

ANÁLISE DE MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA DE PRODUTOS ACABADOS A PARTIR DO USO DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

Bárbara Coutinho Fernandes

Fernanda Heloise Galamba

Lucas Irineu Tosta

Renato da Silva Lima

Instituto de Engenharia de Produção e Gestão
Universidade Federal de Itajubá

RESUMO

Na busca por competitividade, as empresas buscam estratégias logísticas que elevem seu nível de serviço sem que seu lucro seja penalizado. Neste contexto, a adoção de Centros de Distribuição (CD) surge como uma alternativa eficaz para tratar o *trade-off* entre custos logísticos e nível de serviço ao cliente. O objetivo do trabalho é mostrar como diferentes modelos de CD podem auxiliar na busca por soluções logísticas eficientes, para diferentes produtos, com características logísticas diversas. Para tanto, são analisadas as estratégias adotadas por três empresas de diferentes segmentos, que utilizam CD, além de uma quarta, que embora ainda não possua um CD, estuda a viabilidade da adoção de um. As análises comparativas permitiram concluir que a escolha do tipo, da localização e da infra-estrutura necessária para um CD é uma decisão estratégica da empresa e o primeiro passo na escolha de sua logística de distribuição.

ABSTRACT

Looking for competitiveness, companies search for logistics strategies that improve your service level without penalizing your profits. In this context, the adoption of Centers of Distribution (CD) appears like an efficient alternative to treat the trade-off between logistics costs and service level for their customers. The paper's objective is to show how different CD models can help in the search for efficient logistics solutions, for different products, with different logistics characteristics. For this objective, are analyzed the strategies adopted by three companies acting in different segments that use CD, besides a fourth one, that presents a company which doesn't have a CD but studies the viability of adopting one. The comparative analyses allowed us to conclude that the choice of the type, the location and the needed infrastructure for a CD is a strategic decision for companies and the first step in the choice for logistics distribution strategies of them.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Ballou (2006), a missão da logística é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa. É neste cenário que se destaca algumas atividades tidas como estratégicas para as empresas se manterem competitivas no mercado. Considera-se que em um país de extensões continentais como o Brasil, tanto o transporte quanto a armazenagem tem participação relevante e medidas devem ser asseguradas para que eles não se tornem um entrave logístico, prejudicando a entrega do produto ao cliente final.

No entanto, nota-se que na prática empresarial nem sempre é fácil obter uma visão sistêmica e operar com custos otimizados tanto para as atividades de transporte quanto para a armazenagem. Nesse sentido, quanto maior a disponibilidade de material (e, portanto, maior o nível de serviço), maior o custo de manutenção de estoques; em compensação reduz-se o custo de oportunidade associado à falta do material (como perda de vendas ou parada de produção) (Yoshizaki, 2003). Ainda segundo Yoshizaki (2003), quanto maior o número de depósitos, maior o nível de serviço ao cliente (medido com rapidez de entrega e disponibilidade de produtos) e a receita; além disso reduzem-se os custos de transporte para entrega; entretanto, elevam-se os custos de armazenagem (custos fixos das instalações), estoques (aumento do estoque total do sistema, pelo incremento no estoque de segurança) e, a partir de certo ponto, os custos de transporte não se reduzem mais.

Neste contexto percebe-se o complexo *tradeoff* existente no gerenciamento do sistema de distribuição física das empresas. Para tanto, um instrumento logístico comumente utilizada neste aparente impasse são os Centros de Distribuição (CDs), para empresas atuantes nos mais variados ramos de produção. Esse é o ponto de partida para o presente trabalho, cujo objetivo é mostrar como diferentes modelos de Centros de Distribuição podem auxiliar na busca por soluções logísticas eficientes, para diferentes produtos, com características logísticas diversas. Para tanto, o método de pesquisa utilizado foi o de estudos de caso múltiplos, nos quais foram analisadas as estratégias logísticas adotadas por três empresas de ramos diferentes de atuação: Danone (setor alimentício), Johnson & Johnson (setor de bens de consumo não duráveis) e Whirlpool (setor de eletrodomésticos). Além disso, foi também analisada uma empresa que, apesar de ainda não possuir um centro de distribuição, tem desenvolvido estudos para análise de viabilidade de sua adoção.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira. Após esta breve introdução são apresentadas, na seção 2, algumas considerações teóricas sobre temas relacionados à logística de distribuição de produtos acabados. Na sequência, a seção 3 traz alguns exemplos reais de utilização de CDs, através de estudos de caso múltiplos. A seção 4 traz a análise e comparação dos casos práticos apresentados. Finalmente, são apresentadas as conclusões do trabalho, na seção 5, seguidas da lista com as referências bibliográficas.

2. LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE PRODUTOS ACABADOS

2.1. Distribuição Física: conceituação

A distribuição de produtos é uma das principais atividades das empresas, pois define o sucesso no processo de atendimento dos seus clientes, garantindo sua satisfação e criando condições para que alcancem à eficiência e a confiabilidade no serviço. Além disso, representa um considerável elemento de redução de custo, quando bem planejada, em toda atividade comercial e industrial da organização (ENOMOTO E LIMA, 2007). Este planejamento é bastante importante, uma vez que os custos de transporte correspondem de um a dois terços do total dos custos operacionais das empresas (BALLOU, 2006).

Conforme Enomoto e Lima (2007), o gerenciamento da distribuição de produtos acabados se dá em três níveis: estratégico, tático e operacional. No *nível estratégico* são considerados aspectos que levam em conta o número e a localização de instalações produtivas e de armazenamento, tais como fábricas, armazéns e centrais de distribuição; os canais de distribuição; os meios de transporte e tipos de veículo a serem utilizados; o sistema de processamento de pedidos e faturamento. No *nível tático* há um planejamento de médio e curto prazo, de forma a assegurar a maior eficiência na operação do sistema de distribuição, bem como na utilização dos equipamentos, dos veículos e das instalações, definidas no nível estratégico. O *nível operacional* engloba a programação, execução e controle das atividades diárias, de forma a assegurar o deslocamento dos produtos para os canais de distribuição ou diretamente para os mercados consumidores, no tempo correto.

Baseado nessas considerações conclui-se que a distribuição física vem sofrendo grandes transformações, à medida que as empresas adotam sistemas de gestão de logística e operações globais integradas, demandando maior qualidade dos serviços e recursos a nível estratégico,

tático e operacional, exigindo deste segmento uma melhoria contínua para que seja atendida a crescente demanda.

2.2. Distribuição Operacional: Transporte e Armazenagem

De uma maneira geral, os clientes têm se tornado cada vez mais exigentes no que diz respeito à qualidade e prazos de entrega, gerando uma competitividade crescente e uma busca por serviços cada vez mais customizados. Para as empresas de distribuição de produtos, isso tem se tornado um fator cada vez mais importante na obtenção de vantagem competitiva e conquista de fatias cada vez maiores do mercado. Neste contexto, as atividades de roteirização, transporte e armazenagem destacam-se como processos chaves dentro das empresas para o alcance dos elevados níveis de serviço exigidos por seus consumidores.

2.2.1. Roteirização

Para Cunha (2000) a roteirização é o processo para a determinação de um ou mais roteiros ou seqüências de paradas a serem cumpridos por veículos de uma frota, tendo por objetivo utilizar um conjunto de pontos geograficamente dispersos, em locais predeterminados, que necessitam de atendimento. A roteirização pode ser caracterizada por diversos clientes (representados numa rede de transportes por nós ou arcos) que deverão ser servidos por uma frota de veículos, sem apresentarem restrições ou a ordem em que deverão ser atendidos.

Recentemente pode ser observada uma tendência de muitos destes roteirizadores se apresentarem disponíveis como parte de um conjunto de sistemas integrados de gestão empresarial (ERPs e *Supply Chain Software*) que possibilitaria, a partir da própria internet, disponibilizar a clientes finais informações sobre carregamentos, localização de veículos, previsão de horários de chegada, serviços de solicitação automática de pedidos, além de consideráveis melhorias nos sistemas de transporte e armazenagem (MELO E FILHO, 2001).

2.2.2. Transporte

Novaes (2007) salienta que o objetivo principal do transporte é o deslocamento de bens de um ponto a outro pela rede logística, respeitando as restrições de integridade da carga e de confiabilidade. Essas questões, representadas em parte pelo nível de serviço (conjunto de fatores, como prazo de entrega, grau de avarias, defeitos, reclamações, que são oferecidos por quem vende, ou desejados por quem compra, são tão importantes quanto o preço do produto e afetam decisivamente numa negociação), tornam-se fundamentais para empresas que desejam atuar em mercados globalizados, cada vez mais exigentes. Essas empresas forçam reduções no preço dos fretes e exigem menores tempos de entrega pelos operadores logísticos, fatores fundamentais na criação/melhoria de alternativas de transporte (BALLOU, 2006).

