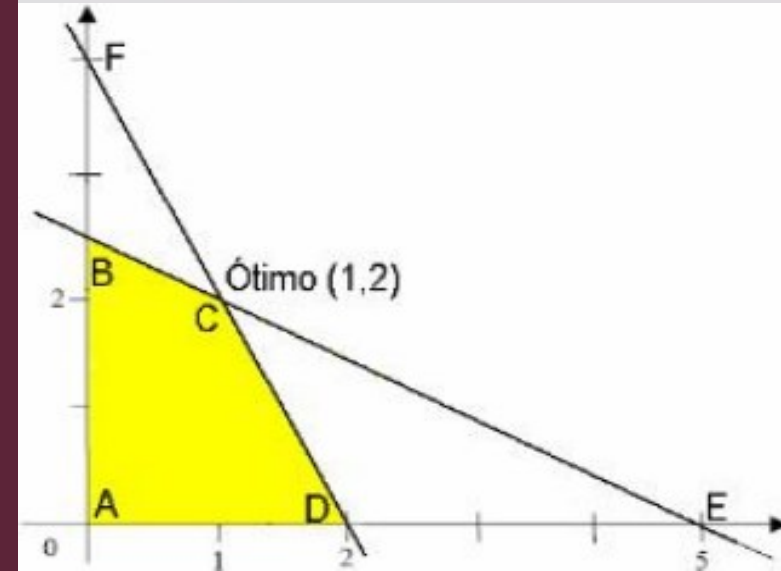
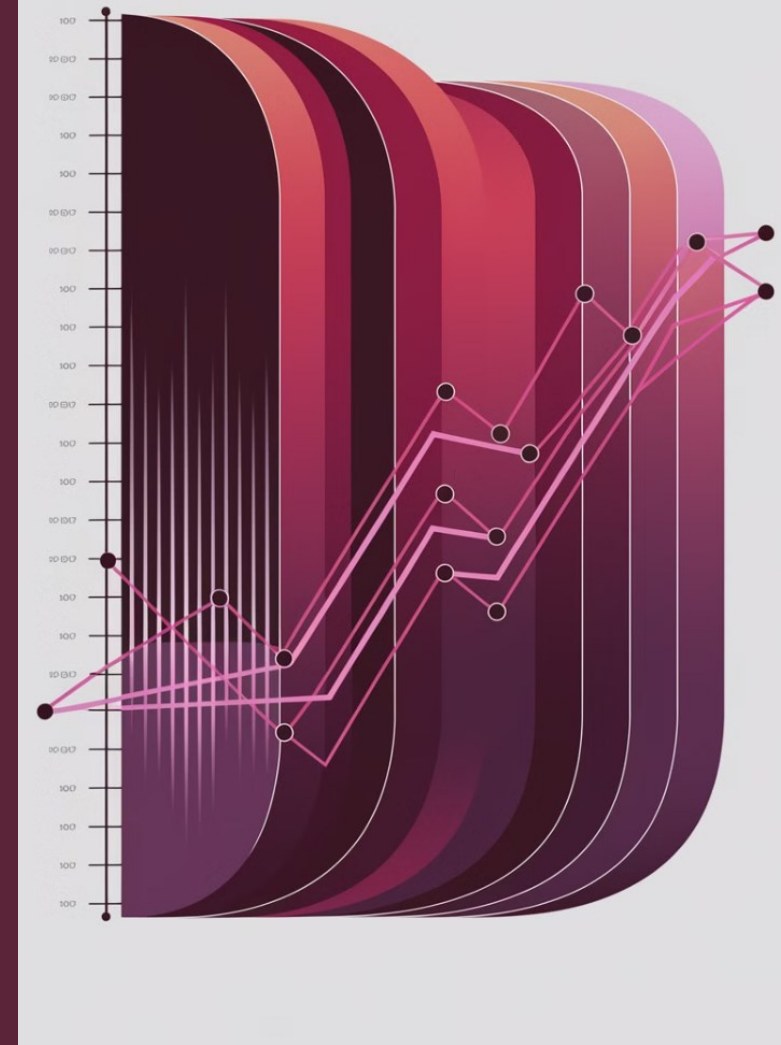


# Aula 02

## Método Gráfico em Pesquisa Operacional: Uma Abordagem Visual



# O que é o Método Gráfico e como aplicá-lo para resolver problemas de otimização linear

## Definição

O método gráfico é uma técnica visual para solucionar problemas de otimização linear com duas variáveis de decisão.

