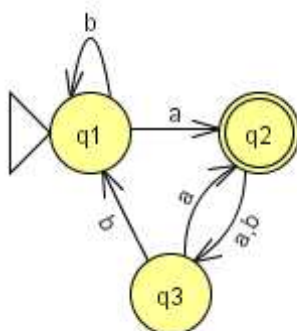


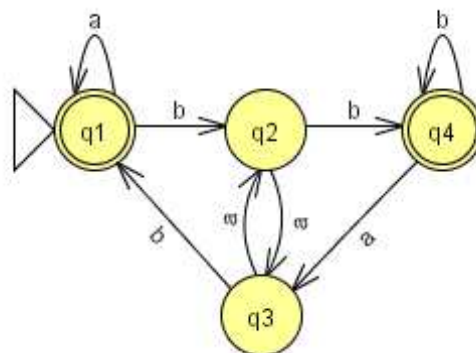
EXERCÍCIOS AUTOMATOS FINITOS : DFA e NFA (Sem utilizar ϵ)**(Gabarito de 1 a 13)****PARTE A: extraídos do livro: "Introduction to the Theory of Computation" - Michael Sipser**

1) Nas figuras abaixo apresenta-se o diagrama de estados de dois DFA's (M1 e M2).

Pergunta-se :



M 1



M 2

a) Qual é o estado inicial de M1?

Solução: q1

b) Quais são os estados de aceitação de M1?

Solução: q2

c) Qual é o estado inicial de M2?

Solução: q1

d) Quais são os estados de aceitação de M2?

Solução: q1 e q4

e) Qual é a sequência de estados percorrida por M1 quando a cadeia de entrada é aabb?

Solução: q2 q3 q1 q1

f) M1 aceita a cadeia aabb?

Solução: M1 não aceita a cadeia aabb

g) M2 aceita a cadeia aabb?

Solução: A sequência percorrida por M2 será : q1 q1 q2 q4 , onde q4 é um dos estados de aceitação , ou seja , a cadeia aabb será aceita .

2) Apresente a definição formal de M1 e M2. (Lembrar que DFA = $\langle Q, \Sigma, q_0, \delta, F \rangle$)

Solução: $\rightarrow M1 = (\{q1, q2, q3\}, \{a, b\}, q1, \delta, \{q2\})$, com δ :

$\delta(q1, b) = q1$	$\delta(q2, b) = q3$
$\delta(q1, a) = q2$	$\delta(q3, a) = q2$
$\delta(q2, a) = q3$	$\delta(q3, b) = q1$

$\rightarrow M2 = (\{q1, q2, q3, q4\}, \{a, b\}, q1, \delta, \{q1, q4\})$, com δ :

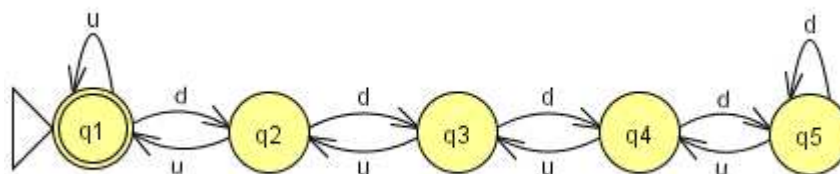
$\delta(q1, a) = q1$	$\delta(q3, a) = q2$
$\delta(q1, b) = q2$	$\delta(q3, b) = q1$
$\delta(q2, a) = q3$	$\delta(q4, a) = q3$
$\delta(q2, b) = q4$	$\delta(q4, b) = q4$

3) Dado o DFA definido abaixo, apresente o diagrama de estados e a tabela de transição.

$M = \langle \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, \{u, d\}, q_3, \delta, q_3 \rangle$, com δ :

$\delta(q_1, u) = q_1$	$\delta(q_3, d) = q_4$
$\delta(q_1, d) = q_2$	$\delta(q_4, u) = q_3$
$\delta(q_2, u) = q_1$	$\delta(q_4, d) = q_5$
$\delta(q_2, d) = q_3$	$\delta(q_5, u) = q_4$
$\delta(q_3, u) = q_2$	$\delta(q_5, d) = q_5$

Solução: • *Diagrama de estados:*



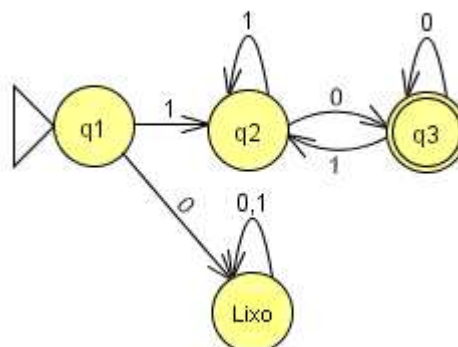
• *Tabela de transição:*

	u	d
$\rightarrow^* q1$	q1	q2
q2	q1	q3
q3	q2	q4
q4	q3	q5
q5	q4	q5

4) Para $\Sigma = \{0, 1\}$, apresente DFA's ou NFA's que reconhecem as linguagens abaixo definidas.