2.2.3. Armazenagem

Segundo Amaral (2002), há algum tempo, o conceito de ocupação física se concentrava mais na área do que na altura. Em geral, o espaço destinado à armazenagem era sempre relegado ao local menos adequado. Com o passar do tempo, o mau aproveitamento do espaço tornou-se um comportamento antieconômico. Não era mais suficiente apenas guardar a mercadoria com o maior cuidado possível. Racionalizar a altura ocupada foi a solução encontrada para reduzir o espaço e guardar maior quantidade de material. A armazenagem dos materiais assumiu, então, uma grande importância na obtenção de maiores lucros. Independente de como foi embalado o material, ou de como foi movimentado, a etapa posterior é a armazenagem.

Conforme Bowersox e Closs (2001), um aspecto importante a ser considerado, que envolve uma análise quantitativa, é o estudo dos produtos que serão distribuídos pelo depósito. O projeto e a operação dos depósitos estão diretamente relacionados com as características dos produtos. Cada produto deve ser analisado quanto às vendas anuais, estabilidade da demanda, peso, volume e embalagem. Nesta análise, é também importante determinar o tamanho, o volume e o peso do pedido médio a ser processado no depósito.

As empresas podem adotar os sistemas de distribuição escalonada ou direta. Vale ressaltar que esta escolha afeta diretamente a forma de armazenagem de seus produtos acabados. Segundo Lacerda,(2000), na estrutura escalonada ou indireta a empresa possui um ou mais armazéns centrais e um conjunto de centros de distribuição avançados, próximos aos clientes. Já nas estruturas diretas, a empresa possui um ou mais armazéns centrais, nos quais os produtos são expedidos diretamente para os clientes. Os sistemas de distribuição diretos podem também utilizar instalações intermediárias, não para manter estoque, mas para permitir um rápido fluxo de produtos aliado a baixos custos de transporte.

A Tabela 1 apresenta as principais características dos centros de distribuição avançados, que acabam por demandar a localização de estoques próximos aos clientes, ou seja, uma estrutura descentralizada de distribuição. As instalações intermediárias, típicas de um sistema de distribuição direta ou centralizado, destinam-se a produtos com um menor giro de estoque, maior sazonalidade, elevada amplitude de vendas, maior risco de obsolescência, ou seja, que envolvem um maior risco quanto a previsão de sua demanda, justificando-se, portanto, a prática de postergar ao máximo o envio dos produtos, ou mesmo de etapas do processo produtivo aos centros de distribuição, até a confirmação de uma demanda real pelo produto. Neste caso, ocorre a denominada armazenagem de valor agregado. Os serviços de valor agregado mais comuns estão relacionados à embalagem, mas também se estende às etapas de produção, climatização de produtos etc. Com esta prática, obtém-se uma redução da complexidade de previsão e de planejamento da produção (RIBEIRO *ET AL.*, 2006).

TABELA 1: Características dos centros de distribuição avançado

Porte da empresa	Médio e grande
Características do produto	Padronizados, alto grau de perecibilidade, demanda estável e constante
Giro de estoque	Alto
Valor agregado	Baixo
Custo por indisponibilidade	Alto
Grau de obsolescência	Baixo
Amplitude de Vendas	Baixa
Fluxo de produtos	Empurrada pelo produtor, através de previsão de demanda
Alocação de estoques	Descentralizada
Características de distribuição	Produtos são enviados para os CDs e estocados para posterior entrega
Previsão de demanda	Baixa

Fonte: Adaptado de Ribeiro *et al.*, 2006

2.3. Centros de Distribuição (CDs): Desenvolvimento e Características

Os Centros de Distribuição (CDs) são unidades construídas para armazenar produtos acabados ou comprados para revenda, com a finalidade de despachá-los para outras unidades, filiais ou clientes. A escolha da localização e estrutura de um CD é uma decisão estratégica da empresa, que visa minimizar custos e otimizar prazos de entrega, e pode ser o diferencial entre tonar-se competitivo ou não.

