

LES0352 – Pesquisa Operacional I

Prof. Dr. José Vicente Caixeta Filho

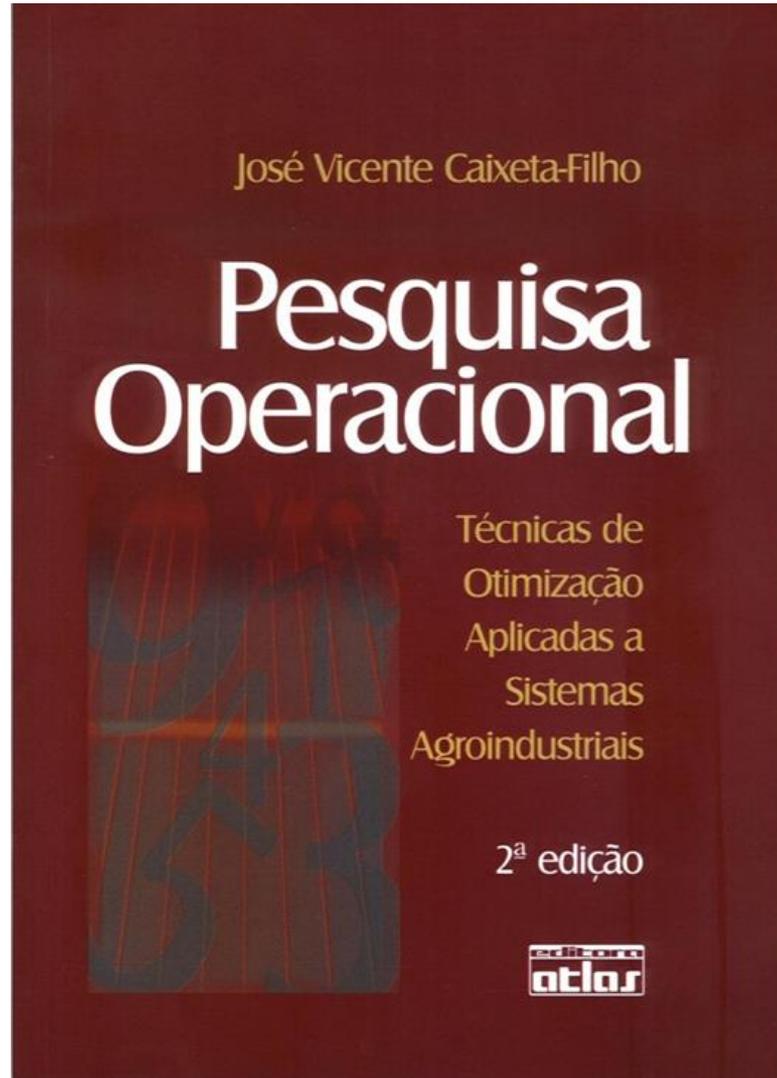
Profa. Dra. Catarina Barbosa Careta

Departamento de Economia, Administração e Sociologia (LES)

SUMÁRIO

- Programa (já disponibilizado por e-mail e no e-Disciplinas)
 - Referências
 - Datas importantes
 - Critérios de avaliação
- Regras de convivência
- Disponibilização de materiais
- Introdução ao conteúdo da disciplina

LIVRO-TEXTO



DEMAIS REFERÊNCIAS

- BELFIORE, P.; FÁVERO, L. P. **Pesquisa operacional**: para cursos de administração, contabilidade e economia. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2012.
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- LACHTERMACHER, G. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**. São Paulo: Pearson, 2009.
- MOREIRA, D. A. **Pesquisa operacional**: curso introdutório. São Paulo: Cengage, 2011.
- SILVA, E. M.; SILVA, E. M.; GONÇALVES, V.; MUROLO, A. F. **Pesquisa operacional para os cursos de administração e engenharia**. São Paulo: Atlas, 2010.
- TAHA, H. A. **Pesquisa operacional**. São Paulo: Pearson, 2008.

DATAS IMPORTANTES

- Prova 1: **23/10**
- Prova 2: **23/11**
- Apresentação do Trabalho Final: **30/11 a 14/12**

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- Prova 1: **Peso 3**
- Prova 2: **Peso 3**
- Trabalho Final: **Peso 3**
- Listas de exercícios e atividades em sala: **Peso 1**

