

2 Princípios da Gestão de Processo

Neste capítulo, será apresentada toda a revisão teórica explicando os principais tópicos abordados na dissertação. Na primeira parte, serão apresentados um cronograma do desenvolvimento das definições de Logística e Supply Chain Management, com os principais passos históricos e a atual visão, conforme filosofia de alguns dos principais órgãos e pesquisadores.

Posteriormente, utilizando a idéia de Ballou (2001), serão estudados os principais pilares para que uma cadeia de suprimentos consiga ter êxito, interagindo com os objetivos da empresa (Figura 2.1): a Estratégia de Estoque, Estratégia de Localização e a Estratégia de Transporte.

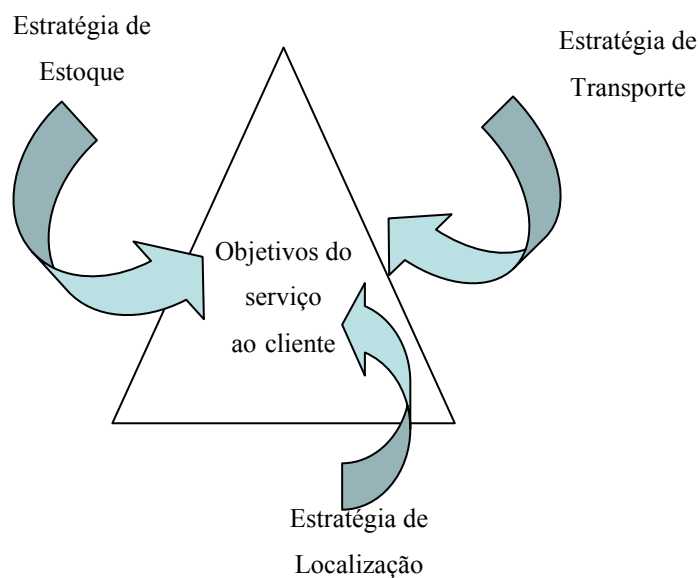


Figura 2.1 - Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos
Adaptado de Ballou(2002)

Na Estratégia de Transporte serão apresentadas as suas principais características, os fatores que influenciam e como dimensionar uma frota, com as fórmulas e os principais dados necessários para coletar.

A Estratégia de Estoque mostrará as características e as principais funções, além dos tipos existentes e as suas finalidades. No subtítulo, Sistemas de Transferências de Produtos, haverá a apresentação de diversos processos de movimentação de materiais entre os depósitos e no seu interior, com as suas características básicas. A Estratégia de Localização terá como ênfase a apresentação de dois modelos que definição de localização de depósitos.

O capítulo será finalizado com a definição e caminhos para identificar os diversos custos logísticos para os Sistemas de Transportes e Gestão de Estoques, com fórmulas e características básicas.

2.1. Logística e *Supply Chain Management*

2.1.1. Evolução do Conceito da Logística

A história da Logística interage com a organização econômica das sociedades primitivas para assegurar a sua sobrevivência. Bowersox (1989) afirma que a primeira definição veio dos gregos “É a ciência do raciocínio correto que utiliza meios matemáticos”.

Pizzolato et al.(2003) admitem que o termo Logística vem do cargo no exército francês do século XVII de *maréchal des logis*, responsável pelos serviços administrativos para marchas, acampamentos e aquartelamentos. Mais tarde, com a complexidade da estrutura militar, a função absorveu outras atividades relacionadas com transportes, suprimentos, construções, assistência e evacuação de feridos e doentes.

Conforme Carmo (2003), uma das primeiras tentativas em definir Logística foi feita por Jomini em 1826 no livro “*Précis de l’art de la guerre*”, onde se deduz que a arte da guerra é dividida em 5 partes: estratégia, grande tática, Logística, engenharia e pequena tática.

Os primeiros sinais sobre a importância dos conceitos logísticos, fora do âmbito militar, surgiram em 1844 com os escritos de Julie Dupuit, quando provou que a substituição de um custo de transporte por outro reduziria drasticamente os custos totais de uma companhia (Carmo, 2003).

Durante a 2ª Guerra Mundial, os princípios logísticos utilizados pelos militares começaram a ser implantados por algumas empresas, tendo neste período a seguinte definição (Carmo, 2003):

“Incluiu-se no conceito de logística os transportes sob todos os seus aspectos, assim como também a obtenção, construção e operação das instalações militares, além de toda a gama de funções relativas a material, desde o planejamento e a aquisição até a distribuição e, finalmente, a utilização e a prestação de alguns serviços (evacuação e hospitalização de feridos)”.

Entre as décadas de 50 e 70, a Logística era vista com pouco interesse pelas empresas, que tinham como as suas áreas de interesse a compra e venda do produto. Porém na década de 60, um fato primordial transformou este ponto de vista, que foi o surgimento do conceito do custo total. Além desse conceito, algumas condições econômicas e tecnológicas fizeram com que a Logística se desenvolvesse (Ballou, 1993; Rushton, 2000 e Ching, 1999):

- ✓ Alterações nos padrões e atitudes da demanda dos consumidores.
- ✓ As migrações das áreas rurais para as urbanas e do centro da cidade para os subúrbios fizeram com que os varejistas acompanhassem este mesmo movimento da população.

Neste movimento, os varejistas começaram a adicionar pontos-de-vendas nos subúrbios, incrementando os seus custos de distribuição. Outra característica foi a busca de uma maior variedade de produtos pelos consumidores, ocasionando um maior custo de manutenção de estoque.

Por último, houver as mudanças nos padrões de distribuição, tendo os varejistas transferido a responsabilidade para os fornecedores e os centros de distribuição.

- ✓ Pressão dos custos industriais: devido ao crescimento econômico substancial, seguido de uma forte recessão após a Segunda Guerra Mundial. Essa pressão sobre os custos fez com que as empresas buscassem novas maneiras de melhorar a produtividade.

- ✓ Avanços na tecnologia de computadores e o incremento do uso da modelagem matemática, como a programação linear, a teoria de controle de estoques e da simulação.

- ✓ Experiência militar, transferida para as empresas.

Entre 1970 e 1990, com as idéias de Qualidade Total sendo imposta nas empresas, a Logística conseguiu estabelecer os seus princípios básicos e começou a colher os seus benefícios, passando neste período por um estado definido pelos autores de semimaturidade (Ballou, 1993 e Ching, 1999).

Com o advento globalização, da customização e a terceirização, a partir de 1990, Logística virou o principal elo entre a administração de materiais e a distribuição física, com o objetivo de passar para as empresas uma vantagem competitiva, sem a redução dos seus níveis de serviços.

2.1.2. A Logística Atual

O *Council of Logistics Management*¹ (2004) conceitua Logística como:

“Logistics Management is that part of Supply Chain Management that plans, implements, and controls the efficient, effective forward and reverse flow and storage of goods, services and related information between the point of origin and the point of consumption in order to meet customers' requirements.”

Segundo Bowersox (2001), a Logística tem como principal objetivo “atingir um nível desejado de serviço ao cliente pelo menor custo total possível”.

Uma definição mais detalhada, proposta por Ballou (2001), com relação à missão da Logística, é a da disponibilidade de mercadorias e/ou serviços certos, no lugar certo, no tempo certo e nas condições ambientais desejadas, fornecendo paralelamente uma maior contribuição à empresa.

