

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 BIOSISTEMAS

MODELOS DE TOMADA DE DECISÃO: PROGRAMAÇÃO



➤ OTIMIZAÇÃO → PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA



PROBLEMAS DE MISTURA

Modelos de decisão: mistura

- Formulação de ração: definição do problema
 - Uma ração animal deve ser formulada para atender demandas nutricionais mínimas de carboidratos, lipídeos e proteínas, em unidades adequadas, conforme mostra a tabela.
 - A tabela também mostra teores nutricionais (por kg) de dois ingredientes disponíveis para formular a referida ração, cujos preços são: ingrediente #1 = \$65/kg , ingrediente #2 = \$30/kg.
 - Determine as massas (em kg) de cada ingrediente disponível a fim de formular uma ração capaz de atender às necessidades nutricionais mínimas, com o menor custo total possível.



Nutriente básico	Composições nutricionais (unidades / kg)		Demandas nutricionais mínimas (unidades)
	Ingrediente #1	Ingrediente #2	
Carboidratos	2	3	7
Lipídeos	3	2	9
Proteínas	1	0	1

Modelos de decisão: mistura

- Formulação de ração: elementos do modelo



Variáveis de decisão	Massa do ingrediente #1 na ração $\rightarrow m_1$ Massa do ingrediente #2 na ração $\rightarrow m_2$
Função-objetivo	Minimizar custo total na formulação da ração
Restrições às variáveis	Demandas mínimas de cada nutriente básico
Parâmetros	Composições dos nutrientes em cada ingrediente Preço (por unidade de massa) de cada ingrediente

Modelos de decisão: mistura

- Formulação de tintas: definição do problema
 - Uma empresa produz 2 tipos de tintas, Seca Rápido (SR) e Seca Ultra (SU), ambas a partir de silicato e óleo de linhaça.
 - Além das matérias-primas puras, há no mercado a solução “A” com 60% de silicato e 40% de óleo de linhaça, e a solução “B” com 30% de silicato e 70% de óleo de linhaça, cujos preços são: solução “A” = \$0,50 / L , solução “B” = \$0,75 / L , silicato = \$1,00 / L , óleo de linhaça = \$1,50 / L .
 - Formulação: cada litro de SR requer no mínimo 25% de silicato e 50% de óleo de linhaça; cada litro de SU requer no mínimo 20% de silicato e no máximo 50% de óleo de linhaça.
 - Deseja-se determinar quantos litros devem ser comprados de cada solução e/ou de cada matéria-prima pura para produzir exatamente 100 litros de SR e 250 litros de SU.



Modelos de decisão: mistura

- Formulação de tintas: elementos do modelo



Variáveis de decisão	Volume de A, B, silicato puro, óleo puro p/ produzir SR Volume de A, B, silicato puro, óleo puro p/ produzir SU
Função-objetivo	Minimizar custos c / matéria-prima: A, B, silicato, óleo
Restrições às variáveis	Demanda de cada tinta: produção total de SR e SU Composição de cada tinta: % máximo e % mínimo de cada matéria-prima (A, B, silicato puro, óleo puro)
Parâmetros	Composição de cada solução (A, B) Preço de cada matéria-prima: A, B, silicato, óleo

Modelos de decisão: mistura

- Formulação de tintas: variáveis de decisão

V_{AR} = volume (litros) de solução A para produzir tinta SR

V_{BR} = volume (litros) de solução B para produzir tinta SR

V_{SR} = volume (litros) de silicato puro para produzir tinta SR

V_{OR} = volume (litros) de óleo de linhaça puro p/ produzir tinta SR

V_{AU} = volume (litros) de solução A para produzir tinta SU

V_{BU} = volume (litros) de solução B para produzir tinta SU

V_{SU} = volume (litros) de silicato puro para produzir tinta SU

V_{OU} = volume (litros) de óleo de linhaça puro p/ produzir tinta SU

