



MAPA – Material de Avaliação Prática da Aprendizagem

| | |
|---|--------------------------|
| Acadêmico: Robson Cruz Santos | R.A 22117001-5 |
| Curso: Engenharia de Software | |
| Disciplina: Pesquisa Operacional | |
| Valor da atividade: 3,5 | Prazo: 21/04/2024 |

QUESTÃO 1

Delícias do Nordeste é uma indústria de sucos que produz diferentes sucos. Visando atender demandas do mercado europeu decidiu investir na produção sucos de graviola e de caju e você foi contratado para ajudar o engenheiro de processamento, no processo de tomads de decisão sobre esse novo investimento.

No processo de produção desses dois novos sucos haverá a necessidade do uso de duas unidades de processamento: UPA e UPB. Na produção de dez litros de suco de graviola o processo exige oito minutos na UPA e seis minutos na UPB, para atender as legislações de exportação. Já na produção de dez litros do suco de caju faz-se necessário quatro minutos na UPA e dois minutos na UPB, também para atender as legislações de exportação.

A Delícias do Nordeste tem, em cada turno de trabalho, disponibilidade máxima de processamento de quatrocentos e oitenta minutos para a UPA e duzentos minutos para a UPB. Para a produção de dez litros dos novos sucos, os custos operacionais, são de US\$ 70,00 para o suco de graviola e US\$ 60,00 para o suco de caju. Por outro lado, a receita arrecada, com a venda de dez litros dos novos sucos, são de US\$ 77,50 para o suco de graviola e US\$ 64,50 para o suco de caju.

Com base na situação descrita, resolva os itens abaixo:

a) Escreva o problema de programação linear em sua forma canônica, considerando a obtenção da maior margem de lucro com a produção dos sucos de graviola e caju. Apresente todo o raciocínio.

b) Use o método gráfico e determine a quantidade ótima do sucos de graviola e de caju a serem produzidos por turno de trabalho. Apresente todos os cálculos realizados.

c) Use o método simplex e determine a quantidade ótima do sucos de graviola e de caju a serem produzidos por turno de trabalho. Apresente todos o cálculo realizado e faça a interpretação do último tableau.

d) Use o Solver do Excel e determine a quantidade ótima do sucos de graviola e de caju a serem produzidos por turno de trabalho. Apresente um “print” da planilha utilizada.

e) Qual é a maior margem de contribuição, em dolares, obtida com a produção dos dois novos sucos em um turno de trabalho? Apresente seu raciocínio e os cálculos realizados.

f) Agora, assuma a situação em que a demanda do suco de graviola seja limitada em 400 litros por turno. A adição dessa nova restrição altera a resolução do problema obtida nos itens (b) e (e)? Caso afirmativo, apresente a nova solução apresentando os cálculos. Caso negativo, justifique sua resposta apresentando os cálculos realizados.

Solução

Na tabela 1, estão resumidos os dados do problema acrescido do lucro obtido com cada suco.

Tabela 1. Resumo dos dados do Problema.

| | UPA | UPB | Custo | Receita | Lucro |
|------------------------|------------|------------|--------------|----------------|--------------|
| Graviola | 8 min/10L | 6 min/10L | 70,00 | 77,50 | 7,50 |
| Caju | 4 min/10L | 2 min/10L | 60,00 | 64,50 | 4,50 |
| Disponibilidade | 480 min | 200 min | - | - | - |

Sejam: x e y as quantidades, a cada 10 L, dos sucos de graviola e caju a serem produzidas, respectivamente.

Função Objetivo: $Máx. L(x, y) = 7,5x + 4,5y$

Restrições:

Disponibilidade UPA: $8x + 4y \leq 480$

Disponibilidade UPB: $6x + 2y \leq 200$

Não Negatividade: $x, y \geq 0$

Respondendo ao **item a)**, a Programação Linear em sua Forma Canônica é dada por:

$$\text{Máx. } L(x, y) = 7,5x + 4,5y$$

$$8x + 4y \leq 480 \quad (1)$$

$$6x + 2y \leq 200 \quad (2)$$

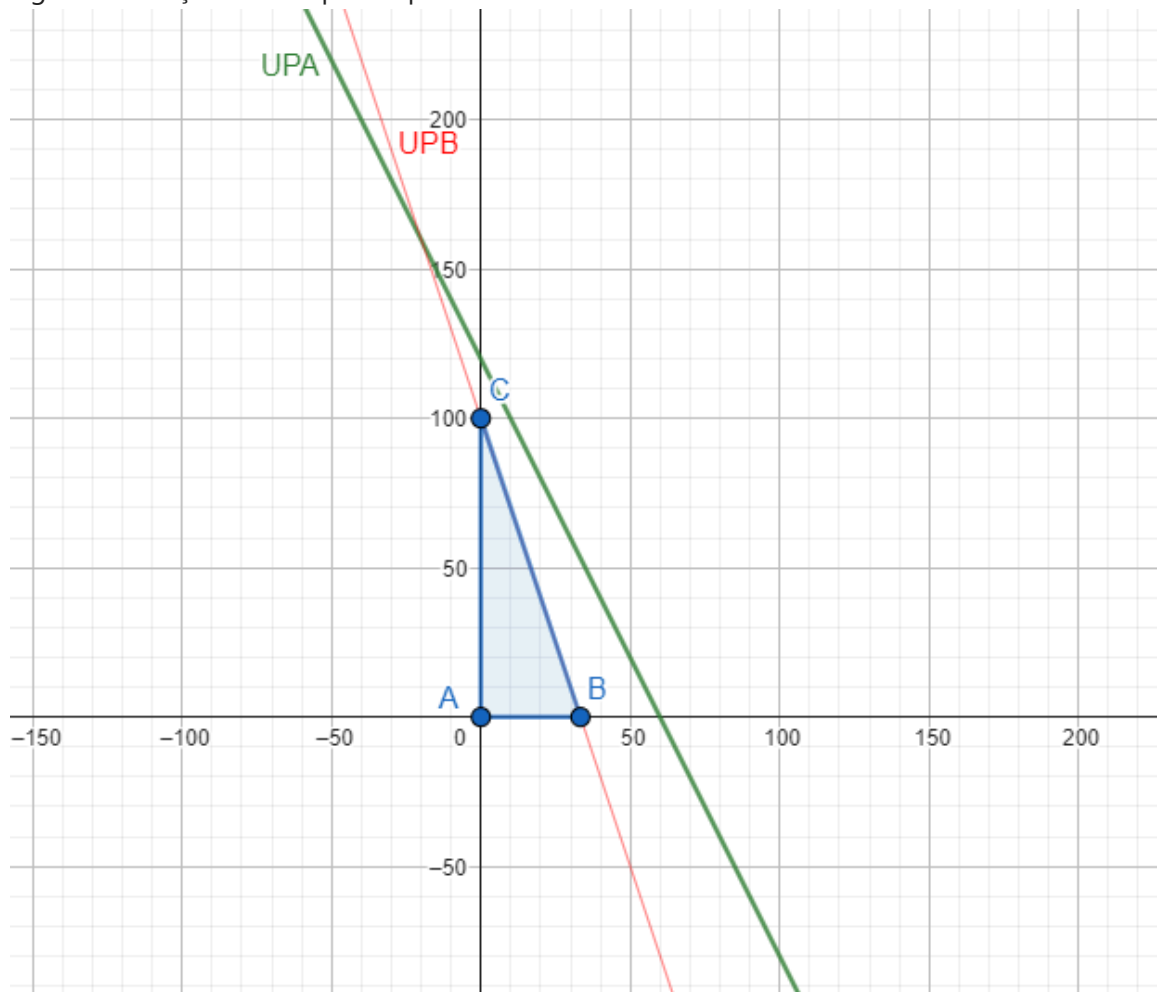
$$x \geq 0 \quad (3)$$

$$y \geq 0 \quad (4)$$

item b) Solução pelo método gráfico

A figura 1, produzido no Geogebra, mostra que os pontos de interseção da restrição da unidade de produção A (UPA) vão de encontro à restrição imposta pela unidade de produção B (UPB), assim, devem ser desconsiderados os pontos de interseção de UPA.

Figura 1. Solução Gráfica para o problema.