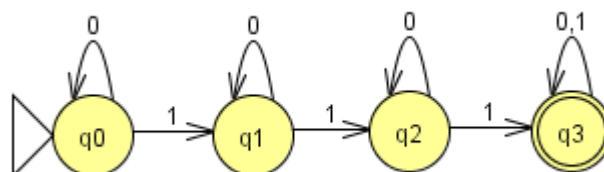
a) $\{w \mid w \text{ começa por } 1 \text{ e termine por } 0\}$

Solução:



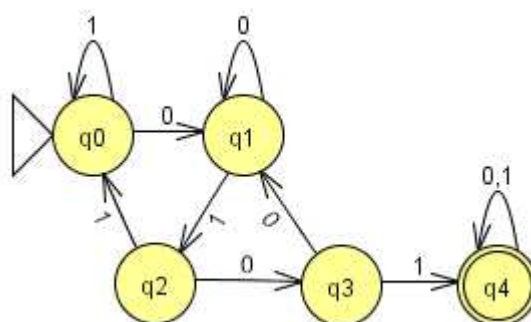
- b) $\{w \mid w \text{ contém pelo menos três 1's}\}$

Solução:



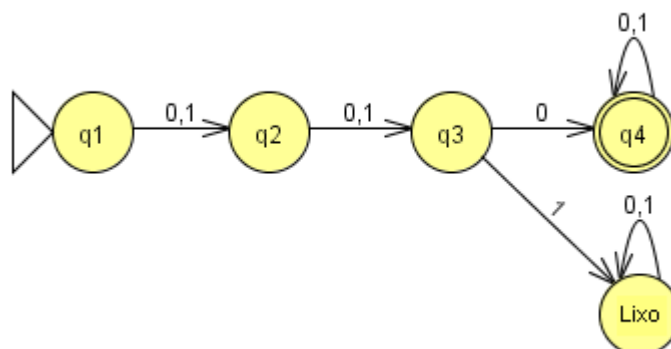
- c) $\{w \mid w = x0101y\}$

Solução:



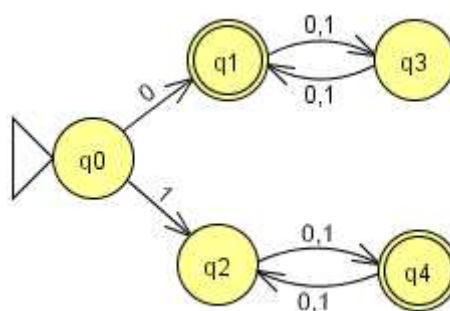
- d) $\{w \mid |w| \geq 3 \text{ e o } 3^{\circ} \text{ símbolo é } 0\}$

Solução:



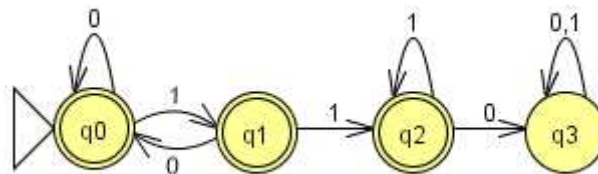
- e) $\{w \mid w \text{ começa por } 0 \text{ e tem comprimento ímpar ou começa por } 1 \text{ e tem comprimento par}\}$

Solução:



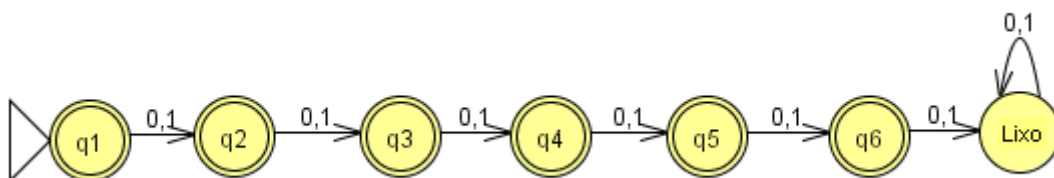
- f) $\{w \mid w \text{ não possui a sub-cadeia } 110\}$

