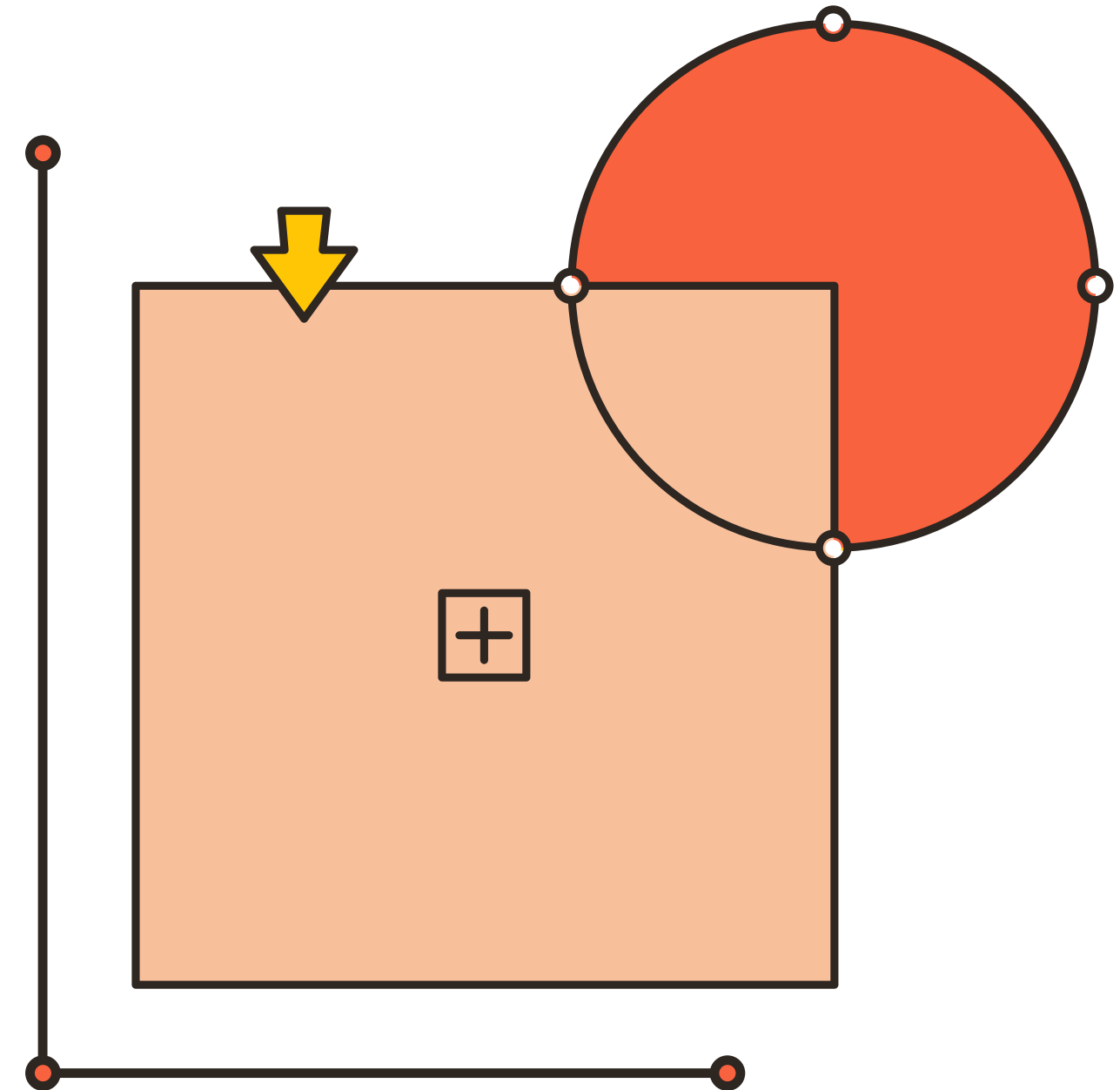


Modelagem com GLPK

O raciocínio que envolve a implementação de um PPL no GLPK

Pesquisa Operacional: Emanuel Catão Montenegro



O problema das Camisetas - pg. 83

Uma certa fábrica de camisetas deseja aproveitar as finais de um campeonato de futebol para vender camisetas dos times envolvidos. Os jogos vão durar quatro semanas. O custo de produção de cada camiseta é R\$2,00 nas duas primeiras semanas e subirá para R\$2,50 nas duas últimas, quando a concorrência demandar por material no mercado. A demanda semanal de camisetas será de 5.000, 10.000, 30.000 e 60.000. A capacidade máxima de produção da empresa é de 25.000 camisetas. Na primeira e na segunda semana a empresa poderá, em um esforço excepcional, carrear mão de obra em horas extras e fabricar mais 10.000 camisetas em cada semana. Nesse caso, o custo dessas camisetas será de R\$2,80. O excesso de produção pode ser estocado a um custo de R\$0,20 por unidade por semana.

Pedido 1: Formular o modelo de PL que minimize os custos.

