

**Teoria da Computação**

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

**Número:** \_\_\_\_\_

**Segundo Semestre 2018/2019**

**Primeiro Teste - versão A**

**03/05/2019**

**Duração: 120 Minutos**

**Classificar (Sim/Não)** \_\_\_\_\_

---

## **Atenção:**

Este enunciado tem 5 páginas (incluindo esta) e 4 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. Pode usar como rascunho o verso desta folha (de preferência) ou de outras, se necessitar. Se o fizer indique claramente o que é rascunho.

Todos os alunos devem entregar o enunciado, escrevendo que desiste se não quiser ter o seu teste classificado.

Tabela de Pontuação

Question	Points	Score
1	4	
2	2	
3	6	
4	8	
Total:	20	

---

1. (4 points) Seja  $SeqFBit$  o conjunto das sequências finitas de bits (0s e 1s).
  - i) Defina indutivamente o conjunto  $SeqFBit$ .
  - ii) Defina uma função recursiva que conta o número de ocorrências de 0s de um elemento de  $SeqFBit$ .
  - iii) É contável o conjunto das funções em  $SeqFBit^2$ ?
  - iv) É contável um conjunto de números reais?

2. (2 points) Considere  $x$  uma variável,  $p$  um símbolo proposicional,  $P$  um símbolo de predicado unário e  $f$  um símbolo de função unário.

Verifique se são fórmulas de primeira ordem:

i)  $(\forall p((\perp \wedge p) \rightarrow P(f(x))))$

ii)  $(\forall x((P(f(f(x))) \vee p) \rightarrow \perp))$

3. (6 points) Uma empresa de transportes possui um conjunto de veículos que os seus clientes podem reservar e usar em cada um dos 30 dias do mês de Junho.

Cada veículo é univocamente identificado pelo seu número (um natural) e tem associada a informação se está ou não reservado para cada um dos 30 dias do mês.

Cada cliente é univocamente identificado por um nome e tem associada a informação de que veículos tem reservados.

Defina:

- i) os tipos de dados referidos;
- ii) uma fórmula de Lógica de Primeira Ordem que verifica se um dado veículo, identificado pelo seu número, existe na empresa;
- iii) uma função para acrescentar um novo veículo na empresa, gerando um identificador ainda não usado (assuma que inicialmente o veículo não está reservado para nenhum dia);
- iv) uma função para permitir a um cliente reservar um veículo em dado dia, se o veículo dado (identificado pelo seu número) existe e não está já reservado para esse dia;
- v) uma função para anular uma reserva de um dado cliente.

Pode usar sem definir uma função auxiliar `max` que recebe o conjunto dos veículos da empresa e devolve o maior dos identificadores.

4. (8 points) Considere a linguagem das palavras sobre  $\{0, 1\}$  que: se começam com 1 então têm um número par de 1s, terminando em 1; e se começam com 0 têm de seguida uma sequência (eventualmente vazia) de apenas 1s, mas terminam com 0.
- i) Defina formal e informalmente um AFD que reconhece a linguagem dada.
  - ii) Verifique formalmente se o AFD que definiu aceita 11 e informalmente se aceita 1010.
  - iii) Defina a linguagem em compreensão (pode usar a união e a função auxiliar **numUns** que conta o número de 1s numa palavra sobre  $\{0, 1\}$ ).