 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 \rangle$	$\langle q_0 q_2 q_3 q_4 f \rangle$



b) Autômato já determinizado.

c)

Transição	0	1
- > p0 = <q0>	<q1>	<q1>
p1 = <q1>	<q2>	<q2>
p2 = <q2>	<q2q3>	<q2q3>
p3 = <q2q3>	<q2q3q4>	<q2q3q4>
p4 = <q2q3q4>	<q2q3q4qf>	<q2q3q4qf>
* p5 = <q2q3q4qf>	<q2q3q4qf>	<q2q3q4qf>



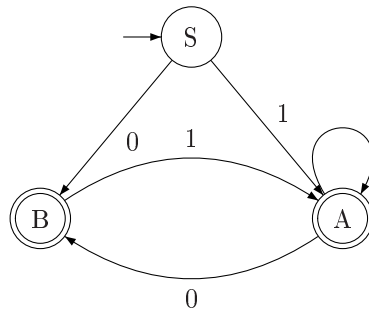
5) Construa Gramáticas Regulares e Expressões Regulares (ERs) tais que:

a)  $L(G) = \{w | w \text{ é sentença sobre } (0,1)^+ \text{ e não tenha } 0\text{'s consecutivos}\}$   
 } Gramática Regular:

$G = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, P, S)$   
 $P: S \rightarrow 0B \mid 1A \mid 0 \mid 1$   
 $A \rightarrow 1A \mid 0B \mid 1 \mid 0$   
 $B \rightarrow 1A \mid 1$

Expressão Regular:  $(1^*(0+1)1^*)^+$

Autômato Finito:



b)  $L(G) = \{w \mid w \text{ é sentença sobre } (a,b)^+ \text{ e } w \text{ tem sempre um par de } a\text{'s e um par de } b\text{'s como subpalavra}\}$  Gramática Regular:

$G = (\{S,A,B,C,D,E,F,G,H\}, \{a,b\}, P, S)$

$P: S \rightarrow aA \mid bB$

$A \rightarrow aC \mid bS$

$B \rightarrow bD \mid aS$

$C \rightarrow bE$

$D \rightarrow aF$

$E \rightarrow bG \mid aC \mid b$

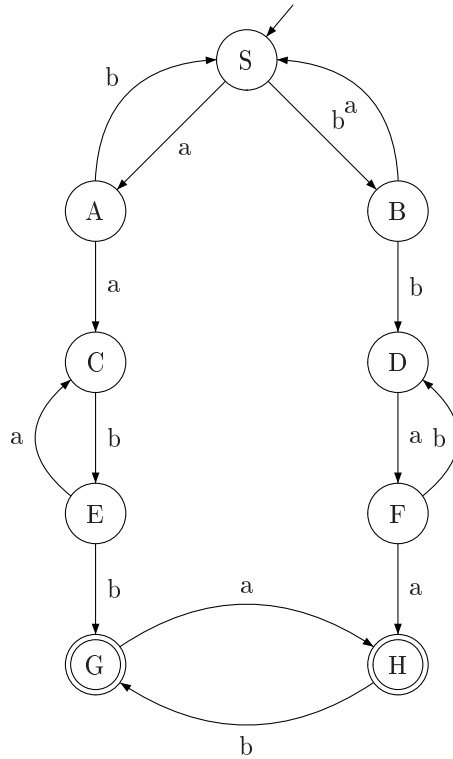
$F \rightarrow aH \mid bD \mid a$

$G \rightarrow aH \mid a$

$H \rightarrow bG \mid b$

**Expressão Regular:**  $(a(((a(b(b((ab^++a))+(ab^++)))+b)))+(b^++)))+(b(((b(a(a((ba^++b)))+(ba^++)))+a)))+(a^++))$

**Autômato Finito:**



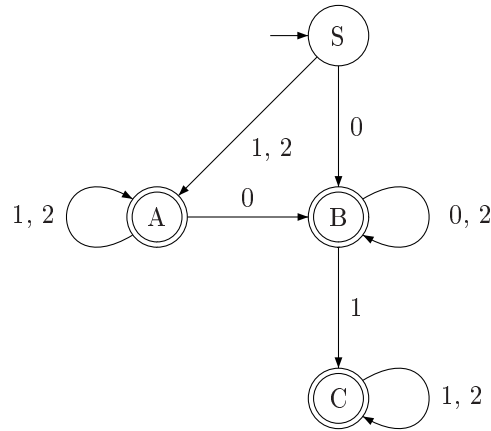
c)  $L(G) = \{w \mid w \text{ é sentença sobre } (0,1,2)^+ \text{ e } w \text{ não possui } 010 \text{ como subpalavra}\}$  Gramática Regular:

$G = (\{S,A,B,C\}, \{0,1,2\}, P, S)$

P: S -> 1A | 2A | 0B | 1 | 2 | 0  
 A -> 1A | 2A | 0B | 1 | 2  
 B -> 0B | 2B | 1C | 0 | 2  
 C -> 1C | 2C | 1 | 2

**Expressão Regular:**  $((1+2)((1+2)^+ + (01(1+2)^+))) + (0(((0+2)^+ + (1(1+2)^+ + (1+2+0))))$

**Autômato Finito:**



6) Descreva, textualmente, a linguagem gerada pela seguinte ER:  $(b + a b)^* (e + a)$ , sendo e a palavra vazia.

A expressão regular gera uma linguagem onde não existem a's consecutivos.

