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
β	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
β	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
β	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
β	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
$	β	aceita
β	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	β	aceita
111-1111	indiferente	rejeita
-	β	aceita
β	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
β	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
β	β	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
β	β	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
β	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
β	β	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$bba	indiferente	aceita
abb$baa	indiferente	rejeita
baba$abab	indiferente	aceita
$	indiferente	aceita
ε	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
β	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
β	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
β	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
β	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
+	β	aceita
β	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 Π é apresentada a seguir, verifique qual o estado final após a computação para as seguintes palavras:

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

Π	$\otimes$	a	b	A	B	β
q_0	$(q_0, \otimes, D)$	(q_1, A, D)	(q_0, b, D)	(q_0, A, D)	(q_0, B, D)	(q_4, β, E)
q_1	-	(q_1, a, D)	(q_1, b, D)	-	(q_2, B, E)	(q_2, β, 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, β, 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 bom 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
β	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
xxyy	xxyyyyxx	aceita
yyxxy	yyxxyyxxyy	aceita
xyxx	xyxxxxyx	aceita
β	β	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
xxyyzz	indiferente	rejeita
xxyyyyzz	indiferente	aceita
xyyzzz	indiferente	rejeita
β	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
xxyyxxy	indiferente	rejeita
xxyyyxxyyy	indiferente	aceita
xyxxyy	indiferente	rejeita
β	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
β	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
acccbb	indiferente	rejeita
aabbbbcccccc	indiferente	aceita
β	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
β	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
β	indiferente	aceita

29. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {0, 1}, que produza como resultado o valor binário fornecido pelo usuário divido por 4. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
β	β	rejeita
0 ou 1	0	aceita
00 ou 01 ou 10 ou 11	0	aceita
1010	10	aceita
101101	1011	aceita

30. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}, que verifique se os números octais fornecidos pelo usuário são números octais pares. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
30	indiferente	aceita
65	indiferente	rejeita
743	indiferente	rejeita
152	indiferente	aceita
β	indiferente	rejeita

31. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {A, C, G, T, $}, que verifique se duas cadeias polinucleotídicas constituem um DNA válido. Para um DNA ser válido, as pontes de hidrogênio devem ser formadas entre os pares de bases A↔T e C↔G, ou seja, Adenina com Timina e Citosina com Guanina. O símbolo $ é utilizado como separador das duas cadeias de nucleotídeos. A seguir, são apresentados alguns exemplos de entradas possíveis de serem fornecidas pelo usuário com seus respectivos resultados.

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
AG$TC	indiferente	aceita
CT$AG	indiferente	rejeita
AGCT$TCGA	indiferente	aceita
AGCT$TCCA	indiferente	rejeita
$	indiferente	aceita

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

Entrada – Fita	Saída – Fita	Status
0	indiferente	aceita
00	indiferente	aceita
0000	indiferente	aceita
00000000	indiferente	aceita
000000	indiferente	rejeita

33. Desenvolver uma máquina de Turing, sobre o alfabeto {a, b}, que reconheça palavras que contenham uma quantidade de símbolos a's e b's diferentes, 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	rejeita
bbaab	indiferente	aceita
aabaa	indiferente	aceita
bbaa	indiferente	rejeita
β	indiferente	rejeita