

01. [Diverio, 2000] Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {a, b}, que verifique o duplo balanceamento da entrada fornecida pelo usuário, ou seja,  $D = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$ . A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
aabb	indiferente	aceita
bbaa	indiferente	rejeita
abab	indiferente	rejeita
ab	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	aceita

02. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {0, 1}, que verifique se os números binários fornecidos pelo usuário são números binários pares. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
1010	indiferente	aceita
1011	indiferente	rejeita
11	indiferente	rejeita
10	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

03. Desenvolver uma máquina de Turing, que verifique se duas palavras sobre o alfabeto {a, b, \$} são idênticas. O símbolo \$ é utilizado como separador das duas palavras. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
abb\$abb	indiferente	aceita
abb\$bba	indiferente	rejeita
aa\$bb	indiferente	rejeita
\$	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

04. [Diverio, 2000] Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {a, b}, que verifique se a palavra fornecida pelo usuário é uma palavra palíndroma. Palavras palíndromas são palavras que lidas da esquerda para a direita ou vice-versa possuem o mesmo significado, como por exemplo, a palavra **arara** ou **ovo**. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
abba	indiferente	aceita
abab	indiferente	rejeita
bba	indiferente	rejeita
ababa	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	aceita

05. [Diverio, 2000] Desenvolver uma máquina de Turing, que concatene duas palavras sobre o alfabeto {a, b, \$}. O símbolo \$ é utilizado como separador das duas palavras. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
abb\$abb	abbabb	aceita
abb\$bba	abbbba	aceita
aa\$bb	aabb	aceita
\$	$\beta$	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

06. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {1, -}, que realize a subtração unária de dois números fornecidos pelo usuário. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
111-11	1	aceita
111-111	$\beta$	aceita
111-1111	indiferente	rejeita
-	$\beta$	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

07. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {a, b}, que reconheça palavras que contenham a mesma quantidade de símbolos a's e b's, independentemente da ordem como os símbolos apareçam na entrada. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
baba	indiferente	aceita
bbaab	indiferente	rejeita
aabaa	indiferente	rejeita
bbaa	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	aceita

08. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {a, b}, que duplique os caracteres presentes na palavra fornecida pelo usuário. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
ab	aabb	aceita
aba	aabbaa	aceita
bba	bbbbaa	aceita
baba	bbaabbaa	aceita
$\beta$	$\beta$	aceita

09. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {a, b}, que duplique a palavra fornecida pelo usuário. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status – Máquina
ab	abab	aceita
aba	abaaba	aceita
bba	bbabba	aceita
baba	babababa	aceita
$\beta$	$\beta$	aceita

10. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {1}. Suponha que as palavras de entrada são números naturais representados em unário, onde, por exemplo, 3 é denotado por 111, 4 é denotado por 1111, e assim por diante. A máquina deve aceitar os naturais pares e rejeitar os naturais ímpares. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
1111	indiferente	aceita
111	indiferente	rejeita
11111	indiferente	rejeita
11	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

11. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {a, b}, que elimine os caracteres repetidos da entrada fornecida pelo usuário. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
aabb	ab	aceita
baba	baba	aceita
bbbba	ba	aceita
bbbaaaba	baba	aceita
$\beta$	$\beta$	aceita

12. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {a, b, \$}, que verifique se a segunda palavra é a inversa da primeira palavra. O símbolo \$ é utilizado como separador das duas palavras. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fila	Saída – Fila	Status
abb\$bba	indiferente	aceita
abb\$bba	indiferente	rejeita
baba\$abab	indiferente	aceita
\$	indiferente	aceita
$\epsilon$	indiferente	rejeita

13. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{a, b, \$\}$ , que verifique se os caracteres da segunda palavra são os inversos dos caracteres da primeira palavra. O símbolo  $\$$  é utilizado como separador das duas palavras. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
baba\$abab	indiferente	aceita
aabb\$aabb	indiferente	rejeita
bba\$abb	indiferente	rejeita
\$	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

14. [Diverio, 2000] Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{a, b, c\}$ , que verifique o triplo balanceamento da entrada fornecida pelo usuário, ou seja,  $D = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 0\}$ . A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
aabbcc	indiferente	aceita
ccbbaa	indiferente	rejeita
abcabc	indiferente	rejeita
abc	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	aceita

15. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{0, 1\}$ , que verifique se os números binários fornecidos pelo usuário são números binários ímpares. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
1011	indiferente	aceita
1010	indiferente	rejeita
10	indiferente	rejeita
11	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

16. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{1\}$ . Suponha que as palavras de entrada são números naturais representados em unário, onde, por exemplo, 3 é denotado por 111, 4 é denotado por 1111, e assim por diante. A máquina deve aceitar os naturais ímpares e rejeitar os naturais pares. A seguir são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com os seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
111	indiferente	aceita
1111	indiferente	rejeita
11	indiferente	rejeita
1	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

17. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{1, +\}$ , que realize a adição unária de dois números fornecidos pelo usuário. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
111+11	11111	aceita
111+111	111111	aceita
111+1111	1111111	aceita
+	$\beta$	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

18. [Diverio, 2000] Qual a importância do estudo da Máquina de Turing na Ciência da Computação?
19. [Diverio, 2000] Considerando a Máquina de Turing cuja função programa  $\Pi$  é apresentada a seguir, verifique qual o estado final após a computação para as seguintes palavras:

$$M = (\{a, b\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7\}, \Pi, q_0, \{q_7\}, \{A, B\}, \beta, \otimes)$$

$\Pi$	$\otimes$	a	b	A	B	$\beta$
$q_0$	$(q_0, \otimes, D)$	$(q_1, A, D)$	$(q_0, b, D)$	$(q_0, A, D)$	$(q_0, B, D)$	$(q_4, \beta, E)$
$q_1$	-	$(q_1, a, D)$	$(q_1, b, D)$	-	$(q_2, B, E)$	$(q_2, \beta, E)$
$q_2$	$(q_5, \otimes, D)$	$(q_2, a, E)$	$(q_3, B, E)$	$(q_2, A, E)$	$(q_2, B, E)$	-
$q_3$	$(q_0, \otimes, D)$	$(q_3, a, E)$	$(q_3, b, E)$	$(q_0, A, D)$	-	-
$q_4$	$(q_7, \otimes, D)$	-	$(q_6, b, D)$	$(q_4, A, E)$	$(q_4, B, E)$	-
$q_5$	-	$(q_6, a, D)$	-	$(q_5, A, D)$	$(q_5, B, D)$	-
$q_6$	$(q_6, \otimes, D)$	$(q_6, a, D)$	$(q_6, b, D)$	$(q_6, A, D)$	$(q_6, B, D)$	$(q_6, \beta, E)$
$q_7$	-	-	-	-	-	-

- a) ab  
b) aba  
c) aaba

20. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{(, )\}$ , que verifique se uma sequência de parênteses é bem formada. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
()	indiferente	aceita
) (	indiferente	rejeita
(( ))	indiferente	aceita
(( )) ) (	indiferente	rejeita
$\beta$	indiferente	aceita

21. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{x, y\}$ , que duplique ao contrário a palavra fornecida pelo usuário. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
xy	xyyx	aceita
xyyy	xyyyyyxx	aceita
yyxxy	yyxxyyxyy	aceita
xyxx	xyxxxxyx	aceita
$\beta$	$\beta$	aceita

22. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{x, y, z\}$ , que reconheça as palavras pertencentes a linguagem  $L = \{x^n y^{2n} z^n \mid n > 0\}$ . A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
xyyz	indiferente	aceita
xyyyzz	indiferente	rejeita
xyyyyyzz	indiferente	aceita
xyyzzz	indiferente	rejeita
$\beta$	indiferente	rejeita

23. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{x, y\}$ , que reconheça as palavras pertencentes a linguagem  $L = \{x^m y^n x^m y^n \mid n > 0 \text{ e } m > 0\}$ . A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
xyxy	indiferente	aceita
xyyyxy	indiferente	rejeita
xyyyyxyy	indiferente	aceita
xyxyyy	indiferente	rejeita
$\beta$	indiferente	rejeita

24. Desenvolver uma máquina de Turing, que verifique se duas palavras sobre o alfabeto  $\{a, b, \$\}$  são diferentes. O símbolo \$ é utilizado como separador das duas palavras. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
abb\$aba	indiferente	aceita
abb\$abb	indiferente	rejeita
aa\$bb	indiferente	aceita
\$	indiferente	rejeita
$\beta$	indiferente	rejeita

25. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{a, b, c\}$ , que reconheça a linguagem  $L = \{a^n b^{2n} c^{3n} \mid n \geq 1\}$ . A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
abbccc	indiferente	aceita
aabbcc	indiferente	rejeita
accbb	indiferente	rejeita
aabbbbcccccc	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

26. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{a, b\}$ , que reconheça a linguagem  $L = \{a^n b^{3n} a^n \mid n \geq 1\}$ . A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
abbba	indiferente	aceita
aabbbaa	indiferente	rejeita
abbbaa	indiferente	rejeita
aabbbbbbaa	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	rejeita

27. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto  $\{a, b\}$ , que reconheça a linguagem  $L = \{a^n b^{n+2} \mid n \geq 0\}$ . A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
aabbbb	indiferente	aceita
bbaa	indiferente	rejeita
abab	indiferente	rejeita
abbb	indiferente	aceita
bb	indiferente	aceita

28. Desenvolver uma máquina de Turing que reconheça a linguagem  $L = \{ww^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$ . A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
abba	indiferente	aceita
bab	indiferente	rejeita
a	indiferente	rejeita
aa	indiferente	aceita
$\beta$	indiferente	aceita