



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
PLANO DE ENSINO



Nome do Componente Curricular em português: Técnicas Metaheurísticas para Otimização Combinatória		Código: BCC466
Nome do Componente Curricular em inglês: Metaheuristics in Combinatorial Optimization		
Nome e sigla do departamento: Departamento de Computação (DECOM)		Unidade acadêmica: ICEB
Nome do docente: Puca Huachi Vaz Penna		
Carga horária semestral 60 horas	Carga horária semanal teórica 04 horas/aula	Carga horária semanal prática --
Data de aprovação na assembleia departamental: 20 / 08 / 2021		
Ementa: Problemas de otimização combinatória; heurísticas clássicas; busca Local; métodos de múltiplos reinícios; meta-heurísticas baseadas em trajetória; meta-heurísticas populacionais; métodos inspirados na natureza; e aplicações.		
Conteúdo programático: <ul style="list-style-type: none">• Introdução: problemas de otimização combinatória• Algoritmos gulosos• Busca local• Busca em grandes vizinhanças• Reconexão de caminhos• Simulated Annealing• Busca Tabu• Busca local iterada• Busca em vizinhança variável• Procedimentos com múltiplos reinícios• Algoritmos inspirados na natureza• Algoritmos evolutivos• Scatter Search• Aplicações em roteamento• Aplicações em sequenciamento• Aplicações em programação de horários• Aplicações em projetos de Redes		
Objetivos: Apresentar aos alunos diversos aspectos teóricos e práticos de meta-heurísticas para otimização combinatória.		
Metodologia: Aulas expositivas, aulas de implementação computacional de métodos heurísticos de otimização, apresentação de seminários sobre temas a serem abordados. <ul style="list-style-type: none">• Aulas teóricas (T) expositivas sobre o conteúdo. As aulas serão assíncronas por meio de		

vídeos e textos publicados online, e parte serão síncronas usando o Google Meet. O formato de cada aula teórica (síncrono ou assíncrono) está especificado no cronograma.

- **Aulas práticas (P) síncronas** para implementação dos métodos heurísticos estudados. Os professores e monitores proverão auxílio durante o horário da aula por meio do Google Meet. Os exercícios resolvidos deverão ser enviados pela plataforma Moodle.
- **Apresentação de seminários** (individuais ou em grupos) sobre os temas abordados usando o Google Meet.
- **Trabalho prático** individual abrangendo todo o conteúdo da disciplina. Os alunos deverão entregar o trabalho pelo Moodle e apresentá-lo para o(s) professor(es) por meio da plataforma Google Meet.

Atividades avaliativas:

- 02 trabalhos de implementação:
 - Trabalho prático 1 (TP1) – Valor: 10,0
 - Trabalho prático 2 (TP2) – Valor: 10,0
- No TP1 será cobrada a implementação de métodos construtivos, de busca local e meta-heurísticas para um problema específico, a ser distribuído.
- No TP2 será cobrada a implementação, apresentação e produção de um artigo científico, aplicando uma meta-heurística qualquer a um problema de otimização combinatória de livre escolha.
- Nota Final = $0,3 * TP1 + 0,7 * TP2$
- **Frequência:** será computada por meio da presença nas aulas práticas e atividades entregues pela plataforma Moodle.

Exame Especial: consistirá de uma prova oral e escrita realizada de forma síncrona, usando o Google Meet e a plataforma Moodle.