Conforme Moura (2002), a principal finalidade dos CDs consiste em oferecer melhores níveis de serviço ao cliente, através da redução do lead time (tempo de ressuprimento) pela disponibilidade dos produtos o mais próximo do ponto de venda, na localização geográfica junto ao principal mercado consumidor, oferecendo condições para agilizar o atendimento dos pedidos. Dessa maneira, aumenta-se a frequência de pedidos, reduzindo os volumes e minimizando os custos de inventário, o que acaba contribuindo para a redução dos custos totais de logística. Através desse nível de serviço a empresa pode aumentar sua participação no mercado e também consolidar sua imagem.

Segundo Farah (2002), a escolha de um CD deve levar em consideração alguns fatores, e é a variação destes fatores que faz com que exista inúmeros tipos de CD (refrigerados, verticalizados, pequeno, médio e grande porte).

- A quantidade de intermediários existentes e/ou necessários;
- A diversificação dos canais de distribuição;
- A dimensão da área a ser atendida e os requisitos mínimos necessários para efetuar um serviço com qualidade e eficiência;
- As características do produto a ser entregue;
- A estrutura operacional mínima necessária.

Outro fator são os custos fiscais, relativos à incidência de impostos como: ICMS, ISS, Pis/Cofins, entre outros. O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) é um dos impostos que se mostra bastante significativo no processo de escolha da localização do CD, pois alguns estados fazem uso de alíquotas reduzidas para atrair investimentos, emprego e desenvolvimento. No entanto, essa taxa causa distorções e grandes diferenças na arrecadação nacional, a denominada “guerra fiscal”. O governo propôs a substituição de todos os tributos por uma taxa única: o IVA (imposto sobre valor agregado) que padronizaria e passaria a ser cobrado pelo Estado consumidor. Contudo, a arrecadação de estados que vendem mais do que compram para outros, os chamados “exportadores líquidos”, seria prejudicada (YOSHIZAKI, 2008).

Como em todos os processos, a utilização de CDs apresenta suas vantagens e desvantagens que de acordo com (Moura, 2002) são:

- *Vantagens*: melhoria nos níveis de serviço em função de Centros de distribuição como vantagem competitiva nas reduções no tempo e no desempenho das entregas ao cliente/usuário; redução nos gastos com transporte de distribuição; facilita a gestão de materiais; tende a melhorar o nível de serviço e o atendimento de pedidos completos isentos de danos, avarias e não conformidades; reduz a burocracia; reduz custos de armazenagem; reduz custos de inventários; reduz custos de controle; reduz custos de comunicação; aumenta a produtividade.
- *Desvantagens*: aumento nos custos de manutenção de estoques em função de aumentos nos níveis de estoque de segurança necessários para proteger cada armazém contra incertezas da demanda; aumento nos gastos com transporte de suprimento; menor segurança física dos materiais; menor flexibilidade de rotas; diminui a proximidade com o cliente; aumenta custos de inventário.

3. CASOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Com o objetivo de ilustrar como diferentes modelos de Centros de Distribuição podem auxiliar na busca por soluções logísticas eficientes, foi utilizado o método de pesquisa de estudos de caso múltiplos, analisando as características dos CDs e dos produtos de 3 empresas que já trabalham com CDs e uma que está em fase de estudo para a implantação. Os casos são apresentados a seguir.

3.1. Empresa em fase de análise para implantação de CD

Uma empresa multinacional do setor de base, que tem como principal produto o papel, atualmente não possui um CD, porém vem desenvolvendo um estudo de viabilidade para sua adoção em seu sistema de distribuição física. Em um estudo desse tipo, vários fatores são considerados. O produto comercializado pela empresa analisada sofre fortes pressões de preço do mercado, sendo até considerado uma *commodity* por alguns. Assim, há uma busca contínua por redução de preço e a decisão de implantar um CD tem que ir ao encontro desta premissa para ser viável. Dentro das análises as mais significativas são a de viabilidade econômica, financeira e logística, onde inúmeros cenários são estudados contemplando geralmente:

- valor de impostos e incentivos fiscais das regiões (qual região apresenta menor alíquota de ICMS para as demais regiões, como ocorre o crédito de IPI em cada região);
- o uso ou não de parcerias com transportadoras e empresas especializadas em logística;
- qual modalidade de transporte é mais viável;
- a combinação intermodal que resulta em um frete mais competitivo;
- a venda de quais produtos do portfólio é viável através do CD;
- qual o volume mínimo a ser distribuído por cada CD.

