

Laboratório de Programação Matemática e Otimização Combinatória

Prof. Andrei Braga



Conteúdo

- Apresentação da turma
- Motivação
- Plano de curso
- Referências

Conteúdo

- **Apresentação da turma**
- Motivação
- Plano de curso
- Referências

Apresentação da turma

- Vamos nos apresentar?
- E aproveitar e conhecer um pouco mais os colegas?



Vamos lá!

1. Forme uma dupla com um(a) colega e sente ao lado desta pessoa
2. Converse por 5 minutos com a sua dupla e compartilhe o seguinte:
 - O seu nome
 - Pelo menos um interesse seu (um aplicativo, um tipo de trabalho, uma subárea da Computação, etc.)
 - Pelo menos um hobby seu (um jogo, um esporte, um tipo de conteúdo, etc.)
 - O que você espera aprender nesta disciplina

Vamos lá!

3. Quando o seu nome for sorteado, 

utilizando uma quantidade de tempo que você não sabe quanto é, 

apresente **a sua dupla** para a turma! 

O que a sua dupla compartilhou:

- O nome
- Pelo menos um interesse (um aplicativo, um tipo de trabalho, uma subárea da Computação, etc.)
- Pelo menos um hobby (um jogo, um esporte, um tipo de conteúdo, etc.)
- O que espera aprender nesta disciplina

Apresentação da turma (continuação)

- Ainda compartilhando ideias com a sua dupla, responda:
 - Considere que você atua como gerente de uma grande empresa de distribuição de produtos. Neste contexto, você precisa determinar rotas de custo mínimo para os veículos da empresa entregarem os produtos respeitando as janelas de tempo (ex.: das 10h às 14h) informadas pelos clientes. Qual seria a sua primeira ideia para realizar isto (em poucas palavras)?
 - Você já estudou sobre ou utilizou profissionalmente algum método de apoio à tomada de decisões?

Conteúdo

- Apresentação da turma
- **Motivação**
- Plano de curso
- Referências

Pesquisa Operacional

- **Pesquisa Operacional** consiste no uso de métodos científicos (matemáticos e quantitativos) para apoiar à tomada de decisões
- É principalmente apropriada para abordar problemas complexos que envolvem recursos caros ou escassos

Pesquisa Operacional

- Perspectiva histórica
 - Esta área de conhecimento teve início na 2ª Guerra Mundial
 - Os militares da Grã-Bretanha buscaram utilizar os dados produzidos por radares para tornar mais eficiente as operações de defesa aérea
 - Foi utilizada pesquisa (científica) para aprimorar as operações (militares) britânicas
 - Foi cunhado o termo **pesquisa operacional**
- Atualmente, é usada para modelar, analisar e solucionar uma vasta gama de problemas complexos

Pesquisa Operacional

SBPO - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional

O SBPO é composto por minicursos, conferências plenárias, sessões técnicas de comunicação oral e sessões de pôsteres. Os artigos apresentados no SBPO cobrem os principais resultados da pesquisa nacional sobre PO e trazem soluções para desafios atuais de importantes áreas da tomada de decisão.



Problemas de Otimização

- Um **problema de otimização** é um problema tal que
 - cada **solução viável** para o problema tem um **valor** associado e
 - o objetivo é encontrar uma **solução de valor ótimo** – valor mínimo ou valor máximo – **ou apenas** este **valor ótimo**
- Exemplo:
Problema da Mochila: Dado um conjunto de itens com seus valores e pesos, qual é o maior valor total de itens que um ladrão consegue carregar em sua mochila (sem ultrapassar a capacidade de peso da mochila)?

Otimização Combinatória

- Um **problema de otimização combinatória** é um problema de otimização tal que
 - as variáveis do problema possuem domínios discretos e
 - o conjunto de soluções viáveis é enumerável (em geral, é muito grande)
- O **Problema da Mochila** é um exemplo de problema de otimização combinatória

Otimização Combinatória

- Otimização Combinatória é uma área de **grande interesse** na Computação por dois aspectos:
 - Teórico
 - Geralmente, os problemas tratados na área de Otimização Combinatória são desafiadores e demandam o desenvolvimento de algoritmos que utilizam estratégias sofisticadas
 - Prático
 - Os problemas tratados na área de Otimização Combinatória modelam muitas situações reais presentes em diversas áreas da indústria

Programação Matemática

- É uma técnica de resolução de problemas de otimização onde se busca minimizar ou maximizar uma função objetivo através da escolha sistemática dos valores de variáveis reais ou inteiras
- (Exemplo de modelagem matemática)

Programação Matemática

- É uma técnica de resolução de problemas de otimização onde se busca minimizar ou maximizar uma função objetivo através da escolha sistemática dos valores de variáveis reais ou inteiras
- Existem softwares através dos quais podemos resolver modelos de programação matemática

Conteúdo

- Apresentação da turma
- Motivação
- **Plano de curso**
- Referências

Plano de curso

- Ementa
- Objetivos
- Metodologia e conteúdo
- Avaliação
- Referências

Ementa

- Problemas de otimização
- Otimização combinatória
- Pesquisa operacional
- Modelagem matemática
- Programação Linear
- Programação Linear Inteira
- Heurísticas
- Algoritmos de aproximação

