**PLANO DE ENSINO**

**CURSO:** Ciência da Computação

**SÉRIE:** 5o semestre

**DISCIPLINA:** Linguagens Formais e Autômatos

**CARGA HORÁRIA SEMANAL:** 1,5 horas-aula

**CARGA HORÁRIA SEMESTRAL:** 30 horas-aula

### I – EMENTA

Elementos fundamentais das linguagens formais (cadeias, alfabetos e linguagens). Gramáticas. Hierarquia de Chomsky. Linguagem Regular; Linguagem Livre de Contexto; Linguagens Recursivas; Linguagens Recursivamente Enumeráveis; Linguagens Sensíveis a Contexto; Gramáticas Regulares; Gramáticas Livres de Contexto; Gramática Dependente de Contexto e Gramática Irrestrita; Autômatos finitos determinísticos e não determinísticos. Autômatos de pilha.

### II – OBJETIVOS GERAIS

Ao término desta disciplina o aluno deverá ter conhecimento das classes das Linguagens compreendidas pela Hierarquia de Chomsky. O aluno deverá conhecer as características estruturais de tais linguagens, bem como das gramáticas que as geram. O estudo das Linguagens Regulares deve desdobrar-se no estudo de expressões regulares, as quais apresentam ampla aplicação. A apresentação dos tópicos referentes a Linguagens Livres de Contexto fornece subsídios para o estudo da compilação de linguagens de programação de alto nível. Esta disciplina também tem por objetivo comparar as linguagens regulares e livres de contexto com as linguagens recursivas, mais abstratas e situadas no topo da hierarquia daquilo que é computável. Serão aduzidos os dispositivos reconhecedores das Linguagens Regulares e das Linguagens Livres de Contexto, a saber: Autômatos Finitos e Autômatos de Pilha, respectivamente.

### III – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

* Explicar como classificar uma linguagem segundo a Hierarquia de Chomsky;
* Aduzir o conceito de gramáticas regulares, livres de contexto, dependentes de contexto e irrestritas;
* Discutir o conceito de autômatos finitos e mostrar que são reconhecedores de linguagens regulares;
* Identificar uma linguagem regular representada através de expressões regulares e projetar autômatos finitos determinísticos e não-determinísticos que realizem o reconhecimento das mesmas.
* Identificar qual linguagem regular é reconhecida por um determinado autômato finito;
* Mostrar que um autômato de pilha é um dispositivo reconhecedor de uma linguagem gerada por uma gramática livre de contexto;
* Explicar pelo menos um algoritmo de análise sintática (“top-down” ou “botton-up”).

### IV – COMPETÊNCIAS

Descrever linguagens formais. Utilizar expressões regulares em aplicações reais. Formular e estruturar gramáticas regulares e linguagens e gramáticas livre de contexto. Verificar aplicações das linguagens formais. Entender o conceito de autômatos determinísticos, e não determinísticos, e suas aplicações.

### V – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Módulo 01 - Conceitos Fundamentais: Conjuntos e Relações**

* Conjuntos
* Relações e Funções;
* Fecho de uma Relação e Grafos Bidirecionais
* Conjuntos finitos e infinitos;

**Módulo 02 - Conceitos Fundamentais: Linguagens**

* Definições de Alfabeto, Cadeias, Linguagens
* Gramática: dispositivo gerador de uma Linguagem.
* Derivação de cadeias e árvores de derivação.

**Módulo 03 - Linguagens Regulares - 1**

* Breve apresentação da Hierarquia de Chomsky
* Definição de Linguagens Regulares;
* Gramática Regular: dispositivo gerador de uma Linguagem Regular;
* Expressões Regulares;

**Módulo 04 - Linguagens Regulares - 2**

* Autômatos Finitos Não-determinísticos: definição Formal
* Autômatos Finitos Determinísticos: definição Formal;
* Obtenção de Autômatos Finitos a partir da Gramática Regular.
* Obtenção da Gramática Regular a partir de Autômatos Finitos.

**Módulo 05. Linguagens Regulares – 3**

* Equivalência entre autômatos finitos não-determinísticos e determinísticos;
* O lema do Bombeamento para Linguagens Regulares;
* Minimização de Estados.

