

Planejamento e Controle da Cadeia de Suprimentos - II

Depto. de Engenharia de Produção
Escola Politécnica da USP
Prof. Dr. Dario Ikuo Miyake

2023

Distorções na demanda percebida pelos agentes de uma cadeia de suprimentos

Demanda percebida pelo agente posicionado em cada elo da cadeia

A fábrica produz em lotes econômicos de 100 unidades

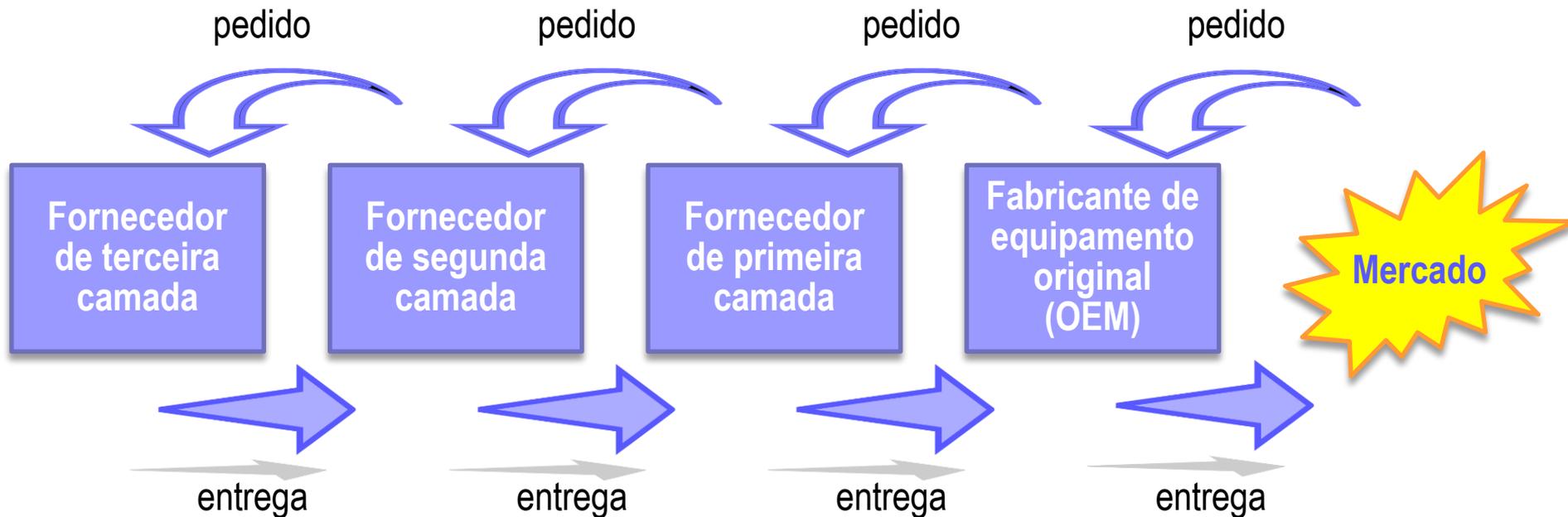
Coloca pedidos para receber uma entrega a cada 10 semanas

Coloca pedidos para receber uma entrega a cada 2 semanas

Demanda relativamente estável junto ao cliente final

Semana	Fabricante	Distribuidor regional	Distribuidor local	Cliente final
1	100	50	10	5
2	0	0	0	5
3	0	0	10	5
4	0	0	0	5
5	0	0	10	5
6	0	0	0	5
7	0	0	10	5
8	0	0	0	5
9	0	0	10	5
10	0	0	0	5
11	0	50	10	5
12	0	0	0	5
13	0	0	10	5
14	0	0	0	5
15	0	0	10	5
16	0	0	0	5
17	0	0	10	5
18	0	0	0	5
19	0	0	10	5
20	0	0	0	5
21	100	50	10	5
22	0	0	0	5

Dinâmica da cadeia de suprimentos



Como se comporta o volume de produção ao longo da cadeia, se em cada elo a produção for programada seguindo a lógica de encerrar cada período tendo uma quantidade de produtos em estoque equivalente à demanda observada nesse período:

$$\text{Estoque Final} = \text{Estoque Inicial} + \text{Produção no período} - \text{Demanda no período}$$

$$\text{Demanda no período} = \text{Estoque Inicial} + \text{Produção no período} - \text{Demanda no período}$$

$$\text{Produção no período} = 2 \times \text{Demanda no período} - \text{Estoque Inicial}$$

