

Teoria da Computação

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Segundo Semestre 2016/2017

Teste 1 - A

03/05/2017

Duração: 90 Minutos

Classificar (Sim/Não) \_\_\_\_\_

---

## Atenção:

Este enunciado tem 7 páginas (incluindo esta) e 6 questões. Justifique cuidadosamente todas as respostas (respostas sem justificação não serão consideradas).

Apenas voltar a página quando o professor assim o disser. Responda no enunciado. Solicite folhas de rascunho, se necessitar.

Todos os alunos devem entregar o enunciado e assinar a folha de presenças para ter o seu teste classificado.

Tabela de Pontuação

| Question | Points | Score |
|----------|--------|-------|
| 1        | 2      |       |
| 2        | 2      |       |
| 3        | 1      |       |
| 4        | 5      |       |
| 5        | 5      |       |
| 6        | 5      |       |
| Total:   | 20     |       |

---

1. (2 points) Seja  $C$  o conjunto dos naturais pares múltiplos de 3.

Defina o conjunto:

- A. Por compreensão.
  - B. Por indução.
2. (2 points) O conjunto  $C$  anterior é contável? Diga como obter a partir dele um contável, se ele não o for, ou um não contável, se ele for contável.

3. (1 point) Seja  $x$  uma variável,  $f$  um símbolo de função binário e  $P$  e  $Q$  símbolos de predicados unários. Mostre que  $\forall x . (P(x) \vee Q(f(x, x)))$  é uma fórmula da lógica de primeira ordem.

4. (5 points) Um programa de contabilidade gere um conjunto de facturas. Cada factura tem um número (único e sequencial), um NIF (o do cliente), um conjunto de artigos, uma taxa de IVA e um valor total. Cada artigo tem um identificador único (um número natural), uma descrição textual, um preço final de venda (em Euros) e dada taxa de IVA.
- A. Defina o conjunto dos estados do sistema.
  - B. Defina uma função que cria uma nova factura no sistema, dado um NIF, um conjunto de artigos, uma taxa de IVA e um valor total.
  - C. Defina uma função para se obter o valor total das vendas a dado cliente.
  - D. Defina uma função para se obter o valor total de IVA considerando todas as facturas existentes no sistema.

5. (5 points) Considere o alfabeto  $\{a, b\}$ .

A. Defina formalmente um autômato finito determinista (AFD) sobre o alfabeto dado, que só aceita palavras em que cada bloco completo de  $bs$  de tamanho ímpar é seguido por um bloco completo de  $as$  de tamanho par não nulo.

B. Mostre que o AFD definido aceita a palavra  $bbabaa$ .

C. Mostre que o AFD definido não aceita a palavra *bbaba*.

6. (5 points) Considere o alfabeto  $\{a, b\}$ .

A. Defina uma expressão regular sobre o alfabeto dado cuja linguagem só contém palavras em que cada bloco completo de  $bs$  de tamanho ímpar é seguido por um bloco completo de  $as$  de tamanho par não nulo.

B. Mostre que a palavra  $abaa$  pertence à linguagem denotada pela expressão.

C. Mostre que a palavra  $aba$  não pertence à linguagem denotada pela expressão.