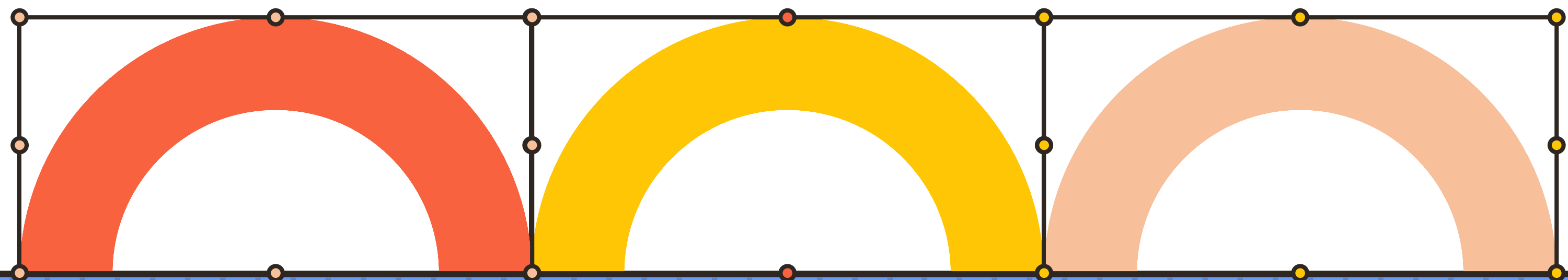
Antes de tudo é importante conhecer as

condições

e as

restrições

do problema



	Semanas 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Custo Produção	R\$2,00 N R\$2,80 E	R\$2,00 N R\$2,80 E	R\$2,50	R\$2,50
Demanda	5000	10000	30000	60000
Capacidade de Produção	25000	25000	25000	25000
Produção Extra	10000	10000	-	-

Observação: **Custo do estoque R\$0,20** por camiseta, por semana

Variáveis de Decisão

x_t : Número de camisetas produzidas na semana t ($t = 1, 2, 3, 4$).

y_t : Número de camisetas extras na semana t ($t = 1, 2$).

Função Objetivo

Minimizar o custo total de produção e estocagem.

$$\text{Min}_z = 2.00(x_1 + x_2) + 2.50(x_3 + x_4) + 2.80(y_1 + y_2) + 0.20s_1 + 0.20s_2 + 0.20s_3 + 0.20s_4$$

Restrições:

1. De capacidade produtiva:

$$x_1 + y_1 \leq 25,000 + 10,000 \quad (\text{semana 1})$$

$$x_2 + y_2 \leq 25,000 + 10,000 \quad (\text{semana 2})$$

$$x_3 \leq 25,000 \quad (\text{semana 3})$$

$$x_4 \leq 25,000 \quad (\text{semana 4})$$

2. De demanda:

$$x_1 = 5,000$$

$$x_2 = 10,000$$

$$x_3 = 30,000$$

$$x_4 = 60,000$$

3. De estoque:

$$s_t = (x_t + y_t) - \text{demanda}_t, \text{ para } t = 1, 2, 3, 4$$

Pedido 2: Após o planejamento anterior, a direção da empresa verificou que a demanda iria variar substancialmente dentro dos quatro modelos de camiseta que representavam os quatro times disputando as finais. Apesar de a demanda total ser exatamente aquela anteriormente levantada, o valor das camisetas iria variar em conformidade com o time e sua posição no campeonato. Nas duas primeiras semanas todos os times estariam em pé de igualdade até que fosse decidido os dois finalistas. A partir daí, as camisetas dos times eliminados cairiam em valor e em demanda no mercado, e as dos times finalistas subiriam conforme a Tabela 2.29:

Sabendo-se que existe um completo equilíbrio entre os quatro finalistas, formular o modelo que maximize os lucros da empresa produtora de camisetas.

	Semanas 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
	Demanda	Valor	Demanda	Valor	Demanda	Valor	Demanda	Valor
Time A	1250	5	2500	6	500	3	-	-
Time B	1250	5	2500	6	500	3	-	-
Time C (Final)	1250	5	2500	6	14500	8	30000	9
Time D (Final)	1250	5	2500	6	14500	8	30000	9

Objetivo: Maximizar os lucros totais da produção e venda de camisetas.

