Universidade do Minho	24 de novembro de 2020
1º Teste de **Computabilidade e Complexidade**	
Lic. Ciências da Computação	Duração: 2 horas

*Este teste é constituído por 5 questões. Todas as respostas devem ser devidamente **justificadas**.*

1. Seja $A = \{a, b\}$. Considere a máquina de Turing

$$\mathcal{T} = (\{0,1,2,3,4,5\}, A, A \cup \{\Delta\}, \delta, 0, 5, \Delta)$$

onde a função transição δ é definida pela tabela seguinte:

δ	a	b	Δ
0			$(1, \Delta, D)$
1	$(2, a, D)$	$(2, a, D)$	$(3, \Delta, E)$
2	$(1, a, D)$		$(4, \Delta, E)$
3	$(3, a, E)$		$(5, \Delta, C)$
4	$(4, \Delta, E)$		$(5, \Delta, C)$

A máquina $\mathcal{T}$ calcula uma função parcial $g : A^* \to A^*$.

a) Represente $\mathcal{T}$ graficamente.

b) Indique a sequência de configurações que podem ser computadas a partir da configuração $(0, \underline{\Delta}aababaa)$.

c) Identifique o domínio D da função g.

d) Para cada elemento $u \in D$, determine a palavra $g(u)$.

2. Seja $A = \{a, b\}$. Mostre que a função parcial

$$\begin{array}{rccl} g: & A^* \times A^* & \longrightarrow & \mathbb{N}_0 \\ & (u, v) & \longmapsto & \begin{cases} |u| & \text{se } |u| \leq |v| \\ \text{n.d.} & \text{senão} \end{cases} \end{array}$$

é Turing-computável.

3. Seja A o alfabeto $\{a, b\}$. Considere a linguagem

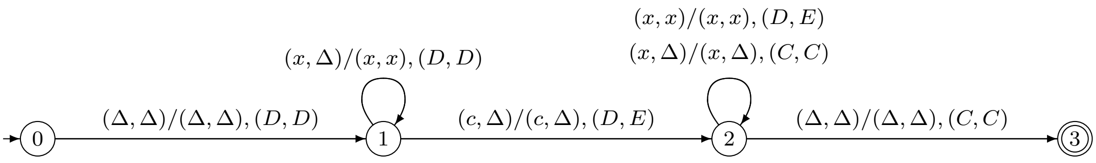
$$L = \{a^{n+2}ba^{2n+1} : n \in \mathbb{N}_0\}.$$

a) Construa uma máquina de Turing que reconheça L e descreva informalmente a estratégia dessa máquina.

b) A linguagem L é recursiva?

(v.s.f.f.)

4. Seja $A = \{a, b, c\}$ e seja $\mathcal{T}$ a seguinte máquina de Turing sobre A com duas fitas (onde $x \in \{a, b\}$),



a) Indique a sequência de configurações que podem ser computadas a partir da configuração $(0, \underline{\Delta}abaacaab, \underline{\Delta})$ e diga se a palavra $abaacaab$ é aceite por $\mathcal{T}$.

b) Para que palavras $u \in A^*$, $(0, \underline{\Delta}u, \underline{\Delta})$ é uma configuração de ciclo?

c) Para que palavras $v \in A^*$, a partir de $(0, \underline{\Delta}v, \underline{\Delta})$ pode ser computada uma configuração de rejeição?

d) Identifique a linguagem L reconhecida por $\mathcal{T}$.

5. Diga, justificando, quais das afirmações seguintes são verdadeiras e quais são falsas.

a) Se $\mathcal{T}$ é uma máquina de Turing sobre o alfabeto A que reconhece A^*, então $\mathcal{T}$ é um algoritmo.

b) Existe uma máquina de Turing normalizada $\mathcal{T}$ e uma transição e de $\mathcal{T}$ tal que $c'(e) = xyxyxyxyxy$.

c) Se L e K são linguagens recursivas, então $L \cup \overline{K}$ é recursivamente enumerável.

d) Se $\mathcal{T}_1$ e $\mathcal{T}_2$ são máquinas de Turing tais que $L(\mathcal{T}_1) = a^*$ e $L(\mathcal{T}_2) = b^*$, então a linguagem reconhecida pela composição sequencial $\mathcal{T}_1 \longrightarrow \mathcal{T}_2$ é $\emptyset$.

(FIM)

COTAÇÃO:
- **1**. 4,5 valores (1 + 1 + 1,25 + 1,25)
- **2**. 2 valores
- **3**. 3,5 valores (2,25 + 1,25)
- **4**. 5 valores (1,25 + 1,25 + 1,25 + 1,25)
- **5**. 5 valores (1,25 + 1,25 + 1,25 + 1,25)