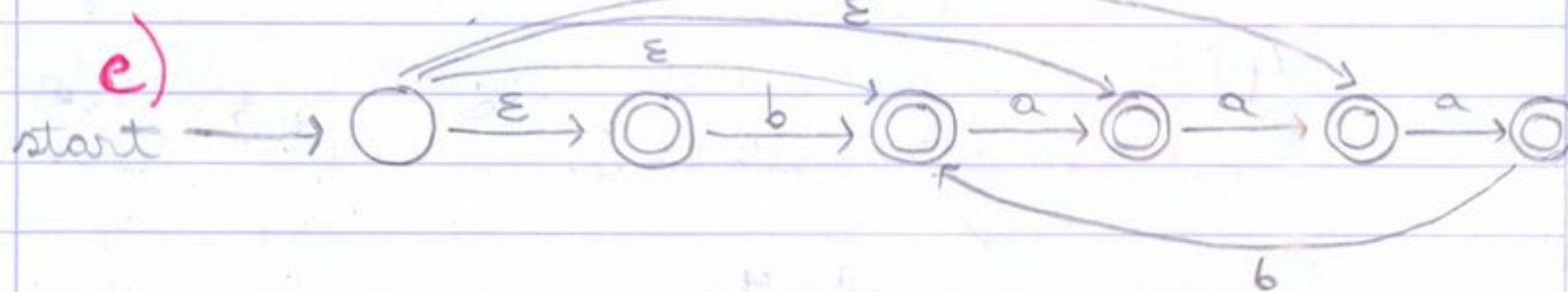


## Prática 5 - Regular Expressions (REs)

①a)  $(\epsilon + b + ab + aab)(aaab)^*(\epsilon + a + aa + aaa)$

(um E-NFA)

b) Um NFA, por uma questão de simplicidade, pelo que haveria mais do que uma transição para um mesmo símbolo de entrada num estado, (ex: "aa" poderia indicar o fim da sequência ou o início de uma nova sequência "aaab").



②a)  $(aa)^*b(aa)^*ba(aa)^* + (aa)^*ba(aa)^*b(aa)^* + a(aa)^*b(aa)^*b(aa)^* + a(aa)^*ba(aa)^*ba(aa)^*$

	b	b	
P	P	P	x
P	P	I	V
P	I	P	V
P	I	I	x
I	P	P	V
I	P	I	x
I	I	P	x
I	I	I	V

b) Pode. Um processo poderia ser converter a expressão regular num E-NFA, e realizar uma posterior conversão para DFA. Isto isto, bastaria tomar todos os estados de aceitação em estados de não-aceitação, e vice-versa, de modo a que se obtivesse um DFA para o complemento da linguagem  $L$ , e de seguida transformá-lo em este DFA num E-NFA, para que depois convertêssemos numa expressão regular, que traduziria o complemento de  $L$ .

③  $(0^* + 0^*10^*)^*11(00^* + 010^*)^*$

④a) Conjunto de todas as strings binárias em que, a partir da primeira vez em que aparece um par de 1 consecutivos, apenas podem surgir 1s.

b) Conjunto de strings em  $(0^*1^*)^* = (0+1)^*$  que surge uma sequência de 3 0s pelo menos uma vez.

e) Conjunto de strings em que não existem 1s consecutivos.