Solução:



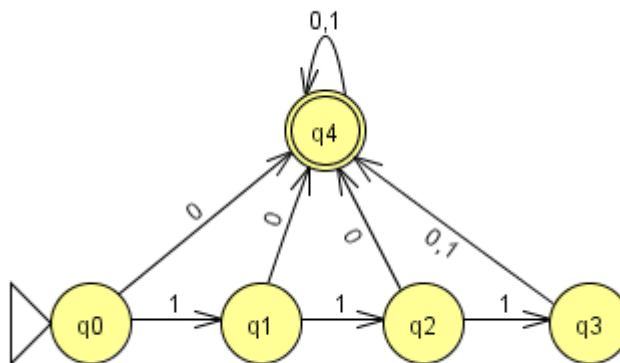
- g) $\{w \mid \text{o comprimento de } w \text{ é no máximo } = 5\}$

Solução:



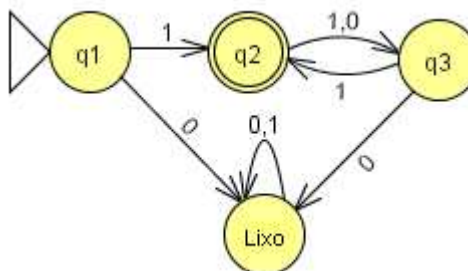
- h) $\{w \mid w \text{ é qualquer cadeia diferente da } 11 \text{ e } 111\}$

Solução:



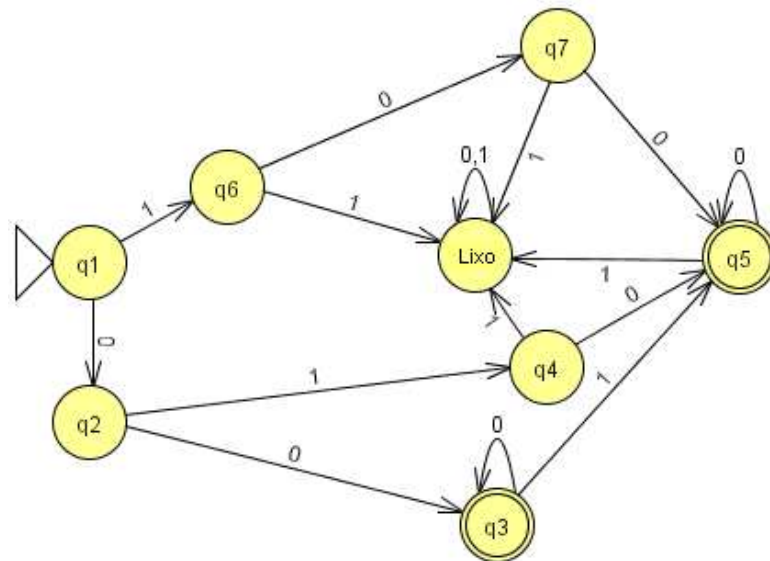
- i) $\{w \mid \text{qualquer posição ímpar de } w \text{ é igual a } 1\}$

Solução:



- j) $\{w \mid w \text{ contém pelo menos 2 zeros e, no máximo um 1}\}$

Solução:



- 5) Caso você tenha resolvido algum dos itens do exercício anterior usando NFA's, transforme-os em DFA's que reconhecem a mesma linguagem.

Solução: Não foi utilizado anteriormente nenhum NFA. Para transformar um NFA em um DFA, basta começarmos copiando a primeira linha da tabela de transições do NFA, que será do estado inicial, depois copiar os estados diferentes dos que já apareceram e fazer suas transições; Quando forem para dois ou mais estados diferentes, basta fazermos as uniões dos estados. Os estados finais serão todos que tiverem a "letra" que é estado final no NFA. Por exemplo:

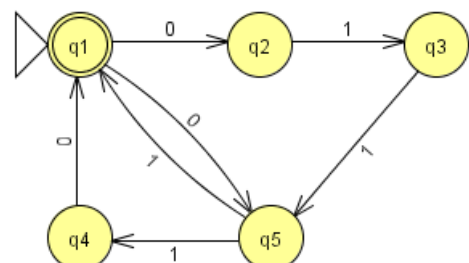
NFA						DFA		
	0	1					0	1
$\rightarrow p$	{p,q}	{p}				$\rightarrow p$	{p,q}	{p}
q	{r}	{r}				{p,q}	{p,q,r}	{p,r}
r	{s}	\emptyset				{p}	{p,q}	{p}
*s	{s}	{s}				{p,q,r}	{p,q,r,s}	{p,r}
						{p,r}	{p,q,s}	{p}
						*{p,q,r,s}	{p,q,r,s}	{p,r,s}
						*{p,q,s}	{p,q,r,s}	{p,r,s}
						*{p,r,s}	{p,q,s}	{p,s}
						*{p,s}	{p,q,s}	{p,s}

PARTE B: extraídos de outras fontes

Considere $\Sigma = \{0,1\}$ para todos os exercícios a seguir.

