

# Otimização: Introdução

**Gurvan Huiban**  
ghuiban@cin.ufpe.br

31 de março de 2014

# Introdução

## Otimização

Uso de ferramentas matemáticas para analisar e definir a *melhor* solução possível de um dado problema.

- Contexto: Tomada de decisão
- Modelagem
- Resolução
- Análise dos resultados

# Exemplos de problemas de otimização

## Resolver

- Qual é o caminho mais rápido de um ponto para o outro?
- Para uma empresa, como distribuir a produção de produtos de forma a maximizar seus lucros?
- Como distribuir as diferentes unidades num *chip* de forma a minimizar as emissões de calor?
- ...

# Tomada de decisão

## Elementos envolvidos numa tomada de decisão

- Decisões possíveis
- Restrições limitando as decisões
- Objetivo permitindo a comparação das possíveis decisões

# Modelos de otimização

## Representação com modelo de otimização

- Decisões: variáveis matemáticas
- Restrições: funções (sobre as variáveis) a serem respeitadas
- Objetivo: funções (sobre as variáveis) a maximizar ou minimizar

# Modelagem

## Modelagem do problema

- Primeiro passo
- Representar o problema através de variáveis e funções

## Considerações

- Análise dos dados existente
- Quais hipóteses?
- Modelo determinístico ou estocástico?
- Fidelidade da modelagem  $\times$  Tempo de resolução

# Modelagem: Exemplo

## Diamantes

Um importador de diamantes quer aumentar o seu lucro. Ele tem um lucro de R\$200 por carat vendido. Agora, no momento da venda, ela tem que ter os diamantes em estoque, senão a venda é perdida.

Para ter diamantes em estoque, o importador precisa viajar até a Europa. Cada viagem custa mais ou menos R\$2000 e necessita uma semana. O custo de compra dos diamantes é de R\$700 por carat, e ele deve comprar pelo menos 100 carats a cada viagem.

O importador não quer manter grande estoque de diamantes, já que aumenta o valor do seguro (R\$3.5 por carat em estoque por semana).

# Modelagem: Diamantes

## Variáveis escolhidas

- $n$ : Nível de estoque para ir comprar diamantes (em carat)
- $q$ : Quantidade de carats comprados

## Proposições iniciais

Como avaliar a demanda dos clientes?

- Média por semana
- Repetição do ano passado
- Variável estocástica

# Resolução

## Técnicas de resolução

Dependendo do modelo escolhido

- Fórmula fechada
- Busca numérica (mais ou menos guiada)
- Heurística
- ...

# Análise

## Análise do resultado

- Solução válida para o problema real?
- Melhor solução possível?
- Análise de sensibilidade

Necessidade de melhora da modelagem?

# Curso

## Objetivos do curso

- Mapear problemas reais de otimização em modelos matemáticos determinísticos
- Busca da *melhor* solução usando técnicas básicas de otimização
- Implementação de algoritmos e uso de ferramentas dedicadas

# Plano de aula

## I. Introdução

- Modelagem
- Definições básicas
- Linguagens de modelagem

## II. Programação não-linear

- Otimização irrestrita
  - Métodos de descida
  - Otimização unidimensional
  - Otimização multidimensional
- Otimização restrita
  - Condições de Karush-Kuhn-Tucker
  - Métodos de penalidade e de barreiras

## Plano de aula (2)

### III. Programação linear

- Propriedade básicas
- Método do Simplex
- Dualidade e análise de sensibilidade

### IV. Otimização combinatória

- Enumeração
- Relaxação
- Algoritmo *Branch and bound*

# Ensino

## Metodologia de ensino

- Aulas teóricas
- Aulas práticas  
(Exercícios em sala e no laboratório)

## Avaliação

- Duas provas sobre o conteúdo
- Um projeto de fim de curso

# Bibliografia



David G. Luenberger.  
*Linear and Nonlinear Programming.*  
Addison-Wesley, second edition, 1984.



Ronald L. Rardin.  
*Optimization in Operations Research.*  
Prentice Hall, 1998.