Objetivos

- Geral
 - Compreender os conceitos básicos de Otimização Combinatória e Programação Matemática e utilizá-los na modelagem e resolução de problemas de otimização
- Específicos
 - Compreender os conceitos fundamentais de Otimização Combinatória e Programação Matemática
 - Desenvolver a habilidade de representar problemas e situações utilizando modelos de otimização
 - Aplicar técnicas de Otimização Combinatória e Programação Matemática para a resolução de problemas de otimização

Metodologia

- Estudaremos conceitos e técnicas importantes de Otimização Combinatória e Programação Matemática, aplicando estas técnicas na resolução de problemas
- Atividades:
 - Trabalhos
 - Seminário
- O plágio e a cola serão tratados de forma rígida (nota 0 para os envolvidos na atividade em questão)

Conteúdo

Nº	Data	Conteúdo
1-8		<ul style="list-style-type: none">• Conceitos e técnicas de Otimização Combinatória• Introdução à Programação Linear• Trabalhos
8	09/10/2025	<ul style="list-style-type: none">• Fim da Unidade 1 (detalhada a seguir)
9-15		<ul style="list-style-type: none">• Introdução à Programação Linear Inteira• Heurísticas e Algoritmos de aproximação• Trabalhos
16-17	04/12/2025 e 11/12/2025	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação de seminário
18	18/12/2025	<ul style="list-style-type: none">• Prova de recuperação de nota

Pode haver alterações ao longo do semestre

Avaliação

- O período letivo será dividido em duas unidades:
 - Unidade 1: compreende do primeiro encontro ao encontro previsto para ser realizado no dia 09/10/2025
 - Unidade 2: compreende os demais encontros da disciplina com exceção do encontro onde será realizada a prova de recuperação de nota

Avaliação

- A nota obtida na Unidade 1 (N1) será dada pela seguinte fórmula:
$$N1 = NT1$$

sendo
 - NT1 a média aritmética das notas dos trabalhos aplicados na unidade
 - Mesmo que os trabalhos sejam realizados em grupo, os estudantes serão avaliados de **forma individual**

Avaliação

- A nota obtida na Unidade 2 (N2) será dada pela seguinte fórmula:

$$N2 = 0,35 * NT2 + 0,65 * NS$$

sendo

- NT2 a média aritmética das notas dos trabalhos aplicados na unidade e
- NS a nota do seminário
 - Mesmo que os trabalhos e o seminário sejam realizados em grupo, os estudantes serão avaliados de **forma individual**

Avaliação

- A média parcial (MP) do estudante será dada pela média aritmética das notas obtidas nas duas unidades:
$$MP = 0,5 * N1 + 0,5 * N2$$
- Se obtiver $MP \geq 6,0$ e frequência $\geq 75\%$, o estudante estará aprovado na disciplina, sendo a sua média final igual à sua média parcial

Avaliação - Recuperação de nota

- O estudante que não obtiver $MP \geq 6,0$ poderá realizar uma prova de reposição de nota desde que atenda ao seguinte:
 - Possua frequência $\geq 75\%$
 - Tenha $MP \geq 3,0$

Avaliação - Recuperação de nota

- A nota obtida na prova de recuperação **substituirá** a **menor** entre as notas obtidas nas unidades da disciplina
- Neste caso, o estudante terá sua média final (MF) dada pela média aritmética das notas obtidas na prova de recuperação e na unidade cuja nota não foi substituída
- Exemplo:
 - Se $N1 = 3,5$ e $N2 = 6,5$, então $MP = 0,5 * 3,5 + 0,5 * 6,5 = 5,0$
 - A nota da prova de reposição (NR) substituirá N1
 - Se $NR = 5,5$, então $MF = 0,5 * 5,5 + 0,5 * 6,5 = 6,0$
- Se obtiver $MF \geq 6,0$, o estudante estará aprovado na disciplina; caso contrário, estará reprovado

Referências da disciplina

- Básicas
 - GOLDBARG, M. C. Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos. Campus, 2005
 - ARENALES, M; ARMENTANO, V; MORABITO, R.; YANASSE, H. Pesquisa operacional. Campus, 2006
 - WOLSEY, L. A.; NEMHAUSER, G. L. Integer and Combinatorial Optimization. Wiley, 1999
 - WOLSEY, L. A. Integer Programming. Wiley, 1998
 - KORTE, B. H.; VYGEN, J. Combinatorial optimization theory and algorithms. 4. ed. Springer, 2008

Conteúdo

- Apresentação da turma
- Motivação
- Plano de curso
- **Referências**

Referências

- Esta apresentação é baseada nos seguintes materiais:
 - Felice, M. C. S. Vídeo-aulas do curso de Introdução à Otimização Combinatória Aplicada. 2020.
 - Munari, P. Vídeo-aulas do curso de Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção 1. 2022.