

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – PIRASSUNUNGA

**ZEB1058 PESQUISA
OPERACIONAL E OTIMIZAÇÃO
DE SISTEMAS AGROPECUÁRIOS**



PROF. DR. FERNANDO L. CANEPPELE

PROF. DR. JOSÉ A. RABI

DEPTO. ENGENHARIA DE BIODISSISTEMAS

MODELOS DE TOMADA DE DECISÃO: PROGRAMAÇÃO



➤ OTIMIZAÇÃO → PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA



ESCALONAMENTO DE FUNCIONÁRIOS
ESTOQUE (ARMAZENAMENTO) MULTIPERÍODO

Modelos de decisão: escalonamento

- Escala de trabalho: definição do problema
 - Para iniciar suas atividades, um frigorífico pretende contratar funcionários conforme um estudo interno sugerindo o mínimo de funcionários em serviço em cada dia da semana (tabela).
 - Já o acordo sindical prevê que cada funcionário trabalhe por 5 dias consecutivos (folgando 2 dias em seguida) e que apenas sejam contratados funcionários em tempo integral.
 - Deseja-se determinar o total de funcionários a ser contratado bem como o correspondente escalonamento, ou seja, quantos funcionários estarão em serviço em cada dia da semana.

Dia da semana	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
Mínimo de funcionários	11	18	12	15	19	14	16



Modelos de decisão: escalonamento

- Escala de trabalho: elementos do modelo



Variáveis de decisão	Número de funcionários iniciando atividades em cada dia da semana (∴ 7 variáveis de decisão)
Função-objetivo	Minimizar custos com pessoal (contratações)
Restrições às variáveis	Mínimo de funcionários em cada dia da semana
Parâmetros	Jornada semanal de 5 dias consecutivos Funcionários em tempo integral (salários iguais)

Modelos de decisão: escalonamento

- Escala de trabalho: variáveis de decisão

N_1 = número de funcionários iniciando atividades no domingo

N_2 = número de funcionários iniciando atividades na 2ª feira

N_3 = número de funcionários iniciando atividades na 3ª feira

N_4 = número de funcionários iniciando atividades na 4ª feira

N_5 = número de funcionários iniciando atividades na 5ª feira

N_6 = número de funcionários iniciando atividades na 6ª feira

N_7 = número de funcionários iniciando atividades no sábado



Modelos de decisão: armazenamento

- Estoque: definição do problema

- Um cerealista possui um silo capaz de armazenar até 200000 ton de soja e, tendo em mente tal capacidade, pode-se vender (antes) e comprar (depois) grãos de soja em qualquer quantidade.
- A tabela estima os preços de venda e de compra de soja a serem praticados em cada mês ao longo do ano.
- Dado que no início de janeiro já havia 8000 ton de soja no silo, determine a estratégia de venda e compra de soja ao longo do ano a fim de maximizar o lucro do cerealista (ao final do ano).

Mês	Venda	Compra
Jan	\$3 / ton	\$8 / ton
Fev	\$6 / ton	\$8 / ton
Mar	\$8 / ton	\$2 / ton
Abr	\$2 / ton	\$3 / ton
Mai	\$4 / ton	\$4 / ton
Jun	\$5 / ton	\$3 / ton
Jul	\$6 / ton	\$3 / ton
Ago	\$1 / ton	\$2 / ton
Set	\$3 / ton	\$5 / ton
Out	\$2 / ton	\$5 / ton
Nov	\$3 / ton	\$3 / ton
Dez	\$3 / ton	\$3 / ton



Modelos de decisão: armazenamento

- Estoque multiperíodo: elementos do modelo



Variáveis de decisão	Quantidade de soja a vender em cada mês do ano Quantidade de soja a comprar em cada mês do ano
Função-objetivo	Maximizar lucro (= total de vendas – total de compras)
Restrições às variáveis	Armazenamento: capacidade do silo Vendas: não exceder saldo (estoque) do mês anterior
Parâmetros	Preços prefixados para compra em cada mês do ano Preços prefixados para venda em cada mês do ano Quantidade de soja inicialmente estocada no silo

Modelos de decisão: armazenamento

- Estoque multiperíodo: variáveis de decisão

V_i = quantidade de soja a vender no mês i ($i = 1, 2, \dots, 12$)

C_i = quantidade de soja a comprar no mês i ($i = 1, 2, \dots, 12$)

- Dica → variáveis auxiliares: estoques (saldos)

E_i = estoque de soja ao final do mês i ($i = 1, 2, \dots, 12$)



$$E_i = E_{i-1} - V_i + C_i \quad (i = 1, 2, \dots, 12; E_0 = 8000)$$

