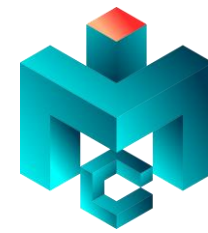




UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Instituto de Matemática e Computação



XMCO03 – Metaheurísticas

Apresentação da disciplina e Metodologia

Rafael Frinhani

frinhani@unifei.edu.br

1º Semestre de 2025

1. Apresentação do professor

- Formação
- Áreas de Pesquisa

2. Metodologia e Boas Práticas

- Qualidades pessoais e profissionais esperadas
- Boas Práticas
- Trabalhos

3. Detalhes da Disciplina

- Ementa, Objetivos, Competências e Habilidades
- Referências
- Avaliações

1. APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR

Nome: Rafael de Magalhães Dias Frinhani

Formação

- 1997 – Técnico em Processamento de Dados (Colégio Integrado de Viçosa)
- 2004 – Bacharel em Ciência da Computação (UFLA)
- 2010 – MBA Executivo em Governança de TI (UFLA)
- 2011 – Mestre em Ciência da Computação (UFMG)
- 2018 – Doutor em Engenharia Eletrônica e Computação (ITA)

Certificações

- *Furukawa Master Cabling Certified Professional* (licença nº M0938/06)
- *Furukawa Cabling Certified Professional* (licença nº 00860/05)

Experiência Profissional e Acadêmica

- 2006/2013 – Consultor/Analista de TI na Magneti Marelli *Shock Absorbers* Lavras. Implantação e Administração de datacenter tier1, server farm, projeto e implantação de infraestrutura de TI.
- 2006/2013 – Professor no Instituto Presbiteriano Gammon.
- 2004/2006 – Gerente de Projetos na Redes & Cia. Atuação em todo Brasil atendendo empresas como Siemens, CSN, CEMIG, Porto Seguro, Camargo Córrea Cimentos, TRW *Automotive*, Sumidenso, Mangels, Unimed, Petrobrás entre outras.

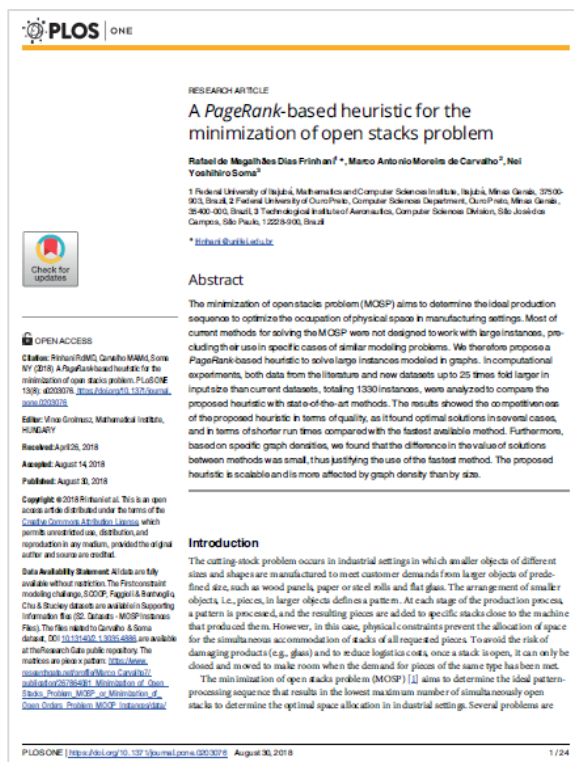


1. APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR

Áreas de Pesquisa

- Otimização Combinatória, Pesquisa Operacional, Inteligência Artificial, *Ciência de Redes*;
- Sistemas Distribuídos (Computação Móvel e Ubíqua, *Internet of Things*, *Wireless Sensor Networks*);
- Governança e Gestão de Serviços de TI, Infraestrutura.

Exemplos de Trabalhos Desenvolvidos





O Professor

- Também aprende! Compartilhe o seu conhecimento;
- Se você causar uma boa impressão ele pode te abrir portas;
- Seu papel é orientar, o restante é com você!
- Questione, tire suas dúvidas, contribua com a discussão;
- Trate-o com cordialidade, assim como gostaria de ser tratado;
- É um observador, você é notado mesmo no meio da diversidade;
- Não é carrasco. Certos conteúdos são complexos e exigem maior dedicação;
- É importante que você se adeque aos prazos da disciplina. É mais fácil vários se adequarem a um do que o contrário;
- Busque o diálogo para resolver as questões da disciplina antes de acionar a coordenação ou ouvidoria.





