



**APS 1 – Modelos Lineares Contínuos**

Professor Fabiano Daher Adegas

Matheus Amaral Ricardo

Thiago Maitan Pegorer

São Paulo

09/2021

## Sumário

1. Exercício 1 .....	3
1.1. Memorial de cálculo.....	3
1.2. Resultados .....	3
2. Exercício 2 .....	4
2.1. Memorial de cálculo.....	4
2.2. Resultados .....	4

## 1. Exercício 1

O problema em questão se trata de minimizar o custo da fabricação para a ração de gado, dado os alimentos que constituem a receita e seus respectivos nutrientes.

**Tabela 1:** Informações nutricionais e de custo para cada ingrediente que constitui a ração.

	aveia	milho	alfafa	amendoim
%Proteína	60	80	55	40
%Gordura	50	70	40	100
%Fibra	90	30	60	80
Custo	200	150	100	75

A tabela 1 nos informa os alimentos que constituem a receita da ração e os nutrientes que compõe cada alimento.

### 1.1. Memorial de cálculo

O problema nos informa que a ração deve satisfazer pelo menos 60% da ingestão diária de proteína e fibra, sem superar 60% da ingestão diária de gordura.

Assim, tendo as informações do problema, é possível dar início a modelagem do problema:

- Objetivo: Minimizar o custo na produção da ração e encontrar as frações de cada alimento que constitui a ração
- Variável de decisão: quantidade de cada ingrediente na ração ( $f$ )
- Função objetivo:  $\min \sum c_i \cdot f_i$
- Variáveis auxiliares: corresponde aos nutrientes que compõe cada ingrediente ( $a$ )
  - $a_1 \geq 60\%$
  - $a_2 \leq 60\%$
  - $a_3 \geq 60\%$

→ Restrições do problema:

- $0,6 f_1 + 0,8 f_2 + 0,55 f_3 + 0,4 f_4 \geq a_1$
- $0,5 f_1 + 0,7 f_2 + 0,4 f_3 + 0,4 f_4 \leq a_2$
- $0,9 f_1 + 0,3 f_2 + 0,6 f_3 + 0,8 f_4 \leq a_3$
- $\sum f_i = 1$

### 1.2. Resultados

Tendo modelado o problema em questão, chegou-se aos seguintes valores:

- Custo minimizado = \$125/tonelada
- Porcentagens dos ingredientes:
  - Aveia = 15,7%
  - Milho = 27,1%
  - Alfafa = 40,1%
  - Amendoim = 17,1%

## 2. Exercício 2

O problema em questão se trata de encontrar a maneira de gerenciar a potência da rede convencional e a potência da bateria que minimize o custo total de energia de preço variável.

### 2.1. Memorial de cálculo

Possuindo as informações necessárias para a modelagem do problema, inicia-se definindo a variável de decisão, as variáveis auxiliares, o tipo de problema em questão, a função objetivo e as restrições que compõe o problema

- Variável de decisão: Energia retirada da rede em cada momento do dia
- Tipo de problema: Multi-estagio (variação de elementos no decorrer do tempo)
- Função objetivo:  $\sum E_{rede(k)} \cdot C_{rede(k)}$ , sendo  $k$  o intervalo de tempo = 1/6h
- Variáveis auxiliares:
  - $E_{p(k)}$  = Energia presente na bateria no instante de tempo  $k$
  - $E_{r(k)}$  = Energia retirada da bateria no instante de tempo  $k$
- Restrições:
  - $E_{carga} = E_{fv} + E_{rede} + E_r$
  - $Min_{bat} < E_{bat} < Max_{bat}$
  - $E_{rmin} < E_r < E_{rmax}$
  - $E_p(0) = 1250$
  - $E_{p(k+1)} = E_{p(k)} - E_{r(k)}$

### 2.2. Resultados

Tendo modelado o problema utilizando linguagem python, chegou-se ao resultado ótimo de R\$ 40.193,43