



Universidade Federal  
de São João del-Rei

# PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

## PLANO DE ENSINO

Disciplina: Heurísticas e Metaheurísticas				Período: <b>Variável</b>	Currículo: <b>2017</b>	
Docente: Fernanda Sumika Hojo de Souza				Unidade Acadêmica: <b>PPGCC</b>		
Pré-requisito: -				Co-requisito: -		
C.H.	Total: 72ha/66h	Teórica: 36ha/33h	Prática: 36ha/33h	Grau: <b>MESTRADO</b>	Ano: <b>2021</b>	Semestre: <b>PE02</b>

### Ementa

Complexidade de algoritmos e complexidade de problemas. Problemas combinatórios e de otimização. Heurísticas construtivas: gulosas, aproximativas, aleatorizadas. Heurísticas de busca local: noções de vizinhança, espaço de busca e ótimo local e global. Metaheurísticas.

### Objetivos

Os objetivos deste curso incluem apresentar a classe de problemas combinatórios e dificuldades de resolução na otimalidade. Estudar as principais técnicas para a construção de heurísticas eficientes observando suas características e propriedades. Aplicar os métodos estudados à problemas de otimização combinatória.

### Conteúdo Programático

1. Introdução
  1. Problemas de decisão e otimização
  2. Complexidades de algoritmos e problemas
  3. Uso de heurísticas e justificativa
2. Heurísticas construtivas
  1. Representação de soluções
  2. Heurísticas gulosas
  3. Heurísticas aproximativas
  4. Heurísticas aleatorizadas
3. Heurísticas de refinamento: busca local
  1. Conceitos de vizinhança
  2. Espaço de busca
  3. Ótimo local vs. ótimo global
  4. Diversificação vs. Intensificação
  5. Busca Local Primeiro Aprimorante
  6. Busca Local Melhor Aprimorante
  7. Busca Local Randômica
4. Metaheurísticas
  1. Solução única
    1. Variable Neighborhood Descent (VND)
    2. Variable Neighborhood Search (VNS)
    3. Multi Start
    4. Iterated Local Search (ILS)
    5. Simulated Annealing
    6. Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP)
    7. Busca Tabu
  2. Populacionais
    1. Scatter Search
    2. Algoritmos Genéticos
    3. Colônia de Formigas
    4. Particle Swarm Optimization
    5. Outras heurísticas populacionais

### Metodologia de Ensino

- 1) Vídeo aulas: o curso será ministrado por meio de vídeo-aulas, oportunidade em que o conteúdo programático será desenvolvido.
- 2) Implementação das técnicas: as técnicas serão trabalhadas por meio de implementação na linguagem C, para viabilizar o entendimento.
- 3) Encontro online: o aluno poderá tirar dúvidas diretamente com o professor, em horário estabelecido para os encontros.
- 4) Atendimento ao aluno: o aluno poderá tirar dúvidas diretamente com o professor, em horário estabelecido para atendimento.

As atividades 1 e 2 serão realizadas de forma **assíncrona**, com os vídeos, slides, códigos na linguagem C e demais materiais disponibilizados pelo Campus Virtual da UFSJ.

A atividade 3 será realizada de forma **síncrona**, uma vez por semana, às quartas-feiras de 15:15 às 17:05, por meio da plataforma GoogleMeet, para esclarecimento de dúvidas sobre as vídeo aulas e implementações da semana.  
A atividade 4 será realizada de forma **síncrona**, uma vez por semana, às sextas-feiras de 8:30 Às 11:30, por meio da plataforma GoogleMeet.

Planejamento das aulas:

Semana 1: Complexidade/Modelagem: representação, FO, restrições

Semana 2: Heurísticas Construtivas

Semana 3: Busca Local

Semana 4: VND e VNS

Semana 5: Multi Start e ILS

Semana 6: GRASP

Semana 7: Simulated Annealing

Semana 8: Busca Tabu

Semana 9: Algoritmos baseados em População/AG

Semana 10: Scatter Search/Ant Colony

Semana 11: Outros Algoritmos populacionais e Outros Aspectos em Metaheurísticas

Semana 12: Revisão do conteúdo da disciplina

### Critérios de Avaliação

O controle de frequência se dará através da entrega de **75%** das atividades avaliativas.

A avaliação do aprendizado será realizada através de **seis** atividades avaliativas, a saber:

Atividade 1: Referente às semanas 1-2

Atividade 2: Referente às semanas 3-4

Atividade 3: Referente às semanas 5-6

Atividade 4: Referente às semanas 7-8

Atividade 5: Referente às semanas 9-10

Atividade 6: Trabalho de implementação

Atividade 7: Substitutiva referente ao conteúdo de todas as aulas

As atividades de 1 a 5 serão assíncronas e terão valor de 15% dos pontos cada. A atividade 6 será assíncrona e terá valor de 25% dos pontos, consistindo na implementação de uma das técnicas ministradas na disciplina para um problema. A atividade 7 será assíncrona, terá valor de 15% dos pontos e poderá substituir 1 ou 2 das atividades de 1 a 5. Todas as atividades devem ser entregues através do Campus Virtual da UFSJ.

### Bibliografia Básica

1. F. Glover and G. Kochenberger (Eds.), Handbook of Metaheuristics, volume 57 of International Series in Operations Research & Management Science, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, 2002.
2. Talbi, El-Ghazali; Metaheuristics: From Design to Implementation, Wiley Publishing, 2009.
3. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, The MIT Press, 3rd edition, 2009.

### Bibliografia Complementar

1. Blum, Christian; Roli, Andrea; Sampels, Michael (Eds.), Hybrid Metaheuristics: An Emerging Approach to Optimization, Series: Studies in Computational Intelligence, Vol. 114, 2008.
2. K.F. Doerner, M. Gendreau, P. Greistorfer, W. Gutjahr, R.F. Hartl e M. Reimann (Eds.), Metaheuristics: Progress in Complex Systems Optimization, Springer, 2007.
3. Fred W. Glover, Manuel Laguna; Tabu Search; Springer, 1a. Edição, 1997.
4. Aarts, Emile; Lenstra, Jan K.; Local Search in Combinatorial Optimization, John Wiley & Sons, Inc., 1997.
5. Gaspar-Cunha, A.; Takahashi, R.; Antunes, C.H.; Manual de Computação Evolutiva e Metaheurística; Belo Horizonte: Editora UFMG; Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra; 2013.

Aprovado pelo Colegiado em

Docente Responsável

Coordenador