

# Primeiro Teste (versão A) de Teoria da Computação

Data: 13/5/2023

Duração: 90m

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

Número: \_\_\_\_\_

---

**Atenção:** leia esta folha atentamente e não a vire para ver as restantes antes da/o docente vigilante dizer que pode iniciar o exame.

## Regras

- Identifique de forma clara todas as folhas do enunciado no local apropriado.
- As respostas podem ser escritas a lápis (mas deve garantir que estão legíveis).
- Pode usar neste teste para consulta uma folha A4 com apontamentos, originais e manuscritas por si, que deve estar identificada (é para entregar no fim). Não pode consultar quaisquer outros elementos.
- Em cima da mesa, só pode ter a sua folha de consulta, o documento de identificação e material de escrita (caneta, lápis, borracha).
- Não pode usar dispositivos electrónicos (como calculadoras, telemóveis, *tablets*, *smartwatches* e portáteis).
- Não pode ter folhas de rascunho. Use o verso das folhas do enunciado.
- Não pode desagrafar o enunciado.
- Antes de começar a resolver cada grupo, leia o enunciado das perguntas do grupo com atenção, do princípio até ao fim.
- Todas as resposta devem ser justificadas, de acordo com o que foi feito nas aulas.
- Não há esclarecimento de dúvidas. Se suspeitar que o enunciado tem algum erro, deve avisar a/o docente vigilante.
- Se pretender que o seu exame não seja avaliado, escreva “Desisto” na zona de identificação desta página.

## No Final do Teste

- Verifique que todas as folhas estão identificadas com o seu número e o seu nome, incluindo a sua de apontamentos.
- Entregue este caderno e as sua folhas de apontamento identificada a quem estiver a fazer a vigilância.

Número:

Nome:

## Grupo I (5 Valores)

1. (1,5 points) As árvores binárias de algarismos são entidades que têm nos nós valores de 0 a 9 e em que cada nó pode ter até duas sub-árvore “filhas”, uma à esquerda e outra à direita.

Para se acrescentarem ramos a uma árvore, usa-se a operação ternária **agreg** que dadas duas árvores e um nó coloca este na raiz, uma das árvores à esquerda e outra à direita.

Por exemplo, uma árvore  $T$  só com 3 nós, com os valores 1 à esquerda, 2 na raiz e 3 à direita, escreve-se **agreg**(**node**(1),**node**(2),**node**(3)). A árvore com a árvore  $T$  à esquerda, 4 na raiz e 5 à direita, fica agora **agreg**(**agreg**(**node**(1),**node**(2),**node**(3)),**node**(4),**node**(5)).

Considere que dado um algarismo constroi-se um nó da árvore com a operação **node**: um nó com o valor 5 é denotado por **node**(5). Note que um nó sozinho é uma árvore.

Defina indutivamente o conjunto **ABA** das árvores binárias de algarismos, construídas com dígitos e com as operações **node** e **agreg**.

2. (1,5 points) Defina recursivamente a função **sumAll** que, dada uma árvore binária de algarismos de **ABA**, devolve a soma de todos os valores dos nós. No caso da árvore só com os valores 1, 2 e 3, devolve 6 e no caso do último exemplo acima, devolve 15.

Número:

Nome:

3. (1 point) É contável o conjunto das partes do conjunto dos racionais?
4. (1 point) É contável o conjunto dos racionais positivos?

estas duas nao diz para justificar, apenas pergunta certo??

3. nao
4. sim

Número:

Nome:

## Grupo II (5 Valores)

A zona de restauração de um centro comercial tem vários restaurantes, cada com um nome único e uma fila de espera com capacidade limitada (40, por exemplo).

As pessoas que vão à zona de restauração só podem estar numa fila de um restaurante de cada vez. Cada pessoa é identificado por um número único com 9 algarismos.

Uma fila é um conjunto de pares, sendo o primeiro elemento de cada par a posição e o segundo a pessoa (que é apenas um número). A pessoa na posição 1 é o que está há mais tempo, sendo por isso a próxima a ser sentada e servida. Quando alguém entra numa fila, vai para o fim desta, ou seja, fica na posição a seguir ao tamanho da fila.

Para inserir uma pessoa numa fila é preciso que esta tenha lugares livres e que a pessoa não esteja já nem noutra fila nem nessa.

1. (1 point) Defina os tipos de dados relevantes.
2. (1,5 points) Defina a função que coloca uma pessoa numa dada fila da zona de restauração, identificada pelo nome do restaurante.

Número:

Nome:

3. (1,5 points) Defina a função que retorna a fila mais longa da zona de restauração. Pode usar sem definir a função `max` que dado um conjunto de naturais devolve o seu maior valor.
4. (1 point) Defina a função que retira o primeiro elemento de dada fila da zona de restauração, identificada pelo nome do restaurante a que se destina.

Note que as posições da fila vão de 1 até no máximo 40 e assumam são sequências sem “buracos”, ou seja, se estão 10 pessoas na fila, as suas posições são de 1 a 10, sem repetições (logo, “cobrindo” todos os valores).

Número:

Nome:

## Grupo III (5 Valores)

Considere a linguagem das sequências binárias (de zeros – 0s – e uns – 1s) que, se tem 0s tem imediatamente a seguir a cada 0 pelo menos um 1 e se só tem 1s, o seu número é par

1. (1 point) Defina a linguagem em compreensão.
2. (2,5 points) Defina formal e informalmente um Autômato Finito Determinista com a linguagem definida.

Número:

Nome:

3. (1,5 points) Verifique formalmente se a palavra 101 é aceite e informalmente se a palavra 111 é aceite.

Número:

Nome:

## **Grupo IV (5 Valores)**

Considere a linguagem do Grupo anterior.

1. (2 points) Defina uma expressão regular com essa linguagem.
2. (1 point) Calcule a linguagem da expressão definida.



Número:

Nome:

3. (2 points) Verifique se as palavras 101 e 111 pertencem à linguagem da expressão.