



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA**  
**DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**Disciplina:** - PPGCC0107 - Projeto e Análise de Algoritmos

**Carga Horária:** 60h

**Professor:** Lídio Mauro Lima de Campos

**Siape:**2272363

**Ementa:** Formalização dos conceitos de desempenho assintótico de algoritmos; Introduzir as técnicas básicas de eficiência de algoritmos, com cálculo de tempo de pior caso e tempo médio. Explorar a estrutura indutiva e recursiva dos problemas para construir algoritmos eficientes (análise de recorrência); calcular o desempenho de algoritmos de ordenação; apresentar estruturas de dados básicas, como árvores de busca, balanceadas, TRIE e PATRICIA, grafos e tabelas de dispersão; estudar técnicas de projeto de algoritmos; analisar algoritmos de casamento de cadeias; e conceituar os problemas NP-Completo.

**Objetivos:**

A disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos tem como objetivos: Capacitar os alunos a analisar a correção e o desempenho de algoritmos não-triviais; Familiarizar os alunos com noções da teoria da complexidade computacional; desenvolver as competências de análise de complexidade de algoritmo em diferentes estruturas de dados e a competência de reconhecimento de problemas NP-Completo para que o discente desenvolva a habilidade analítica para utilizar a estrutura de dados e algoritmos adequados, levando em consideração os diferentes contextos de desenvolvimento de soluções computacionais.

**Requisitos:**

O aluno deverá demonstrar as seguintes competências e habilidades prévias:

- a) Prática em algoritmos e programação.
- b) Fundamentos da matemática elementar.

**Conteúdo programático**

UNIDADE I: Análise e Projeto de Algoritmos - Princípios, Problemas e Exemplos

UNIDADE II: Conceitos básicos e notações assintóticas.

UNIDADE III: Recorrências e algoritmos recursivos.

UNIDADE IV: Ordenação.

UNIDADE V: Estruturas de dados.

UNIDADE VI: Algoritmos de grafos.

UNIDADE VII: Técnicas de projeto de algoritmos

**Recursos didáticos**

- a) Videoaula
- b) Livro
- c) Notas de aula
- d) Lista de exercício



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA**  
**DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**Metodologia**

A disciplina será desenvolvida de forma remota, nas modalidades síncrona e assíncrona. Para fins de esclarecimento, as atividades acadêmicas síncronas são aquelas que possibilitam a interação simultânea entre participantes que se encontram em espaços físicos diferentes, mas conectados, via internet, a um mesmo ambiente virtual, para o estudo de conteúdos diversos e demais atividades de ensino aprendizagem. Já as atividades assíncronas, são aquelas que podem ser realizadas por meio de plataformas, ferramentas digitais e outras estratégias de interação não digital, que possibilitem a comunicação não simultânea entre participantes que se encontram em espaços físicos diferentes, dentro de um prazo pré-estabelecido pelos docentes responsáveis pela atividade, pré-estabelecidos e acordados entre docentes e discentes. Nesse sentido, nas atividades assíncronas, serão disponibilizadas notas de aulas, videoaulas e listas de exercícios contendo questões teóricas e questões práticas de construção de programas de computadores. Além disso, no SIGAA, também será disponibilizado um fórum para que os alunos possam enviar as suas dúvidas de forma assíncrona.

Sobre a avaliação do aluno, levando em consideração a Resolução no. 5.294 – CONSEPE/2020, que instrui as diretrizes acadêmicas gerais para o Ensino Remoto Emergencial (ERE), será observado os seguintes aspectos:

- Resolução das listas de exercícios: 50% da média final ; Trabalho Final T: 50% da média final ;
- Para calcular a média final M, a seguinte fórmula será utilizada:

$M = 0.5x\{L1 + L2 + \dots + LN\} + 0.5xT$ , onde N refere-se à quantidade de listas de exercícios (L1, L2, ..., LN);

- Os alunos que obtiverem média final igual ou superior a 5,0 (cinco) serão considerados aprovados;
- Os conceitos serão atribuídos conforme a média final:
  - 0,0 - 4,9 = INSUFICIENTE
  - 5,0 - 6,9 = REGULAR
  - 7,0 - 8,9 = BOM
  - 9,0 -10,0 = EXCELENTE