REGRAS DE CONVIVÊNCIA

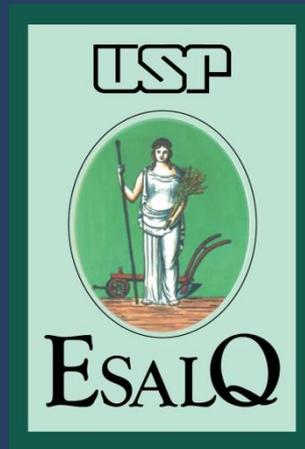
- Aulas virtuais /uso de computadores, com “intervalo musical” depois da primeira hora de aula
- Participação aberta e ordenada na sala virtual
- Se a sua Internet (ou a do Professor) cair, não entre em pânico (ela voltará...)
- Se não estiver ouvindo o Professor, avise com gestos ou use o *chat*
- Frequência
 - Ativar imagem/câmera no Google Meet
 - Enviar e-mail para paulapmoreira@usp.br, até 3h após o término da aula, com os seguintes dizeres:

“Confirmo que estive presente (ou ausente) na aula da disciplina LES 0352 – Pesquisa Operacional I, ocorrida em __/__/2020.”

(e-mails que não estejam associados aos nomes dos alunos, ou que tenham sido enviados depois de 3h do término da aula, ou que não tenham sido enviados, serão considerados como registro de ausência do(a) aluno(a))

DISPONIBILIZAÇÃO DE MATERIAIS

- e-Disciplinas (sempre que possível, os slides específicos estarão sendo disponibilizados antes da aula)
- Bibliotecas virtuais



INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DA DISCIPLINA

PESQUISA OPERACIONAL

(segundo a literatura especializada...):

“ ... aplicação de métodos matemáticos e científicos para a resolução de problemas associados à concepção e gerenciamento de sistemas extensos e complexos, normalmente encontrados no mundo dos negócios, da indústria e do governo. Problemas típicos envolvem o uso otimizado de recursos limitados, tais como mão-de-obra, equipamentos, materiais, capital ou tempo”

HISTÓRICO

- O termo “Pesquisa Operacional”, abreviado por “PO”, é uma tradução “ao pé-da-letra” de “Operations Research”, que também pode ser conhecida pela abreviatura “OR”
- Origem da PO dá conta do período da Segunda Grande Guerra Mundial, para resolução de problemas de natureza logística, tática e estratégica militar
- Em 1947, equipe americana liderada por George Dantzig, desenvolve o método Simplex, disseminando a PO para áreas de negócio (estratégia, marketing, finanças, economia, logística, recursos humanos etc.)
- Avanço ampliado recentemente em função do aumento da capacidade de processamento dos computadores portáteis e do acesso a software mais barato
- Existem sociedades profissionais de PO no Brasil, tal como a SOBRAPO (<https://www.sobrapo.org.br/>)

PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

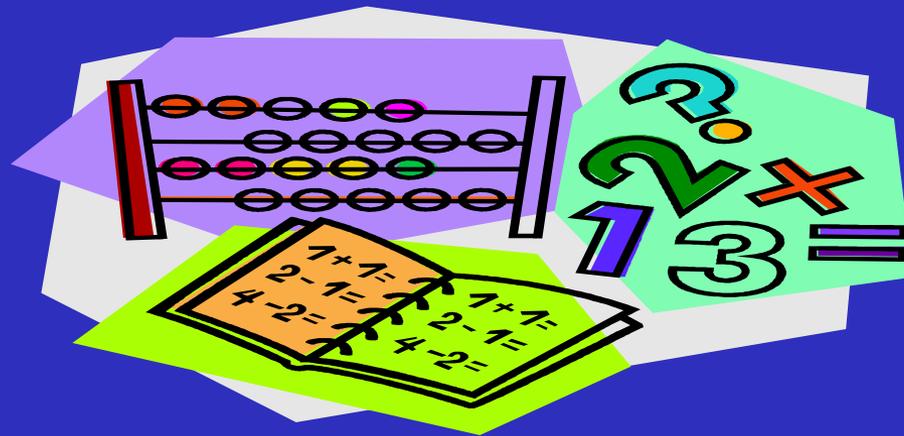
- Processo que pode ser complexo, envolvendo:
 - Ambiente
 - Risco e incerteza
 - Custo e qualidade
 - Agentes tomadores de decisão
 - Cultura organizacional
 - Mercado

MODELOS...