Com relação às atividades Logísticas, Ballou (2001) divide em dois grupos: as essenciais e as de apoio. As atividades essenciais para a função Logística, também chamadas de atividades primárias, são divididas em: gestão de estoques, processamento de pedidos e transporte. As atividades que dão o apoio às atividades primárias, denominadas de atividades secundárias, incluem a armazenagem, manuseio de materiais, embalagens de proteção, programação de produtos e manutenção de informação.

Bowersox (2001) identifica como os principais papéis da Logística: a informação; o transporte; a armazenagem; o manuseio de materiais; e as embalagens.

¹ O *Council of Logistics Management* é uma organização fundada sem fins lucrativos formada por indivíduos de todo o mundo que possuem interesse e/ou responsabilidades em logística e Supply Chain Management. Fonte: <www.clm1.org>

2.1.3. **Supply Chain Management**

Observando os sistemas antigos, pode-se definir a cadeia logística tradicional com os seus diversos agentes trabalhando de forma individualista e segmentada, sem buscar meios de melhorar os seus relacionamentos com os seus fornecedores e clientes, conforme visto na Figura 2.2. Essa dificuldade de trocar informações causava excesso de estoques em todos os elos da cadeia, acarretando um maior custo de estoques.

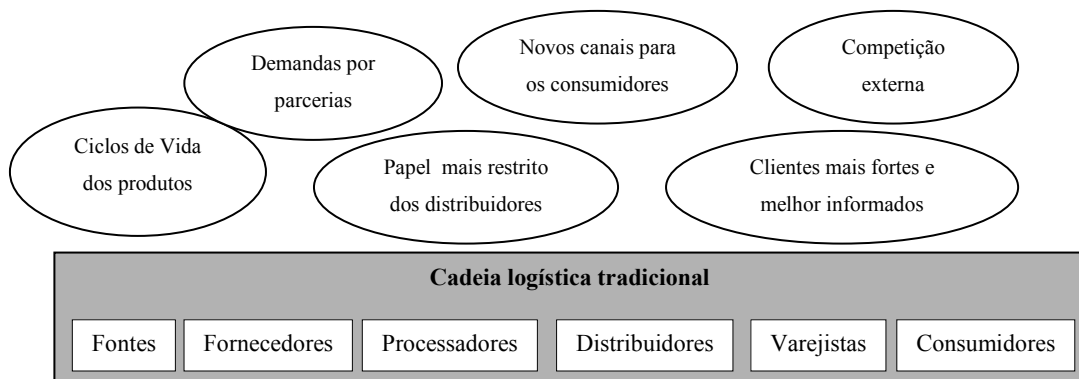


Figura 2.2 Fatores de pressão da mudança do papel da logística

Fonte: Ching (1999)

Conforme Chopra & Meindl (2003), a cadeia de suprimentos é composta de diversas fases atuando direta ou indiretamente no mercado, para atender as solicitações feitas pelo cliente. Nesta cadeia logística tradicional estão inclusos todos os agentes do processo: fornecedores, fabricantes, transporte, depósitos, clientes, entre outros.

O salto da Logística para o *Supply Chain Management* surge no momento em que ocorre a integração da companhia para a parte externa, com os seus fornecedores e clientes, surgindo a troca e o compartilhamento de informações e ações, para se obter um relacionamento estratégico e duradouro, criando uma vantagem competitiva para todos.

A definição feita pela *Council of Logistics Management* (2004) sobre *Supply Chain Management* é:

“Supply Chain Management encompasses the planning and management of all activities involved in sourcing and procurement, conversion, and all Logistics Management activities. Importantly, it also includes coordination and collaboration with channel partners, which can be suppliers, intermediaries, third-party service providers, and customers. In essence, Supply Chain Management integrates supply and demand management within and across companies.”

Lambert & Cooper (2000) comentam que o SCM é a oportunidade de fazer a sinergia da integração e administração entre o ambiente interno com o externo. Uma outra observação, feita no mesmo artigo, é apresentada como a definição da GSCF (*Global Supply Chain Forum*):

“Supply Chain Management is the integration of key business processes from end user through original suppliers that provide products, services, and information that add value for customers and other stakeholders.”

Stevens (1990) define que o principal objetivo para o gerenciamento da cadeia de suprimentos é conseguir o sincronismo entre o pedido do cliente com o fluxo dos materiais vindo do fornecedor, não se esquecendo de ter um alto nível de serviço aos clientes, com baixos estoques e custos unitários.

Monczak *et al* (1998) identificam como o objetivo principal do SCM a integração e o gerenciamento de diversos elementos da cadeia

“ whose primary objective is to integrate and manage the sourcing, flow, and control of materials using a total systems perspective across multiple functions and multiple tiers of supplies.”

Houlihan (1988) fez uma analogia entre SCM e o controle clássico de produção e de materiais, visualizando quatro diferenças básicas:

“(1) The supply chain is viewed as a single process. Responsibility for the various segments in the chain is not fragmented relegated to functional areas such as manufacturing, purchasing, distribution, and sales. (2) Supply chain management calls for and, in the end, depends on strategic decision making. “Supply” is a shared objective of practically every function in the chain and is of particular strategic significance because of its impact on overall costs and market share. (3) Supply chain management calls for a different perspective on inventories, which are used as a balancing mechanism of last, not first, resort. (4) A new approach to systems is required – integration rather than interfacing.”

As relações entre as empresas do SCM podem ter uma grande diversidade de formas e características. Porém, Dekker & Van Goor(2000) definem quatro formas que vão variando de intensidade, dependendo do sistema, são elas:

- ✓ Integração Física: é a forma de integração focada na melhoria da eficiência dos fluxos físicos dos produtos entre pelo menos dois elos do canal de distribuição.
- ✓ Integração de Informação: está ligada com as atividades focadas na coordenação eficiente do fluxo de informação operacional.
- ✓ Integração de Controle: é focado na troca de informações para melhorar o controle nos processos de uma cadeia, e não somente para melhorar a eficiência do fluxo de informações.
- ✓ Integração de Infra-estrutura: as atividades estão sendo realocadas para a maior eficiência e/ou maior eficácia dos locais em cada cadeia.

São várias as decisões relacionadas ao fluxo de informações, de produtos e monetário, para se ter sucesso no SCM. São elas: (Chopra & Meindl, 2003):

- ✓ Estratégia ou projeto da cadeia de suprimentos.

- ✓ Planejamento de cadeia de suprimentos.
- ✓ Operação da cadeia de suprimentos.

Para Chopra & Meindl (2003), no SCM é entendido que cada estágio da cadeia de suprimentos é um ciclo completo de pedido, e quando ocorrem dois estágios sucessivos surge uma interface (Figura 2.3). Esta interface faz com que haja uma inversão nos papéis, onde em um ciclo o agente pode ser o fornecedor e em outro o consumidor, modificando as responsabilidades dos atores desta cadeia em cada momento.