No caso analisado, as parcerias com empresas especializadas no setor logístico apresentaram-se viáveis, principalmente por não ser objetivo da empresa imobilizar seu capital com a estrutura física (terreno e construção do armazém), e devida a oportunidade de aumentar o poder de negociação junto a empresa logística ao contratar além do transporte, a armazenagem e a movimentação interna. Observou-se também que alguns dos produtos do portfólio não apresentavam viabilidade para serem comercializados via CD devido à política de crédito de impostos diferenciada para produto faturado da fábrica ou do CD. O uso de transporte multimodal (rodoviário, ferroviário, aquaviário) apresentou reduções no frete. A união destas iniciativas resulta na redução do custo final dos produtos para o cliente e isto corrobora a viabilidade do CD.

Na empresa analisada as vantagens vislumbradas com a implantação dos centros de distribuição foram:

- Redução do custo final do produto;
- Incentivos fiscais;
- Potencial aumento nas vendas e conseqüente oportunidade de aumento de *market share*.
- Aumento da competitividade;
- Aumento do nível de serviço para o cliente;
- Redução de estoque;
- Redução de gastos com armazenagem externa;
- Otimização do capital empregado;
- Diminuição do tempo de entrega

- Aumento da disponibilidade e da exposição de seus produtos em uma região com potencial aumento de vendas;
- Inibir o crescimento de importação (concorrência);

A empresa analisada enfatizou que qualquer mínimo aumento de preço com a implantação do CD inviabilizaria o projeto. Em função disto, a parte da análise de custos é prioritária e neste contexto uma correta análise fiscal é fundamental para o sucesso do projeto. O valor da alíquota de ICMS nas unidades federativas e quanto cada estado posteriormente credita desta alíquota são assuntos amplamente analisados nos diversos cenários possíveis. A análise do custo do frete contempla a parte tributária entre os estados envolvidos e geralmente chega ao nível de detalhe de valor pago por unidade produzida em cada um dos cenários. A comparação entre esses valores permite chegar ao melhor cenário para os clientes e, conseqüentemente, para a empresa.

Na empresa analisada, o centro de distribuição, mais especificamente a sua estrutura física, exige um menor valor de Capex empregado (capital utilizado para adquirir ou melhorar os bens físicos de uma empresa, tais como equipamentos, propriedades e imóveis), pois o produto pode ser armazenado sem a utilização de estantes. Este é um dos fatores que contribui também para outro ponto de destaque, que é o rápido *payback* do projeto de armazenagem (tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento). Além da análise de *payback* foram feitas as análises financeiras de VPL (Valor Presente Líquido) e ROI (Retorno Sobre Investimento) e foram analisadas em três cenários (conservador, intermediário e otimista). Um ponto que se destacou foi que mesmo no cenário conservador os indicadores financeiros apresentaram-se bastante positivos (favoráveis a implantação) e como exemplo disto tem-se o retorno sobre investimento no mesmo ano da aplicação.

3.2. Danone LTDA

A empresa Danone LTDA, fabricante de produtos lácteos frescos conta com apenas uma unidade fabril em todo Brasil situada na cidade de Poços de Caldas, MG, e é responsável por todo atendimento da demanda nacional de iogurtes da marca. Seu produto final tem características específicas tais como um ciclo de vida curto (máximo de 4 dias) e necessidades especiais de conservação (temperaturas de 2°C a 4°C) que, de acordo com Farah (2002), são fatores relevantes para definição da estratégia de distribuição destes produtos.

A distribuição física de produtos acabados da Danone conta atualmente com oito centros de distribuição espalhados estrategicamente pelo país a fim de garantir o funcionamento adequado da cadeia cliente/fornecedor e a qualidade final do iogurte. Segundo (Moura, 2002), a principal finalidade dos CDs consiste na redução do lead time de disponibilidade dos produtos aos clientes, tornando-se um método de distribuição indispensável principalmente para produtos com o ciclo de vida curto, aumentando conseqüentemente o poder competitivo da empresa.

