



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b> FACOM39054	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> LINGUAGENS FORMAIS E AUTÔMATOS	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> FACULDADE DE COMPUTAÇÃO		<b>SIGLA:</b> FACOM
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 60 horas	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 0 horas	<b>CH TOTAL:</b> 60 horas

1. **OBJETIVOS**

Geral:

Apresentar as linguagens formais, as máquinas reconhecedoras (autômatos) e as gramáticas principais da Hierarquia de Chomsky.

Específicos:

- Mostrar o relacionamento existente entre cada tipo de linguagem, os autômatos que as reconhecem, e as gramáticas que as geram;
- Evidenciar a linguagem reconhecida por um autômato como uma expressão de sua computabilidade; e
- Aprofundar a noção de indecidibilidade e discutir os limites da computação convencional.

2. **EMENTA**

Linguagens, gramáticas e reconhedores. Hierarquia de Chomsky. Linguagens regulares. Linguagens livres de contexto. Linguagens sensíveis ao contexto. Linguagens recursivamente enumeráveis. Autômatos finitos. Autômatos com pilha. Autômatos limitados linearmente. Máquinas de Turing. Tese de Church-Turing. Problemas indecidíveis e os limites da computação convencional.

3. **PROGRAMA**

## 1. Introdução

- Motivação e apresentação da disciplina
- Histórico
- Revisão sobre Conjuntos, Relações e Funções

## 2. Linguagens, Gramáticas e Reconhedores

- Alfabetos e cadeias
- Operações envolvendo cadeias e entre conjuntos de cadeias
- Fechamento de Kleene e fechamento positivo
- Noção formal de linguagem
- Relacionamento entre linguagens, gramáticas e reconhecedores
- Noção formal de gramática, derivação
- Hierarquia de Chomsky: tipos de gramáticas, exemplos
- Reconhecedores de linguagens: descrição geral de uma máquina reconhecedora e linguagem aceita

### 3. Autômatos Finitos e Linguagens Regulares

- Autômatos Finitos (determinísticos - AFD): definições, exemplos
- Função de transição de estados: definição, representação em tabela e em grafo.
- Função de transição estendida e linguagem aceita
- Autômatos finitos não-determinísticos (AFND): definição, exemplos e equivalência com autômatos finitos determinísticos (algoritmo de conversão AFND em AFD)
- Autômatos finitos não-determinísticos com transições vazias (AF- $\epsilon$ ): definição, exemplos e equivalência com autômatos finitos não-determinísticos sem transições vazias (algoritmo de conversão AF- $\epsilon$  em AFND).
- Gramática regular: definição, exemplos
- Equivalência autômatos finitos e gramáticas regulares: conversão autômato finito em gramática regular e conversão gramática regular em autômato finito
- Expressões regulares: definição, exemplos e equivalência com autômato finito (conversão expressão regular em autômato finito e conversão autômato finito em expressão regular)
- Minimização de autômatos finitos: método das relações de  $k$ -equivalência e método do particionamento da tabela de transições
- Autômatos finitos com saída: Máquina de Moore, Máquina de Mealy e equivalência Moore/Mealy (algoritmos de conversão)
- Variantes de autômatos finitos
- Propriedades das linguagens regulares
- Lema do bombeamento para linguagens regulares

### 4. Autômatos com Pilha e Linguagens Livres de Contexto

- Autômatos com pilha: definição e exemplos
- Gramáticas Livres de Contexto (GLC): definição e exemplos
- Árvores de derivação, derivações à esquerda e à direita e derivação ambígua
- Gramáticas e linguagens ambíguas: exemplo de remoção de ambiguidade
- Simplificação de GLC
- Formas normais de Chomsky e Greibach
- Equivalência entre GLC e autômatos com pilha (algoritmos de conversão)

- Propriedades das linguagens livres de contexto
- Lema do bombeamento para linguagens livres de contexto

#### 5. Máquinas de Turing e Linguagens Recursivamente Enumeráveis

- Máquinas de Turing: definição e exemplos
- Problema da parada da máquina de Turing
- Linguagens recursivas e recursivamente enumeráveis
- Tese de Church-Turing
- Variantes de máquinas de Turing
- Máquina de Turing universal
- Problemas indecidíveis e os limites da computação convencional

#### 6. Outras Linguagens e Autômatos

- Autômatos limitados linearmente
- Linguagens sensíveis ao contexto
- Autômatos não clássicos (ex: autômatos celulares)

#### 4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. **Introduction to automata theory, languages and computation**, Massachusetts: Addison-Wesley, 1979.
- MENEZES, P. F. B. **Linguagens Formais e Autômatos**, 4a ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2004.
- SIPSER, M. **Introdução à teoria da computação**, São Paulo: Thomson Learning, 2007.

#### 5. **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- HARRISON, M. A. **Introduction to formal language theory**, Massachusetts: Addison-Wesley, 1978.
- HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. **Formal languages and their relation to automata**, Massachusetts: Addison-Wesley, 1969.
- HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D.; MOTWANI, R. **Introdução à Teoria de Autômatos, Linguagens e Computação**, Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- LEWIS, H. R.; PAPPADIMITRIOU, C. H. **Elements of the Theory of Computation**, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1981.
- VIEIRA, N. J. **Introdução aos Fundamentos da Computação**, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

#### 6. **APROVAÇÃO**

Prof. Dr. Jefferson Rodrigo de Souza  
Coordenador do Curso de Sistemas de Informação

Prof. Dr. Mauricio Cunha Escarpinati  
Diretor da Faculdade de Computação



Documento assinado eletronicamente por **Jefferson Rodrigo de Souza, Presidente**, em 21/12/2021, às 13:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mauricio Cunha Escarpinati, Diretor(a)**, em 01/02/2022, às 14:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3123503** e o código CRC **6A340755**.