

## Plano de ensino

**Curso:** CCI-BAC - Bacharelado em Ciência da Computação

**Turma:** CCI122-04U - CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO FASE 04U

**Disciplina:** TEG0001 - TEORIA DOS GRAFOS

**Período letivo:** 2018/1

**Carga horária:** 72

**Professor:** 2646943 - Omir Correia Alves Junior

### Ementa

1. Noções básicas de grafos. Representação de grafos, grafos infinitos. Isomorfismo de grafos. Distâncias. Coloração. Grafos acíclicos e expansão de grafos em árvores. Planaridade. Problemas do caminho mínimo. Problemas Eulerianos e Hamiltonianos. Fluxo em redes. Algoritmos de Busca em Grafos. Introdução ao estudo de estruturas combinatórias.

### Objetivo geral

1. Apresentar os principais conceitos da área de grafos aos acadêmicos e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento, implementação e análise dos algoritmos aplicados na Teoria de Grafos.

### Objetivo específico

1. Ao final da disciplina os estudantes vão ter noções gerais para serem capazes de:
  - Apresentar os conceitos básicos de Grafos.
  - Apresentar os aspectos de planaridade, isomorfismo e coloração.
  - Apresentar os conceitos relacionados a coloração e suas aplicações.
  - Apresentar as estruturas de dados de como um grafo possa ser representado computacionalmente
  - propor exercícios práticos de implementação.
  - Apresentar os conceitos de Árvores.
  - Apresentar diversos algoritmos, suas aplicações e propor exercícios de implementação aos alunos.

### Conteúdo programático

1. aula\_01 : Introdução ao curso de Teoria dos grafos  
Apresentação do plano de ensino  
Objetivo do Curso  
procedimentos de avaliação  
referencias bibliográficas  
Introdução a TEG  
Definição de Grafos e Dígrafos  
Graus de Entrada e de saída, laços e arcos. Nós e arcos adjacentes e independentes  
Grafos regulares  
Teorema do Aperto de mão  
exercícios
2. Aula\_02: Conceitos básicos de Teoria dos Grafos  
Grafos Completos, valorados, rotulados e acíclicos  
Operações de arcos e nós:  
Inclusão e exclusão de um nó  
Inclusão e exclusão de um arco  
Fusão e explosão de nós  
exercícios
3. Aula\_03 : Conceitos básicos de Teoria dos Grafos  
Definição de subgrafos  
subgrafos induzidos por nós e arcos  
Percorso elementar, simples e ciclos  
Grafo conectado  
grau de entrada e de saída de um nó  
Componente de um grafo  
Cortes de nós e arestas  
Conectividade de um grafo  
comprimento  
exercícios
4. Aula\_04 : Conceitos básicos de teoria dos grafos  
Maximal e Máximo  
Cliques: Clique máximo e maximal  
Grafos K-Partidos  
Grafo bipartido completo

## Plano de ensino

Grau de um nó de um dígrafo União de grafos excentricidade de um grafo Raio, diâmetro e mediana de um grafo nós periféricos de um grafo resolução de exercícios
5. Aula_05: Representação Computacional de Grafos Representação Computacional de grafos Matrizes adjacentes Trabalho prático em equipe na aula: implementação de grafos utilizando matrizes
6. aula_06: Representação Computacional de grafos representação computacional de grafos Estrutura de Listas Trabalho prático em grupo em sala: Implementar grafos utilizando Listas
7. Aula 07 - Operações de arcos e nos Inclusão e exclusão de um arco Inclusão e exclusão de um nó Fusão e explosão de um nó excentricidade de um nó raio e diâmetro de um grafo nó periférico de um grafo centro de um grafo mediana de um grafo exemplos exercícios
8. 08 - Isomorfismo e planaridade Definição de grafos isomorfos propriedades de grafos isomorfos exemplos Definição de grafos planares fórmula de Euler grafos homeomorfos teorema de Kuratowski exemplos exercícios
9. Aula 9 - Grafos Eulerianos e Hamiltonianos Definição de Grafos eulerianos e semi-eulerianos exemplos Completo de um Grafo União de Grafos Componentes de um Grafo Algoritmo de Fleury Exercícios Definição de Grafos Hamiltonianos exemplos Trabalho prático: Implementar o algoritmo de Fleury
10. Aula 10 : Coloração de grafos definição de coloração número cromático Teorema das quatro cores exemplos grafo de Petersen grafos com sinais resolução de exercícios
11. Aula_11: Primeira avaliação TEG0001: primeira avaliação escrita. Duração 01:40 minutos
12. Aula_12: Entrega primeira prova e coloração Entrega e correção da primeira avaliação
13. Aula 13: Árvores Introdução árvores enraizadas árvores disjuntas grau de uma árvore vértices internos árvore cheia

