



The image displays a 2D coordinate system with a grid. A shaded gray region represents a feasible region in a linear programming problem. The region is bounded by several lines. One line is horizontal at $y = 40$. Another line is horizontal at $y = 60$. A third line is vertical at $x = 10$. A fourth line is diagonal, passing through the point $(10, 60)$ and having a negative slope. A fifth line is diagonal, passing through the point $(10, 60)$ and having a positive slope. The shaded region is the area bounded by these lines. The text "Pesquisa Operacional (PO)" is overlaid on the graph.

Pesquisa Operacional (PO)

1) 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 1 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 e o do cinto é \$ 2, pede-se: o modelo do sistema de produção do sapateiro, se o objetivo é maximizar seu lucro por hora.

2) Certa empresa fabrica 2 produtos P1 e P2. O lucro por unidade de P1 é \$ 100 e o lucro unitário de P2 é de \$ 150. A empresa necessita de 2 horas para fabricar uma unidade de P1 e 3 horas para fabricar uma unidade de P2. O tempo mensal disponível para essas atividades é de 120 horas. As demandas esperadas para os 2 produtos levaram a empresa a decidir que os montantes produzidos de P1 e P2 não devem ultrapassar 40 unidades de P1 e 30 unidades de P2 por mês. Construa o modelo do sistema de produção mensal com o objetivo de maximizar o lucro da empresa.

3) Um vendedor de frutas pode transportar 800 caixas de frutas para sua região de vendas. Ele necessita transportar 200 caixas de laranjas a \$ 20 de lucro por caixa e, pelo menos, 100 caixas de pêssegos a \$ 10 de lucro por caixa e, no máximo, 200 caixas de tangerinas a R\$ 30 de lucro por caixa. De que forma deverá ele carregar o caminhão para obter o lucro máximo? Construa o modelo do problema.

4) Uma empresa, após um processo de racionalização de produção, ficou com disponibilidade de 3 recursos produtivos, R1, R2 e R3. Um estudo sobre o uso desses recursos indicou a possibilidade de se fabricar 2 produtos P1 e P2. Levantando os custos e consultando o departamento de vendas sobre o preço de colocação no mercado, verificou-se que P1 daria um lucro de \$ 120,00 por unidade e P2, \$ 150,00 por unidade. O departamento de produção forneceu a seguinte tabela de uso:

Produto	Recurso R1 por unidade	Recurso R2 por unidade	Recurso R3 por unidade
P1	2	3	5
P2	4	2	3
Disponibilidade de recursos por mês	100	90	120

Que produção mensal de P1 e P2 traz o maior lucro para a empresa? Construa o modelo do sistema.

5) Uma empresa fabrica 2 modelos de cintos de couro. O modelo M1, de melhor qualidade, requer o dobro do tempo de fabricação em relação ao modelo M2. Se todos os cintos fossem do modelo M2, a empresa poderia produzir 1000 unidades por dia. A disponibilidade de couro permite fabricar 800 cintos de ambos os modelos por dia. Os cintos empregam fivelas diferentes, cuja disponibilidade diária é de 400 para M1 e 700 para M2. Os lucros unitários são de \$ 4,00 para M1 e \$ 3,00 para M2. Qual o programa ótimo de produção que maximiza o lucro total diário da empresa? Construa o modelo do sistema descrito.

6) Uma empresa fabrica rádios e calculadoras eletrônicas e está interessada em descobrir a combinação ótima que maximiza seu lucro. Cada rádio é capaz de proporcionar um lucro de \$ 10 e cada calculadora um lucro de \$ 15. Cada rádio requer 4 diodos e 4 resistores, enquanto que cada calculadora requer 10 diodos e 2 resistores. Cada rádio necessita de 12 minutos do trabalho em uma máquina de teste enquanto as calculadoras necessitam de 9,6 minutos na mesma máquina. Sabe-se que estão disponíveis 160 horas para a utilização desta máquina e que existem estoques mensais de 8 mil diodos e 3 mil resistores. Qual o modelo para determinar o mix ideal de produtos?

7) Uma empresa de transporte recebeu a proposta de transportar trabalhadores de uma indústria para uma nova fábrica que está sendo inaugurada. São 600 funcionários que deverão ser transportados de uma só vez. A empresa dispõe de 8 ônibus de tamanho G que comportam 60 pessoas cada e 12, de tamanho P, com 40 lugares. Cada ônibus G custa para a fábrica \$ 190,00 por viagem e cada ônibus de tamanho P, \$ 140,00. A empresa transportadora, devido a outros contratos assinados anteriormente, dispõe de 13 motoristas. Modele este problema para responder como poderá ser realizado esse transporte pelo mínimo custo.

8) Uma empresa de engenharia irá construir uma estrada em determinada região do país. Para isso, necessita retirar um grande volume de terra onde será construído um viaduto. Ela dispõe de caminhões com capacidade de carregamento de 20 toneladas e 30 metros cúbicos de volume e caminhões com capacidade de 15 toneladas e 24 metros cúbicos de volume. A quantidade de terra a ser transportada foi calculada em 9200 toneladas e o volume em 14004 metros cúbicos. Os caminhões maiores têm um custo de \$ 65,00 por viagem e cada caminhão de capacidade menor, \$ 56,00. Modele este problema para determinar quantas viagens devem ser feitas para que o custo da empresa seja mínimo.

9) Um fazendeiro está estudando a divisão de sua propriedade nas seguintes atividades:

A (arrendamento): destinar certa quantidade de alqueires para a plantação de cana-de-acúcar, a uma usina local, que se encarrega da atividade e paga pelo aluguel da terra \$ 300,00 por alqueire/ano.

P (pecuária): usar outra parte para a criação de gado de corte. A recuperação das pastagens requer adubação (100 kg/Alq) e irrigação (100 mil litros de água por alqueire) por ano. O lucro estimado nessa atividade é de \$ 400,00 por alqueire/ano.

S (plantio de soja): usar uma terceira parte para o plantio de soja. Essa cultura requer 200kg por alqueire de adubos e 200 mil litros de água por alqueire para irrigação por ano. O lucro estimado nessa atividade é de \$ 500,00 por alqueire/ano.

Disponibilidade de recursos por ano: 12,75 milhões de litro de água; 14 mil kilos de adubo; 100 alqueires de terra.

Quantos alqueires deverá destinar a cada atividade para proporcionar o melhor retorno? Construa o modelo de decisão.

10) Uma fabrica de motores especiais recebeu recentemente R\$ 900 mil em pedidos de três tipos de motores. Cada motor necessita de um determinado número de horas de trabalho no setor de montagem e de acabamento. A empresa pode terceirizar parte da sua produção. A tabela abaixo resume estes dados. Assim, a empresa deseja determinar quantos motores devem ser produzidos em sua fábrica e quantos devem ser produzidos de forma terceirizada para atender à demanda de pedidos à um custo mínimo.

	1	2	3	Total
Demanda	3000 unid	2500 unid	500 unid	6000 unid
Montagem	1 h/unid	2 h/unid	0,5 h/unid	6000 h
Acabamento	2,5 h/unid	1 h/unid	4 h/unid	10000 h
Custo produção	R\$ 50	R\$ 90	R\$ 120	
Terceirização	R\$ 65	R\$ 92	R\$ 140	