- 6) Indicar quais das cadeias abaixo são aceitas pelo NFA.

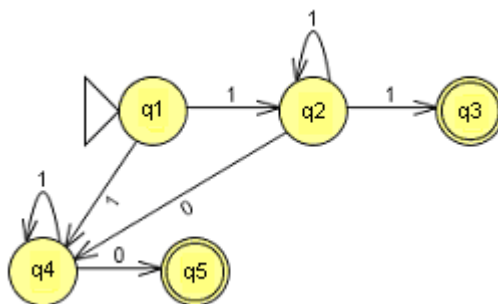
- 0 1 : aceita
- 0 1 0 : não aceita
- 0 1 0 1 : aceita
- 0 1 1 0 : não aceita



- 0 1 1 : não aceita

7) Idem, para o NFA e cadeias a seguir.

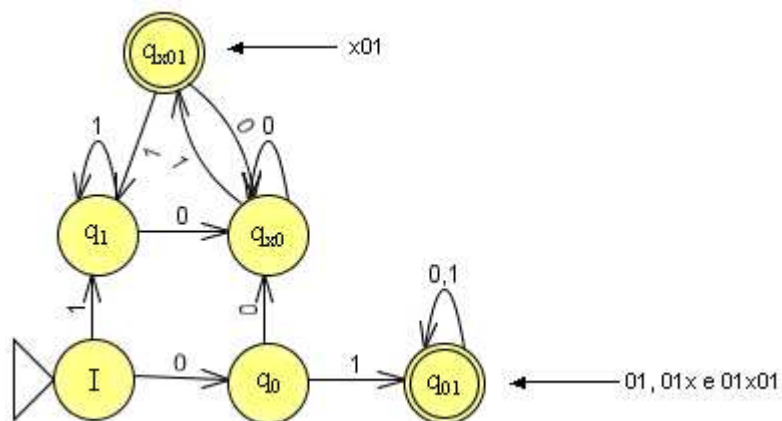
- 1 0 : aceita
- 0 1 : não aceita
- 1 1 : aceita
- 1 : não aceita
- 1 1 0 : aceita
- 1 1 1 1 0 1 : não aceita



8) Propor um DFA e um NFA que reconhecem cadeias iniciadas ou terminadas por 01.

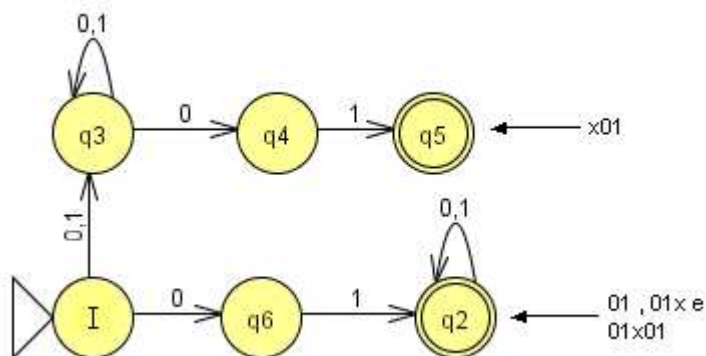
Ou seja : $\left\{ \begin{array}{l} 01 \\ 01x \\ x01 \\ 01x01 \end{array} \right\}$ onde x é sub-cadeia que não contém 01

