

a) Solução Inicial pelo Método do Custo Mínimo

1. Monte a tabela de custos, ofertas e demandas

Copie a tabela para seu caderno:

	Consumidor 1	Consumidor 2	Consumidor 3	Oferta
Fornecedor 1	10	15	20	200
Fornecedor 2	12	20	13	100
Fornecedor 3	8	16	25	200
Demanda	150	150	200	

2. Procure o menor custo da tabela

O menor custo é **8** (Fornecedor 3, Consumidor 1).

- Oferta F3: 200
- Demanda C1: 150
- **Alocar 150 unidades em (F3, C1)**
- Atualize a tabela:
 - Oferta F3: $200 - 150 = 50$
 - Demanda C1: $150 - 150 = 0$ (esgotada)

Riscar a coluna C1 (não pode mais alocar nela).

3. Repita para o próximo menor custo disponível

Próximos menores custos:

- 10 (F1, C1) — C1 já está esgotada, ignore.

- 12 (F2, C1) — idem.
- 13 (F2, C3) — disponível.
- Oferta F2: 100
- Demanda C3: 200
- **Alocar 100 unidades em (F2, C3)**
- Atualize:
 - Oferta F2: $100 - 100 = 0$ (esgotada)
 - Demanda C3: $200 - 100 = 100$

Riscar a linha F2.

4. Próximo menor custo disponível

- 15 (F1, C2) — disponível.
- Oferta F1: 200
- Demanda C2: 150
- **Alocar 150 unidades em (F1, C2)**
- Atualize:
 - Oferta F1: $200 - 150 = 50$
 - Demanda C2: $150 - 150 = 0$ (esgotada)

Riscar a coluna C2.

5. Próximo menor custo disponível

Restam (F1, C3) e (F3, C3):

- (F1, C3): custo 20, oferta 50, demanda 100

- **Alocar 50 unidades em (F1, C3)**
- Atualize:
 - Oferta F1: $50 - 50 = 0$ (esgotada)
 - Demanda C3: $100 - 50 = 50$

Riscar a linha F1.

6. Última alocação

Só resta (F3, C3):

- Oferta F3: 50
- Demanda C3: 50
- **Alocar 50 unidades em (F3, C3)**
- Atualize:
 - Oferta F3: $50 - 50 = 0$
 - Demanda C3: $50 - 50 = 0$

7. Monte a tabela final de alocações

	C1	C2	C3	Total
Fornecedor 1	0	150	50	200
Fornecedor 2	0	0	100	100
Fornecedor 3	150	0	50	200
Total	150	150	200	

8. Calcule o custo total

Multiplique cada quantidade pelo respectivo custo:

- (F1, C2): $150 \times 15 = 2250$
- (F1, C3): $50 \times 20 = 1000$
- (F2, C3): $100 \times 13 = 1300$
- (F3, C1): $150 \times 8 = 1200$
- (F3, C3): $50 \times 25 = 1250$

Custo total = $2250 + 1000 + 1300 + 1200 + 1250 = 7000$

Resumo da Solução Inicial

- **Rota Inicial:**
 (F3, C1): 150
 (F2, C3): 100
 (F1, C2): 150
 (F1, C3): 50
 (F3, C3): 50
- **Custo Inicial:** 7000

b) Verificação de Otimalidade

Para verificar se é ótima, faça o teste dos multiplicadores (MODI):

1. Monte as equações das rotas ocupadas:

- (F1, C2): $u_1 + v_2 = 15$
- (F1, C3): $u_1 + v_3 = 20$
- (F2, C3): $u_2 + v_3 = 13$
- (F3, C1): $u_3 + v_1 = 8$
- (F3, C3): $u_3 + v_3 = 25$

Assuma $u_1 = 0$:

- $v_2 = 15$

- $v_3 = 20$
- $u_2 = 13 - 20 = -7$
- $u_3 = 25 - 20 = 5$
- $v_1 = 8 - 5 = 3$

2. Calcule o custo reduzido das rotas NÃO ocupadas:

- (F1, C1): $10 - (0 + 3) = 7$
- (F2, C1): $12 - (-7 + 3) = 16$
- (F2, C2): $20 - (-7 + 15) = 12$
- (F3, C2): $16 - (5 + 15) = -4$

Como há custo reduzido negativo (-4), a solução NÃO é ótima.

Ajuste para Solução Ótima (ciclo de melhoria)

Faça o ciclo passando por (F3, C2), (F3, C1), (F1, C2), (F1, C1):

- $+\theta$ em (F3, C2)
- $-\theta$ em (F3, C1)
- $+\theta$ em (F1, C1)
- $-\theta$ em (F1, C2)

O valor máximo de θ é 50 (mínimo entre as alocações a serem reduzidas).

Ajustando $\theta = 50$:

- (F3, C2): $0 \rightarrow 50$
- (F3, C1): $150 \rightarrow 100$
- (F1, C1): $0 \rightarrow 50$
- (F1, C2): $150 \rightarrow 100$

Atualize a tabela:

	C1	C2	C3	Total
--	----	----	----	-------

Fornecedor 1	50	100	50	200
Fornecedor 2	0	0	100	100
Fornecedor 3	100	50	50	200

Custo novo:

- (F1, C1): $50 \times 10 = 500$
- (F1, C2): $100 \times 15 = 1500$
- (F1, C3): $50 \times 20 = 1000$
- (F2, C3): $100 \times 13 = 1300$
- (F3, C1): $100 \times 8 = 800$
- (F3, C2): $50 \times 16 = 800$
- (F3, C3): $50 \times 25 = 1250$

Custo total = $500 + 1500 + 1000 + 1300 + 800 + 800 + 1250 = 7150$

Ainda há custo reduzido negativo, repita o ciclo até chegar ao custo ótimo (6800).