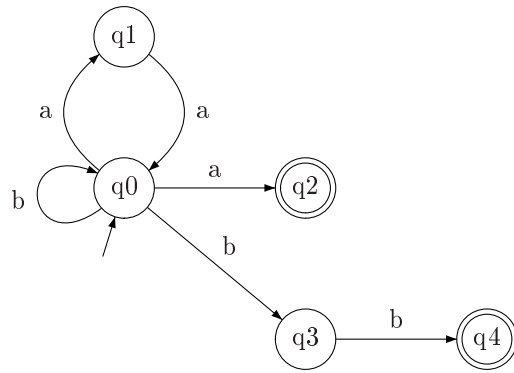
7) Desenvolva uma ER que aceite todas as sentenças de a, b que contenham exatamente 3 ab's.

$\$(b^{\{*\}}a^{\{*\}}ab)^{\{3\}}b^{\{*\}}a^{\{*\}}\$$

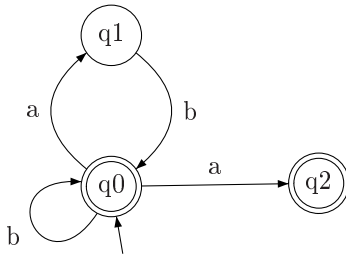
8) Determine os AF equivalentes as seguintes expressões regulares:

a)  $(aa + b)^*(a + bb)$

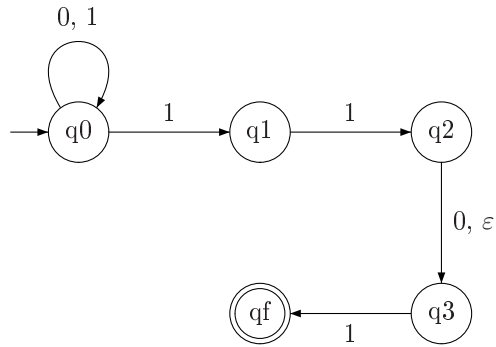




b)  $(b + ab)^*(\epsilon + a)$



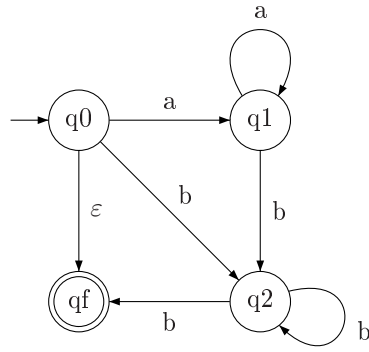
c)  $(0 + 1)^*11(0 + \epsilon)1$



9) Determine os AF equivalentes as gramáticas regulares abaixo:

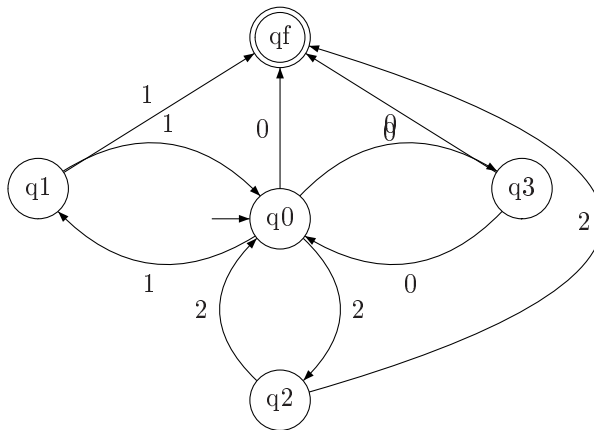
a)

$G = (\{ S, A, B \}, \{ a, b \}, P, S)$   
 $P : S \rightarrow aA \mid bB \mid \epsilon$   
 $A \rightarrow aA \mid bB$   
 $B \rightarrow bB \mid b$



b)

$G = (\{ S, A, B, C \}, \{ 0, 1, 2 \}, P, S)$   
 $P : S \rightarrow 0S \mid 1A \mid 2B \mid 0 \mid 0C$   
 $A \rightarrow 1S \mid 1$   
 $B \rightarrow 2S \mid 2$   
 $C \rightarrow 0S \mid 0$



10) Minimize os AFD do exercício 4

a)

Transição	a	b	c
- > p0	p1	p2	p0
p1	p0	p4	p0
p2	p3	p0	p0
p3	p3	p4	p5
p4	p3	p4	p6
p5	p3	p4	p7
p6	p3	p4	p8
* p7	p3	p4	p7
* p8	p3	p4	p8

Transição*	a	b	c
* p7 = [0]	[5]	[6]	[0]
* p8 = [1]	[5]	[6]	[1]
- > p0 = [2]	[3]	[4]	[2]
p1 = [3]	[2]	[6]	[2]
p2 = [4]	[5]	[2]	[2]
p3 = [5]	[5]	[6]	[7]
p4 = [6]	[5]	[6]	[8]
p5 = [7]	[5]	[6]	[0]
p6 = [8]	[5]	[6]	[1]

b) Autômato já minimizado.

c)

Transição	a	b
- > p0	p1	p1
p1	p2	p2
p2	p3	p3
p3	p4	p4
p4	p5	p5
* p5	p5	p5

Transição *	a	b
* [0]	[0]	[0]
- > [1]	[2]	[2]
[2]	[3]	[3]
[3]	[4]	[4]
[4]	[5]	[5]
[5]	[0]	[0]