O principal CD da empresa também se situa na cidade de Poços de Caldas, juntamente a fábrica, e é responsável pelo atendimento dos demais centros distribuidores e das regiões norte, centro oeste, o sul de Minas Gerais e o oeste do estado de São Paulo, totalizando uma taxa de transferência mensal de 14.000 toneladas ao mês. Os demais pontos de distribuição e suas respectivas áreas de abrangência: Goiânia, atendendo o norte e o centro oeste brasileiro;

Salvador, todo o nordeste brasileiro; Contagem, centro e norte de MG; Rio de Janeiro, atendendo os estados do RJ e Espírito Santo; Jandira, que atende toda SP capital; Curitiba: responsável pelo consumo nos estados do Paraná e Santa Catarina e; Esteio, que atende somente o estado do Rio Grande do Sul.

A quantidade de CDs e as localizações destas unidades tomam como base o consumo de cada região e as estratégias logísticas adotadas pela empresa a fim de se reduzir ao máximo os custos intrínsecos ao processo. Estas unidades, além de toda atividade de distribuição da organização, tem uma grande representatividade nos custos de produção dos bens de consumo, pois todos os ambientes necessitam de refrigeração e condições especiais de armazenagem, uma vez que se trata do setor alimentício.

3.3. Johnson & Johnson

A empresa Johnson & Johnson, sediada na cidade de São José dos Campos, trabalha com uma ampla variedade de produtos, que vai desde escovas dentais e hastes flexíveis (produtos de baixa perecibilidade) até medicamentos (produtos de alta perecibilidade); por esse motivo, a empresa deve contar com uma eficiente cadeia de distribuição a fim de que seus consumidores tenham, além do fácil acesso aos seus produtos, qualidade sem tempo de espera. Para isso, a empresa conta um Depósito de Produtos Acabados (DPA) dentro de sua própria planta que visa armazenar todos os produtos que saem de suas fábricas até o momento de expedição para seus Centros de Distribuição. Tanto os CD's quanto o DPA contam com serviços terceirizados de transporte, recursos humanos e equipamentos.

Ao serem expedidos do DPA, todos os produtos que visam atender a demanda nacional seguem para um dos seguintes CDs: Extrema (MG), Ribeirão Preto (SP) ou João Pessoa (PB). Cada um destes CDs foi criado para atender a demanda de diferentes regiões em diferentes proporções: Extrema atende as demandas de todo o Brasil (66% do total nacional); Ribeirão Preto atende o triângulo mineiro e o estado de São Paulo (19% do total nacional); João Pessoa distribui produtos para o Norte e o Nordeste brasileiros (15% do total nacional).

A localização destes CDs leva em consideração uma série de fatores: a tributação adotada por cada estado brasileiro; os incentivos fiscais oferecidos pelos estados municípios; a infraestrutura oferecida; proximidade com a região cuja demanda visa-se atender. Conforme já citado, de acordo com a legislação vigente, cada unidade da federação tem uma lei sobre estes impostos. Segundo Yoshizaki (2008) no Estado de São Paulo, a alíquota geral é de 18%; em outros estados chega a 17%, mas a alíquota é reduzida a 12% na comercialização entre outros estados e a 7% para vendas de empresas dos estados do Sul e do Sudeste para as outras regiões do país. Para ele o turismo fiscal ocorre no Brasil por causa da variação de ICMS entre os estados. Se uma empresa localizada no estado de São Paulo vender produtos para clientes paulistas, a alíquota aplicada será de 18%. No entanto, se esses mesmos clientes forem atendidos a partir de Minas Gerais, a taxa será de 12%, concedendo uma margem de 6% ao fabricante, e é exatamente o que acontece com a Johnson & Johnson no CD de Extrema (MG), pois sua transferência ultrapassa o limite de R\$ 600 a tonelada, ponto em que segundo o autor passa ser interessante esta transação.

Conforme já foi discutido anteriormente, o tempo de espera é um fator determinante para a competitividade das empresa. A Tabela 2 apresenta o *lead time* da J&J para o abastecimento de seu CDs e a Tabela 3 o *lead time* dos CDs para os varejistas dos diferentes estados do Brasil.