2. MÉTODO DE TRABALHO

Habilidades e Comportamentos esperados dos Discentes

- Postura profissional, ética, **comprometimento** com o curso, professores e colegas;
- **Autonomia**, autodidata, capacidade de auto motivar-se;
- Interesse pela leitura técnica e no **aprofundamento de conceitos**;
- Boa escrita e capacidade de organizar conceitos, **poder de síntese e objetividade**;
- **Resolva problemas**, busque a solução, foco em resultados;
- **Proatividade**, antecipar-se para que o problema não ocorra;
- **Prestativo**, ter boa vontade, envolver-se na busca pela solução;
- Vise a qualidade do trabalho, **busque a excelência**;
- **Saiba se relacionar**, trabalhar em grupo; e
- Seja versátil, **persistente** e resiliente.



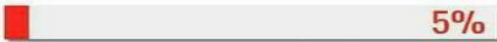


2. MÉTODO DE TRABALHO

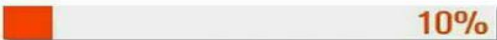
Taxas de Aprendizagem
conforme o tipo de atividade



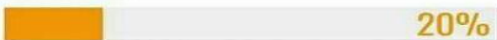
Aula Expositiva



Leitura



Audiovisual



Demonstração



Discussão em Grupo



Aprender fazendo



Ensinando outra pessoa



Sugestão de Curso

Aprendendo a aprender: Ferramentas mentais poderosas para ajudá-lo a dominar assuntos difíceis.

- University of California, San Diego
- Português, Gratuito
- Aulas curtas, 4 semanas de duração

coursera

Explorar ▾

O que você deseja aprender?

Navegar > Desenvolvimento Pessoal > Desenvolvimento Pessoal

Aprendendo a aprender:
ferramentas mentais poderosas
para ajudá-lo a dominar assuntos
difíceis (em Português) [Learning
How to Learn]

★★★★★ 4.9 2.396 classificações • 802 avaliações

Cadastre-se gratuitamente
Inicia em Jul 05

Auxílio financeiro disponível

<http://www.coursera.org/learn/aprender>



2. MÉTODO DE TRABALHO

Boas Práticas

As **aulas** são **presenciais**, **seja pontual**, a chamada é feita apenas uma vez!

Dedicação exclusiva às atividades da disciplina durante a aula. Gentileza não utilizar os recursos abaixo e similares:



Otimize seu tempo. ;-)

Aulas bem assistidas = menor tempo de estudo extraclasse.

Participe das aulas, atividades e discussões, questione! Evite comportamentos que atrapalhem o andamento da aula.

Situe-se sobre o cronograma, andamento da matéria, prazos e datas importantes.



Trabalhos

- A nota é proporcional a qualidade do trabalho;
- **PLÁGIO É CRIME!!** De o crédito a quem ele é devido;
- Siga criteriosamente as diretrizes do trabalho;
- Dedique-se, certamente irá aprender algo que será utilizado na sua vida profissional;
- Utilize referências confiáveis e as descreva corretamente. Nem tudo que se encontra na internet tem credibilidade;
- Nos trabalhos em grupo cobre, se interesse pela parte dos colegas (não carregue ninguém nas costas); e
- Escute com atenção as críticas e sugestões do professor e colegas.



2. MÉTODO DE TRABALHO

Cuide dos Recursos

- Não consuma alimentos nos laboratórios e salas de aula.
- Não desconecte os cabos dos computadores (energia, monitor, rede). Caso traga seu equipamento utilize o wifi.



AO FINAL DA AULA

- Gentileza recolher o lixo que esteja na mesa ou chão
- Coloque o monitor e teclado no lugar
- Desligue corretamente o equipamento
- Ponha as cadeiras próximo da mesa para facilitar a saída dos colegas e manter o ambiente organizado

EMENTA

Introdução aos problemas e métodos de otimização, modelagem, princípios gerais de metaheurísticas, metaheurísticas baseadas em solução única e baseadas em População.

OBJETIVOS

Gerais: Apresentar ao discentes os aspectos teóricos e práticos de metaheurísticas para solução de problemas de otimização. **Específicos:** Desenvolver a capacidade de analisar problemas reais de otimização, habilidade de implementar metaheurísticas existentes e de projetar novos métodos, aplicação de metaheurísticas para solução de problemas de otimização (ex. manufatura, transporte, financeiro, agendamento etc).

