

# PROVA (PARTE 2)

Universidade Federal de Goiás (UFG) - Regional Jataí  
Bacharelado em Ciência da Computação  
Teoria da Computação  
Esdras Lins Bispo Jr.

04 de setembro de 2017

## ORIENTAÇÕES PARA A RESOLUÇÃO

- A avaliação é individual, sem consulta;
- A pontuação máxima desta avaliação é 10,0 (dez) pontos, sendo uma das 06 (seis) componentes que formarão a média final da disciplina: quatro testes, uma prova e exercícios;
- A média final ( $MF$ ) será calculada assim como se segue

$$MF = MIN(10, S)$$

$$S = \left( \sum_{i=1}^4 0,2.T_i \right) + 0,2.P + 0,1.EA + EB$$

em que

- $S$  é o somatório da pontuação de todas as avaliações,
  - $T_i$  é a pontuação obtida no teste  $i$ ,
  - $P$  é a pontuação obtida na prova,
  - $EA$  é a pontuação total dos exercícios de aquecimentos, e
  - $EB$  é a pontuação total dos exercícios-bônus.
- O conteúdo exigido desta avaliação compreende o seguinte ponto apresentado no Plano de Ensino da disciplina: (3) Problemas Decidíveis, (4) Problemas Indecidíveis e (5) Complexidade de Tempo.

Nome:
-------

## Terceiro Teste

1. (5,0 pt) Seja  $A = \{\langle R \rangle \mid R \text{ é uma expressão regular que descreve uma linguagem contendo pelo menos uma cadeia } \omega \text{ que tem 111 como uma subcadeia (i.e., } \omega = x111y \text{ para alguma } x \text{ e para alguma } y \text{ em } \Sigma^*)\}$ . Mostre que  $A$  é decidível.
2. (5,0 pt) Seja  $T = \{(i, j, k) \mid i, j, k \in \mathbb{N}\}$ . Mostre que  $T$  é contável.

## Quarto Teste

3. (5,0 pt) Mostre que  $\mathbf{P}$  é fechada sob operação de complemento.
4. (5,0 pt) Seja  $\text{CONEXO} = \{\langle G \rangle \mid G \text{ é um grafo simples conexo}\}$ . Mostre que  $\text{CONEXO}$  está em  $\mathbf{NP}$ .

## Teoremas Auxiliares

**Definição 1.16:** Uma linguagem é chamada de uma linguagem regular se algum autômato finito a reconhece.

**Teorema 1.25:** A classe de linguagens regulares é fechada sob a operação de união.

**Teorema 1.26:** A classe de linguagens regulares é fechada sob a operação de concatenação.

**Teorema 1.39:** Todo autômato finito não-determinístico tem um autômato finito determinístico equivalente.

**Teorema 1.49:** A classe de linguagens regulares é fechada sob a operação estrela.

**Teorema 1.54:** Uma linguagem é regular se e somente se alguma expressão regular a descreve.

**Definição 3.5:** Chame uma linguagem de Turing-reconhecível se alguma máquina de Turing a reconhece.

**Definição 3.6:** Chame uma linguagem de Turing-decidível ou simplesmente decidível se alguma máquina de Turing a decide.

**Teorema 3.13:** Toda máquina de Turing multifita tem uma máquina de Turing que lhe é equivalente.

**Teorema 3.16:** Toda máquina de Turing não-determinística tem uma máquina de Turing determinística que lhe é equivalente.

**Teorema 3.21:** Uma linguagem é Turing-reconhecível se e somente se algum enumerador a enumera.

**Teorema 4.1:**  $A_{AFD}$  é uma linguagem decidível.

**Teorema 4.2:**  $A_{AFN}$  é uma linguagem decidível.

**Teorema 4.3:**  $A_{EXR}$  é uma linguagem decidível.

**Teorema 4.4:**  $V_{AFD}$  é uma linguagem decidível.

**Teorema 4.5:**  $EQ_{AFD}$  é uma linguagem decidível.

**Teorema 4.9:** Toda linguagem livre-de-contexto é decidível.

**Teorema 4.11:**  $A_{MT}$  é uma linguagem indecidível.

**Definição 4.14:** Um conjunto  $A$  é contável se é finito ou tem o mesmo tamanho que  $N$ .

**Teorema 4.15:**  $\mathbb{Q}$  é contável.

**Teorema 4.17:**  $\mathbb{R}$  é incontável.

**Corolário 4.18:** Algumas linguagens não são Turing-reconhecíveis.

**Teorema 4.22:** Uma linguagem é decidível sse ela é Turing-reconhecível e co-Turing-reconhecível.

**Corolário 4.23:**  $\overline{A_{MT}}$  não é Turing-reconhecível.

**Teorema 7.8:** Seja  $t(n)$  uma função, em que  $t(n) \geq n$ . Então toda máquina de Turing multifita de tempo  $t(n)$  tem uma máquina de Turing de uma única fita equivalente de tempo  $O(t^2(n))$ .

**Teorema 7.11:** Seja  $t(n)$  uma função, em que  $t(n) \geq n$ . Então toda máquina de Turing não-determinística de uma única fita de tempo  $t(n)$  tem uma máquina de Turing de uma única fita equivalente de tempo  $2^{O(t(n))}$ .

**Definição 7.12:**  $\mathbf{P}$  é a classe de linguagens que são decidíveis em tempo polinomial sobre uma máquina de Turing determinística de uma única fita. Em outras palavras,  $\mathbf{P} = \bigcup_k \mathbf{TIME}(n^k)$ .

**Definição 7.19:**  $\mathbf{NP}$  é a classe das linguagens que têm verificadores de tempo polinomial.

**Teorema 7.20:** Uma linguagem está em  $\mathbf{NP}$  sse ela é decidida por alguma máquina de Turing não-determinística de tempo polinomial. Em outras palavras,  $\mathbf{NP} = \bigcup_k \mathbf{NTIME}(n^k)$ .