Solução: • **DFA**



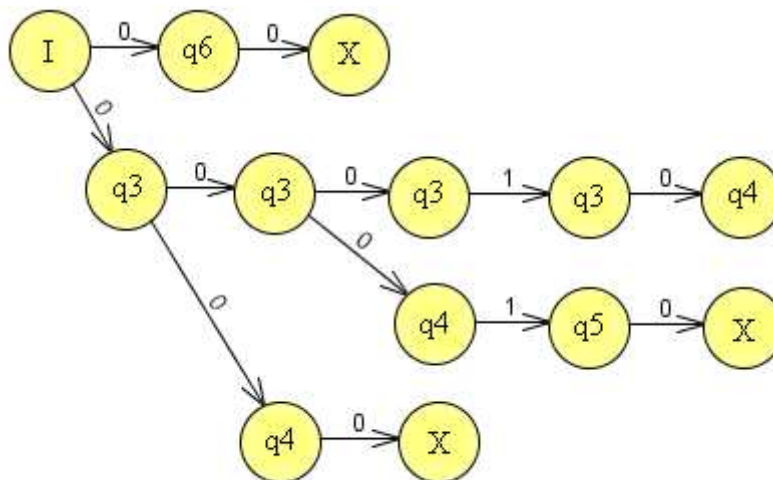
• **NFA**

Para esse enunciado, o NFA não é muito mais simples

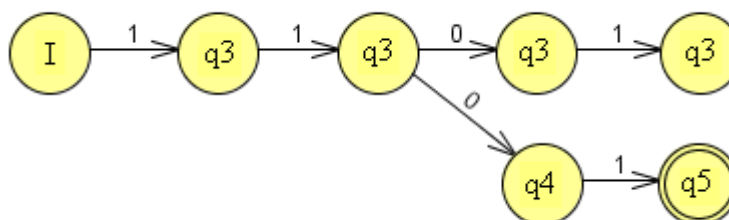


Simulação : Exemplos

1º) 0 0 0 1 0 (não aceita)



2º) 1 1 0 1 (aceita)



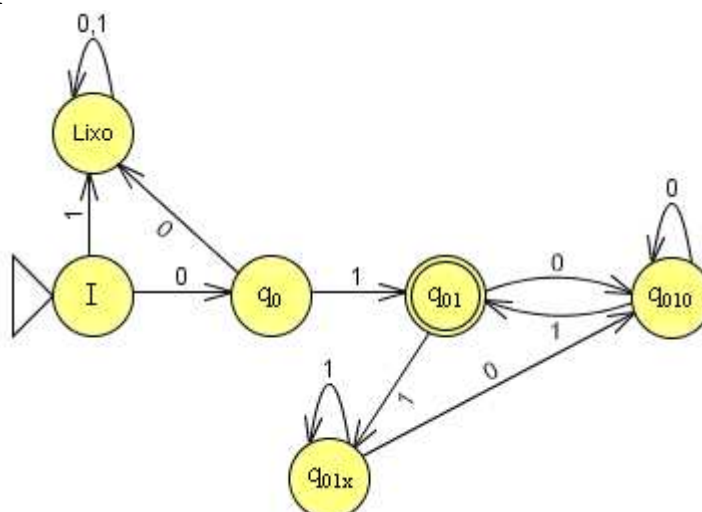
9) Propor um DFA e um NFA que reconhecem cadeias iniciadas e terminadas por 01.

Ou seja, aceitam cadeias do tipo:

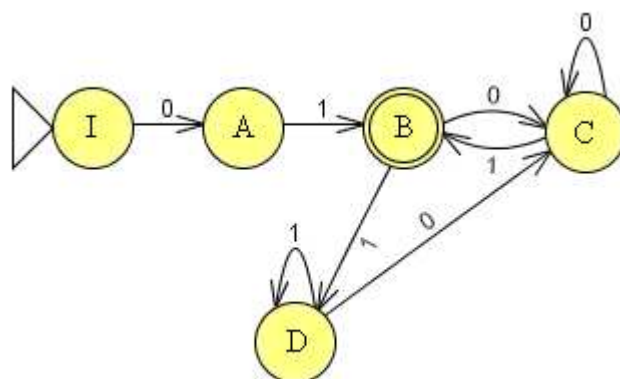
0 1

0 1 x 0 1

Solução: •DFA



• *NFA*

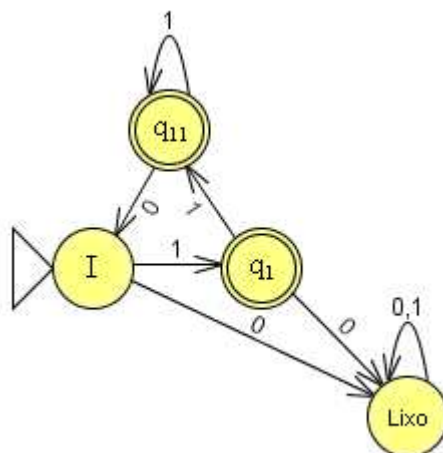


- 10) Propor um DFA e um NFA que reconhecem cadeias que começam e terminam por 1 e, sempre que há um 0, ele é precedido por, pelo menos, 2 UNS.