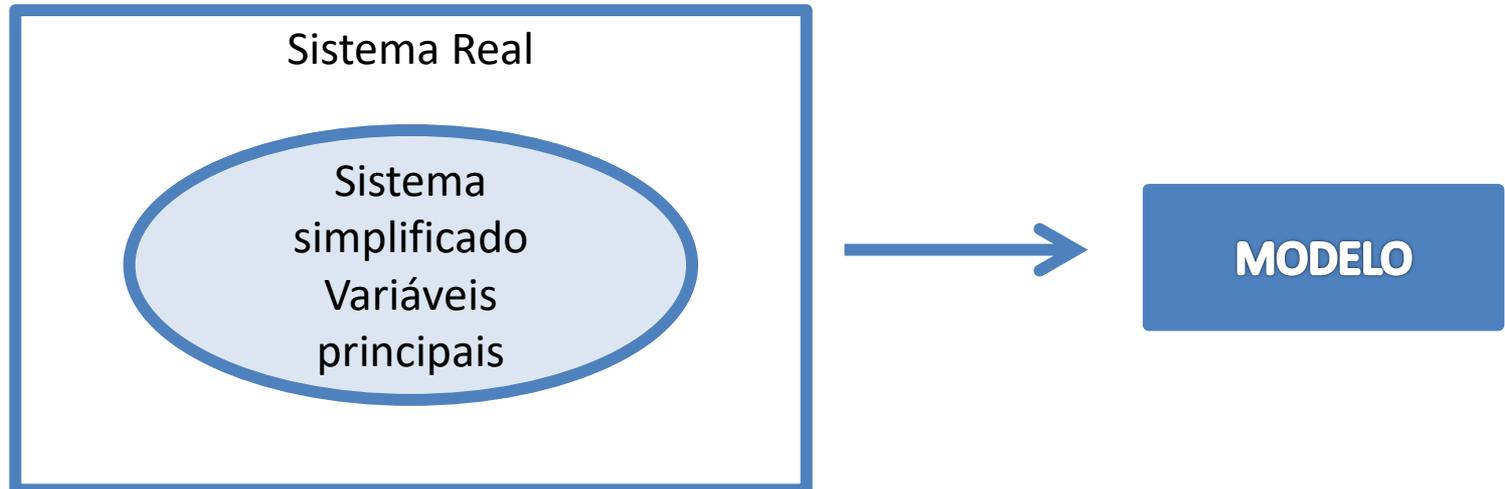




MODELAGEM MATEMÁTICA !!!



MODELAGEM PARA TOMADA DE DECISÃO



MODELAGEM MATEMÁTICA

- Um modelo matemático de otimização pode ser composto pelos seguintes elementos principais:
 - Variáveis de decisão (também conhecidas como “variáveis endógenas”)
 - Parâmetros (também chamados de “dados” ou “variáveis exógenas”)
 - Função objetivo
 - Restrições

MODELAGEM MATEMÁTICA

- Variáveis de decisão são valores desconhecidos (“incógnitas”) que serão determinados pela solução do modelo, podendo ser classificadas em:
 - Contínuas
 - Discretas
 - Binárias

MODELAGEM MATEMÁTICA

- **Variáveis contínuas:** podem assumir qualquer valor de um conjunto de números reais
 - Exemplos: quantidade ótima a ser produzida de cada tipo de produto; porcentagem ótima de cada ativo em uma carteira de investimento etc.
- **Variáveis discretas:** assumem valores dentro de um conjunto de números inteiros, que podem ser provenientes de “contagem” de itens
 - Exemplos: número ideal de funcionários; unidades a fabricar de cada tipo de produto etc.

MODELAGEM MATEMÁTICA

- **Variáveis binárias** (*dummy*): caso particular de variáveis discretas, podem assumir os valores 0 ou 1, sendo 1 a característica de interesse
 - Exemplos: fabricar ou não um produto; abrir ou não uma nova localidade; percorrer ou não uma rota etc.
- **Parâmetros**: são os valores fixos previamente conhecidos do problema (“dados”)
 - Exemplos: demanda de cada produto para um problema de *mix*; custo para produzir um produto etc.

