



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

PLANO DE ENSINO

Curso: **Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação**

Disciplina: **Projeto e Análise de Algoritmos**

Código: **PPGCC0107**

Carga Horária: **60h**

Professores: **Renato Hidaka Torres e Nelson Cruz Sampaio Neto**

SIAPE: **1269902 e 2659210**

Distribuição da carga horária		
Assíncrono	Síncrono	Total
44h	16h	60h

Ementa

Formalizar os conceitos de desempenho assintótico de algoritmos; 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.

Objetivo

A disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos tem como objetivo 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.



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

Conteúdo programático

UNIDADE I: Notações assintóticas.

UNIDADE II: Algoritmos recursivos.

UNIDADE III: Algoritmos de ordenação.

UNIDADE IV: Estruturas de dados.

UNIDADE V: Algoritmos de grafos.

UNIDADE VI: Técnicas de projeto de algoritmos.

UNIDADE VII: Casamento de cadeias.

UNIDADE VIII: Problemas NP-Completo.

Recursos didáticos

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

Metodologia

Considerando o planejamento do período letivo emergencial 2020 (PLEM), essa disciplina será desenvolvida de forma remota, nas modalidades síncrona e assíncrona. Para fins de esclarecimento, segundo a Resolução n.º. 5.294 – CONSEPE/2020, 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, segundo a mesma resolução, 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(as) docentes responsáveis pela atividade, pré-estabelecidos e acordados entre docentes e discentes. Nesse sentido,



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

nas atividades assíncronas, serão disponibilizadas vídeo aulas e listas de exercícios contendo questões teóricas e questões práticas de construção de programas de computadores.

Nos encontros síncronos, serão utilizados exclusivamente para tirar as possíveis dúvidas dos discentes. Além disso, no SIGAA, também será disponibilizado um Fórum para que o aluno possa enviar a sua dúvida 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 o seguintes aspecto:

- Resolução das listas de exercícios: 100% da média final;
- Para calcular a média final M , a seguinte fórmula será utilizada:

$$M = \left(\frac{L_1 + L_2 + \dots + L_N}{N} \right),$$

onde N refere-se à quantidade de listas de exercícios (L_1, L_2, \dots, L_N);

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

Cronograma de atividades

UNIDADE I: Notações assintóticas

Aula 1 – Conceitos básicos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 06/10/2020
Conteúdo: Objetivo da análise de algoritmo, completude, corretude, loop invariante, análise empírica, análise formal e aplicações. Exercícios.	



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

Aula 2 – Crescimento de funções

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 08/10/2020
Conteúdo: Notações Big-O, Ω (omega), Θ (theta), o (little-o) e ω (little-omega). Exercícios.	

Aula 3 – Aula para esclarecimento das dúvidas

Tipo: Síncrona	Data: 13/10/2020 de 07:30h às 09:00h
Conteúdo: UNIDADE I.	

Aula 4 – Entrega de trabalhos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 15/10/2020
Conteúdo: Entregar as listas de exercícios da UNIDADE I.	

UNIDADE II: Algoritmos recursivos

Aula 5 – Algoritmos recursivos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 15/10/2020
Conteúdo: Definição de funções recursivas, explanação de funções clássicas, método de expansão e conjectura e aplicações. Exercícios.	

Aula 6 – Teorema Mestre

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 20/10/2020
Conteúdo: Anatomia da recorrência do Teorema Mestre e exemplos clássicos. Exercícios.	

Aula 7 – Aula para esclarecimento das dúvidas

Tipo: Síncrona	Data: 22/10/2020 de 07:30h às 9:00h
Conteúdo: UNIDADE II.	



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

Aula 8 – Entrega de trabalhos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 27/10/2020
Conteúdo: Entregar as listas de exercício da UNIDADE II.	

UNIDADE III: Algoritmos de ordenação

Aula 9 – Ordenação – parte 1

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 27/10/2020
Conteúdo: Importância da tarefa de ordenação para a resolução de problemas computacionais, algoritmo merge-sort, algoritmo quick-sort e aplicações. Exercícios.	

Aula 10 – Ordenação – parte 2

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 29/10/2020
Conteúdo: Heap, algoritmo heap-sort, fila de prioridade e aplicações. Exercícios.	

Aula 11 – Ordenação – parte 3

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 03/10/2020
Conteúdo: Algoritmos de ordenação linear: counting-sort, radix-sort e bucket-sort; e aplicações. Exercícios.	

Aula 12 – Aula para esclarecimento das dúvidas

Tipo: Síncrona	Data: 05/11/2020 de 07:30h às 9:00h
Conteúdo: UNIDADE III.	

Aula 13 – Entrega de trabalhos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 10/11/2020
Conteúdo: Entregar as listas de exercício da UNIDADE III.	



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

UNIDADE IV: Estruturas de dados

Aula 14 – Árvores balanceadas

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 10/11/2020
Conteúdo: Definição, importância do conceito de balanceamento, árvores do tipo AVL, árvores do tipo rubro-negra e aplicações. Exercícios.	

Aula 15 – Árvores do tipo B

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 12/11/2020
Conteúdo: Propriedades, operações e aplicações. Exercícios.	