## Aplicações

É útil para empresas que precisam alocar recursos limitados para maximizar lucros ou minimizar custos.



# Estudo de Caso: Maximizando Lucros em uma Fábrica de Móveis usando o Método Gráfico

## Problema

Uma fábrica de móveis precisa decidir a quantidade de cadeiras e mesas a produzir para maximizar os lucros, considerando recursos limitados de madeira e mão de obra.

## Solução Gráfica

O método gráfico ajuda a identificar a combinação ideal de cadeiras e mesas que maximiza o lucro, levando em conta as restrições de recursos.

## Resultados

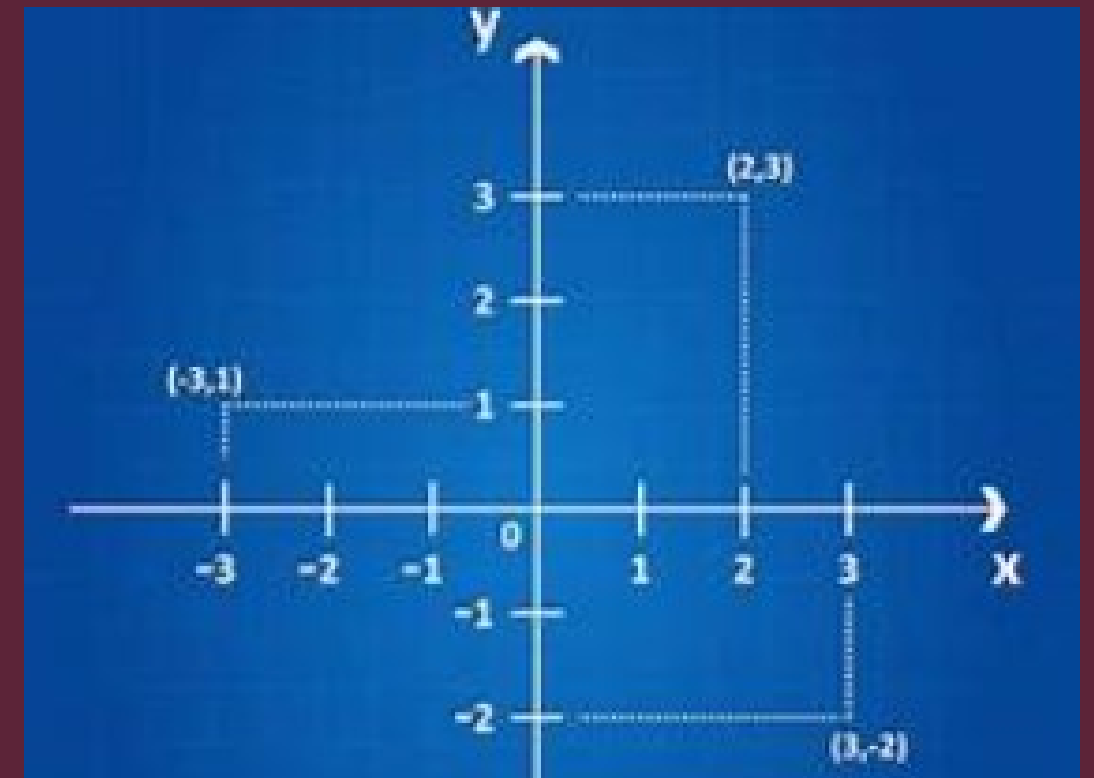
A fábrica pode aumentar seus lucros através da otimização da produção, usando o método gráfico para determinar a combinação ideal de produtos.