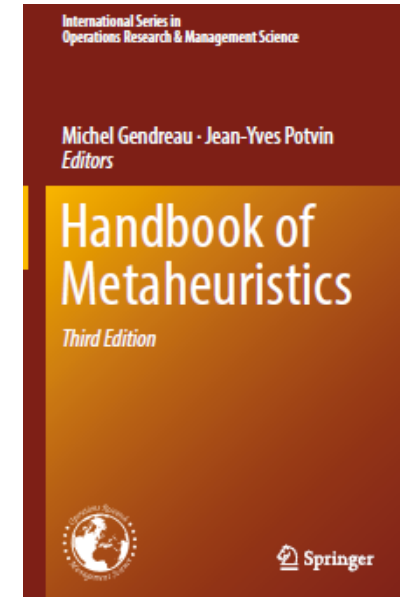
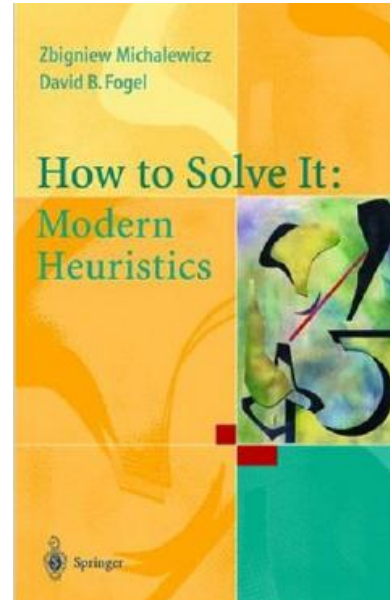
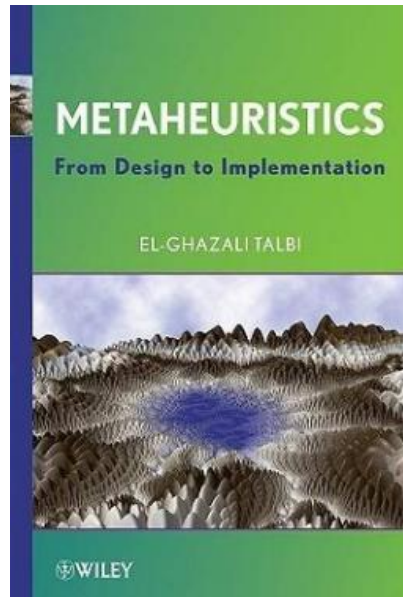
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Capacidade de identificar as técnicas apropriadas para solução de um dado problema, bem como aplicar e desenvolver metaheurísticas eficientes para solução de problemas de otimização.



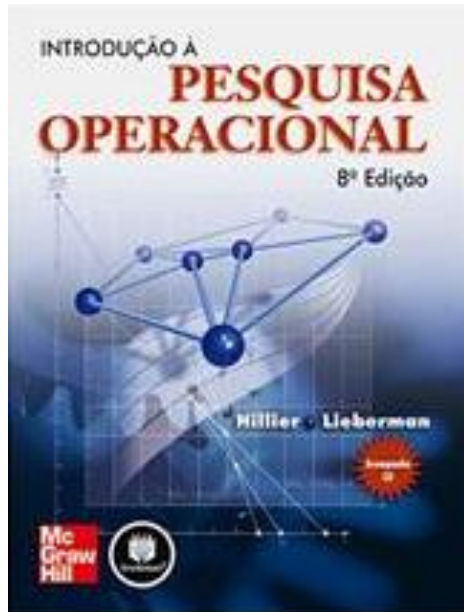
3. DETALHES DA DISCIPLINA

REFERÊNCIAS BÁSICAS



- El-Ghazali Talbi **"Metaheuristics: From Design to Implementation"** 1st Edition, Wiley Publishing, 2009.
- Michalewicz, Zbigniew & Fogel, David B. **"How to solve it: Modern heuristics"**, Springer Science & Business Media, 2013.
- Gendreau, Michel & Potvin, Jean-Yves **"Handobook of Metaheuristics"** 3rd Edition, Springer, 2019.

REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES



Inteligência Computacional para Otimização, Notas de aula, 2011/1
© Departamento de Computação, Universidade Federal de Ouro Preto.