Ponto $B(33.3333, 0)$: $L = 33,3333x + 0.y = 249,99975$

Ponto $C(0, 100)$: $L = 0x + 100y = 450,00$

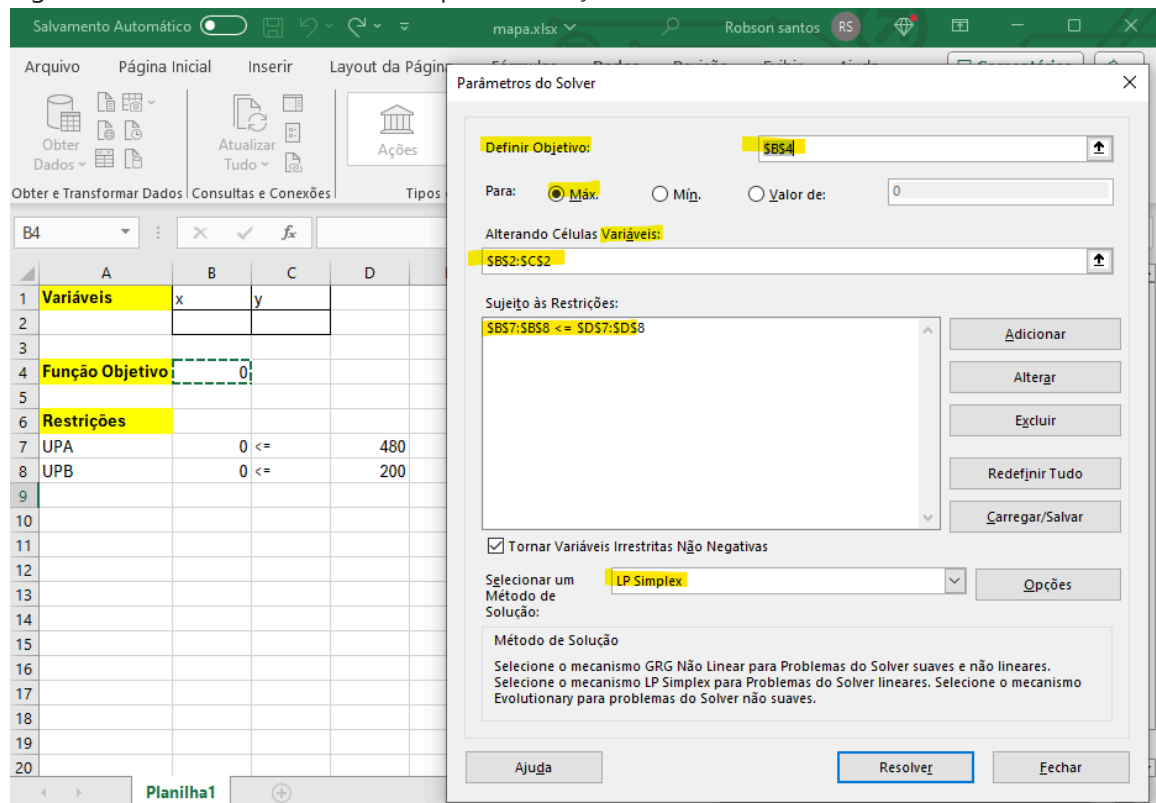
A resolução do problema pelo método gráfico, considerando a proporção a cada 10 L, indica que somente devem ser produzidos 1000 L de suco de caju para obter lucro máximo.

item c) Solução manual pelo método simplex

Em resposta ao **item d)**, foi utilizado o *Solver* do Microsoft Excel, uma ferramenta que permite resolver problemas de otimização, como maximizar lucros, minimizar custos ou atender a determinadas restrições.

A figura 2, mostra o preenchimento da planilha com as variáveis não básicas, definidas nas celulas *B2* e *C3*; a função objetivo, definida na célula *B4*; a restrição para UPA indicada no intervalo de células *B7 : D7* e a restrição para UPB no intervalo de células *B8 : D8*

Figura 2. Planilha excel com dados para utilização do Solver.



A figura 3, mostra o resultado da programação linear usando o método simplex do *solver*, onde é possível observar que tal resultado é condizente com a solução pelo método gráfico. O *Solver* mostra ainda que serão utilizados 400 minutos da UPA e 200 minutos na UPB para produção de 100L de suco de caju.

