# Resolução da Questão – Produção de Medicamentos (Método Simplex)

## 1. Variáveis de Decisão

Definimos:  
  
- (x₁) = quantidade de Paracetamol (M1) produzido na Fábrica 1 (F1)  
- (x₂) = quantidade de Paracetamol (M1) produzido na Fábrica 2 (F2)  
- (x₃) = quantidade de Ibuprofeno (M2) produzido na Fábrica 1 (F1)  
- (x₄) = quantidade de Ibuprofeno (M2) produzido na Fábrica 2 (F2)  
- (x₅) = quantidade de Ibuprofeno (M2) produzido por Terceirização (F3)  
- (x₆) = quantidade de Dipirona (M3) produzido na Fábrica 1 (F1)  
- (x₇) = quantidade de Dipirona (M3) produzido na Fábrica 2 (F2)

## 2. Função Objetiva

Maximizar o lucro total:

Max Z = 1,5x₁ + 1,3x₂ + 1,8x₃ + 1,6x₄ + 1,1x₅ + 1,4x₆ + 1,2x₇

## 3. Restrições

3.1. Restrição de Composto A  
2x₁ + 1x₂ + 3x₃ + 2x₄ + 1x₅ + 2x₆ + 1x₇ ≤ 2500  
  
3.2. Restrição de Composto B  
3x₁ + 4x₂ + 2x₃ + 3x₄ + 1x₅ + 1x₆ + 0x₇ ≤ 3000  
  
3.3. Restrição de Composto C  
1x₁ + 2x₂ + 1x₃ + 2x₄ + 1x₅ + 3x₆ + 4x₇ ≤ 2000  
  
3.4. Restrição de Não Negatividade  
x₁, x₂, x₃, x₄, x₅, x₆, x₇ ≥ 0

## 4. Solução Ótima Encontrada

- x₁ = 500  
- x₂ = 0  
- x₃ = 0  
- x₄ = 0  
- x₅ = 1500  
- x₆ = 0  
- x₇ = 0

## 5. Resultado

- Lucro Máximo: R$ 2400,00  
- Recursos Utilizados:  
 - Composto A: 2500g  
 - Composto B: 3000g  
 - Composto C: 2000g

## 6. Análise Final

A solução ótima consiste em produzir 500 unidades de Paracetamol na Fábrica 1 (F1) e terceirizar a produção de 1500 unidades de Ibuprofeno (F3). Assim, a farmacêutica maximiza seu lucro utilizando integralmente os recursos disponíveis.

**Explicação Passo a Passo de Como o Problema Foi Resolvido no Excel**

**1. Estruturamos os dados principais**

Organizamos todas as **informações do enunciado** em uma tabela:

* Para cada medicamento (Paracetamol, Ibuprofeno, Dipirona) e para cada fábrica (F1, F2, F3),
* Anotamos o **lucro unitário**,
* Anotamos o **consumo de cada composto (A, B, C)** por unidade produzida,
* Deixamos uma coluna **em branco** para informar a quantidade a ser produzida (variável de decisão).

**2. Preparamos o controle dos recursos**

Para controlar o consumo de cada composto, montamos:

* Uma linha para calcular o **total de Composto A usado**, multiplicando o consumo por unidade de A de cada produto pela quantidade produzida.
* Uma linha para o **total de Composto B usado**.
* Uma linha para o **total de Composto C usado**.

Assim, conseguimos acompanhar quanto dos recursos seria consumido conforme as quantidades escolhidas.

**3. Definimos o objetivo**

Montamos o cálculo do **Lucro Total**:

* O lucro total é a soma de (lucro unitário × quantidade produzida) para todos os medicamentos.
* Ou seja, quanto mais unidades forem produzidas de medicamentos lucrativos, maior será o lucro.

**4. Definimos os limites do problema**

Fixamos as quantidades máximas disponíveis dos compostos:

* 2500 gramas de Composto A
* 3000 gramas de Composto B
* 2000 gramas de Composto C

Esses limites representam **restrições**: a produção não pode ultrapassar os recursos disponíveis.

**5. Configuramos o Solver**

No **Solver** do Excel:

* Dissemos que o objetivo é **maximizar** o lucro total.
* Informamos que as variáveis que podem mudar são as quantidades de produção de cada medicamento/fábrica.
* Informamos as **restrições**:
  + O consumo de A deve ser no máximo 2500g,
  + O consumo de B deve ser no máximo 3000g,
  + O consumo de C deve ser no máximo 2000g,
  + Todas as quantidades produzidas devem ser **zero ou positivas** (não faz sentido produzir quantidade negativa).
* Selecionamos o método de solução **Simplex LP**, ideal para problemas lineares.

**6. Resolvemos o problema**

O Solver, analisando os lucros e os consumos, encontrou que:

* **Deve-se produzir 500 unidades de Paracetamol na Fábrica 1** (F1),
* **E terceirizar a produção de 1500 unidades de Ibuprofeno** (F3),
* Não produzir as outras combinações porque elas consomem mais recursos ou geram menos lucro.

Assim:

* Todos os recursos A, B e C são **utilizados exatamente nos limites disponíveis**,
* O **lucro total máximo** alcançado é de **R$ 2400,00**.

Resumo Desenvolvimento da Solução

Inicialmente, estruturamos as informações disponíveis em uma tabela contendo os medicamentos, as fábricas onde poderiam ser produzidos, seus respectivos lucros unitários e os consumos dos compostos A, B e C por unidade produzida.

Em seguida, foram preparadas expressões que calculam o total de cada composto consumido em função das quantidades produzidas. Paralelamente, determinou-se o cálculo do lucro total, considerando a soma do lucro de cada produto multiplicado pela quantidade produzida.

Foram estabelecidos limites de recursos para os compostos: 2500g de A, 3000g de B e 2000g de C. As restrições foram formuladas para garantir que o consumo total de cada composto não excedesse essas quantidades.

O Solver do Excel foi utilizado para resolver o problema. Configurou-se o objetivo de maximizar o lucro total, permitindo que o Solver alterasse as quantidades produzidas. Foram adicionadas as restrições relativas aos limites de recursos e à não negatividade das variáveis.

Após a execução do Solver, a solução ótima encontrada foi produzir 500 unidades de Paracetamol na Fábrica 1 (F1) e terceirizar 1500 unidades de Ibuprofeno (F3). Dessa forma, todos os recursos foram utilizados integralmente e o lucro total maximizado.