“Efeito chicote”* na cadeia de suprimentos

Cada elo da cadeia:
 • só enxerga a demanda de seu cliente imediato
 • programa a produção baseado na lógica de “acompanhamento da demanda”



período	Fornecedor de terceira camada		Fornecedor de segunda camada		Fornecedor de primeira camada		Montadora de Equipamentos		Demanda no mercado
	Produção	Estoque	Produção	Estoque	Produção	Estoque	Produção	Estoque	
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		100		100		100		100	
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		100		100		100		100	
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		100		100		100		100	
4	20	100	60	100	80	100	90	100	95
		60		80		90		95	
5	180	60	120	80	100	90	95	95	95
		120		100		95		95	
6	60	120	90	100	95	95	95	95	95
		90		95		95		95	
7	100	90	95	95	95	95	95	95	95
		95		95		95		95	
8	95	95	95	95	95	95	95	95	95
		95		95		95		95	
9	95	95	95	95	95	95	95	95	95
		95		95		95		95	

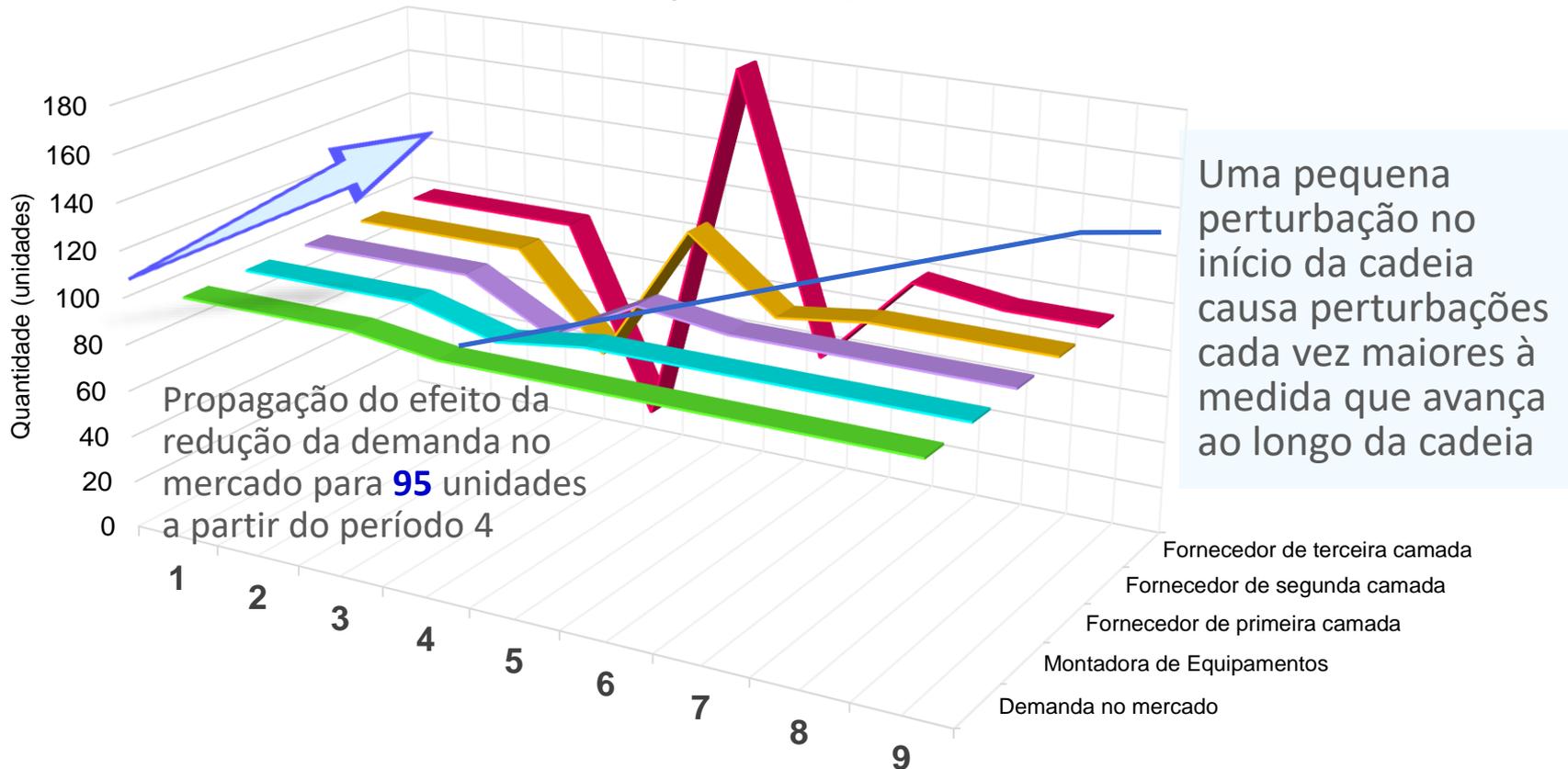
Inicial
Final

* Bullwhip effect

“Efeito chicote” na cadeia de suprimentos

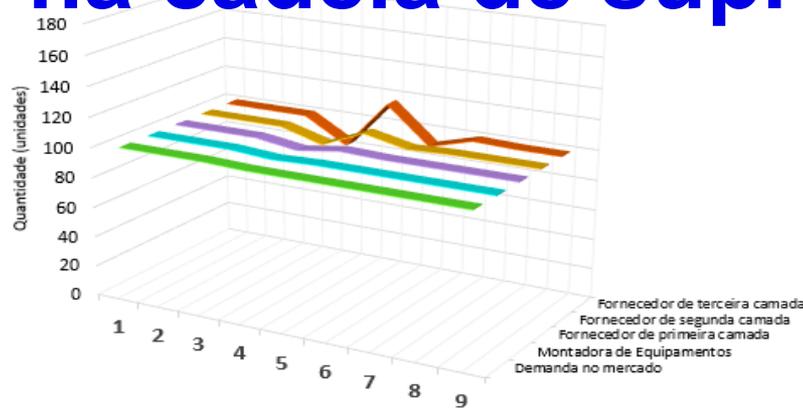


Volumes de produção ao longo da cadeia

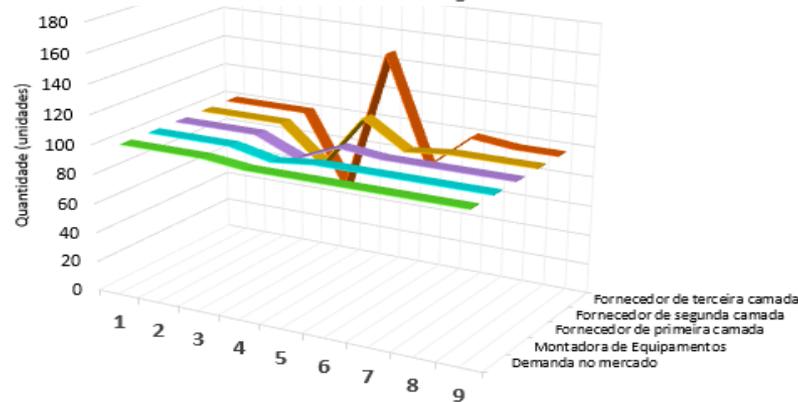


“Efeito chicote” na cadeia de suprimentos

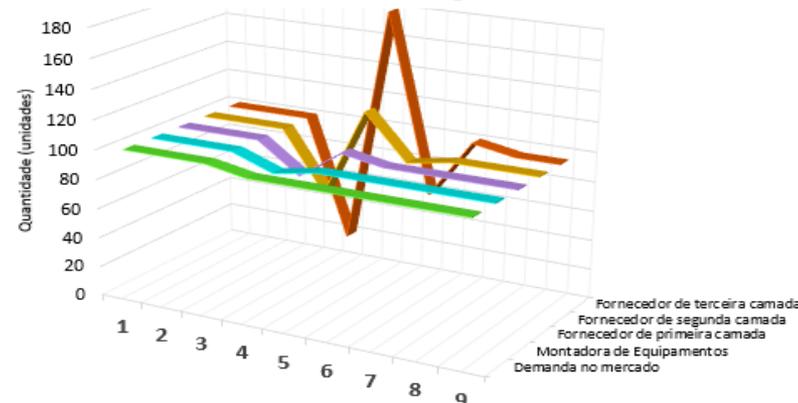
Redução da demanda no mercado para **99** unidades a partir do período 4