# O que é o Método Gráfico e como aplicá-lo para resolver problemas de otimização linear

É uma técnica de solução para modelos de programação linear com duas variáveis de decisão

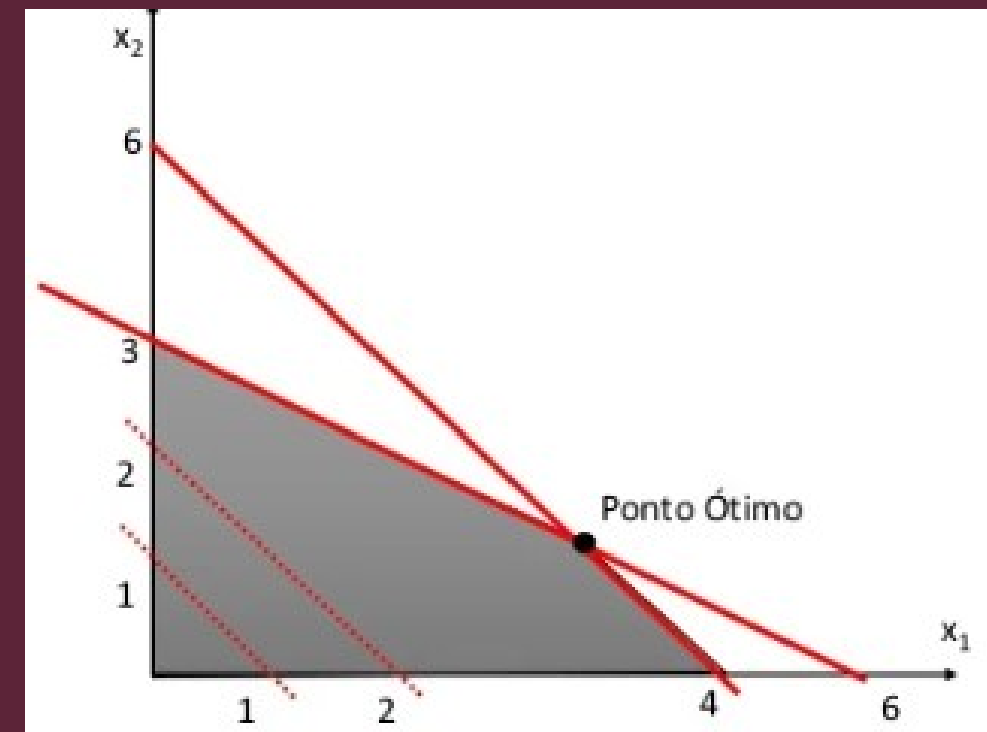
# O que é o Método Gráfico e como aplicá-lo para resolver problemas de otimização linear

Consiste em representar num sistema de eixos ortogonais o conjunto das possíveis soluções do problema