Aula 16 – Árvores de prefixo (TRIE e PATRICIA)

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 17/11/2020
Conteúdo: Propriedades, operações e aplicações. Exercícios.	

Aula 17 – Tabelas de dispersão (HASH)

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 19/11/2020
Conteúdo: Definição, endereçamento, encadeamento e aplicações. Exercícios.	

Aula 18 – Aula para esclarecimento das dúvidas

Tipo: Síncrona	Data: 24/11/2020 de 07:30h às 9:00h
Conteúdo: UNIDADE IV.	

Aula 19 – Entrega de trabalhos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 26/11/2020
Conteúdo: Entregar as listas de exercício da UNIDADE IV.	



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

UNIDADE V: Algoritmos de grafos

Aula 20 – Conceitos básicos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 26/11/2020
Conteúdo: Definição, representação computacional, tipos de grafos, ordem, tamanho, vizinhança, grau, caminho, comprimento, ciclos, subgrafos, grafo complementar, grafo subjacente, conexidade, dígrafos e aplicações. Exercícios.	

Aula 21 – Estratégias de busca

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 01/12/2020
Conteúdo: Algoritmo de busca em largura, algoritmo de busca em profundidade, grafos eulerianos, grafos hamiltonianos e aplicações. Exercícios.	

Aula 22 – Caminhos mínimos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 01/12/2020
Conteúdo: Definição, algoritmo de Dijkstra, algoritmo de Bellman-Ford, algoritmo de Floyd-Warshall e aplicações. Exercícios.	

Aula 23 – Árvore geradora mínima

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 03/12/2020
Conteúdo: Definição, algoritmo de Prim, algoritmo de Kruskal e aplicações. Exercícios.	

Aula 24 – Fluxo máximo em redes

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 08/12/2020
Conteúdo: Definição, algoritmo de Ford-Fulkerson e aplicações. Exercícios.	



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

Aula 25 – Aula para esclarecimento das dúvidas

Tipo: Síncrona	Data: 10/12/2020 de 07:30h às 9:00h
Conteúdo: UNIDADE V.	

Aula 26 – Entrega de trabalhos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 10/12/2020
Conteúdo: Entregar as listas de exercício da UNIDADE V.	

UNIDADE VI: Técnicas de projeto de algoritmos

Aula 27 – Técnicas – parte 1

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 10/12/2020
Conteúdo: Tentativa e erro, divisão e conquista, estratégia gulosa e aplicações. Exercícios.	

Aula 28 – Técnicas – parte 2

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 15/12/2020
Conteúdo: Programação dinâmica, algoritmos aproximados e aplicações. Exercícios.	

Aula 29 – Aula para esclarecimento das dúvidas

Tipo: Síncrona	Data: 17/12/2020 de 07:30h às 9:00h
Conteúdo: UNIDADE VI.	

Aula 30 – Entrega de trabalhos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 05/01/2021
Conteúdo: Entregar as listas de exercício da UNIDADE VI.	



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

UNIDADE VII: Casamento de cadeias

Aula 31 – Algoritmo sequencial – parte 1

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 05/01/2021
Conteúdo: Definição, algoritmo de força bruta, algoritmo BM e suas variações (BMH e BMHS) e aplicações. Exercícios.	

Aula 32 – Algoritmo sequencial – parte 2

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 07/01/2021
Conteúdo: Algoritmo Shift-And e aplicações. Exercícios.	

Aula 33 – Aula para esclarecimento das dúvidas

Tipo: Síncrona	Data: 12/01/2021 de 07:30h às 9:00h
Conteúdo: UNIDADE VII.	

Aula 34 – Entrega de trabalhos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 14/01/2021
Conteúdo: Entregar as listas de exercício da UNIDADE VII.	

UNIDADE VIII: Problemas NP-Completo

Aula 35 – Tipos de problemas

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 14/01/2021
Conteúdo: Definição, problemas de decisão, problemas de localização, problemas de otimização, classe P, problemas aparentemente intratáveis e classe NP. Exercícios.	



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

Aula 36 – Problemas NP-completo

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 19/01/2021
Conteúdo: Transformação polinomial, classes NP-completo e NP-difícil. Exercícios.	

Aula 37 – Aula para esclarecimento das dúvidas

Tipo: Síncrona	Data: 21/01/2021 de 07:30h às 9:00h
Conteúdo: UNIDADE VIII.	

Aula 38 – Entrega de trabalhos

Tipo: Assíncrona	Data da postagem: 26/01/2021
Conteúdo: Entregar as listas de exercício da UNIDADE VIII.	

Bibliografia básica

CORMEN, T. H., LEISERSON, C. E., RIVEST, R. L. & STEIN, C. Introduction to Algorithms. Third Edition. The MIT Press. 2009.

Bibliografia complementar

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

ROSEN, Kenneth H. Discrete Mathematics and Its Applications, 6rd Edition, 2007.

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

SZWARCFITER, J.; MARKENZON, L. Estruturas de Dados e Seus Algoritmos. Edição: 3. LTC Editora, 2010.

SZWARCFITER, Jayme L. Grafos e Algoritmos Computacionais. Campus. Rio de Janeiro, 1984.