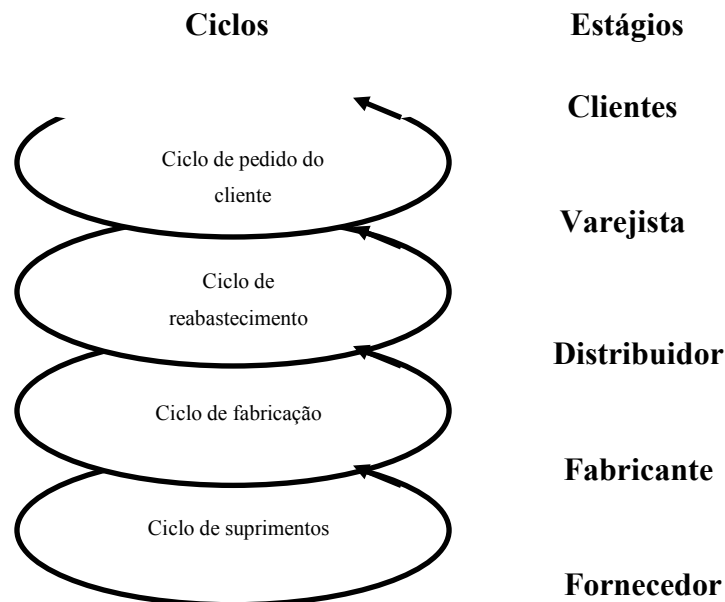


Figura 2.3 – Ciclos de Processos da cadeia de suprimentos

Fonte: Chopra & Meindl

Esses ciclos são todos semelhantes ao ciclo de pedido normal, variando em algumas vezes a forma do agente dar o *start* do pedido, porém a sequência de processos é a mesma. O principal objetivo é satisfazer o seu cliente imediato, para que o cliente utilize o produto ou, no caso de uma empresa, para restaurar o seu estoque, não esquecendo de sempre respeitar a mesma sequência, entregando num custo mínimo e disponibilizando o produto necessário ao seu cliente.

A *Dextron Management Consulting* (2003) fez um estudo com 150 empresas brasileiras para identificar quais foram os fatores-chaves para o sucesso na implantação da filosofia SCM, e teve as seguintes conclusões:

- ✓ Estabelecer uma estratégia que defina claramente os objetivos e os resultados, além do *roadmap* de implantação.
- ✓ Adotar sistemas de monitoramento do desempenho.
- ✓ Rever os processos-chaves da organização para dar apoio e facilidade à efetividade da estratégia de SCM.
- ✓ Dar a garantia que as informações fornecidas possuam consistência e precisão.
- ✓ Fazer com que a alta gerência exerça o seu papel de líder, participando, se envolvendo e se comprometendo com os objetivos da organização.

2.2. Estratégia de Transportes

O transporte é considerado para muitos autores o elemento mais importante dos custos logísticos, pois representa em média 60% dos custos logísticos e 3,5% do faturamento da empresa, além de ser o mais visível das operações logísticas ao próximo elo da cadeia (Fleury, 2002).

As funções do transporte são a movimentação de produtos, que é a necessidade da transferência dos produtos para a fase seguinte da cadeia, e a estocagem dos produtos. Mesmo não sendo uma função visível e principal, a estocagem ocorre quando o produto se movimenta, pois o mesmo fica inacessível para o consumo, ficando armazenado no interior do veículo, sendo definido este ambiente de estoque em trânsito (Bowersox & Closs, 2001).

Além das suas funções, o sistema de transporte muitas vezes possui a responsabilidade de manter a qualidade dos serviços logísticos, tendo a

incumbência de entregar o produto no tempo certo, e manter a confiabilidade da empresa e a segurança do produto e da sua utilização pelos clientes.

Um bom gerenciamento de transporte contribui para aumentar a competitividade da companhia no mercado, garantindo a economia de escala e também uma economia de distância.

A economia de escala ocorre quando se obtém a redução do custo de transporte por unidade do produto. Para a economia de distância, seria a diminuição do custo de transporte por unidade de distância.

2.2.1. Tipos de decisão

Para o bom gerenciamento do transporte, as empresas devem tomar decisões de curto, médio e longo prazo, sendo definidas como operacionais, táticas e estratégicas, respectivamente.

As decisões operacionais são as tomadas no dia-a-dia, como quanto carregar de um produto num veículo, as rotas que os veículos irão fazer, a quantidade de viagens a serem feitas, entre outras.

As decisões táticas são ligadas ao planejamento da gestão do transporte para melhorar o processo a médio prazo, como estudos sobre planejamento de transportes, seleção e contratação de transportadores, análise de fretes de retorno e gestão sobre o transporte. As decisões estratégicas podem ser divididas em quatro grupos principais:

- ✓ Escolha dos modais: deve-se observar, entre os 5 principais modais, qual se adequa melhor às operações e aos produtos da empresa. Um outro ponto é a relação entre os custos e as características do serviço.

- ✓ Decisão entre frota própria ou de terceiros: neste processo decisório, como a decisão anterior, além do custo e da qualidade de serviço, a

empresa deve observar a rentabilidade financeira pela qual as alternativas podem dar de retorno. Outros pontos importantes para a decisão são: a disponibilidade e imobilização de capital a ser empregado, a relação entre o impacto dos custos fixos e os custos variáveis e qual a importância da empresa em focar nos negócios (core competence).

✓ Seleção e negociação com as transportadoras: ao decidir fazer uma parceria com uma transportadora, a empresa pode utilizar alguns critérios para selecioná-la, tais como: Confiabilidade, Preço, Flexibilidade Operacional, Flexibilidade Comercial, Saúde Financeira, Qualidade Pessoal e Informações de Desempenho.

✓ Política de Consolidação de Cargas: as decisões sobre a área de unitização e desunitização de cargas, a organização do lay-out e os processos internos utilizados são as principais decisões neste item.

2.3. Estratégia de Estoque

O estoque pode ser definido como a quantificação de itens ou recursos tangíveis, em movimento ou não, que se encontram em poder de organização, num determinado tempo.

2.3.1. A Importância do Estoque

As razões para a existência dos estoques são definidas por Davis *et al.* (2001), Bowersox (2001) e Ballou (2001) como:

✓ Coordenação de suprimento e demanda: a sazonalidade da demanda, e produção razoavelmente constante, provocam problemas para o gerenciamento dos estoques.

✓ Necessidade de produção: a armazenagem de matéria-prima e dos produtos semi-acabados são partes importantes para a manutenção da produção.

✓ Considerações de marketing: a necessidade do marketing de disponibilizar os produtos no mercado, reduzindo o custo de oportunidade decorrente da não venda do produto por sua indisponibilidade.

✓ Redução de custos de transporte e distribuição: a companhia deve compensar os custos de transporte e distribuição com os custos de estocagem, procurando um ponto ótimo de custo e nível de serviço. (Gráfico 2.1).