**Cronograma de Atividades**

**Aula 1**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<b>Conteúdo: Análise e Projeto de Algoritmos - Princípios, Problemas e Exemplos</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Objetivo da análise de algoritmo, completude, corretude, análise empírica e análise formal. Medidas de custo de execução de um algoritmo.</li><li>○ Modelagem Matemática para Resolução de Problemas Formulações de Algoritmos baseado no modelo.</li><li>○ Algoritmos e Tecnologia Impacto do aumento de velocidade das máquinas em Algoritmos</li><li>○ Tipos de Problemas e Análise de Algoritmos. Análise de um Algoritmo Particular ou Classe de Algoritmos</li><li>○ A Complexidade no desempenho de Algoritmos</li></ul>	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA**  
**DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**Aula 2**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo</b> : Análise e Projeto de Algoritmos - Princípios, Problemas e Exemplos<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Conceitos Básicos</li><li>▪ Medidas de Desempenho e Complexidade de Algoritmos</li><li>▪ Critérios de Complexidade<ul style="list-style-type: none"><li>• Desempenho de Algoritmo</li><li>• Complexidade de Algoritmo<ul style="list-style-type: none"><li>• Complexidade Média, Otimista e Pessimista</li><li>• Comparação entre complexidades</li><li>• Análise Probabilística</li></ul></li></ul></li></ul></li></ul>	

**Aula 3:**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo:</b> Ordens Assintóticas, principais classes de problemas, Notação padrão e funções comuns.</li></ul>	

**Aula 4:**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo:</b> Notações Assintóticas<ul style="list-style-type: none"><li>○ <math>O</math> (Big-O), <math>\Omega</math> (Omega), <math>\Theta</math> (Theta).</li></ul></li></ul>	

**Aula 5:**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo:</b> Resolução de Exercícios</li></ul>	

**Aula 6:**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo:</b> Notações Assintóticas<ul style="list-style-type: none"><li>○ (Little-o) e <math>\omega</math> (Little-Omega). Comparação de funções. Propriedades.</li></ul></li></ul>	

**Aula 7:**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo:</b> Recorrências e algoritmos recursivos.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Definição de funções recursivas, explanação de algoritmos recursivos clássicos e apresentação do método de expansão e conjectura. Resolução de Exercícios.</li></ul></li></ul>	

**Aula 8:**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo:</b> Recorrências e algoritmos recursivos.<ul style="list-style-type: none"><li>○ O método de substituição, O método de árvore de recursão, Resolução de Exercícios. Entrega de Trabalho: Lista de Exercícios 1</li></ul></li></ul>	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA**  
**DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**Aula 9:**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
• <b>Conteúdo:</b> O método mestre, Prova do teorema mestre.	

**Aula 10:**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
• <b>Conteúdo:</b> Resoluções de exercícios.	

**Aula 11: Síncrona**

<b>Tipo:</b>	
• <b>Conteúdo:</b> Ordenação <ul style="list-style-type: none"><li>○ Importância da tarefa de ordenação para a resolução de problemas computacionais. Ordenação por trocas e Inserção, ShellSort.</li></ul>	

**Aula 12: Síncrona**

<b>Tipo:</b>	
• <b>Conteúdo:</b> Ordenação <ul style="list-style-type: none"><li>○ Ordenação por seleção. Abordagem dividir para conquistar. Algoritmo MergeSort.</li><li>○ Entrega de trabalho : Lista de Exercícios 2.</li></ul>	

**Aula 13: Assíncrona**

<b>Tipo:</b>	
• <b>Conteúdo:</b> Ordenação <ul style="list-style-type: none"><li>○ Algoritmo quicksort. Heap, algoritmo heapsort e filas de prioridades.</li></ul>	

**Aula 14: Assíncrona**

<b>Tipo:</b>	
• <b>Conteúdo:</b> Algoritmos de ordenação em tempo linear <ul style="list-style-type: none"><li>○ Limites inferiores para ordenação, countingsort, radixsort e bucketsort</li></ul>	

**Aula 15**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
• <b>Conteúdo:</b> Estruturas de dados elementares <ul style="list-style-type: none"><li>○ Listas, Pilhas, Filas</li></ul>	