## Plano de ensino

nível de um vértice árvore enraizada balanceada centro de uma árvore exercícios Arvore geradora árvore binária representação computacional de uma árvore (listas e matrizes) Endereçamento Global de uma árvore Algorítmo de percurso: Pré-ordem resolução de exercícios implementação algorítmo Pré-ordem
14. Aula 14: Árvores (continuação) Algorítmos de percurso: Simétrico Pós-ordem resolução de exercícios Implementação do algorítmo Simétrico
15. Aula_15: Arvóres (continuação) Árvores de decisão Ordenação de elementos busca sequencial decisão binária árvores de jogos códigos de prefixo resolução de exercícios
16. Aula_16: Busca em Profundidade e em nível Busca em Profundidade em Grafos Árvores geradoras com busca em profundidade exemplos Busca em Nível em Grafos Árvores geradoras com busca em nível exemplos resolução de exercícios
17. Aula_17 - Busca em Nível em grafos (conitnuação) codigos de Huffmann exemplo das n rainhas Busca em nível em grafos direcionados resolução de exercícios
18. Aula_18: Caminho mínimo de um grafo G Introdução arestas ponderadas Comprimento ou peso de um caminho Método de relaxação exemplos Caminho mínimo entre um nó U e todos os demais nos de G Algorítmo de DIJSKTRA exemplo resolução de exercícios
19. Aula_19: Segunda avaliação de TEG0001 Segunda avaliação de TEG0001 avaliação escrita duração 01h:40 min
20. Aula 20 - Caminhos mínimos (conitnuação) Caminho mínimo entre nó U e todos os demais nos V de G introdução Algorítmo de Bellmann-Ford exemplos resolução de exercícios entrega e correção da segunda avaliação
21. Aula_21: Caminho mínimo entre todos os nós Algorítmo de Floyd-Wharshall Fecho Transitivo Direto e Indireto exemplos resolução de exercícios
22. Aula_22 - Árvore geradora mínima Algorítmo de PRIM

## Plano de ensino

Algoritmo de Kruskal exemplos exercícios Fecho transitivo direto e indireto de um grafo exercícios
23. Aula_23: Conectividade de Grafos conectividade de arestas e vértices conjunto de corte vértices e arestas disjuntos Teorema de Menger exemplos Coloração de arestas Índice cromático Teorema de Vizing Teorema de Shannon exemplos exercícios
24. Aula_24: Fluxo máximo em grafos(redes) rede em fluxo fluxo e restrição de capacidade conservação de fluxo cortes Caminho aumentado (augmenting path) redes residuais corte mínimo , fluxo máximo capacidade residual exemplos exercícios
25. Aula_25: Método de Ford-Fulkerson determinação do fluxo máximo utilizando o método de Ford-Fulkerson exemplos exercícios
26. Aula_26: Método de Dinitz determinação do fluxo máximo utilizando o algoritmo de Dinitz exemplos exercícios
27. Aula_27: Algoritmo de Edmonds-Karps exemplos Fluxo máximo com custo mínimo algoritmo de Roy, Busaker e Gowen Problema do Caixeiro Viajante Problema da Mochila exemplos exercícios
28. Aula_28: Emparelhamento Matching (emparelhamento/casamento) emparelhamento máximo emparelhamento maximal cadeia M-aumentante Fluxo máximo e emparelhamento Método Hungaro Árvores de Steiner exemplos exercícios
29. Aula_35: Revisão geral do curso Revisão geral dos assuntos abordados no curso preparação para a terceira prova resolução de exercícios
30. Aula_36: Terceira avaliação terceira avaliação de TEG0001 duração 01:40
31. Aula 31: Correção terceira avaliação

## Plano de ensino

correção da terceira avaliação resolução de exercícios preparação para o exame
32. Aula_32: Apresentação de trabalhos em equipe:
33. Aula_33: Apresentação de trabalhos em equipe
34. Aula_34: Apresentação de trabalhos em equipe:
35. Aula_35: resolução de exercícios resolução de exercícios utilizando os algoritmos: Ford-Fulkerson Custo mínimo e fluxo máximo Corte mínimo e fluxo máximo
36. Aula_36: apresentação trabalhos em equipe
37. Aula_20.1: Caminho mínimo (continuação) continuação algoritmo de Bellmann-Ford resolução de exercícios algoritmo CPM ( Critical Path Method) resolução de exercícios
38. Aula_29: otimização combinatória problema do caixeteiro Viajante problema da Mochila resolução de exercícios
39. Projeto da disciplina de TEG0001
40. Apresentação dos projetos da disciplina TEG0001

### **Metodologia**

1. Cada um dos temas listados no programa da disciplina será abordado visual e conceitualmente por meio da articulação crítico-reflexivo, com aulas expositivas e/ou dialogadas utilizando recursos data-show, que deverá ser sucedido da realização de demonstrações práticas e a realização de exercícios utilizando ferramentas para interação com grafos e ambientes para desenvolvimento de programas. Propiciando aos discentes: análise, interpretação e construção de novos conhecimentos com apoio das realizações de pesquisas bibliográficas.

