



MCTA015-13 - LINGUAGENS FORMAIS E AUTOMATA  
CENTRO DE MATEMÁTICA, COMPUTAÇÃO E COGNIÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC  
PROF. DR. MAYCON SAMBINELLI

**Prova 2:** das 0h de 19/06/2020 às 23h59 de 20/06/2020  
Link para entrega: <https://forms.gle/21uBJ6gGY64PpSW99>

## Instruções

- A leitura dessas instruções **faz** parte da prova.
- Você pode consultar o Sipsper, Hopcroft, as videoaulas e as suas anotações pessoais para responder as questões da prova. Você **não** pode pesquisar soluções na Internet; pedir, repassar, vender ou comprar soluções de terceiros; ou pedir explicações a terceiros sobre a matéria coberta nesta prova. Os envolvidos em qualquer tipo de fraude estão automaticamente reprovados na disciplina.
- Qualquer dúvida sobre os enunciados ou formato de apresentação da solução **pode e deve** ser tirada via Discord **por chat privado**, para evitar compartilhamento acidental de soluções. Eu me comprometo a não responder dúvidas específicas sobre uma determinada solução e a repassar qualquer comentário que possa ser importante para os demais alunos no canal geral do Discord.
- Seja o mais formal possível em todas as respostas.
- Você deve enviar um único arquivo no formato pdf. O arquivo deve ser nomeado como `xxxx-yyy-zzzz.pdf`, onde `xxxx` deve ser substituído pelo seu número de RA, `yyy` pelo seu nome e `zzzz` pelo seu último sobrenome (**todas as letras em minúsculo**).
- A prova deve ser elaborada a mão, em papel, e então digitalizada. Caso você possua um tablet com caneta (por exemplo, ipad + pencil ou galaxy tab + spen), neste caso, você pode fazer direto no tablet usando a caneta do mesmo.
- Para digitalizar, você pode usar um scanner (se tiver acesso a um) ou um aplicativo de celular como, por exemplo, o [CamScanner](#). Se for utilizar o aplicativo de celular, faça a digitalização durante o dia, em um local bem iluminado para garantir uma boa qualidade. A digitalização da lista deve ter uma qualidade que permita a leitura sem muito esforço.
- O texto digitalizado deve ser uma versão **passada a limpo**, feito a caneta (azul ou preta), e com uma boa caligrafia e português.
- Na folha de resposta, antes apresentar as soluções dos exercícios, você deve escrever o seguinte cabeçalho

Eu, (substituir pelo nome completo), RA (substituir pelo número de RA), declaro que li todas as instruções para a realização da prova, que as segui rigorosamente, que as soluções contidas neste documento são de minha autoria e que não as discuti com terceiros.

(nome completo)  
Santo André, (dia) de Junho de 2020.

Provas sem esse cabeçalho não serão avaliadas.

- Os exercícios devem ser apresentados na folha de resposta seguindo a ordem em que aparecem na folha de exercícios.

- O enunciado de cada exercício deve ser copiado na folha de resposta antes de sua solução ser apresentada. Caso você não tenha feito um determinado exercício, você deve copiar o enunciado deste na sua folha de respostas e deixá-lo em branco.
- O texto principal da lista (Considera-se um texto **não** principal qualquer texto em figuras, diagramas ou esquemas. Assim, esses textos ficam livres para serem escritos no sentido que for mais adequado para a figura, diagrama ou esquema.) deve estar no sentido horizontal.
- **O não cumprimento dessas instruções ocasionará a perda de nota ou na impossibilidade de avaliação da prova.**

Prof. Dr. Maycon Sambinelli

Boa prova!

## Exercícios

1. **(2.5 pontos)** Mostre que a linguagem  $L$  definida a seguir é Turing-decidível fornecendo uma máquina de Turing que a decida. Descreva essa máquina em baixo nível (diagrama de estados) e em alto nível.

$$L = \{\omega \mid \omega \in \{a, b, c\}^* \text{ e } \omega \text{ contém o mesmo número de símbolos a's, b's e c's}\}$$

2. **(2.5 pontos)** Seja  $X = \{\langle A \rangle \mid A \text{ é um AFD com } n \text{ estados e existe uma cadeia } \omega \in L(A) \text{ tal que } |\omega| = n\}$ . Mostre que a linguagem  $X$  é decidível exibindo uma máquina de Turing, descrita em alto nível, que decida  $X$ . Explique por que sua máquina decide  $X$ .
3. **(2.5 pontos)** Sejam

$$Y = \{\langle T, R \rangle \mid T \text{ é uma máquina de Turing, } R \text{ é uma expressão regular e } L(T) = L(R)\} \text{ e}$$

$$PARA_{MT} = \{\langle M, \omega \rangle \mid M \text{ é uma máquina de Turing e } M \text{ para quando recebe } \omega \text{ de entrada}\}.$$

Como vimos em aula, a linguagem  $PARA_{MT}$  é indecidível. Demonstre que  $Y$  é indecidível apresentando uma redução  $f$  da linguagem  $PARA_{MT}$  para a linguagem  $Y$ .

4. **(2.5 pontos)** Para cada afirmação abaixo, indique se a mesma é verdadeira ou falsa, justificando sempre:
  - (a) Se  $P \neq NP$ , então o SAT não pertence a P.
  - (b) O problema de determinar se uma dada cadeia é palíndromo pertence à NP.
  - (c) Se um problema  $A$  é NP-completo, então existe uma máquina de Turing não determinística que decide  $A$  em tempo polinomial.
  - (d) Se  $B$  pertence a NP-completo e  $B$  é redutível em tempo polinomial para uma linguagem  $A$ , que é verificável em tempo polinomial, então  $A$  também pertence a NP-completo.
  - (e) Se  $A$  pertence a NP e existe uma máquina de Turing determinística que decide  $A$ , então  $P = NP$ .
  - (f) Se existir um problema  $X$  em NP-completo que é indecidível, então  $P \neq NP$ .
  - (g) A linguagem  $A$  pode ser reduzida em tempo polinomial para a linguagem  $B$ . A linguagem  $B$  pode ser reduzida em tempo polinomial para a linguagem  $D$ . Se  $D \in P$ , então  $A \in P$ .