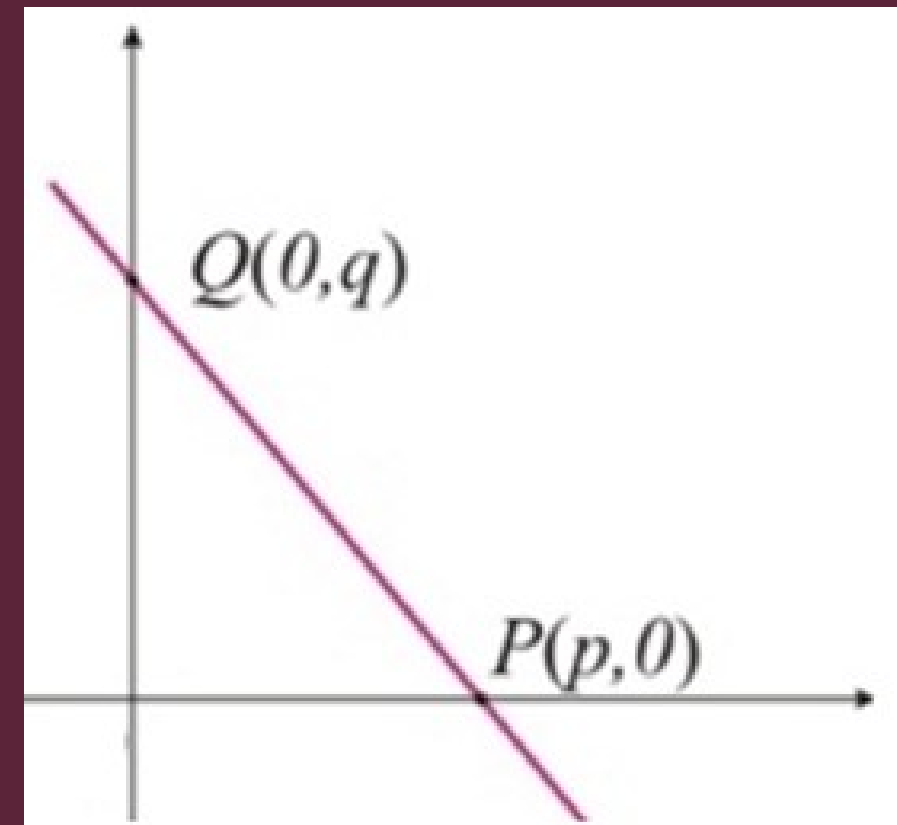
# O que é o Método Gráfico e como aplicá-lo para resolver problemas de otimização linear

O desempenho do modelo é avaliado  
através da representação gráfica  
da função objetivo



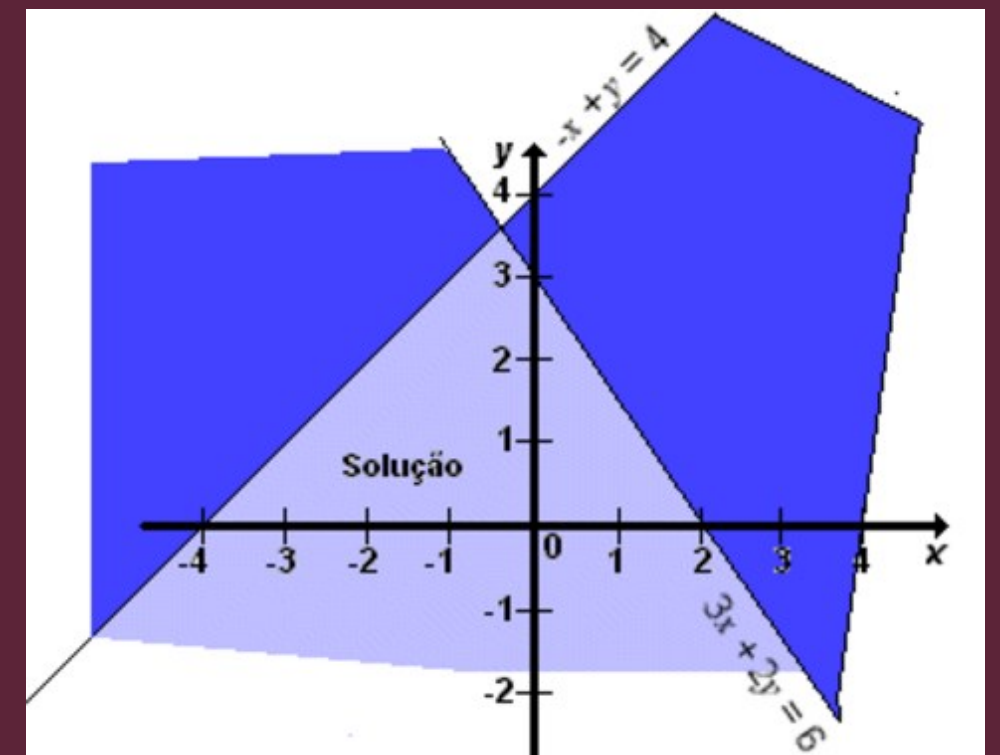
# O que é o Método Gráfico e como aplicá-lo para resolver problemas de otimização linear

