



# **PESQUISA OPERACIONAL**

## Introdução

**Prof. Volmir Wilhelm**  
**Curitiba, Paraná, Brasil**

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

“Compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados, envolvendo homens, materiais e equipamentos, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia.”

[ABEPRO](#)

# ÁREAS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

1. Engenharia de operações e processos da produção
2. Logística
- 3. Pesquisa operacional**
4. Engenharia da qualidade
5. Engenharia do produto
6. Engenharia organizacional
7. Engenharia econômica
8. Engenharia do trabalho
9. Engenharia da sustentabilidade
10. Educação em engenharia de produção

[ABEPRO](#)

# PESQUISA OPERACIONAL

“... através do uso de técnicas de modelagem matemática e eficientes algoritmos computacionais, a **Pesquisa Operacional** pode auxiliar o decisor na análise dos mais variados aspectos e situações de um problema complexo, permitindo a tomada de decisões efetivas e a construção de sistemas mais produtivos.”

[SOBRAPO](#)

# PESQUISA OPERACIONAL

- a) **Modelagem**, Simulação e **Otimização**
- b) **Programação Matemática**
- c) Processos Decisórios
- d) Processos Estocásticos
- e) Teoria dos Jogos
- f) Análise de Demanda
- g) Inteligência Computacional

[ABEPRO](#)

# PESQUISA OPERACIONAL

## Principais etapas

1. definir o problema
2. construir um modelo
3. conceber ou selecionar um método adequado
4. desenvolver ou utilizar uma implementação eficiente
5. analisar os resultados

Um modelo é uma representação simplificada da realidade.

Para definir um modelo precisamos identificar os elementos fundamentais do problema e as principais relações entre eles.

# PESQUISA OPERACIONAL

Em muitas situações o modelo construído resulta num **modelo matemático** dado por equações e/ou inequações matemáticas.

Nestes casos o modelo, então, consiste em expressões matemáticas relacionadas que descrevem os aspectos essenciais do problema e usamos o termo **programação matemática**.

# PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA

## Programação Matemática

Um problema de programação matemática tem por objetivo encontrar os valores para as variáveis de decisão que otimizam (maximizam ou minimizam) uma função objetivo respeitando um conjunto de restrições.

## Tipos de modelos de programação matemática

1. **Programação linear**
2. Programação linear inteira
3. Programação linear binária
4. Programação não linear
5. Programação dinâmica
6. ...

# PROGRAMAÇÃO LINEAR

É uma técnica de otimização utilizada na resolução de problemas que tenham seus modelos matemáticos representado por expressões lineares.

Pela sua simplicidade e a possibilidade de aplicação em uma considerável diversidade de problemas, tornou-se um recurso bastante difundido.

# PROGRAMAÇÃO LINEAR

## Origens

- *The linear programming method was first developed by Leonid Kantorovich in 1937.*
- *He developed it during World War II as a way to plan expenditures and returns so as to reduce costs to the army and increase losses incurred by the enemy.*
- *The method was kept secret until 1947 when George B. Dantzig published the simplex method and John von Neumann developed the theory of duality as a linear optimization solution.*

<https://www.isical.ac.in/~arijit/courses/autumn2016/ILP-Lecture-1.pdf>

# PROGRAMAÇÃO LINEAR

## Estrutura de um Programa Linear-PL

- Maximizar ou minimizar uma função linear
- Sujeito a um conjunto de restrições lineares (igualdades ou desigualdades)
- Variáveis reais que podem assumir “qualquer” valor

$$\begin{aligned}\max(\min)Z &= c_1x_1 + \dots + c_nx_n \\ a_{11}x_1 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ \dots &\quad \dots \\ a_{m1}x_1 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m \\ x_1 \geq 0, \dots + x_n &\geq 0\end{aligned}$$

# PROGRAMAÇÃO LINEAR

## Principais etapas de programação linear

- Definição do problema
  - Construção do modelo → **modelagem/formulação**
  - Solução do modelo → **simplex**
- 
- Validação do modelo
  - Implementação da solução
  - Avaliação final