

Projeto T2 EA 044 Planejamento Multiperíodo de Produção

Introdução: Este projeto trata de planejamento de produção para um horizonte de tempo. Para simplificar e facilitar a compreensão, o tamanho do problema foi reduzido limitando o número de máquinas, produtos e horizonte de planejamento ao mínimo.

Objetivo: formular um modelo de otimização para resolver um problema de planejamento de produção para um horizonte de tempo. Gerar um plano de produção, analisar os resultados, alternativas, e fatores que impactam a produção.

Situação e problema de decisão: A Peneu Industrial produz pneus com fibra e nylon. A demanda esperada para os próximos três meses está na Tabela 1.

Tabela 1: Previsão demanda: junho, julho e agosto (unidades)

Data	Nylon	Fibra
30 junho	4000	1000
31 julho	8000	5000
31 agosto	3000	5000
Total	15000	11000

A indústria possui dois tipos de prensas, um do tipo Wheel outro do tipo Legal, e moldes apropriados para produzir pneus com fibra e nylon. A previsão de horas disponíveis para a produção nos próximos meses é dada na Tabela 2.

Tabela 2: Horas de produção previstas: junho, julho e agosto

	Wheel	Legal
junho	700	1500
julho	300	400
agosto	1000	300

A taxa de produção para cada combinação prensa-pneu (horas/pneu) é (Tabela 3):

Tabela 3: Taxas de produção (horas/pneu)

	Wheel	Legal
Nylon	0,15	0,16
Fibra	0,12	0,14

O custo variável de produção de pneus é de \$5,00 por hora, independentemente da prensa. O custo mensal para estocar pneus é \$0,10 por unidade. O custo dos materiais para produzir um pneu de nylon é \$3,10 e de fibra \$3.90. Acabamento, embalagem e transporte custam \$0.23 por unidade. No mercado, o preço de um pneu de nylon é \$7,00 e de fibra \$9,00.

Atividades do projeto

Modelo de programação linear:

1) variáveis de decisão:

$W_{n,t}$: número de pneus com nylon a ser produzido na prensa Wheel no mês t

$L_{n,t}$: número de pneus com nylon a ser produzido na prensa Legal no mês t

$W_{f,t}$: número de pneus com fibra a ser produzido na prensa Wheel no mês t

$L_{f,t}$: número de pneus com fibra a ser produzido na prensa Legal no mês t

$E_{n,t}$: número de pneus com nylon a ser estocado no fim do mês t

$E_{f,t}$: número de pneus com fibra a ser estocado no fim do mês t

Observar que temos um total de $6(\text{decisões em cada mes}) \times 3(\text{meses}) = 18$ variáveis de decisão. Contudo, como a demanda de agosto deve ser totalmente atendida, não é ótimo deixar pneus em estoque em agosto. Portanto $E_{n,3} = E_{f,3} = 0$ significando que, efetivamente, temos 16 variáveis de decisão.

2) função objetivo:

A receita total a ser obtida neste problema é fixa porque toda a demanda deve ser satisfeita. Assim, a maximização da receita é equivalente a minimizar o custo de produção. Por outro lado, o custo material é fixo porque sabemos a quantidade total de cada produto a ser produzido no horizonte de três meses. Portanto a função objetivo de interesse é o custo variável de produção mais o custo de estoque.

$$f(.) = \sum_{t=1}^3 (0.75W_{n,t} + 0.80L_{n,t} + 0.60W_{g,t} + 0.70L_{g,t} + 0.10E_{n,t} + 0.1E_{g,t})$$

3) restrições principais:

3a) capacidade de produção:

$$0.15W_{n,1} + 0.12W_{g,1} \leq 700$$

$$0.16L_{n,1} + 0.14L_{g,1} \leq 1500$$

$$0.15W_{n,2} + 0.12W_{g,2} \leq 300$$

$$0.16L_{n,2} + 0.14L_{g,2} \leq 400$$

$$0.15W_{n,3} + 0.12W_{g,3} \leq 1000$$

$$0.16L_{n,3} + 0.14L_{g,3} \leq 300$$

3b) requisitos de demanda

$$W_{n,1} + L_{n,1} - E_{n,1} = 4000$$

$$W_{g,1} + L_{g,1} - E_{g,1} = 1000$$

$$En,1 + Wn,2 + Ln,2 - En,2 = 8000$$

$$Eg,1 + Wg,2 + Lg,2 - Eg,2 = 5000$$

$$En,2 + Wn,3 + Ln,3 = 3000$$

$$Eg,2 + Wg,3 + Lg,3 = 5000$$

4) natureza das variáveis:

$$Wn,t \geq 0 \quad Wg,t \geq 0 \quad t = 1,2,3$$

$$Ln,t \geq 0 \quad Lg,t \geq 0 \quad t = 1,2,3$$

$$En,t \geq 0 \quad Eg,t \geq 0 \quad t = 1,2$$

(1) qual é produção mensal que atende a demanda exatamente, e com menor custo?

		Wheel	Legal
junho	nº pneus nylon	1867	7633
	nº pneus fibra	3500	0
	folga capacidade (h)	0	279
julho	nº pneus nylon	0	2500
	nº pneus fibra	2500	0
	folga capacidade (h)	0	0
agosto	nº pneus nylon	2667	333
	nº pneus fibra	5000	0
	folga capacidade (h)	0	247

	junho	julho	agosto
Estoque pneus nylon	5500	0	0
Estoque pneus fibra	2500	0	0

(2) qual a receita, o custo e o lucro para o período junho-julho-agosto?

Receita: Nylon \$7.00x15.000 = \$ 105.000

Fibra \$9.00x11.00 = \$ 99.000

Total = \$204.000

Custo: matéria prima pneus nylon \$3.10 x 15.000 = \$ 46.500,00

matéria prima pneus fibra \$3.90 x 11.000 = \$ 42.900,00

custo de produção e estoque (valor f(.)) = \$ 19.173,30

custo acabamento, embalagem e transporte = \$ 5.980,00

Total = \$114.553,30

Lucro = Receita - Custos = \$89.446,70

(3) quando seria apropriado fazer a manutenção preventiva das prensas?

Como nada foi dito sobre o tempo que seria necessário para a manutenção, se ela poderia ser feita mais tarde, ou em período noturno, ou fim de semanas, o tipo de manutenção, o que podemos dizer é que a prensa Legal tem folgas nos meses de junho (279 h) e agosto (247 h), ou seja, horas livres nestes meses. Já a máquina Wheel não tem folga.

(4) uma nova prensa do tipo Wheel está para chegar em setembro. Contudo, é possível antecipar sua chegada para 2 de agosto desde que a Peneu pague \$200 ao seu fornecedor. O número de horas de produção adicionais ganho com a chegada da nova prensa é 172h. A Peneu deve antecipar a chegada da nova prensa?

Se a capacidade adicional da máquina (172h) for totalmente usada, então o custo adicional por hora seria $\$200/172h = \$1,16/h$ (custo marginal). O relatório do solver mostra que a hora adicional da máquina Wheel em agosto vale \$0,33/h (custo marginal). Portanto, não é recomendado antecipar a chegada da nova prensa pois \$1,16/h é maior que 0,33/h.

(5) modelo (planilha) Excel anexo.