A representação gráfica de uma equação linear com duas variáveis é uma reta



# O que é o Método Gráfico e como aplicá-lo para resolver problemas de otimização linear

A representação gráfica de uma inequação linear com duas variáveis é um dos semiplanos definidos pela reta da equação

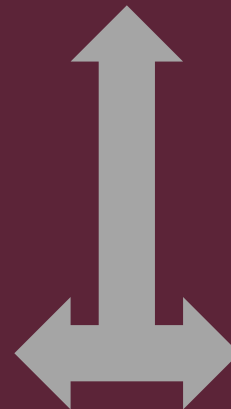




# O que é o Método Gráfico e como aplicá-lo para resolver problemas de otimização linear

**Modelo Matemático com duas variáveis de decisão**

**Função objetiva  
linear**

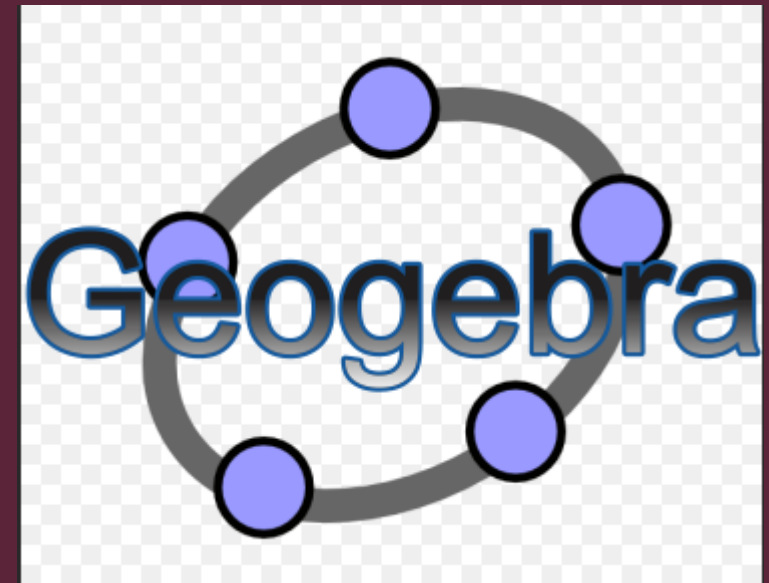


**Restrições técnicas  
Grupos de inequações  
lineares**

**Resolução da modelagem  
pelo método gráfico**

# O que é o Método Gráfico e como aplicá-lo para resolver problemas de otimização linear

**Software: [geogebra.org](https://www.geogebra.org)**



# Exemplo 01

**Resolver o problema de programação linear:**

$$\text{Minimizar } L = 2x_1 + 3x_2$$

$$\text{Sujeito a: } \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 5 \\ 5x_1 + x_2 \geq 10 \\ x_1 \leq 8 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

# Exemplo 02

**Resolver o problema de programação linear:**

$$\text{Minimizar } L = 2x_1 + 3x_2$$

$$\text{Sujeito a: } \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 5 \\ 5x_1 + x_2 \geq 10 \\ x_1 \leq 8 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

# Exemplo 03

**Resolver o problema de programação linear:**

$$\text{Minimizar } Z = 7x_1 + 9x_2$$

$$\text{Sujeito a: } \begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 \leq 5 \\ x_2 \leq 6 \\ 3x_1 + 5x_2 \geq 15 \\ 5x_1 + 4x_2 \geq 20 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

