

Tópicos em Otimização de Licenciatura em Computação

Introdução

Slides (2-6) foram disponibilizados pelo Prof. Fernando Gomide -UNICAMP

Otimização (Programação Matemática)

- **O que é**
 - é um procedimento matemático utilizado para determinar alocação ótima de recursos escassos
- **Quando é obtido**
 - quando houver a necessidade de maximizar ou minimizar uma função objetivo sujeita a um conjunto de restrições (equações ou inequações) que limitam as variáveis dessa função

Pesquisa Operacional

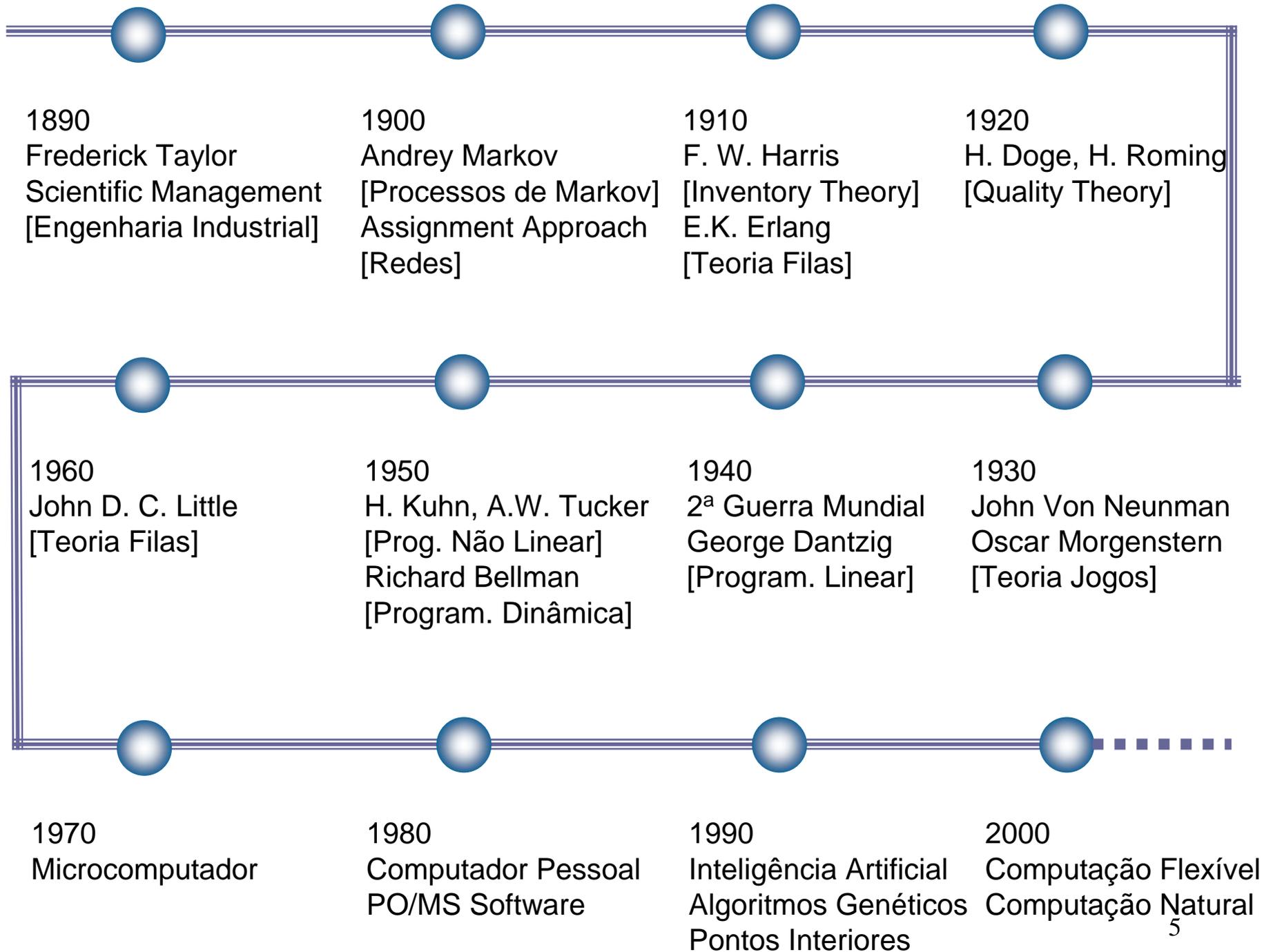
- **O que é**
 - estudo de como formular e construir modelos matemáticos de decisão
 - problemas de engenharia e de gestão/gerenciamento
 - analisar, compreender natureza dos problemas e soluções possíveis
- **Origens**
 - Inglaterra, século 19
 - Deriva de pesquisas aplicada à operações militares da 2ª guerra
 - Emerge como disciplina acadêmica nos fins da década de 1960