Inteligência Computacional para Otimização

Marcone Jamilson Freitas Souza, Departamento de Computação, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, 35400-000 Ouro Preto, MG.
Homepage: <http://www.decom.ufop.br/prof/marcone>, E-mail: marcone@decom.ufop.br

Sumário

1	Introdução	2
2	Heurísticas Construtivas	3
3	Heurísticas de Refinamento	9
3.1	Método da Descida/Subida (Descent/UpHill Method)	10
3.2	Método de Primeira Melhoria	13
3.3	Método de Descida/Subida Randômico	13
3.4	Método Não Ascendente/Descendente Randômico	14
3.5	Descida em Vizinhança Variável	14
4	Metaheurísticas	15
4.1	Multi-Start	16
4.2	Steepest Ascenting	17
4.3	Busca Tabu	21
4.4	GRASP	27
4.5	Busca em Vizinhança Variável	29
4.6	Iterated Local Search	30
4.7	Guided Local Search	31
4.8	Algoritmos Genéticos	32
4.8.1	Descrição genética do método	32
4.8.2	Representação genética de soluções	33
4.8.3	Operador crossover clássico	35
4.8.4	Operador mutação clássico	35
4.8.5	Operadores crossover para o PCV	35
4.9	Scatter Search	42
4.10	Colônia de Formigas	43
4.11	Algoritmos Meméticos	46
4.12	Annealing Microcanônico	46
4.13	Otimização Microcanônica	47
5	Técnicas especiais de intensificação e diversificação	50
5.1	Reconstrução por Caminhos	50
5.2	Princípio da Otimidade Próxima	54
5.3	Relaxação Adaptativa	54

- Hillier, Frederick S. & Lieberman, Gerald J. **"Introdução à Pesquisa Operacional"** 8ª Edição, McGraw Hill, 2006.
- Lopes, Heitor S.; Rodrigues, Luiz C. A.; Steiner, Maria T. A. **"Meta-heurísticas em Pesquisa Operacional"** Omnipax Editora Ltda, 2013.
- Souza, Marcone J. F. **"Inteligência Computacional para Otimização – Notas de Aula"** Depto de Computação, Universidade Federal de Ouro Preto (DECOM/UFOP), 2011.



3. DETALHES DA DISCIPLINA

DINÂMICA DA DISCIPLINA

- Abordagem de ensino baseada em problemas (*Problem Based Learning*, PBL).
Para mais informações sobre PBL acesse [Center for Teaching Innovation, Cornell University](#).
- Modalidade Presencial, mínimo 75% de presença para aprovação.

ATIVIDADES:

- Ao final de certos conteúdos são disponibilizadas atividades práticas. Além de reforçar o aprendizado auxiliam no desenvolvimento do projeto.
- Algumas atividades são individuais e outras em grupo. Além da nota, sua entrega serve para validar as frequências de determinados dias (detalhes no cronograma).
- **Atenção:** Entregas com atraso não são avaliadas.

AVALIAÇÕES

$$\textbf{UNIDADE 1} = (\text{PA} \times 0,45) + (\text{AP} \times 0,55)$$

Prática Avaliativa (PA) – Individual – 16/Abril – 10pts (peso 45%)

Modelagem de problemas, resolução por método gráfico e por solver. Princípios gerais das metaheurísticas.

Artigo Parcial (AP) – Grupo – 06/Maio – 10pts (peso 55%)

Entrega da versão parcial do artigo que inclui a descrição e modelagem do problema, projeto de experimentos, detalhes da implementação de heurísticas construtivas e de refinamento.

$$\textbf{UNIDADE 2} = (\text{SE} \times 0,50) + (\text{AF} \times 0,50)$$

Seminário (SE) – Individual – 04 à 16/Junho – 10pts (peso 50%)

Implementação e apresentação de um seminário sobre uma metaheurística de Solução Única ou Populacional.

Artigo Final (AF) – Grupo – 25/Junho à 02/Julho – 10pts (peso 50%)

Entrega e apresentação da versão final do artigo que inclui o conteúdo do artigo parcial (descrição do problema, referencial teórico, modelagem e metodologia) além de detalhes das metaheurísticas implementadas, resultados e conclusões.



3. DETALHES DA DISCIPLINA

AVALIAÇÃO SUBSTITUTIVA

- Avaliação Presencial.
- Data: **07/julho (2ª feira) 13h30, sala C1106.**
- Vale 10pts e substitui a menor nota entre as unidades.
- Envolve todo conteúdo visto na disciplina (aulas, testes, minicursos e projetos).
- **Critérios para realização:**
 - Mínimo 75% de presença.
 - Ter entregue o Projeto Final no prazo.

Perguntas? Sugestões?