Redução da demanda no mercado para **97** unidades a partir do período 4



Redução da demanda no mercado para **95** unidades a partir do período 4



“Efeito chicote” na cadeia de suprimentos



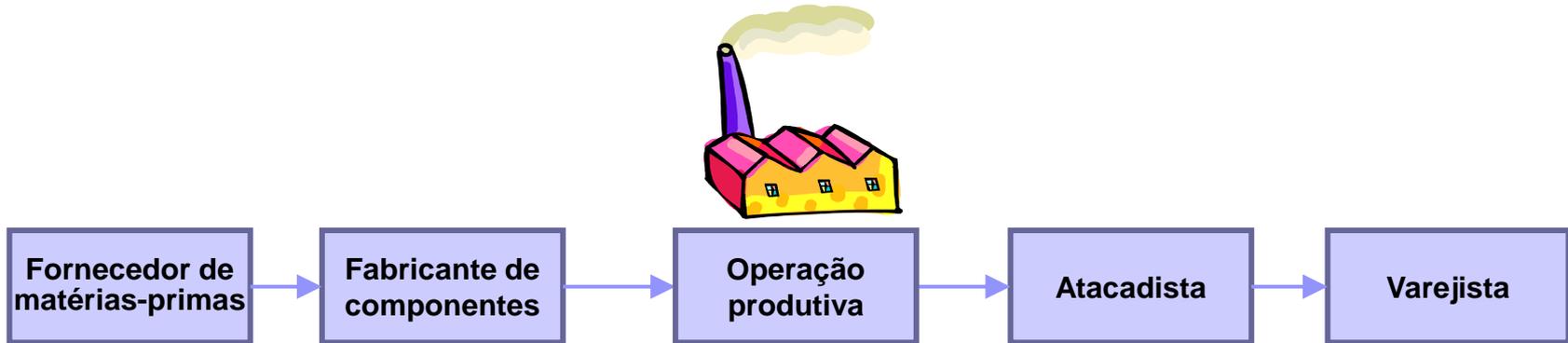
Mecanismos para reduzir o “efeito chicote”:

- ▶ **Compartilhamento de informações:** A distribuição eficiente de informação por toda a cadeia pode reduzir flutuações de demanda ao longo da cadeia ao ligar todas as operações com a fonte de demanda.
- ▶ **Alinhamento do canal:** Adoção de processos decisórios harmônicos ou iguais em toda a cadeia para coordenar como e quando as decisões são tomadas. Um modo para buscar isso é a adoção do sistema VMI (*Vendor-Managed Inventory*) ou CRP (*Continuous Replenishment Programme*) *.
- ▶ **Eficiência Operacional:** Eliminação de fontes de ineficiência ou ineficácia da cadeia dedicando especial atenção à “compressão do tempo”, para tentar aumentar a rapidez de atravessamento das operações na cadeia (materiais em direção à jusante, informação em direção à montante) .
- ▶ **Melhoria das previsões:** Uma maior exatidão nas previsões ajuda a reduzir o efeito chicote.

* Estoque Gerenciado pelo Fornecedor;
Programação de Reabastecimento Contínuo

Localização das Operações

Onde deve estar localizada cada operação da parte da rede pertencente à empresa?



As decisões de localização devem buscar o equilíbrio entre os objetivos de:

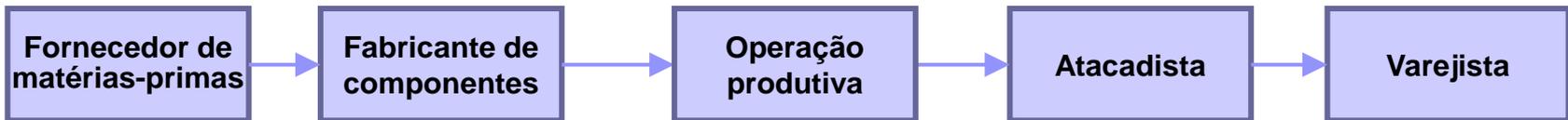
1. Custos espacialmente variáveis da operação;
2. Serviço que a operação é capaz de prestar a seus clientes;
3. Receita potencial da operação

Efeito da **localização** sobre as operações :

- para a maior parte dos produtos, os consumidores não se importam muito com o local de **fabricação**
- tanto os **custos de fabricação** como de **serviço** são bastante afetados pela localização
- **receitas** de operações de **serviço** são bastante afetadas pela **localização**

Localização das Operações

Onde deve estar localizada cada operação da parte da rede pertencente à empresa?