# Exemplo 04

Resolver o problema de programação linear:

$$\text{Minimizar } C = 5x_1 + 6x_2$$

$$\text{Sujeito a: } \begin{cases} 9x_1 + 8x_2 \leq 72 \\ 3x_1 + 11x_2 \geq 33 \\ x_1 \geq 2 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

# Exemplo 05

Certa empresa fabrica dois produtos P1 e P2. O lucro unitário do produto P1 é de R\$ 1.000,00 e o lucro unitário de P2 é R\$ 1.800. A empresa precisa de 20 horas para fabricar uma unidade de P1 e de 30 horas para fabricar uma unidade de P2. O tempo anual de produção disponível para isso é de 1200 horas. A demanda esperada para cada produto é de 40 unidades para P1 e 30 unidades para P2. Construa o modelo de programação linear que objetiva Maximizar o lucro.

# Exemplo 06

Um sapateiro faz 6 sapatos por hora, se fizer somente sapatos, e 5 cintos por hora, se fizer somente cintos. Ele gasta 2 unidades de couro para fabricar 1 unidade de sapato e 1 unidade de couro para fabricar uma unidade de cinto. Sabendo-se que o total disponível de couro é de 6 unidades e que o lucro unitário por sapato é de \$5,00 e o do cinto é de \$2,00, pede-se: o modelo do sistema de produção do sapateiro, se o objetivo é maximizar seu lucro por hora.



# Exemplo 07

Um carpinteiro dispõe de 90, 80 e 50 metros de compensado, pinho e cedro, respectivamente. O produto A requer 2, 1 e 1 metro de compensado, pinho e cedro, respectivamente. O produto B requer 1, 2 e 1 metros, respectivamente. Se A é vendido por \$120,00 e B por \$100,00, quantos de cada produto ele deve fazer para obter um rendimento bruto máximo? Elabore o modelo que maximiza o rendimento e resolva pelo método gráfico.

# Exemplo 08

Um pequeno entregador pode transportar madeira ou frutas em seu carrinho de mão, mas cobra 40 reais para cada fardo de madeira e 25 reais para cada saco de frutas. Os fardos pesam 1kg e ocupam 2 dm<sup>3</sup> de espaço. Os sacos de frutas pesam 3 kg e ocupam 2 dm<sup>3</sup> de espaço. O carrinho tem capacidade de transportar 12 kg e 35 dm<sup>3</sup> , e o entregador pode levar quantos sacos e quantos fardos desejar. Elabore o modelo para maximizar o lucro do entregador e resolva pelo método gráfico.

# Exemplo 09

**Duas fábricas produzem 3 diferentes tipos de papel. A companhia que controla as fábricas tem um contrato para produzir 16 toneladas de papel fino, 6 toneladas de papel médio e 28 toneladas de papel grosso. Existe uma demanda para cada tipo de espessura. O custo de produção na primeira fábrica é de R\$1.000,00 e o da segunda fábrica é de R\$2.000,00, por dia. A primeira fábrica produz 8 toneladas de papel fino, 1 tonelada de papel médio e 2 toneladas de papel grosso por dia, enquanto a segunda fábrica produz 2 toneladas de papel fino, 1 tonelada de papel médio e 7 toneladas de papel grosso. Quantos dias cada fábrica deverá operar para suprir os pedidos mais economicamente?**

# Exemplo 10

Uma companhia de transporte tem dois tipos de caminhões: O tipo A tem 2 m<sup>3</sup> de espaço refrigerado e 3 m<sup>3</sup> de espaço não refrigerado; o tipo B tem 2 m<sup>3</sup> de espaço refrigerado e 1 m<sup>3</sup> de não refrigerado. O cliente quer transportar produtos que necessitarão de 16 m<sup>3</sup> de espaço refrigerado e 12 m<sup>3</sup> de área não refrigerada. A companhia calcula que são necessários em 1100 litros de combustível para uma viagem com o caminhão A e 750 litros para o caminhão B. Quantas viagens deverão ser feitas de cada tipo de caminhão para que se tenha o menor custo de combustível?