**Módulo 06. Linguagens Regulares – 4**

* Aspectos Algorítmicos dos Autômatos Finitos;
* Máquinas de Mealy e Moore.
* Problemas decidíveis concernentes às linguagens regulares;

**Módulo 07. Linguagens Livres de Contexto - 1**

* Definição de Linguagem Livre de Contexto;
* Definição Formal de Gramática Livre de Contexto;
* Gramática Livre de Contexto: dispositivo gerador de uma Linguagem Livre de Contexto;
* Forma Normal de Chomsky e Forma Normal de Greibach;
* Árvores de Derivação;
* Gramáticas Ambíguas.

**Módulo 08 - Linguagens Livres de Contexto - 2**

* Definição Formal de Autômato de Pilha. Exemplos que mostram que o autômato de pilha é um dispositivo reconhecedor/aceitador de linguagens livres de contexto;
* Apresentação dos Teoremas que garantem a existência de autômatos com pilha; Autômato com Pilha x Número de Estados. Estados x Poder Computacional dos Autômatos com Pilha;
* O Lema do Bombeamento para Linguagens Livres de Contexto;

**Módulo 09 - Linguagens Livres de Contexto - 3**

* Algoritmos de Reconhecimento; (Algoritmo de Cocke-Younger-Kasami;,Algoritmo de Early)
* Algoritmos para Gramáticas Livres de Contexto. (“top-down” ou “botton-up”)

**Módulo 10 – Linguagens Livres de Contexto - 4**

* Observações sobre a relação entre Determinismo e Análise Sintática;
* Problemas decidíveis concernentes às linguagens livres de contexto.

**Módulo 11 – Linguagens que não são Livres de Contexto**

* Linguagem Dependente de Contexto;
* Gramática Dependente de Contexto e Gramática Irrestrita;
* Linguagens Recursivas x Linguagens Recursivamente Enumeráveis x Linguagens Dependentes de Contexto;

**Módulo 12 – Conclusão da Disciplina**

* Comparação entre as Classes de Linguagens na Hierarquia de Chomsky;
* O poder de expressão das Gramáticas e poder computacional dos;
* O estudo das Linguagens Regulares e Livres de Contexto como fundamento para a especificação e implementação de Linguagens de Programação (Compiladores);
* Comparação entre a natureza dos algoritmos existentes para problemas dependentes de contexto e daqueles advindos do estudo das linguagens regulares e livres de contexto.

### VI – ESTRATÉGIAS DE TRABALHO

As disciplinas são ministradas preferencialmente por meio de aulas expositivas, metodologias ativas e diversificadas apoiadas nos planos de ensino. O desenvolvimento dos conceitos e conteúdos ocorre com apoio de propostas de leituras de livros e artigos científicos básicos e complementares, exercícios, discussões em fórum/chats ou presenciais - quando for o caso, sugestões de filmes, vídeos e demais recursos audiovisuais. Com o objetivo de aprofundar e enriquecer o domínio dos conhecimentos e incentivar a pesquisa, o docente pode propor trabalhos individuais ou em grupo, palestras, atividades complementares e práticas em diferentes cenários, que permitam aos alunos assimilarem os conhecimentos essenciais para sua formação.

**VII – AVALIAÇÃO**

A média do semestre será calculada de acordo com o Regimento da IES. As avaliações e o critério de aprovação seguem o determinado pela instituição, conforme divulgação feita no manual do aluno.

## **VIII – BIBLIOGRAFIA**

**Básica**

RAMOS, Marcus Vinicius Midena ;NETO, Joao Jose; VEGA, Italo Santiago. - Linguagens Formais. – Ed. Bookman Companhia, 2009.

LEWIS, Harry R. & Papadimitrion; CHRISTOS - H. Elementos de Teoria da Computação. -2.ed. Porto Alegre, Bookman, 2000.

MENEZES, Paulo Blauth. - Linguagens formais e autômatos. 6.ed. V.3 - Porto Alegre, Sagra Luzzatto, 2011.

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788577807994/pageid/0> .Acesso em: 12.Nov.2022.

### Complementar

KOZEN, Dexter C. - Automata and computability. New York:  Springer Verlag, 1997.

YAN, Song Y. An introduction to formal languages and machine computation. New Jersey: World  Scientific, 1998.

LANGE, K.-J.; Complexity and structure in formal language theory. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=920>.

ROSA, J. L.G. Linguagens formais e autômatos. LTC, 2010.

SIPSER, Michael. Introdução à Teoria da Computação. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788522108862/pageid/0> .Acesso em: 12.Nov.2022.