

Duração: 1 hora e 40 minutos.

1. (5 pontos) Responda sem justificar:

- | | | |
|--|--|--|
| <p>(a) Sejam $A = \{\lambda, a\}$ e $B = \{a, b\}$. Quantos elementos tem:</p> <p>AB</p> <p>$A^n B$</p> <p>AB^n</p> <p>$A^n B^n$</p> <p>para $n \geq 0$ arbitrário?</p> | | <p>(b) Simplifique:</p> <p>$(A^*)^+$</p> <p>$(A^+)^*$</p> <p>$A^* \cap A^+$</p> <p>$A^* A^+$</p> <p>$A^+ - A^*$</p> <p>$A^* - A^+$</p> |
|--|--|--|

2. (6 pontos) Prove que a linguagem

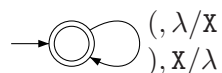
$$L = \{xy \mid x, y \in \{a, b\}^* \text{ e } |x| = |y| \text{ e } n_a(x) = n_b(y)\}$$

não é linguagem regular:¹

3. (5 pontos) Obtenha expressões regulares que denotem as linguagens abaixo.

- (a) $\{w \in \{a, b\}^* \mid \text{as posições pares de } w \text{ só contêm } a\text{'s e as ímpares só contêm } b\text{'s}\}$.
- (b) $\{w a \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ não contém a subpalavra } abc\}$.

4. (5 pontos) O seguinte autômato de pilha determinístico reconhece a linguagem dos parênteses balanceados:



Construa uma MT de duas fitas que reconheça tal linguagem simulando a pilha na segunda fita.

5. (6 pontos) Os problemas abaixo são indecidíveis:

- (a) Dada uma máquina de Turing M verificar se $L(M)$ contém mais de uma palavra.
- (b) Dados uma máquina de Turing M e uma expressão regular r , determinar se $L(M) \subseteq L(r)$.
- (c) Dados uma máquina de Turing M e um estado e , determinar se o estado e é alcançado, caso M receba λ como entrada.

Para quais deles se pode usar o Teorema de Rice? Se para algum deles não for possível usar o Teorema de Rice, escolha um e use redução para provar que ele é indecidível.

¹ $n_s(w)$ é o número de ocorrências do símbolo s na palavra w .