- **Problemas considerados nas origens**

- organização de inspeção e manutenção de esquadrões
- planejamento e programação operações militares
- melhoria da eficiência e logística de ataques

- **Problemas de interesse contemporâneo**

- logística e transporte
- programação de produção e operação industrial
- economia, finanças, negócios, marketing
- setor público
- recursos humanos e naturais
- energia, telecomunicação, computação
- saúde



Exemplo: otimização da produção, estoque e transporte

- **Característica da indústria**

- produtor de cereais e alimentos de conveniência
- 5 plantas (P) nos EUA e Canadá
- 7 centros de distribuição (CD)
- 15 empacotadores sub-contratados
- 80 produtos
- clientes atendidos a partir de 4 (P) e CD, previsão semanal de demanda
- horizonte de planejamento: 30 semanas

- **Decisões em cada semana**

- produção, estoque, empacotamento, quanto enviar de Plantas e Centros de Distribuição.

- **Principais Restrições**

- capacidade das linhas de produção
- capacidade das linhas de empacotamento
- empacotar toda a produção semanal

- **Objetivo:** minimizar a soma dos seguintes custos
 - produção
 - empacotamento
 - estoque
 - transporte
 - penalidades por violar capacidades produção
 - penalidades por violar demanda satisfeita com atraso
 - horizonte de planejamento: 30 semanas
- **Resultado**
 - sistema de otimização desenvolvido e instalado em 1990
 - economia operacional de US\$ 4.5 milhões (1995)
 - economia esperada de ~US\$ 35 milhões por ano (tático)

Fonte: G. Brown, J. Keegan, K. Wood, The Kellogg Company Production Inventory and Distributin, *Interfaces*, 31, 1-15, 2001.

Estruturas de Modelos

- **variáveis de decisão e parâmetros:** variáveis de decisão são as incógnitas a serem determinadas pela solução do modelo.
- **Parâmetros:** são valores fixos no problema;
- **Restrições:** de modo a levar em conta as limitações físicas do sistema, o modelo deve incluir restrições que limitam as variáveis de decisão a seus valores possíveis (ou viáveis);
- **função objetivo:** é uma função matemática que define a qualidade da solução em função das variáveis de decisão.

Exemplo: Problema das batatas

Industria processa batatas em embalagens de batatinha frita (BF), batata palha (BP) e flocos (F) para purê. As batatas são classificadas por comprimento e qualidade e distribuídas para linha de produção. Elas podem ser adquiridas em duas fontes que diferem em tamanho e qualidade.

Produção:

Fonte 1: 20% BF; 20% BP; 30% F; 30% perda

Fonte 2: 30% BF; 10% BP; 30% F; 30% perda

Limitação de vendas:

BF -1,8 toneladas BP:1,2 toneladas F:2,4 toneladas

Lucro por tonelada:

Fonte 1 – R\$ 5,00 Fonte2 – R\$ 6,00

Quantas toneladas devem ser adquiridas de cada fonte?

Exemplo: Problema das batatas

1. Identificar variáveis de decisão:

x_1 : quantidade de batatas adquiridas da fonte 1

x_2 : quantidade de batatas adquiridas da fonte 2

2. Identificar restrições de demanda:

$$0,2x_1 + 0,3x_2 \leq 1,8$$

$$0,2x_1 + 0,1x_2 \leq 1,2$$

$$0,3x_1 + 0,3x_2 \leq 2,4$$

3. Identificar função objetivo:

Maximizar $5x_1 + 6x_2$

4. Restrições de não negatividade:

$$x_1 \geq 0 ; x_2 \geq 0$$

Tipos de Modelos

- **Programação Linear**
função objetivo e restrições lineares
- **Programação Inteira**
variáveis de decisão são inteiras
- **Programação Dinâmica**
o modelo pode ser decomposto em subproblemas menores
- **Programação Estocástica**
parâmetros são descritos por funções de probabilidade
- **Programação Não-Linear**
modelos que contém funções não lineares