



# TEORIA DA COMPUTAÇÃO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**  
**Prof. Jefferson Moraes**  
**Email: [jeffersonmoraes@gmail.com](mailto:jeffersonmoraes@gmail.com)**

# Agenda

- Motivação
- Dados gerais
- Ementa
- Objetivos
- Programa
- Bibliografia
- Avaliação

# Introdução a Teoria da Computação

- Por que estudar teoria?
  - Teoria da computação providencia conceitos e princípios que ajudam a entender a natureza geral da computação
    - Para isso constroem-se modelos de computadores abstratos para resolução de pequenos, mas não fúteis, problemas
  - Para modelar hardware de um computador é introduzido o conceito de **autômatos**
    - Características de um computador digital: entrada, saída, armazenagem, tomadas de decisão
    - Reconhecedor de linguagem

# Introdução à Teoria da Computação

- Complexidade
- Computabilidade
- Teoria dos autômatos
- Linguagens Formais

# Complexidade

- Em quanto “tempo” um problema pode ser resolvido por um computador?
- Benefícios de conhecer complexidade:
  - Estimar o tempo correto
  - Adaptar o problema
  - Solução de aproximação
  - Satisfazer-se com o que não for o pior caso
  - Tipos alternativos de computação (aleatorizada)
  - Criptografia

# Computabilidade

- Determinar a possibilidade ou não de uma dada classe de problemas poder ser resolvida algoritmicamente
  - Máquina de Turing (MT)
- Fenômeno da decidibilidade
  - Problemas computáveis indecidíveis são representados por MT que iniciam um processamento infinito em resposta a certos dados de entrada
  - Problemas computáveis decidíveis garantidamente terminam o seu processamento qualquer que sejam os dados a eles fornecidos

# Computabilidade

- Aplicabilidade
  - Aspectos da sintaxe e da semântica de linguagens de programação
  - Estudo da enumeração e da universalidade das funções computáveis
  - Metodologia de programação e prova de correção de programas
  - Programas recursivos
  - Automatização da prova de teoremas
  - Etc

# Teoria dos autômatos

- Tem auxiliado na elaboração de
  - Pré-processadores e Compiladores
  - No processamento simbólico de cadeias de símbolos
    - Alicerce para
      - Acesso a redes de computadores
      - Processos de automação industrial
      - Protocolos de comunicação digital
      - Projeto de circuitos sequencias
      - Sequenciadores (bioinformática)
      - Controladores de interface web
      - Analisadores léxicos de compiladores
      - Interpretadores de linguagens de programação



# Atividade 1

- Resposta do questionário sobre o artigo
  - Teoria da Computação e o profissional de informática

# Dados Gerais

- Nome: Teoria da Computação
- CH Total: 60hs
- Horário: Terça e Quinta: 9:20:-11:00hs
- Pré-requisitos: Matemática Discreta, Lógica Computacional e Linguagens de Programação
- É pré-requisito para: Compiladores

# Ementa

- Autômatos finitos. Linguagens livres de contexto. Máquinas de Turing. Tese de Church. Não-computabilidade.

# Objetivos

- Proporcionar aos alunos à capacidade de compreender e reconhecer linguagens descritas por gramáticas, construir autômatos para reconhecer uma dada linguagem, saber a capacidade e limite de cada nível da hierarquia de Chomsky e entender os conceitos de Computabilidade, Decibilidade e Redução.

# Conteúdo Programático

- **UNIDADE I: Introdução e Conceitos Básicos**
  - 1.1 Terminologia Básica e Aplicações; 1.2 Alfabetos, Palavras e Linguagens 1.3. Gramáticas; 1.4 Autômatos como Reconhecedores; 1.5 Hierarquia de Classes de Linguagens
- **UNIDADE II: Linguagens Regulares e Autômatos Finitos**
  - 2.1. Autômatos Finitos; 2.2. Expressões e Gramáticas Regulares; 2.3. Minimização de Autômatos Finitos; 2.4. Autômatos Finitos Não-Determinísticos; 2.5. Autômatos finitos Não-determinísticos com transições vazias; 2.6. Autômato Finito com Saída: Máquina de Mealy e Máquina de Moore
- **UNIDADE III: Linguagens Livres de Contexto e Autômatos com Pilha**
  - 3.1 Gramática Livre de Contexto; 3.2 Árvore de Derivação; 3.3 Ambigüidade; 3.4 Simplificação de Gramática Livre de Contexto; 3.5 Formas Normais; 3.6 Recursão à Esquerda; 3.7 Autômato com Pilha

# Conteúdo Programático

- **UNIDADE IV: Máquinas de Turing e Linguagens Recursivamente Enumeráveis**
  - 4.1 Máquinas de Turing; 4.2. Linguagens recursivas e recursivamente enumeráveis; 4.3. Tese de Church-Turing; 4.4. Variantes de máquinas de Turing; 4.5. Máquina de Turing universal; 4.6. As noções de função recursiva parcial e total
- **UNIDADE V: Computabilidade**
  - 5.1. Programas, Máquinas, Computações e equivalências; 5.2. Máquinas Universais; 5.3. Solucionabilidade

# Metodologia

- Aulas expositivas
- Assessoramentos às atividades dos alunos
- Orientar nos trabalhos dos alunos
- Trabalhos em grupo

# Bibliografia

- MENEZES, Paulo F B: ***Linguagens Formais e Autômatos***. P. Alegre: Sagra Luzzatto, 2004 (4a. Ed).
- HOPCROFT, J. E.; MOTWANI, R.; ULLMAN, J.D.: ***Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation***. New York: Addison-Wesley, 2004 (2a. Ed).
- LEWIS, H. R.; PAPPADIMITRIOU, C. H.: ***Elements of the Theory of Computation***. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1981.
- SHIELDS, M. W.: ***An Introduction to Automata Theory***. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1987.
- SALOMA, A.: ***Formal Languages***. New York: Academic Press, 1973.
- SIPSER, Michael : **[Introduction to the Theory of Computation](#)**. Brooks/Cole Pub Co, 1a Edição, 1996; 2a Edição 2005





# Avaliação

- A avaliação será composta de provas e trabalhos.

- Critérios
  - Pontualidade na entrega de trabalhos
  - Frequência
  - Capacidade para trabalho em grupo
  - Conhecimento teórico
  - Participação nas aulas

# Critério de Avaliação

- Prova 1
  - Unidades I, II e III
- Prova 2
  - Unidades IV e V
- Trabalho escrito – **em forma de artigo científico**
- Trabalho oral – **temas mais aprofundados**
- Exercícios para entregar

# Critério de Avaliação

- $MP = (P1 + P2)/2$
- $MH = (hm1+hm2+hm3....+hmn)/n$
- $TB = (Seminario+Artigo)/2$
- $NF = (MP*0,7+ MH+ TB*0,2)/10$