Figura 2. Resultado da Programação Linear utilizando o Solver.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|------------------------|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Variáveis | x | y | | | | | | | | | | |
| 2 | | 0 | 100 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Função Objetivo | 450 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Restrições | | | | | | | | | | | | |
| 7 | UPA | 400 | <= | 480 | | | | | | | | | |
| 8 | UPB | 200 | <= | 200 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |

item e) Maior margem de contribuição em dólares

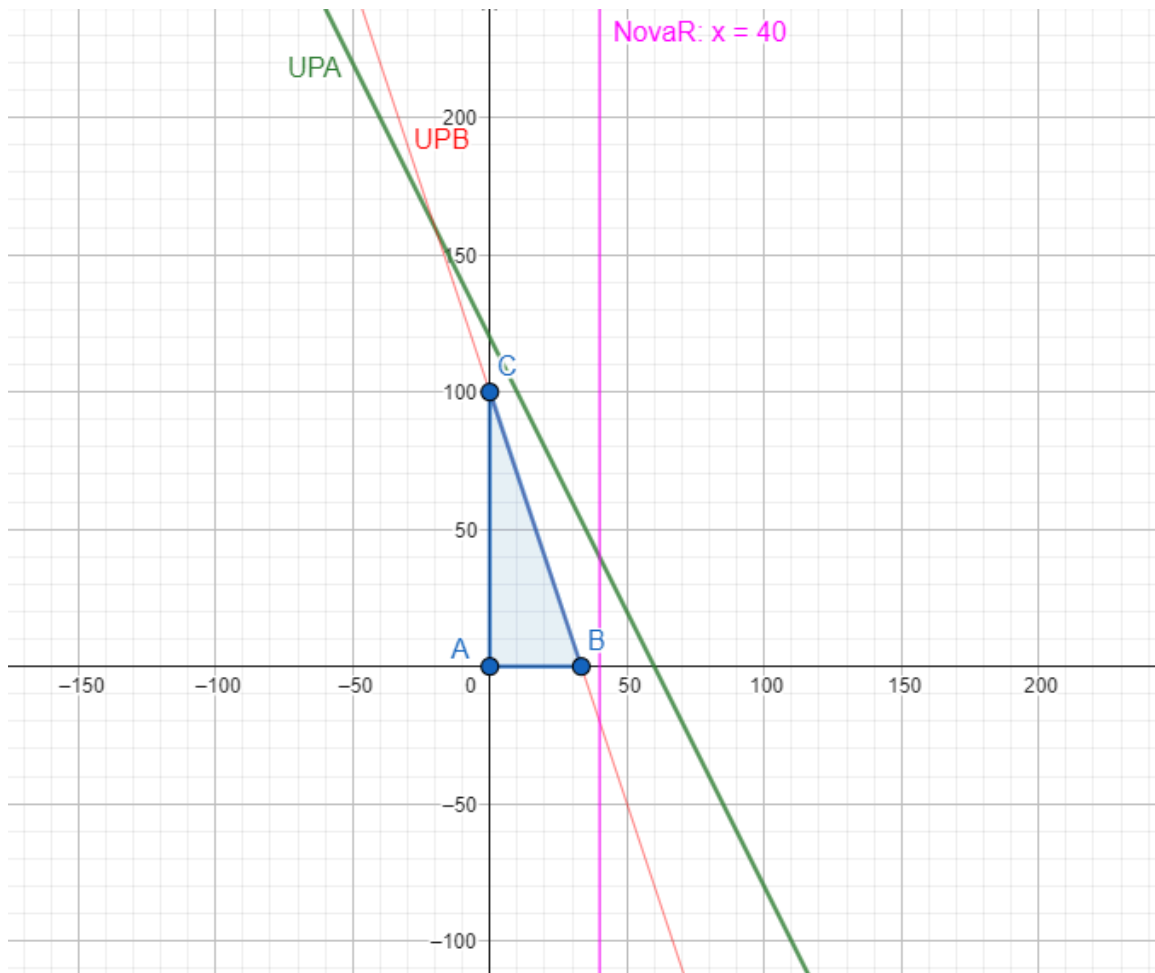
Utilizando o resultado do método gráfico e considerando a proporção de produção a cada 10L, temos que:

- No ponto $B(33.3333, 0)$: $L = 33,3333x + 0.y = 249,99975$
- No ponto $C(0, 100)$: $L = 0x + 100y = 450,00$

Assim, a maior contribuição se dá com a produção de apenas 1.000 L de suco de caju, o que resulta em um lucro máximo de US\$ 4.500,00.

Quanto ao **item f)** que estabeleceu a produção de 400 L de suco de graviola por turno, o método gráfico indica que esta nova restrição não altera a região de restrição, conforme pode ser observado na figura 3, assim, não altera a resposta dos itens "b" e "e".

Figura 3. Solução Gráfica com as regiões de restrições.



Em razão da produção de suco ser proporcional a 10 L, a nova restrição de 400 L passa a ser de 40 L de suco de graviola.