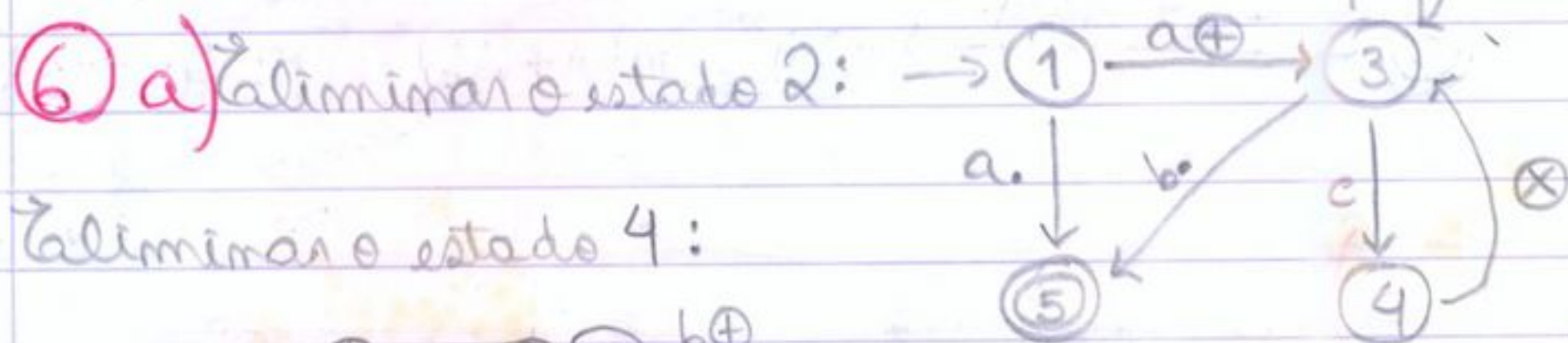


⑤ a) Falso. Contra-exemplo:  $(a+b)^*$  aceita a string  $a a a$  enquanto que  $(a^*b)^*$  não aceita.

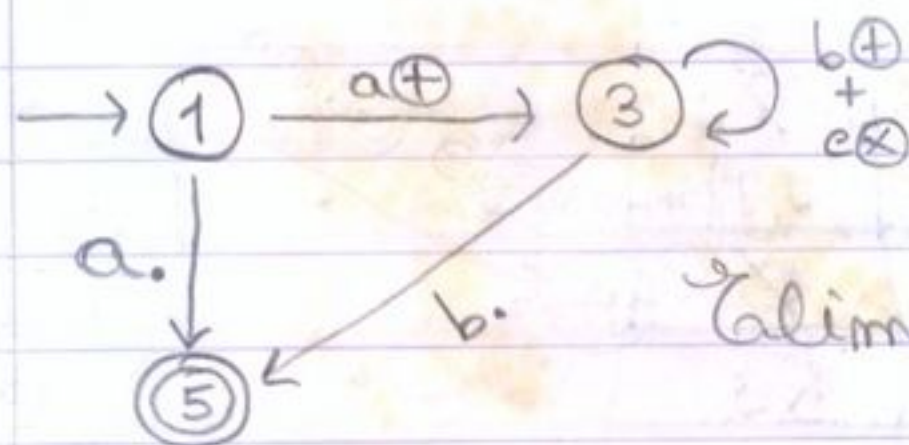
b) Verdadeiro.

c) Verdadeiro.

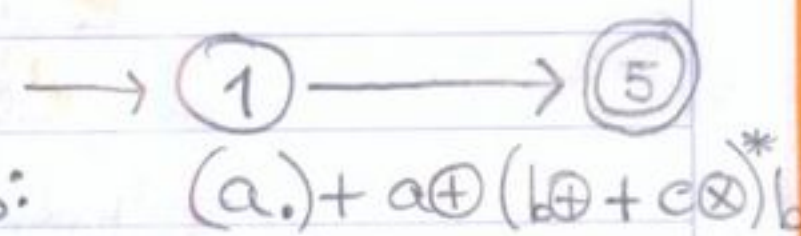
d) Verdadeiro.



Eliminar o estado 4:



Eliminar o estado 3:



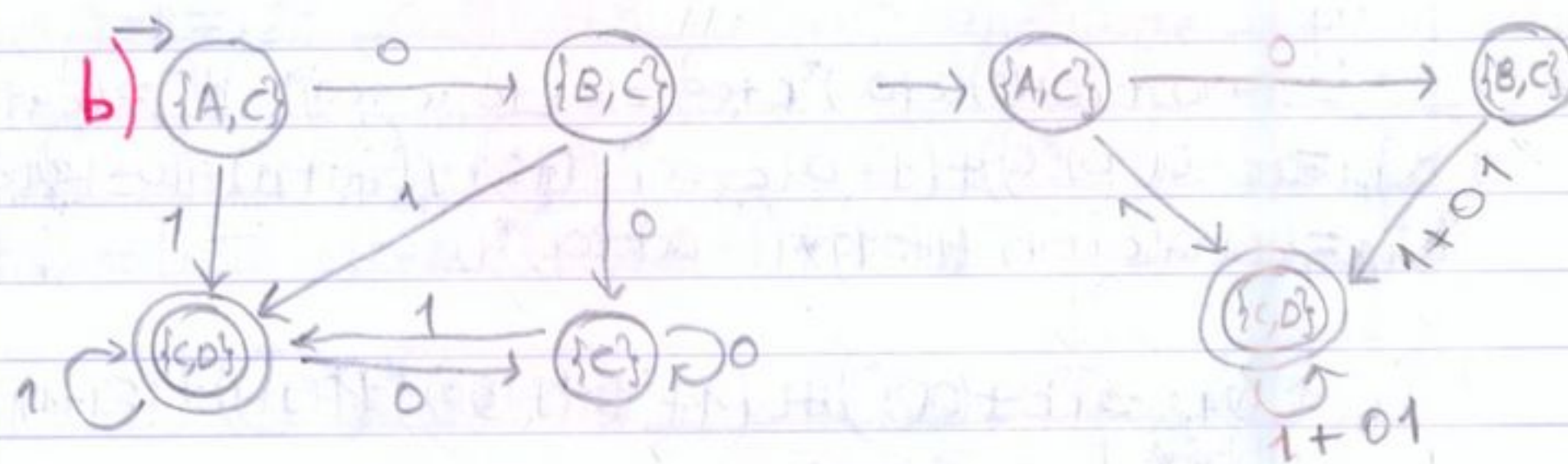
R:  $(a.) + a \oplus (b \oplus + c \oplus)^* b.$

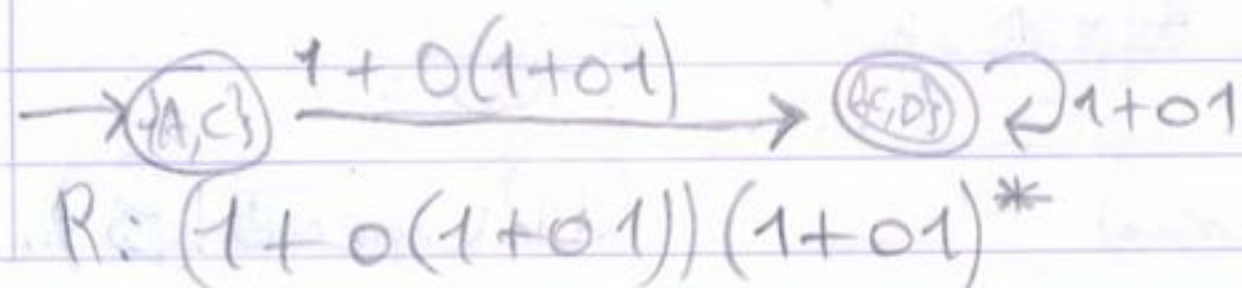
b) a.

c) Infinitas.

⑦ a)

Estado	Fecho-ε	0	1
A	{A, C}	{B, C}	{C, D}
B	{B}	{C}	{C, D}
C	{C}	{C}	{C, D}
D	{D}	{C}	{C, D}

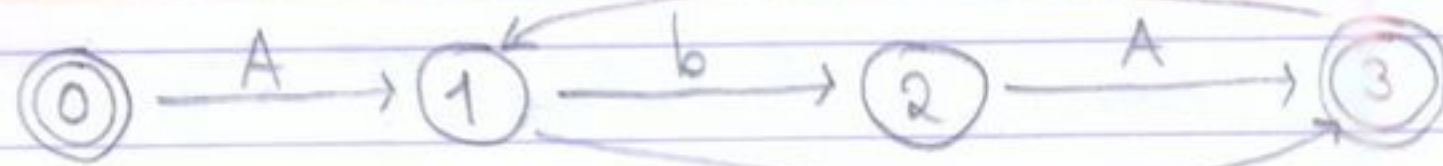




R:  $(1 + 0(1+01))(1+01)^*$



8a)



R: São aceites as strings  $\epsilon, ab, abab$ .

b) Conjunto de todas as strings com 'a' e 'b' alternados, isto é, sem 'a' nem 'b' consecutivos, que começam com 'a', e que incluem a string vazia.