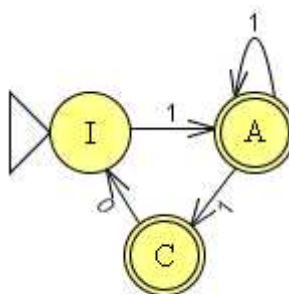
Exemplos de cadeias aceitas:

1
 1 1
 1 1 1 1.....1
 1 1 0 1
 1 1 1...1 0 1 1 0 1

Solução: • *DFA*



• **NFA**



11) Propor um NFA que reconhece cadeias iniciadas por um número par de zeros, seguidos por um número par de uns, seguidos por 010.

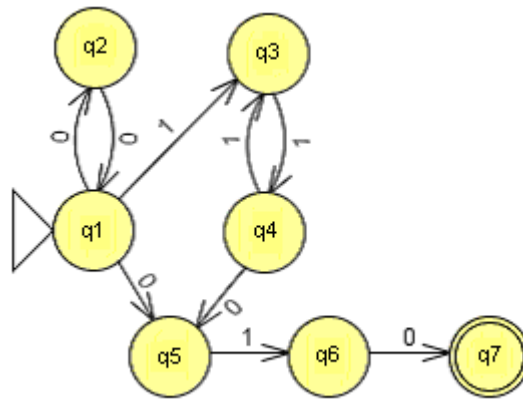
Exemplos : (Lembrar que par = 0,2,4,...)

0 1 0
 0 0 0 1 0
 1 1 0 1 0
 0 0 0 0 1 1 0 1 0

ou seja

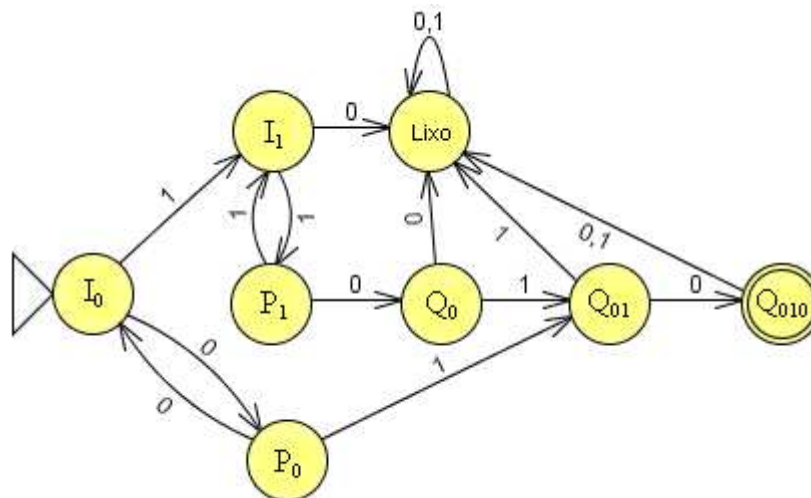
$P_{\text{zeros}} P_{\text{uns}} 010$ são cadeias aceitas

Solução:



12) Idem, ao exercício 11, fazendo, diretamente, o DFA

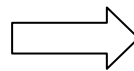
Solução:



13) Transforme o NFA do exercício 11 num DFA e compare o resultado com o DFA do exercício 12.

Solução:

NFA		
	0	1
$\rightarrow q1$	$\{q2, q5\}$	$\{q3\}$
q2	$\{q1\}$	\emptyset
q5	\emptyset	$\{q6\}$
q3	\emptyset	$\{q4\}$
q6	$\{q7\}$	\emptyset
q4	$\{q5\}$	$\{q3\}$
$*q7$	\emptyset	\emptyset



DFA		
	0	1
$\rightarrow q1$	$\{q2, q5\}$	$\{q3\}$
$\{q2, q5\}$	$\{q1\}$	$\{q6\}$
$\{q3\}$	\emptyset	$\{q4\}$
$\{q6\}$	$*\{q7\}$	\emptyset
$\{q4\}$	$\{q5\}$	$\{q3\}$
$*\{q7\}$	\emptyset	\emptyset
$\{q5\}$	\emptyset	$\{q6\}$
\emptyset	\emptyset	\emptyset

Logo, com a transformação do NFA para um DFA, temos a tabela de transições citada acima que é igual ao DFA do exercício 12, representado em diagrama de transições, porém com nomeações diferentes. A representação abaixo representa a tabela acima na forma de diagrama percebendo a semelhança dos DFAs.