Fatores do Lado do Fornecimento

que variam de forma a influenciar o custo em função da localização:

- Custo de mão-de-obra
- Custo da terra
- Custo de energia
- Custo de transporte
- Fatores da comunidade local

Fatores do Lado do Demanda

que variam de forma a influenciar os serviços/receitas em função da localização:

- Habilidades de mão-de-obra
- Adequação do local
- Imagem
- Conveniência para os clientes

Impostos locais; Restrições à movimentação de capital; Atitudes locais aos “investimentos estrangeiros”; Assistência financeira do governo; Estabilidade política; Língua; Disponibilidade de serviços de apoio; Amenidades locais; Relações de trabalho; Restrições ambientais, ...

Técnicas de Localização

Método de Pontuação Ponderada

1. Identificação de critérios que podem considerados para avaliar comparativamente diferentes alternativas de localização
2. Definição da importância relativa de cada critério atribuindo um fator de ponderação (“peso”) a cada um
3. Avaliar cada localização segundo cada critério (ex. adotando uma escala de pontuação arbitrária de 0 a 100, em que 0 = pior e 100 = melhor possível)

Exemplo: Uma empresa irlandesa, que imprime e faz materiais de embalagens especiais para a indústria farmacêutica, decidiu construir uma nova fábrica em algum lugar dos países do Benelux, para oferecer um serviço rápido a seus clientes na Europa continental. Para escolher o local, decidiu avaliar as 3 alternativas levantadas (A, B, C) em relação aos 6 critérios enumerados no quadro abaixo.

Critérios	Importância	Locais		
		A	B	C
1. Custo do local	4	80	65	60
2. Impostos locais	2	20	50	80
3. Disponibilidade de mão de obra capacitada	1	80	60	40
4. Acesso a auto-estradas	1	50	60	40
5. Acesso a aeroporto	1	20	60	70
6. Potencial para expansão	1	75	40	55
Pontuação ponderada total		?	?	?

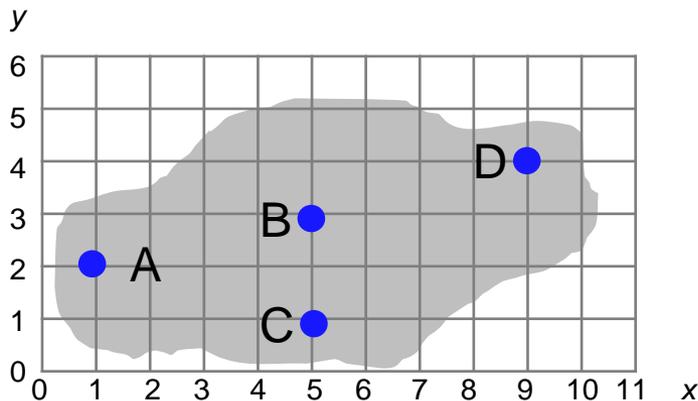
Pelo quadro acima, qual alternativa de local atingiria a maior pontuação ponderada total e seria selecionada?

Técnicas de Localização

Método de Centro de Gravidade (CG)

1. Determinar as coordenadas x e y e o volume de carga V (quantidade de materiais “a serem enviados a partir de” ou “a serem enviados para”) das diferentes localidades consideradas.
2. A coordenada x do CG, indicado por x^* é encontrada multiplicando-se a coordenada x de cada ponto de localização por seu volume de carga (V_i), somando esses produtos para obter $\sum V_i x_i$ e, em seguida, dividindo-se este total pela soma dos volumes de carga $\sum V_i$
3. A coordenada y do CG, indicado por y^* é encontrada de modo análogo.

Problema: Uma empresa que opera 4 lojas de artigos para jardinagem fora da cidade decidiu manter todos os estoques de produtos em um único armazém. Cada loja, em vez de manter grandes estoques de produtos, fará seus pedidos ao pessoal do armazém, que enviará estoques de reposição para cada loja conforme for necessário. A localização de cada loja é mostrada na figura abaixo. A tabela abaixo indica o volume de vendas em termos do número de caminhões de produtos vendidos por semana.



Local	V_i - Vendas por semana (cargas de caminhão)
Loja A	5
Loja B	10
Loja C	12
Loja D	8

$$x^* = \frac{\sum x_i V_i}{\sum V_i}$$

$$y^* = \frac{\sum y_i V_i}{\sum V_i}$$

Obter a localização (x^*, y^*) onde o armazém deverá ser instalado de modo a minimizar o custo total de transporte.