Considerações importantes sobre a metodologia da disciplina:

-Os alunos terão até 15 minutos de tolerância após o início da aula para entrar na sala. De outra forma não será considerada a presença.

-É necessário que cada aluno providencie uma calculadora para ser usada nas provas e nas aulas. Não será permitido o uso de calculadoras de celulares ou de qualquer dispositivo com acesso a Internet ou que possibilite o envio de mensagens (sms) durante a realização das provas.

-Será utilizado o sistema Moodle2 onde serão disponibilizados arquivos utilizados na disciplina, bem como, avisos e dúvidas quanto aos assuntos da disciplina.

Link: [moodle2.joinville.udesc.br](http://moodle2.joinville.udesc.br)

### **Sistema de avaliação**

1. Os alunos serão avaliados através dos seguintes Instrumentos de Avaliação:  
  - Participação ativa nas aulas e nos trabalhos;
  - Avaliações individuais, Provas (PR);
  - Elaboração e apresentação de Trabalhos (TR) em grupo;

Os seguintes critérios serão observados para fins de avaliação:

- Domínio dos conteúdos discutidos, participação nas atividades, responsabilidade e pontualidade;
- Prazos de entrega de trabalhos;
- Frequência suficiente (75%).

A média final das avaliações (MF) será calculada através da seguinte fórmula:

$$- MF = NP1 \cdot 0,30 + NP2 \cdot 0,35 + PR \cdot 0,20 + TR \cdot 0,15$$

## **Plano de ensino**

onde: NPi - Nota da prova i (i=1, 2 ou 3); PR- Projetos e TR-Trabalhos.

. TRABALHOS: O conjunto de trabalhos é composto de:

- . trabalhos em grupo de 02 alunos para implementar algoritmos diversos
- . projeto final do curso

Critérios de aprovação:

- Os alunos com MF igual ou superior a 7,0 e com 75% de freqüência estão aprovados.
- Os alunos com média inferior a 7,0 estarão em Exame Final.

Os alunos com frequência suficiente poderão fazer a Prova de Exame (PEX), compreendendo toda a matéria, e a média final será calcula com a fórmula:  $MF*0,6+PEX*0,4$ .

Do desempenho da disciplina e do professor:

A coordenação do curso fará a avaliação durante o semestre.

### **Bibliografia básica**

1. LUCCHESI, C. L. et alli. Aspectos Teóricos da Computação, Parte C: Teoria dos Grafos, projeto Euclides, 1979.
- SANTOS, J. P. O. et alli. Introdução à Análise Combinatória. UNICAMP; 1995.
- SZWARCFITER, J. L. Grafos e Algoritmos Computacionais. Campus, 1986.
- GERSTING, Judith L. Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação. Rio de Janeiro. 3a Ed. Editora.

### **Bibliografia complementar**

- 1.) CORMEN, T. Introduction to Algorithms, third edition, MIT press, 2009 (\*)
- 2.) ROSEN, K. Discrete Mathematics and its applications, seventh edition, McGraw Hill, 2011. (\*)
- 3.) WEST, Douglas, B. Introduction to Graph Theory, second edition, Pearson, 2001. (\*)
- 4.) BONDY, J.A., MURTY, U.S.R., Graph Theory with applications , Springer, 1984 (\*)
- 5.) SEDGEWICK, R. Algorithms in C - part 5 - Graph Algorithms, third edition, 2002, Addison-Wesley. (\*)
- 6.) GOLDBARG, M., GOLDBARG E., Grafos: Conceitos, algoritmos e aplicações. Editora Elsevier, 2012. (\*)
- 7.) BONDY, J.A., MURTY, U.S.R., Graph Theory with applications , Springer, 1984
- 8.) FEOFILOFF, P., KOHAYAKAWA, Y., WAKABAYASHI, Y., uma introdução sucinta à teoria dos grafos. 2011. ([www.ime.usp.br/~pf/teoriadosgrafos](http://www.ime.usp.br/~pf/teoriadosgrafos))
- 9.) DIESTEL, R. Graph Theory, second edition, springer, 2000
- 10.) FURTADO, A. L. Teoria de grafos. Rio de janeiro. Editora LTC. 1973.
- 11.) WILSON, R.J. Introduction to Graph Theory. John Wiley & Sons Inc., 1985
- 12.) BOAVENTURA NETTO , P. O. Grafos: Teoria, Modelos, Algoritmos. Edgard Blucher, SP, quinta edição.