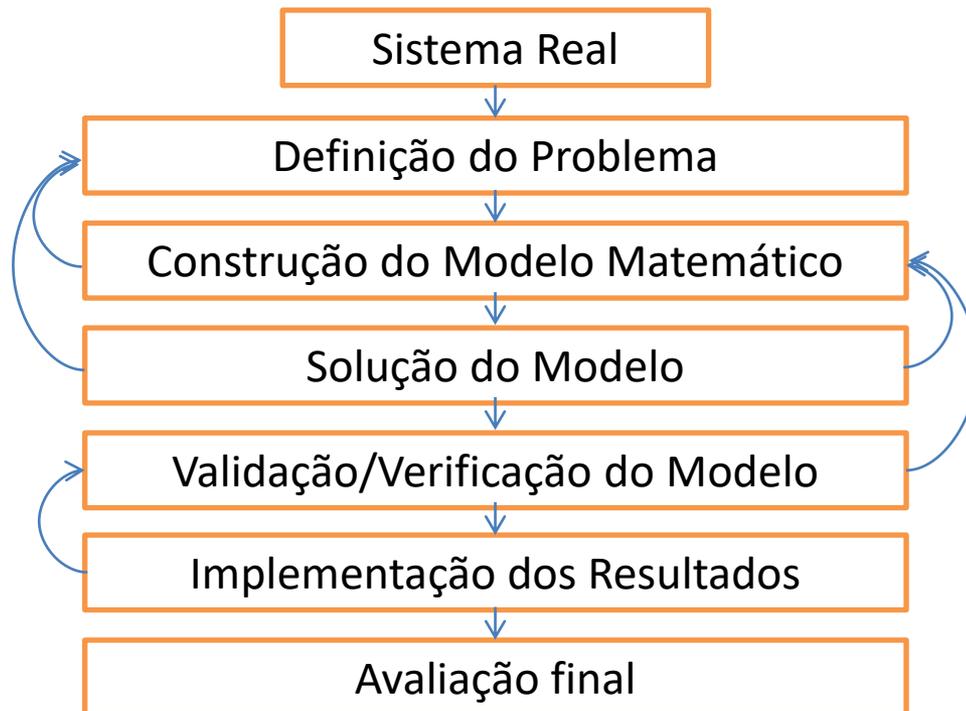
MODELAGEM MATEMÁTICA

- **Função objetivo:** função matemática que determina o valor-alvo que se pretende alcançar. Pode ser uma função matemática com valor a ser maximizado (lucro, receita, nível de serviço etc.) ou minimizado (custo, risco, erro etc.)
 - Exemplos: minimização dos custos de produção; maximização do retorno sobre investimentos etc.
- **Restrições:** são os conjuntos de limitações (representadas por equações e inequações) que as variáveis de decisão devem satisfazer
 - Exemplos: capacidade máxima de produção; número máximo de veículos disponíveis; demanda mínima aceitável etc.

MODELAGEM MATEMÁTICA

- Vantagens da modelagem
 - favorece a definição clara dos objetivos dos tomadores de decisão;
 - conhecimento do processo/negócio gerido

PROCESSO DE MODELAGEM E RESOLUÇÃO



PROCESSO DE MODELAGEM E RESOLUÇÃO

- **Definição do problema:** definição dos objetivos, limitações e possíveis caminhos para a solução
- **Construção do modelo:** elaboração do conjunto de equações (função objetivo e restrições de igualdade) e inequações (restrições de desigualdade) que estejam relacionadas com o objetivo de otimizar a eficiência do sistema
- **Solução do modelo:** a ser obtida pelo uso de técnicas específicas (exemplo, o algoritmo do Método Simplex)

PROCESSO DE MODELAGEM E RESOLUÇÃO

- **Validação/Verificação do modelo:** o modelo será válido se conseguir representar o comportamento do sistema a ser estudado, respeitadas as devidas propriedades matemáticas
- **Implementação do modelo:** validado e verificado o modelo, a implementação deve ser cuidadosamente acompanhada, de forma a detectar e corrigir possíveis mudanças nos valores da solução a ser obtida
- **Avaliação final:** verificação se o objetivo especificado foi alcançado

COMPLEXIDADE MATEMÁTICA DOS MODELOS

- Ha diversas classificações para modelos (por exemplo: positivos; normativos etc.)
- A otimização normalmente diz respeito a modelos normativos, que podem ser exemplificados por:
 - Modelos Determinísticos
 - Modelos Estocásticos

COMPLEXIDADE MATEMÁTICA DOS MODELOS

- Modelos Determinísticos: são aqueles em que todas as variáveis envolvidas em sua formulação **são constantes e conhecidas**. Podem ser resolvidos (“solução ótima”) pelo uso de técnicas (“algoritmos”) de:
 - Programação Linear
 - Programação Binária e Inteira
 - Programação Não Linear

COMPLEXIDADE MATEMÁTICA DOS MODELOS

- Modelos Estocásticos (também chamados de “probabilísticos”): utilizam uma ou mais variáveis aleatórias em que pelo menos uma de suas características operacionais é definida por meio de funções de probabilidade. Geram mais de uma solução (através dos chamados métodos “heurísticos”) e buscam analisar diferentes cenários. Não têm garantia de solução ótima. Além das “heurísticas”, alguns modelos estocásticos podem ser resolvidos a partir de técnicas/algoritmos específicos, tais como:
 - Teoria das filas
 - Teoria dos jogos
 - Simulação

COMPLEXIDADE MATEMÁTICA DOS MODELOS

- Outras técnicas: consequência do desenvolvimento computacional
 - Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão
 - AHP – Análise Hierárquica de Processos
 - Análise por Envoltória de Dados (DEA)
 - Inteligência Artificial
 - Inteligência Computacional
 - Redes Neurais
 - Lógica Nebulosa (“fuzzy”)