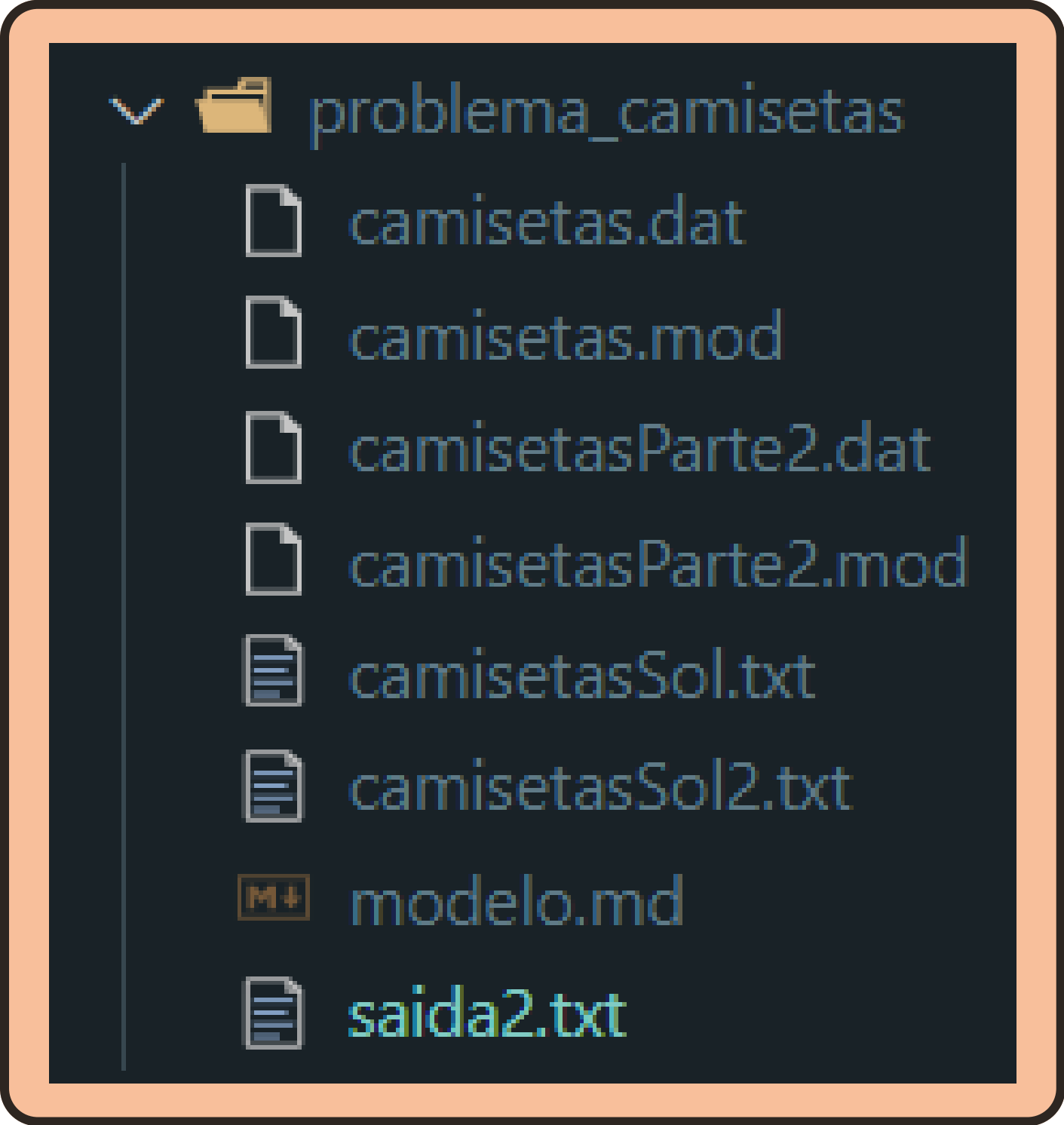
Variáveis de Decisão:

- $x_{t,i}$: Camisetas do time i produzidas na semana t .
- $y_{t,i}$: Camisetas do time i produzidas em horas extras na semana t , para $t = 1, 2$.
- $s_{t,i}$: Camisetas do time i estocadas na semana t .

Função Objetivo:

$$\max Z = \sum_{t=1}^4 \sum_{i=A}^D (v_{t,i} \cdot (x_{t,i} + y_{t,i}) - c_t \cdot x_{t,i} - c_t^e \cdot y_{t,i} - c_s \cdot s_{t,i})$$

Vamos ao GLPK



A file explorer window showing the contents of a directory named 'problema_camisetas'. The directory is expanded, showing a list of files and folders. The files are: 'camisetas.dat', 'camisetas.mod', 'camisetasParte2.dat', 'camisetasParte2.mod', 'camisetasSol.txt', 'camisetasSol2.txt', 'modelo.md' (marked with a red 'M+'), and 'saida2.txt'.

- problema_camisetas
 - camisetas.dat
 - camisetas.mod
 - camisetasParte2.dat
 - camisetasParte2.mod
 - camisetasSol.txt
 - camisetasSol2.txt
 - M+ modelo.md
 - saida2.txt

Situação curiosa nos dados

Se notar bem, não há venda de camisetas do time A e do time B na semana 3.

Aqui entra a ideia de custo marginal (o mesmo que lá na economia), aqui na questão o custo dá lugar ao lucro, que é o alvo da função objetivo. Batendo olho em **r_demanda** para A e B é possível notar que o marginal é zero, o que indica que um aumento na demanda nesses períodos não resultaria em um aumento no lucro total. Isso motiva então o não atendimento da demanda por camisetas A e B, em prol da maior lucratividade, dada a clara diferença de preço a favor das camisetas C e D.

Referências

<https://www.inf.ufrgs.br/~mrpritt/lib/exe/fetch.php?media=inf05010:glpk-quickref.pdf>