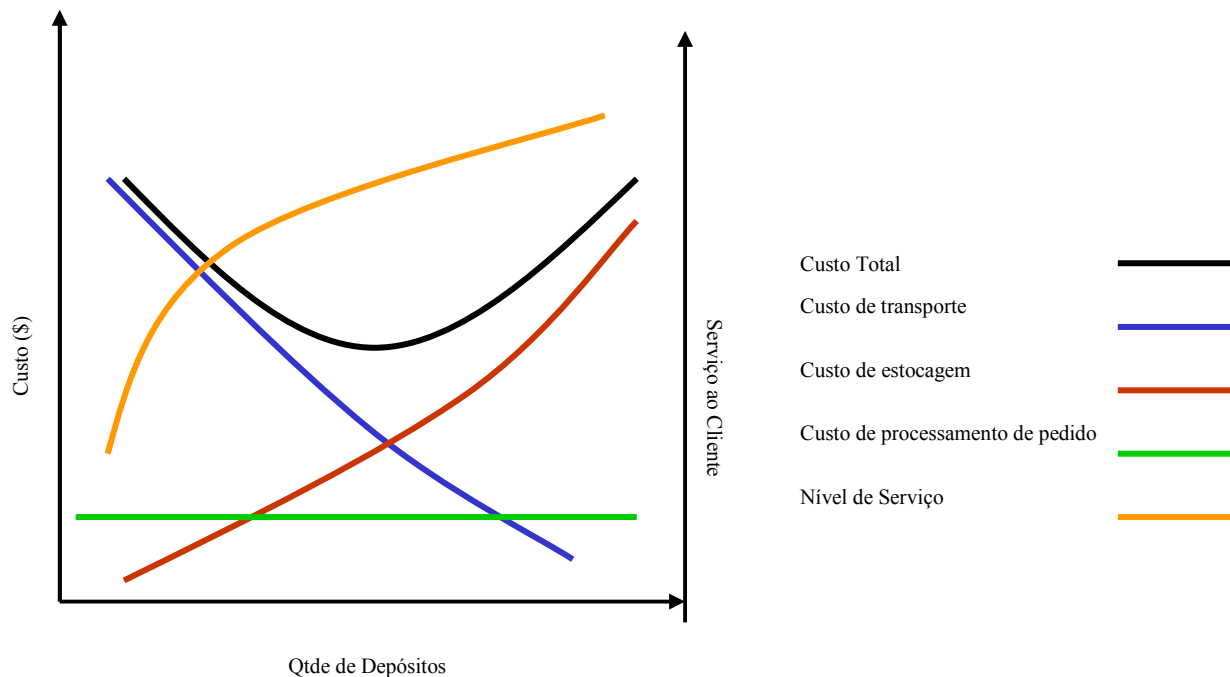


Gráfico 2.1: Relação entre o número de Depósitos, o Custo do Sistema e o Serviço do Cliente.
Adaptado Pinho & Pizzolato (2003)

✓ Obtenção de economia de escala: este item é importante para algumas companhias que necessitam reduzir o custo de setup em suas máquinas para modificar a sua produção.

✓ Especialização Geográfica: está ligada diretamente ao nível de serviço, no qual a companhia deseja e/ou necessita entregar seus produtos aos clientes. Esta dispersão geográfica exige transferências de estoque, com o intuito de distribuir numa maior velocidade os seus produtos.

✓ Acumulação de Estoques Intermediários não acabados entre operações de produção.

✓ Administração das Incertezas: usa-se normalmente o estoque de segurança para minimizar as variações e/ou incertezas, tanto da demanda quanto do ressuprimento.

✓ Regulação de Fluxo com o Inventário: o ato de inventariar auxilia a cadeia de distribuição a controlar o fluxo nas seguintes interfaces:

- Fornecedor - Suprimentos (compras)
- Suprimentos - Produção
- Produção – Marketing
- Marketing – Distribuição
- Distribuição – Intermediário
- Intermediário – Cliente/usuário

2.3.2. Função do Estoque

A manutenção de estoque e o manuseio de materiais são fatores-chaves para a gestão de estoque. A estocagem tem a função de abrigar e acumular os produtos por um período de tempo, enquanto o manuseio de materiais é a atividade de movimentação do produto no interior do depósito. (Ballou, 2001)

Para Slack *et al*(1999), a definição de estoque se restringiu ao processo de transformação do produto, sendo o estoque um acúmulo de recursos materiais para que sejam transformados na companhia.

Pode-se definir o estoque como a aglomeração de recursos materiais para satisfazer a demanda necessitada pelo cliente ou dar suporte para a produção de bens e serviços. Para Kobayashi (2000), o estoque também funciona como uma proteção para a empresa de um possível *gap* entre os depósitos e as solicitações dos clientes, pois aumentos repentinos dos pedidos não causariam incertezas que podem provocar desconfiança dos clientes com relação aos serviços das empresas.

Ambos fatores, manutenção de estoque e o manuseio de materiais, possuem grande importância por serem pontos em que a má conservação ou movimentação pode causar perdas de produtos para a companhia.

As funções de estocagem são a manutenção, consolidação e o fracionamento de volume. E as atividades básicas do manuseio de materiais são o carregamento e descarregamento, movimentação de, e para o estoque, e atendimento do pedido.

2.3.3. Tipos de Estoque

Seguindo as diversas razões pelas quais se necessita de implantação do estoque são definidos seis tipos de estoques (Ballou, 2001; Slack *et al*,1999; Lambert *et al*,1998):

- ✓ Estoque cíclico ou regular: é resultante do processo de reabastecimento e necessário para atender à demanda sob condições de certeza, quando pode se prever claramente os períodos de demanda e reabastecimento.

- ✓ Estoque em trânsito (no canal ou de distribuição): são os produtos que estão em movimento entre duas unidades, pelo fato do material não poder ser transportado instantaneamente.

- ✓ Estoque de segurança (de antecipação ou de equilíbrio): são originados por causa das incertezas da demanda média ou do prazo de entrega.

- ✓ Estoque especulativo: são mantidas por outras razões que não a de satisfazer a demanda. Geralmente relacionado com as variações de preços ou a escassez de produtos no mercado.

- ✓ Estoque sazonal: é uma variante do estoque especulativo, envolvendo a acumulação de estoque antes da temporada de consumo.

- ✓ Estoque parado (obsoleto, morto ou reduzido): causado por diversas razões como deterioração, roubo ou furto por funcionários ou terceiros, perda, validade vencida, obsolescência, mudança dos padrões técnicos da companhia, entre outros.

2.4. Estratégia de Localização

A escolha da localização dos agentes (varejistas, armazéns, fornecedores, entre outros) muitas vezes não é acessível para a empresa, pois a estratégia em posicionar um ou mais elos da cadeia serão primordiais para a redução dos custos e a melhoria dos fluxos de informação e de materiais.

2.4.1. Algoritmo para o Problema de p-Mediana

Bramel & Simchi-Levi (1997) explicaram passo-a-passo do algoritmo para identificar o ponto ótimo do depósito no interior do mercado. Deve-se assumir que, primeiro não há custos fixos para a localização de um ponto e que não há uma fórmula de capacidade da demanda do fornecedor para o depósito. Para o desenvolvimento do modelo, serão consideradas as seguintes variáveis:

$N \Rightarrow$ tipos de varejistas, onde $N = \{ 1, 2, \dots, n \}$

$M \Rightarrow$ potenciais locais para os depósitos, onde $M = \{ 1, 2, \dots, m \}$

$W_i \Rightarrow$ demanda ou fluxo entre o varejista i e estes depósitos para cada $i \in N$

$C_{ij} \Rightarrow$ é o custo de transporte de W_i unidades do produto do depósito j para o varejista i para $i \in N$ e $j \in M$

Fazendo uso da Pesquisa Operacional para definir os resultados, faz se o seguinte modelo:

$$Y_j = \begin{cases} 1, & \text{se o depósito está localizado na área } j \\ 0, & \text{outro lugar} \end{cases}$$

Para $j \in M$

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se o varejista } i \text{ será atendido pelo depósito da área } j. \\ 0, & \text{outro lugar} \end{cases}$$

Onde $i \in N$ e $j \in M$. Então o Problema de p-Mediana fica desenhado como:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = 1 \quad \forall i \in N$$

$$\sum_{j=1}^n Y_j = p$$

$$X_{ij} \leq Y_j, \forall i \in N, j \in M$$

$$X_{ij}, Y_j \in \{0,1\}, \forall i \in N, j \in M$$

A primeira restrição garante que cada varejista esteja ligado a um depósito. A segunda restrição força que p áreas sejam escolhidas. Na terceira, garante que o varejista selecione somente uma área para ser atendido. E a última restrição, força que a variável seja valor inteiro.

2.4.2.