**Aula 16**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
• <b>Conteúdo:</b> Estruturas de Dados <ul style="list-style-type: none"><li>○ Árvores binárias de busca balanceadas</li><li>○ Definição, importância do conceito de balanceamento, árvores do tipo AVL e árvores do tipo rubro-negra.</li><li>○ Entrega de Trabalho - Lista de Exercícios 3.</li></ul>	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA**  
**DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**Aula 17**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo:</b> Árvores do tipo B<ul style="list-style-type: none"><li>○ Definição, propriedades e operações.</li></ul></li></ul>	

**Aula 18**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conteúdo: Tabelas hash</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Tabelas de Dispersão, Tratamento de Colisão, Funções Hash, Método da Multiplicação.</li></ul></li></ul>	

**Aula 19**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Árvores de prefixo (TRIE e PATRICIA)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Definição, propriedades e operações.</li></ul></li></ul>	

**Aula 20**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Entrega de Trabalho: Lista de Exercícios 4.</li></ul>	

**Aula 21**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceitos sobre Grafos</li><li>• Conceitos Iniciais: Definição geral de grafo e definições acessórias<ul style="list-style-type: none"><li>○ Isomorfismo</li><li>○ Esquema de rotulação de um grafo, representação de um grafo</li></ul></li></ul>	

**Aula 22**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceitos sobre Grafos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Grafo Completo e R-partido</li><li>○ Subgrafo, Supergrafo e Grafo Spanning</li><li>○ Clique, conjunto Independente de Vértices (e de arestas) e Cobertura de Vértices.</li></ul></li></ul>	

**Aula 23**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Representações de Grafos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Passeios Caminhos e Trilhas</li><li>○ Algoritmo de busca em largura.</li></ul></li></ul>	

**Aula 24**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Representações de Grafos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Algoritmo de busca em profundidade. Entrega da Lista de Exercícios 5</li></ul></li></ul>	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA**  
**DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**Aula 25**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Árvores, Pontes e árvores Spanning, Árvore Spanning Minimal<ul style="list-style-type: none"><li>○ Definição, algoritmo de Prim e algoritmo de Kruskal</li></ul></li></ul>	

**Aula 26**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Caminhos Mais curtos de única origem<ul style="list-style-type: none"><li>○ Algoritmo de Dijkstra.</li></ul></li></ul>	

**Aula 27**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Caminhos Mais curtos de única origem<ul style="list-style-type: none"><li>○ Algoritmo de Bellman-Ford e algoritmo de Floyd-Warshall.</li></ul></li></ul>	

**Aula 28**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fluxo máximo em redes<ul style="list-style-type: none"><li>○ Definição e algoritmo de Ford-Fulkerson.</li></ul></li></ul>	

**Aula 29**

<b>Tipo: Síncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnicas de projeto de algoritmos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Tentativa e erro, divisão e conquista e estratégia gulosa.</li><li>○ Entrega Trabalho Final</li></ul></li></ul>	

**Aula 30**

<b>Tipo: Assíncrona</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnicas de projeto de algoritmos</li><li>• Programação dinâmica e algoritmos aproximados.</li></ul>	

**Referências**

T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms. The MIT Press. (2009).

TOSCANI, Laura Vieira; VELOSO, Paulo. Complexidade de algoritmos. 3.ed. Porto. Alegre: Bookman, 2012.

GERSTING, Judith L. Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação, 5ª. Ed. LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2004.

U. Manber, Algorithms: A Creative Approach, Addison-Wesley (1989).

J. Kleinberg e E. Tardos, Algorithm Design, Addison Wesley, (2005).



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA**  
**DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

ZIVIANI, N. Projeto de Algoritmos com Implementações em Java e C++. São Paulo, Thompson, 2007.

Marco Goldberg e Elizabeth Goldberg. Grafos Conceitos, algoritmos e aplicações. 2012, Elsevier Editora.

Fabiano S. Oliveira e Paulo E. D. Pinto. TEORIA COMPUTACIONAL DE GRAFOS. 2018, Elsevier Editora.

M. Garey e D. Johnson. Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness. Freeman, 1979.