Cronograma:

Aula	Data	Formato	Conteúdo
T-01	24/set.	síncrono	Introdução aos métodos heurísticos
T-02	24/set.	assíncrono	Heurísticas construtivas
T-03	01/out.	assíncrono	Busca local: conceito de movimento e vizinhança
P-01	01/out.	síncrono	Implementações de métodos construtivos
T-04	08/out.	assíncrono	Método da descida e suas variantes
P-02	08/out.	síncrono	Implementações de métodos descida
T-05	15/out.	assíncrono	Meta-heurísticas: conceitos básicos, classificação e Método multi-start
P-03	15/out.	síncrono	Implementações da meta-heurística Multi-start
T-06	22/out.	assíncrono	Recozimento Simulado (Simulated Annealing)
P-04	22/out.	síncrono	Implementação computacional do Recozimento Simulado
R	29/out.	--	Recesso
R	29/out.	--	Recesso
T-07	05/nov.	assíncrono	GRASP, GRASP Reativo
P-05	05/nov.	síncrono	Implementação computacional do GRASP
T-08	12/nov.	assíncrono	Busca Local Iterativa (ILS), Late Acceptance Hill-Climbing (LAHC)
P-06	12/nov.	síncrono	Implementação Computacional ILS e LAHC
T-09	19/nov.	assíncrono	Busca Tabu

AT-01	19/nov.	síncrono	Apresentação de Trabalho: primeira parte do TP2
T-11	26/nov.	assíncrono	Busca em Vizinhança Variável e Variantes: GVNS, RVNS, SVNS
P-07	26/nov.	síncrono	Implementação Computacional VND e VNS
T-12	03/dez.	assíncrono	Algoritmos Genéticos
P-08	03/dez.	síncrono	Implementação computacional de Algoritmos Genéticos
T-13	10/dez.	assíncrono	Calibração de parâmetros com Irace
P-09	10/dez.	síncrono	Operadores de cruzamento e mutação em Algoritmos Genéticos
T-14	17/dez.	assíncrono	Algoritmos Genéticos com chaves aleatórias viciadas (BRKGA) e Algoritmos Meméticos
T-15	17/dez.	assíncrono	Busca Dispersa e Colônia de Formigas
R	24/dez.	--	Recesso
R	24/dez.	--	Recesso
R	31/dez.	--	Recesso
R	31/dez.	--	Recesso
T-16	07/jan.	síncrono	Otimização Discreta por Nuvem de Partículas e Reconexão por Caminhos
AT-02	07/jan.	assíncrono	Apresentação de Trabalho: segunda parte do TP2
T-18	14/jan.	síncrono	Correção dos trabalhos
E.E.	14/jan.	síncrono	Exame Especial

Bibliografia básica:

- Souza, Marcione J. F. Inteligência Computacional para Otimização. Notas de Aula – DECOM/UFOP, 2011.
<http://www.decom.ufop.br/prof/marcone/Disciplinas/InteligenciaComputacional/InteligenciaComputacional.pdf>
- Goldberg, E. Otimização Combinatória e Meta-heurísticas - Algoritmos e Aplicações. Grupo GEN, 2015. 9788595154667.
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154667/>.
- LOPES, Heitor Silvério; RODRIGUES, Luiz Carlos de Abreu; STEINER, Maria Teresinha Arns (Eds.). Meta-heurísticas em pesquisa operacional. Curitiba: Omnipax, 2013. 472 p.
<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/943>

Bibliografia complementar:

- GLOVER, F.G. e KOCHENBERGER, G.A. Handbook of Metaheuristics. Boston, Kluwer Academic Publishers, 2003. ISBN: 1402072635.
- RESENDE, Mauricio G. C.; SOUSA, Jorge Pinho de; VIANA, Ana. Metaheuristics: computer decision-making . Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. xiii, 719 p. (Applied optimization ; v. 86). ISBN 1402076533.
- MICHALEWICZ, Z. e FOGEL, David B. How to solve it: modern heuristics. 2nd ed., rev. and extended ed. Berlin: New York: Springer c2004. xviii, 554 p. ISBN 3540224947.
- TALBI, El-Ghazali. Metaheuristics: from design to implementation. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2009. xxix, 593 p. ISBN 9780470278581.
- GONZALEZ, Teofilo F. Handbook of approximation algorithms and metaheuristics. New York: Chapman & Hall/CRC 2007. 1000p (Chapman & Hall/CRC computer and information science series). ISBN 9781584885504.