Algoritmo para o Problema de Localização de Capacidade Concentrada

Este problema diferencia-se do Problema de p-Mediana devido à incorporação de dois importantes fatores para a estruturar a rede de distribuição, a capacidade dos depósitos e os custos fixos.

As duas principais mudanças feitas em relação ao Problema p-Mediana são:

- o número de depósito para localizar (p) não é fixo de antemão.
- Se um depósito é localizado na área j:
 - O custo fixo f_j é incorrido;
 - Tem uma capacidade q_j .

Diferente do Algoritmo do Problema de p-Mediana, este algoritmo tem como restrições a capacidade nos depósitos e que os consumidores nem sempre receberão os produtos dos depósitos mais próximos. Conseqüentemente, este problema vai decidir onde localizar os depósitos e como os consumidores poderão ser atendidos pelos depósitos. Utilizando a programação linear inteira, tem-se o seguinte modelo:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} + \sum_{j=1}^n f_j Y_j$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = 1 \quad \forall i \in N$$

$$\sum_{j=1}^n W_{ij} X_{ij} \leq q_j Y_j \quad \forall j \in M$$

$$X_{ij}, Y_j \in \{0,1\}, \forall i \in N, j \in M$$

A primeira restrição do modelo fixa um consumidor a exatamente um depósito. A segunda limita a capacidade do depósito, fazendo com que este depósito não exceda a sua capacidade de atendimento e também se um depósito não está localizado na área j , se isto ocorrer, o consumidor não pode ser atendido pela área tendo que “procurar” uma nova área.

2.5. Sistemas de Movimentação de Produtos

Nesta seção serão apresentados os tipos de estruturas de movimentação de produtos e os principais tipos de movimentação.

2.5.1. Centros de Distribuição Avançados

Os Centros de Distribuição Avançados são utilizados geralmente nas estruturas escalonadas, fazendo com que a cadeia possua um rápido atendimento às necessidades dos clientes que se encontram distantes dos centros produtivos.

Nessa estrutura de sistema, movimenta-se a carga consolidada para um ponto mais próximo do mercado consumidor, buscando assim o rápido atendimento ao cliente, além da obtenção de economia de transporte, pois na estrutura sem os Centros de Distribuição Avançados haverá mais veículos fazendo transportes de cargas em grandes distâncias, enquanto que com os Centros de Distribuição Avançados haverá um ou mais veículos de maior capacidade saindo dos Fornecedores e entregando mais próximo aos Mercados Consumidores para os Centros de Distribuição Avançados que executarão todos os processos logísticos pertinentes (Figura 2.4).

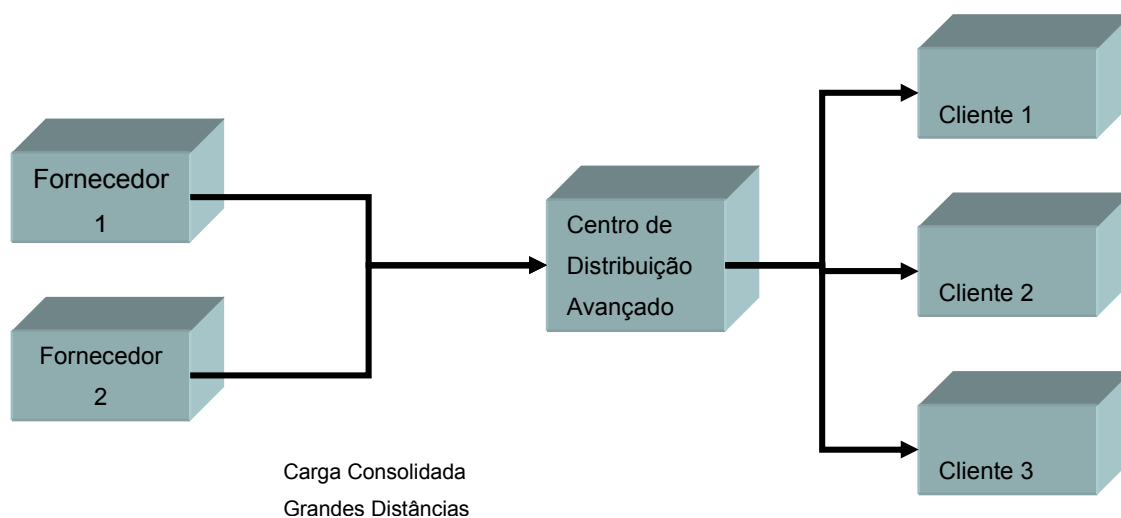


Figura 2.4 - Centro de Distribuição Avançado

Quando o sistema é suprido por mais de um fornecedor, a cadeia possui mais vantagens, pois pode incluir nos seus serviços a entrega final da carga combinada de produtos de diversos fornecedores. Para o cliente, a principal vantagem é o recebimento de um carregamento num tempo mais reduzido.

As grandes desvantagens são os estoques nos elos da cadeia, fazendo com que o custo de armazenagem aumente, além dos possíveis problemas de obsolescência, danos e a redução do capital de giro.

Este aumento de estoque é ocasionado devido à descentralização, aumentando assim a quantidade para atender aos níveis de disponibilidade desejados.

2.5.2. ***Cross Docking***

Cross Docking ou *flow through* é definido pela EAN Internacional (2000) como um sistema de distribuição no qual a mercadoria é recebida, em um armazém ou Centro de Distribuição, porém não é estocada, mas sim imediatamente preparada para a entrega ao próximo elo da cadeia. O *Cross Docking* pode ser visto como uma transferência do ponto de recebimento para o ponto de entrega do produto, tendo como limitante o tempo de estocagem.

O *Cross Docking* é uma metodologia de gestão de distribuição antiga que começou a ser utilizada pelo Serviço Postal dos Estados Unidos antes de 1800, sendo este sistema utilizado devido à necessidade da companhia responder ao crescimento do setor, com um bom nível de serviço.

O funcionamento do *cross docking* se resume ao recebimento de diversos veículos cheios, pelo centro de distribuição, sofrendo processos de separação de pedidos e passando diretamente da área de recebimento para expedição, conforme Figura 2.5.

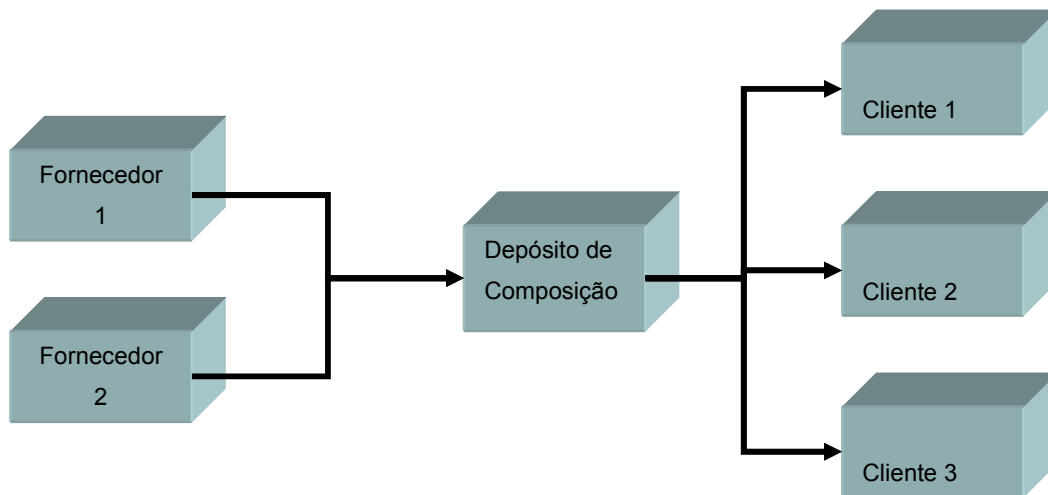


Figura 2.5 - *Cross Docking*

Adaptado Ballou (2001)

