



Pesquisa Operacional / Programação Matemática

Planejamento e controle da produção

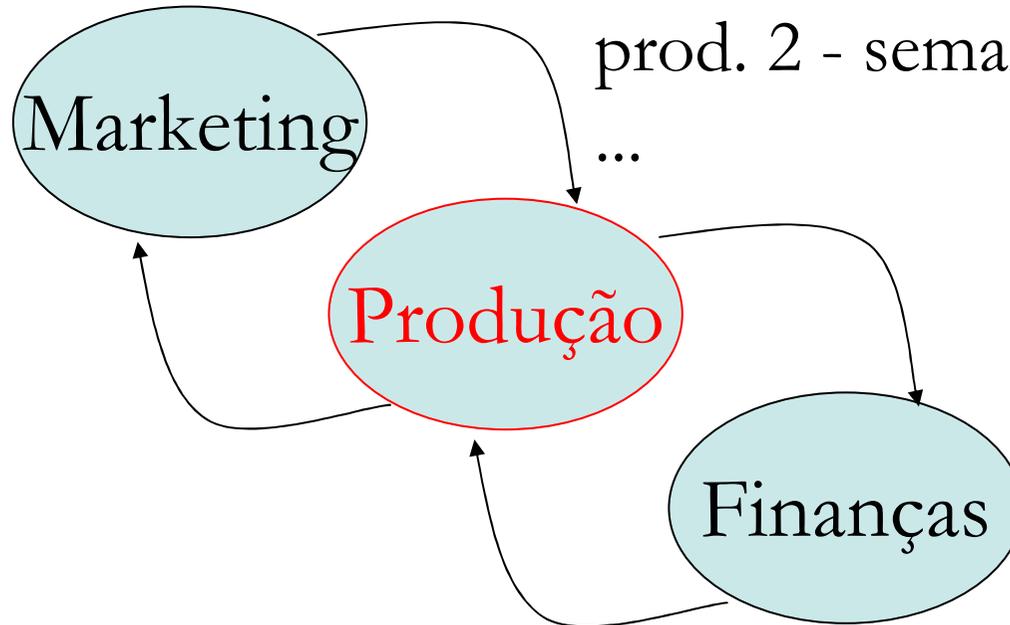
O problema de dimensionamento de lotes
(Introdução)

previsão de demanda:

prod. 1 - semana 1 (100), semana 2 (120)...

prod. 2 - semana 1 (80), semana 2 (50)...

...



MIN CUSTO

Produção:

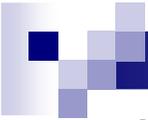
Quanto produzir em cada período para atender as demanda minimizando, por exemplo, o custo de produção ?



Exemplo 1

Desejamos planejar a produção de **um** certo produto nas próximas **5 semanas**, controlando semana a semana as quantidades de produção e estoque (1 período = 1 semana). A demanda é conhecida nas próximas 5 semanas, dada por (d_t = demanda para o período t):

$$d_1=20, \quad d_2=20, \quad d_3=30, \quad d_4=20 \quad e \quad d_5=30.$$



Soluções possíveis

Solução 1: Toda a produção é feita na primeira semana. (Observe que o total de itens a ser produzido é de 120 unidades e que nesta solução os estoques são os maiores possíveis).

Semana	1	2	3	4	5
Demanda	20	20	30	20	30
Produção	120	0	0	0	0
Estoque	100	80	50	30	0

Tabela 1. Primeira solução factível para o exemplo 1. □



Soluções possíveis

Solução 2: Estoque zero. (uma situação oposta à anterior: produza, em cada período, apenas a quantidade demandada)

Semana	1	2	3	4	5
Demanda	20	20	30	20	30
Produção	20	20	30	20	30
Estoque	0	0	0	0	0

Tabela 2. Segunda solução factível para o exemplo 1.

Semana	1	2	3	4	5
Demanda	20	20	30	20	30
Produção	120	0	0	0	0
Estoque	100	80	50	30	0

Tabela 1. Primeira solução factível para o exemplo 1.

Semana	1	2	3	4	5
Demanda	20	20	30	20	30
Produção	20	20	30	20	30
Estoque	0	0	0	0	0

Tabela 2. Segunda solução factível para o exemplo 1.

- Qual a melhor ?
 - ambas atendem demanda.
 - precisamos de um critério: f. objetivo.



Custos:

- **Custo de produção.** Suponha que a manufatura de uma unidade do item custe R\$ 1,00 para todos os períodos $t=1, \dots, 5$.
- **Custo de preparação.** Suponha que a decisão de produção num determinado período obrigue um pagamento fixo de R\$ 40,00 (eventualmente este custo fixo pode variar de período a período).
- **Custo de estocagem.** Suponha que uma unidade do produto em estoque, de uma semana para a próxima, tenha um custo de R\$ 0,30.



Observação...

- **Custo de produção.** Suponha que a manufatura de uma unidade do item custe R\$ 1,00 para todos os períodos $t=1, \dots, 5$.

Neste caso, os custos de produção vão influir na estrutura da solução ?

- **Quando eles influirão ?**
 - São diferentes a cada período
 - Há restrições orçamentárias por período
 - ...

Custo da solução 1

Semana	1	2	3	4	5
Demanda	20	20	30	20	30
Produção	120	0	0	0	0
Estoque	100	80	50	30	0
Custo produção	120,00	0	0	0	0
Custo preparação	40,00	0	0	0	0
Custo estocagem	30,00	24,00	15,00	9,00	0

Tabela 3. Solução factível para o exemplo 1 e detalhamento de custos.

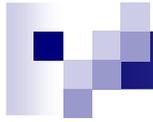
- Custo total: R\$238,00

Custo da solução 2

Semana	1	2	3	4	5
Demanda	20	20	30	20	30
Produção	20	20	30	20	30
Estoque	0	0	0	0	0
Custo produção	20,00	20,00	30,00	20,00	30,00
Custo preparação	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Custo estocagem	0	0	0	0	0

Tabela 4. Segunda solução factível para o exemplo e detalhamento de custos.

- Custo total: R\$320,00



- Obviamente, isso depende dos custos de produção...
- Neste caso, os custos de preparação eram muito altos comparados com os custos de estoque.



Exercícios

- a) O custo de estocagem no exemplo 1 foi de R\$ 0,30. Determine um custo de estocagem para o exemplo 1 de modo que a solução 2 seja melhor que a primeira.
- b) O custo de preparação no exemplo 1 foi de R\$ 40,00. Determine um custo de preparação para o exemplo 1 de modo que a solução 2 seja melhor que a primeira.
- c) Encontre outras soluções alternativas para o exemplo 1 e compare com as soluções 1 e 2. Tente, por inspeção, encontrar uma solução ótima, isto é, uma solução que minimize a função objetivo, dada pelo custo operacional total.
- d) Suponha que a fábrica tenha uma capacidade de produção limitada, de 60 unidades por período. O que dizer de cada uma das soluções? Tente encontrar, por inspeção, uma boa solução para este caso.