$$\textcircled{0} \xrightarrow{Ab + AbA} \textcircled{3} \xrightarrow{(AbA + Ab)^*} \textcircled{3} \quad R: (Ab + AbA)(AbA + Ab)^* = (Ab + AbA)^+$$

d)

	A	b
* $\rightarrow \{0\}$	$\{1\}$	$\emptyset$
$\{1\}$	$\emptyset$	$\{2, 3\}$
* $\{2, 3\}$	$\{1, 3\}$	$\emptyset$
* $\{1, 3\}$	$\{1\}$	$\{2\}$
$\{2\}$	$\{3\}$	$\emptyset$
* $\{3\}$	$\{1\}$	$\emptyset$
$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$

9) Questão B).

10a)

$$R_{1,1}^0 = \epsilon \quad R_{1,2}^0 = 0 \quad R_{1,3}^0 = 1 \quad R_{2,1}^0 = 0 \quad R_{2,2}^0 = \epsilon \quad R_{2,3}^0 = 1 \quad R_{3,1}^0 = 1 \quad R_{3,2}^0 = 0$$

$$R_{1,1}^1 = \epsilon + \epsilon\epsilon^*\epsilon = \epsilon \quad R_{1,2}^1 = 0 + \epsilon\epsilon^*0 = 0 \quad R_{1,3}^1 = 1 + \epsilon\epsilon^*1 = 1 \quad R_{2,1}^1 = 0 + 0\epsilon^*\epsilon = 0$$

$$R_{2,2}^1 = \epsilon + 0\epsilon^*0 = \epsilon + 00 \quad R_{2,3}^1 = 1 + 0\epsilon^*1 = 1 + 01 \quad R_{3,1}^1 = 1 + 1\epsilon^*\epsilon = 1 \quad R_{3,2}^1 = 0 + 1\epsilon^*0 = 0 + 10$$

$$R_{3,3}^1 = \epsilon + 1\epsilon^*1 = \epsilon + 11$$

$$R_{1,1}^2 = \epsilon + 0(\epsilon + 00)^*0 = \epsilon + (00)^+ \quad R_{1,2}^2 = 0 + 0(\epsilon + 00)^*(\epsilon + 00) = 0 + 0(\epsilon + 00)^+ = 0(\epsilon + 00)^+$$

$$R_{1,3}^2 = 1 + 0(\epsilon + 00)^*(1 + 01) \quad R_{2,1}^2 = 0 + 0(\epsilon + 00)^*0 \quad R_{2,2}^2 = (\epsilon + 00) + (\epsilon + 00)(\epsilon + 00)^*(\epsilon + 00) = (\epsilon + 00)^+$$

$$R_{2,3}^2 = (1 + 01) + (\epsilon + 00)(\epsilon + 00)^*(1 + 01) = (\epsilon + 00)^*(1 + 01) \quad R_{3,1}^2 = 1 + (0 + 10)(\epsilon + 00)^*0$$

$$R_{3,2}^2 = (0 + 10) + (0 + 10)(\epsilon + 00)^*(\epsilon + 00) = (0 + 10)(\epsilon + 00)^* \quad R_{3,3}^2 = (\epsilon + 11) + (0 + 10)(\epsilon + 00)^*(1 + 01)$$

$$R_{1,1}^3 = (\epsilon + 0(00)^*0) + (1 + 0(\epsilon + 00)^*(1 + 01))((\epsilon + 11) + (0 + 10)(\epsilon + 00)^*(1 + 01))^*(1 + 01)$$

$$R_{1,3}^3 = (1 + 0(\epsilon + 00)^*(1 + 01) + (1 + 0(\epsilon + 00)^*(1 + 01))((\epsilon + 11) + (0 + 10)(\epsilon + 00)^*(1 + 01))^*(\epsilon + 11) + (0 + 10)(\epsilon + 00)^*(1 + 01))$$

$$R_{1,1}^3 + R_{1,3}^3 = (\epsilon + (00)^+) + (1 + 0(\epsilon + 00)^*(1 + 01))((\epsilon + 11) + (0 + 10)(00 + \epsilon))$$

(...)

b) (não interessa)

11) Questão B).