Este método faz com que a companhia se concentre no fluxo do material e não na armazenagem, sendo útil para reduzir os custos de armazenagem e melhorar a satisfação do cliente. Além desses dois itens, a EAN Internacional (2000) apresenta as seguintes vantagens:

- ✓ Redução de custos: todos os custos associados com o excesso de estoque, principalmente estocagem e *picking*.
- ✓ Redução da área física necessária no CD: com a redução ou eliminação do estoque, a área necessária no CD é reduzida.
- ✓ Redução da falta de estoque nas lojas dos varejistas: devido ao ressuprimento contínuo, em quantidades menores e mais freqüentes.
- ✓ Redução do volume de estoques em toda a cadeia de suprimentos: o produto passa a fluir pela cadeia de suprimentos, não sendo estocado.
- ✓ Redução da complexidade das entregas nas lojas: é realizada uma única entrega formada com toda a variedade de produtos dos seus diversos fornecedores.

- ✓ Aumento do *turn-over* no CD: a rotatividade dentro do CD aumenta, já que o sistema opera com entregas em menores quantidades e com maior frequência.
- ✓ Aumento da *shelf-life* do produto: o tempo de vida que a mercadoria “perderia” no estoque, ela “ganha” na prateleira à venda.
- ✓ Aumento da disponibilidade do produto
- ✓ Suaviza o fluxo de bens: o fluxo torna-se estável devido às encomendas freqüentes, devido ao ressuprimento contínuo.
- ✓ Redução do nível de estoque: mercadoria não pára em estoque, devido à redução do número de pontos de estoque.

No trabalho desenvolvido por Oliveira (2003), são citados dois autores, sobre as desvantagens do *Cross Docking*. Para Schaffer (1998), a desvantagem surge como custos de outros elos da cadeia para o melhor desempenho deste processo em particular. Witt (1998) identifica outros pontos que podem ser levantados como:

- ✓ Sincronismo entre o fornecimento e a demanda.
- ✓ Melhoria nos sistemas de planejamento e de comunicação das empresas.
- ✓ Desenvolvimento de uma colaboração inter e intra-organizacionais.

2.5.3. ***Transit Point***

Conforme Lacerda (2004), o *Transit Point* é uma metodologia semelhante aos Centros Avançados de Distribuição, tendo como diferença a não existência de estoques. Sua função é de atender uma determinada área de mercado distante dos armazéns, fazendo o papel de corredor, recebendo os produtos consolidados e separando-os para entregas locais a clientes individuais.(Figura 2.6)

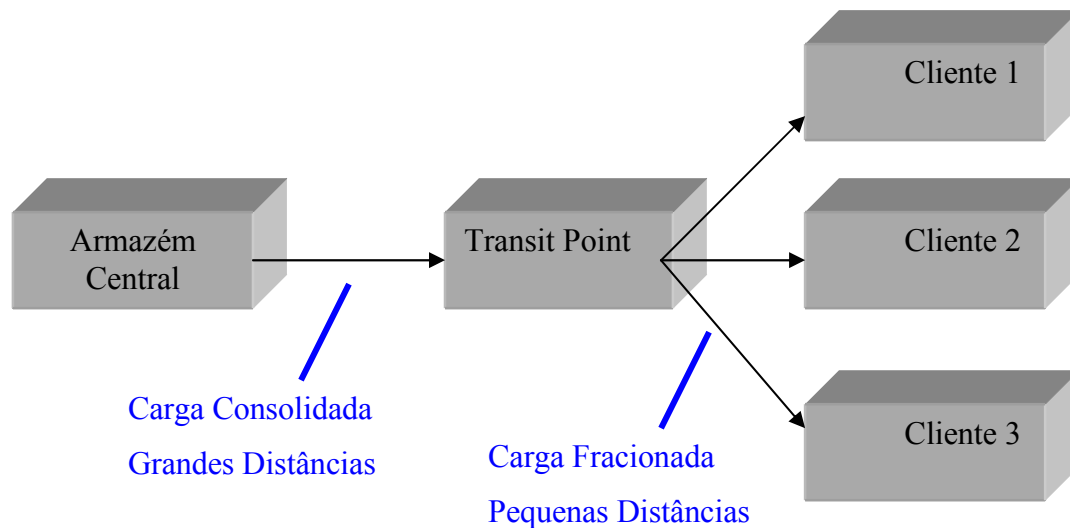


Figura 2.6: *Transit Point*

O principal objetivo do *Transit Point* é atender mercados consumidores distantes dos armazéns, tendo a função de passagem de produtos, recebendo cargas consolidadas e separando para os clientes.

Neste sistema, os produtos são recebidos pelo armazém central já sabendo o seu destino, acelerando a expedição do produto. Devido à sua simplicidade, o *Transit Point* necessita de um investimento baixo em suas instalações e conseqüentemente uma baixa manutenção, além do gerenciamento facilitado pela exclusão das atividades de *picking* e estocagem.

Para que o *Transit Point* seja viável, é necessário que exista um volume suficiente para o transporte de cargas consolidadas com uma frequência regular.

2.6. Definição dos Custos Logísticos

Lambert *et al* (1998) comentam em seu livro que a integração entre as gerências de marketing e logística são importantes para manter o planejamento estratégico em seu foco. Além disso, como proposta para identificar as

oportunidades do mercado, deve se estabelecer auditorias externa e interna, para avaliar o potencial do serviço e da prestação do serviço.

A Figura 2.7 apresenta o relacionamento entre o Marketing e a Logística, sendo que para determinar a fatia de mercado e a sua rentabilidade é necessário que se aloque os seus recursos aos diversos componentes do *mix* de marketing, podendo assim aumentar a sua eficiência e eficácia.

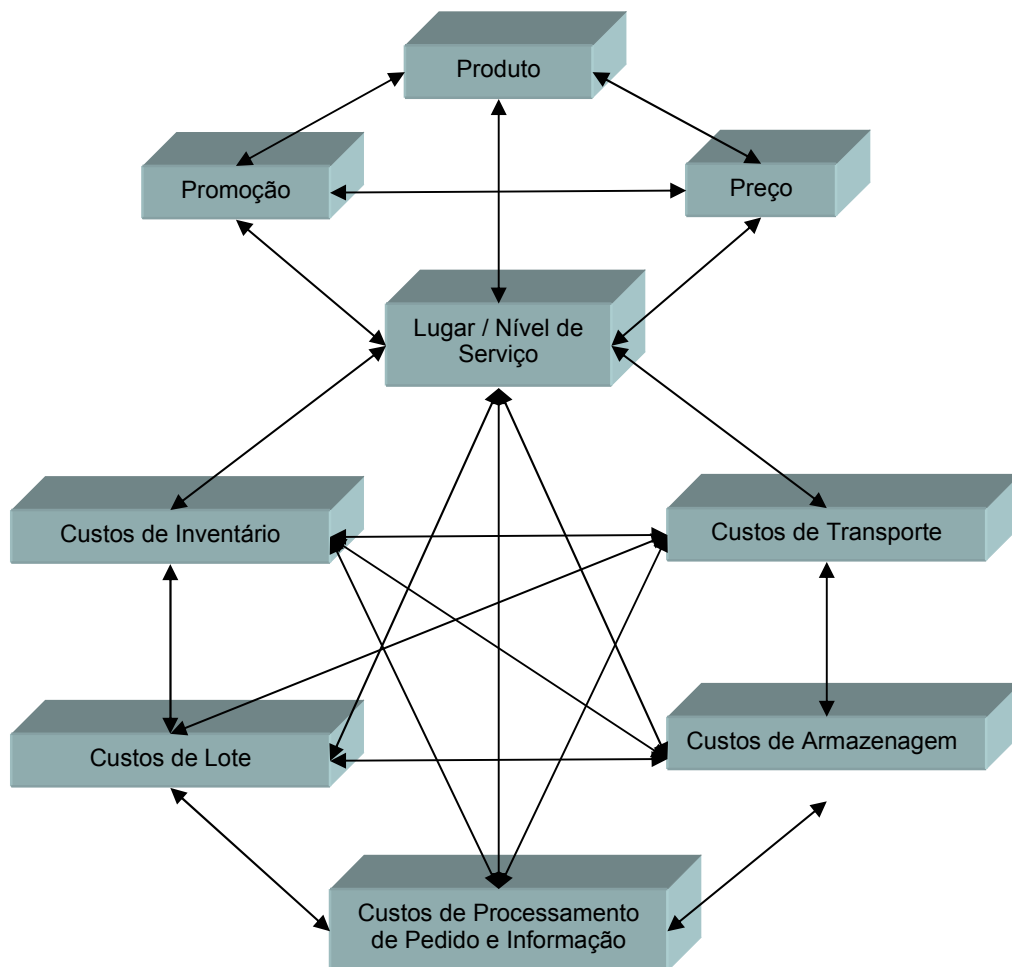


Figura 2.7: Relação entre Marketing e Custos Logísticos
Adaptação de Lambert *et al*(1998)

O modelo desenvolvido por Lambert et al (1998) cria um elo entre os custos logísticos e uma das principais metodologias de avaliação do marketing, o método dos 4P's, tendo como resultado direto o nível de serviço ao cliente.

Seguindo esta linha de pensamento, Wanke, in Fleury *et al.* (2000), destaca 3 (três) fatores importantes que auxiliam para a redução dos custos unitários de movimentação de materiais:

- Formação de parcerias entre empresas na cadeia de suprimentos.
- Surgimento de operadores logísticos
- Adoção de novas tecnologias de informação para a captura, troca e confiabilidade dos dados entre as empresas da cadeia.

Na próxima seção serão comentados os diversos tipos de custos, respeitando a metodologia defendida por Lambert et al. (1998), e as suas principais características (Figura 2.7).

2.6.1. Custos de Manutenção de Inventário

O custo de manutenção de inventário é o mais difícil de ser medido pela empresa, porque não existe uma concordância entre os autores sobre este tema, fazendo com que cada um se posicione de maneira singular.

O custo de manutenção de estoque é a associação de todos os custos necessários para manter certa quantidade de produtos disponíveis por um período.

Utilizando a metodologia de Lambert et al. (1998), o Custo de Manutenção de Estoque² se divide em 4 (quatro) grandes grupos, conforme a Figura 2.8:

² Em seu livro, Lambert também utiliza os sinônimos Custos de Inventário ou de Manutenção de Inventário.

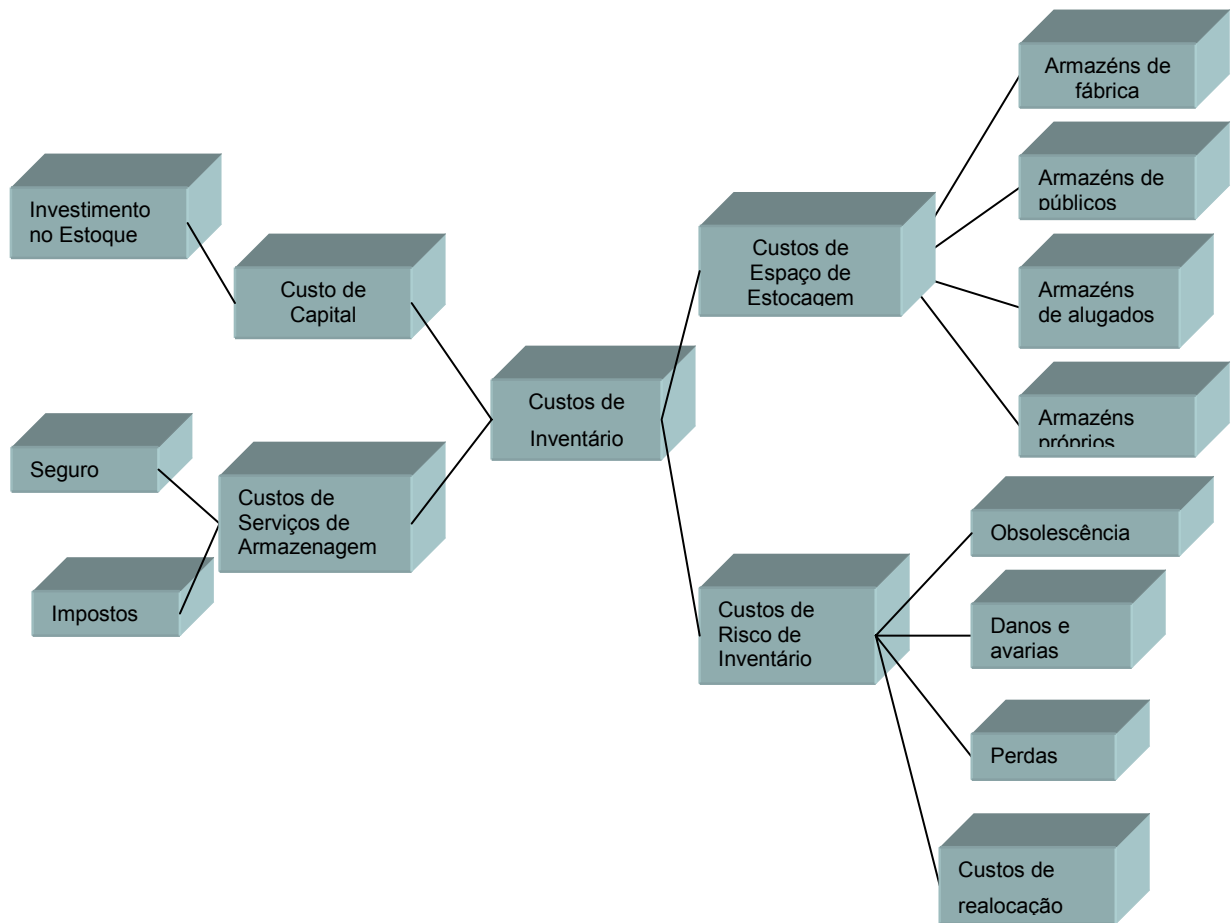


Figura 2.8.: Modelo Normativo da Metodologia do Custo de Manter Estoques
Adaptação de Lambert *et al*(1998)

- a) Custo de Capital sobre o investimento no estoque: este é o aspecto mais controverso e muitas vezes mais importante do custo de manutenção de inventário. O custo de capital é muitas vezes comparado com um custo de oportunidade do capital para a utilização em outros investimentos.

São três os pontos da discórdia deste custo, o primeiro é a taxa de retorno que pode ser utilizada pela empresa. Geralmente, usa-se a taxa básica de juros³, por ser a praticada pelo mercado financeiro.

³ No Brasil, é utilizada como taxa básica de juros a taxa Selic.

O segundo é a divisão do custo por produto, sendo utilizadas algumas formas de distribuição, uma delas é o custeio por absorção. O último problema é a decisão de como será a formação do custo por produto ou custo unitário. Esta decisão fica a cargo da empresa, se irá utilizar o preço do produto ou o custo da produção.

b) Custo de Serviço dos Estoques: são divididos em dois tipos.

- Seguros: o seguro não é proporcional aos níveis de estoques e sim ao valor dos produtos por um certo período de tempo, além de considerar a sua exposição ao risco.
- Impostos: normalmente variam de acordo com os níveis de estoques, sendo diferentes de estado para estado.

c) Custo de Espaço de Estocagem: estão relacionados com os custos de permanência incorridos nas instalações, como climatização, locação, iluminação entre outros.

d) Custo de Riscos de Estoque:

- Obsolescência: são os custos de descarte de unidades que perderam a sua utilidade e não podem ser mais vendidas pelo preço normal.
- Avaria: são sinistros ocorridos por causa do nível de estoque ou por algum tipo de movimentação interna.
- Perdas: são normalmente roubos de unidades ocorridos dentro do ambiente de trabalho.
- Realocação: ocorrem quando os estoques são movimentados de um armazém para o outro, tendo como objetivo evitar a obsolescência.

2.6.2. Custos de Lote

Os custos de lotes estão relacionados à transformação da matéria-prima em produto acabado ou à sua compra /aquisição, relacionados aos mencionados a seguir:

- ✓ Custos de preparação da produção: existem na maioria das empresas, sendo importantes para a informação no planejamento da produção.
 - Tempo de *setup*
 - Inspeção
 - Refugo
- ✓ Capacidade perdida na mudança nas máquinas.
- ✓ Movimentação, programação e expedição de materiais.

2.6.3. Custos de Armazenagem

Diferente do custo de manter o estoque, os custos de armazenagem são todas as despesas adquiridas ou eliminadas, devido à inclusão ou retirada de armazéns dentro de uma cadeia de distribuição.

É importante frisar que a variação do nível de estoque não está relacionada ao custo de transporte, porém o custo possui influência direta do giro dos produtos, porque a variação do giro do estoque modifica, por exemplo, a quantidade de mão-de-obra para executar os processos de recebimento, armazenagem e expedição, enquanto a variação do nível de estoque irá influenciar os custos de manutenção de estoque, conforme explicado na sub-seção 2.5.1.

Pode-se identificar como principais custos de armazenagem:

- ✓ Fixo
 - Aluguel de espaço.
 - Tributos
 - Equipamentos
- ✓ Semivariáveis
 - Mão-de-obra
 - Luz, gás, água.
- ✓ Variáveis
 - Manutenção
 - Combustíveis para empilhadeiras.

Um outro tipo de custo incluso neste processo é o de ocupação, que foi definido por Chopra & Meindl (2003) como sendo a alteração marginal no espaço ocasionado por variações no estoque cíclico. Este custo teria como consequência o aluguel ou a compra de um espaço para atender a necessidade da companhia.

2.6.4. Custos de Transporte

Para o levantamento dos custos de transporte, será utilizada a base de custeio apresentada no Anexo I. estando divididos em dois grupos (Custos Fixos e Variáveis) e sendo listados a seguir:

- Custos Fixos:
 - ✓ Depreciação: em uma visão simplista e gerencial, a depreciação seria o capital a ser guardado para a reposição de um bem ao final da sua vida útil. Este valor seria a diferença entre o valor de aquisição (incluindo o frete do veículo e a taxa de licenciamento, menos os impostos) e o valor residual do veículo, dividido pela sua vida útil na empresa.

- ✓ Remuneração de Capital: é o custo imobilizado na compra dos ativos. A remuneração de capital é definida como a multiplicação do valor do veículo pela taxa de oportunidade mensal da empresa.
- ✓ Pessoal: foram considerados tanto o salário quanto os encargos e benefícios; as informações detalhadas estão listadas no Anexo II. Vale ressaltar que a equipe dos veículos serão compostas de um motorista e um ajudante.
- ✓ IPVA, seguro obrigatório e seguro do veículo: são despesas anuais e devem ser divididas por 12 meses.
- ✓ Custos Administrativos: são os custos indiretos e deve aplicar algum tipo de rateio para encontrar o melhor valor.

- Custos Variáveis:

Em sua grande maioria, os custos variáveis possuem relações com a distância ou o caminho que o veículo irá percorrer, são eles:

- ✓ Combustível;
- ✓ Pneu;
- ✓ Lubrificação e limpeza;
- ✓ Manutenção;
- ✓ Pedágio.

Em Fleury *et al* (2003), o artigo de Lima apresenta como principais fatores que influenciam os custos e os preços a serem praticados pelo transporte:

- Facilidade de manuseio do produto;
- Facilidade de acomodação;
- Risco da carga;
- Sazonalidade;
- Trânsito;
- Carga de retorno;
- Especificação do veículo de transporte.

Se a companhia possuir em sua frota veículos alugados, o seu custo será fixo, definido pelo valor estipulado da contratada. Este valor será de tal maneira que cubra todos os custos da contratada, mais o retorno que se deseja obter.

2.6.5. Custos de Processamento de Pedido e Informação

Estes custos estão relacionados com a transmissão, entrada, processamento e movimentação dos pedidos, além dos custos de comunicação internos e externos.

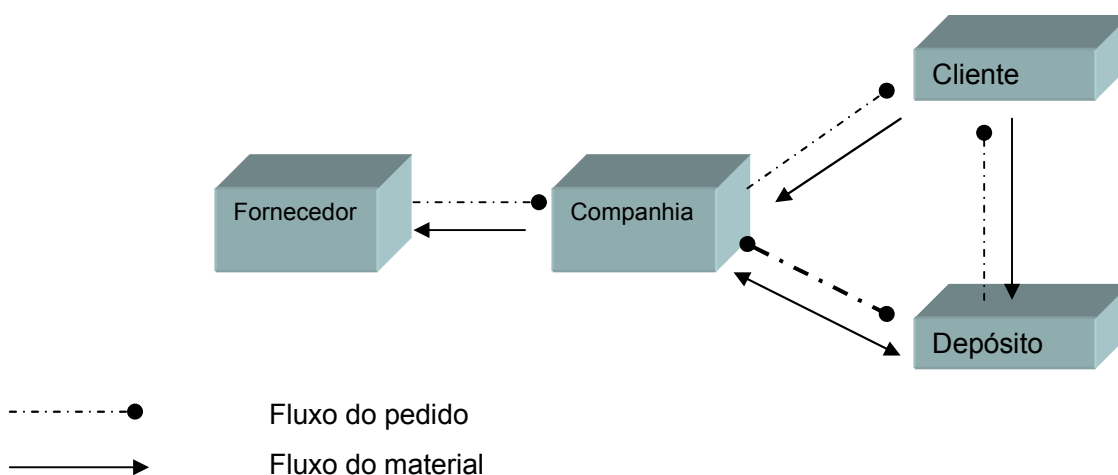


Figura 2.9: Fluxo de Pedido e do Material numa Companhia

Os ciclos de pedidos da companhia são os principais responsáveis por estes custos. Conforme a Figura 2.9, pode-se identificar que estes custos ocorrem em dois sentidos, da companhia para o cliente ou depósito, em ambos os casos a companhia faria o papel de fornecedor.