TABELA 2: *Lead time* de abastecimento do CD

Origem	Destino	Lead time
São José dos Campos	Extrema	1 dia
São José dos Campos	Ribeirão Preto	2 dias
São José dos Campos	João Pessoa	5 dias

TABELA 3: *Lead time* de abastecimento do CD para os varejistas dos estados brasileiros

Origem	LT Mínimo (dias)	LT Máximo (dias)
Extrema	3 SP, RJ, MG	13 AM, AP
Ribeirão Preto	3 SP, MG	- -
João Pessoa	2 PE, PB	16 AM

3.4. Whirlpool

A partir de suas três unidades de eletrodomésticos no Brasil, a Whirlpool fabrica, com as marcas Brastemp e Consul, todos os produtos de linha branca, entre eles refrigeradores, *freezers*, fogões, lavadoras de roupa, secadoras, lava-louças, microondas, entre outros. Seus produtos são classificados como produtos de consumo, pois têm o foco no consumidor final, direcionando as estratégias logísticas da empresa. Pelas necessidades dos clientes, a área de marketing trabalha disponibilizando a venda de produtos também pela Internet (através do site Compra Certa) e a logística entrega os pedidos realizados.

Além disso, a empresa conta com dois centros de distribuição próprios, sendo que o principal deles está localizado na cidade de São Paulo e concentra todas as atividades de logística, armazenamento e controle de distribuição de produtos acabados e peças. O segundo CD está localizado em Jaboatão dos Guararapes - PE, a 25 km do Porto de Suape, possui 6 mil m² construídos, podendo triplicar essa área, de acordo com a necessidade. Hoje ele permite a armazenagem de 30 mil produtos e visa atender as regiões NO e NE. A empresa desembarca no porto geladeiras vindas por cabotagem da fábrica de Joinville, SC. Com este CD, a Whirlpool aumentou de 10% para 25% a participação da cabotagem na sua matriz de transporte. O transporte por caminhão de fogões, máquinas de lavar e lava-louças continuam com 74%, enquanto a ferrovia fica com o 1% que sobra da malha.

A escolha de um CD em PE em 2005 foi estratégica, pois enquanto as vendas para todo o Brasil cresceram 14% neste ano, no Nordeste este percentual foi de 27%. A redução no prazo de entrega para os clientes da região ficou em, aproximadamente, sete dias. Um depósito externo é mantido pela empresa na cidade de Sumaré - SP para casos de super lotação dos depósitos internos das unidades em SP. Em contrapartida aos CDs próprios, a empresa trabalha em parceria com diversos outros CDs terceirizados e distribuídos pelo Brasil a fim de disponibilizar seus produtos em cargas fracionadas de “um para muitos”.

4. ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOS CASOS PRÁTICOS

A escolha do tipo, da localização e da infra-estrutura necessária para um CD é uma decisão estratégica da empresa que visa minimizar custos e otimizar prazos de entrega. Segundo (Farah, 2002), a definição de um centro de distribuição deve levar em consideração os tipos de produtos envolvidos e suas particularidades, afim de garantir sua qualidade final para o cliente. Logo, é a variação das características destes produtos, além de outros fatores, que faz

com que exista diferentes tipos de CDs, como por exemplo os CDs refrigerados, CDs verticalizados, CDs de pequeno, médio e de grande porte, etc.

Considerando as empresas analisadas neste artigo, seus diferentes tipos de produtos e o sistema de distribuição de cada uma, podem-se observar algumas características (descritas na Tabela 4) que servirão de base para a análise deste trabalho, buscando elucidar como as particularidades de cada produto exigem diferentes métodos e recursos para sua armazenagem e distribuição. Estas diferenças constituem o passo inicial para a escolha da estratégica de distribuição da empresa.

Segundo a classificação tradicional de Ballou (2006), os produtos podem ser divididos em *de consumo* ou *industriais*. Para os diferentes setores analisados, todos os produtos foram classificados como *de consumo*, uma vez que eles são destinados diretamente ao cliente final. Em relação às características dos *Produtos*, entende-se por *Giro* a frequência média com que um mesmo cliente adquire um produto, ou seja, sua taxa de consumo. Por *Perecibilidade* considerou-se o tempo que o produto pode permanecer armazenado sem alterar suas características e afetar sua qualidade. De acordo com os dados dos *Centros de Distribuição* de cada grupo, os *Números de CDs próprios* indicados na tabela são a quantidade de centros de distribuição mantidos pelas próprias empresas, não considerando os terceirizados. Por *Particularidades na armazenagem*, foram consideradas as necessidades de condições específicas de alocação dos produtos, como por exemplo, a necessidade de refrigeração e de controle das *Boas Práticas de Fabricação* (BPFs) de higiene e segurança.

A empresa Danone possui um tipo de produto bastante exigente em termos de armazenagem e distribuição. Pode-se notar a partir da tabela 4, inúmeras particularidades que impactam diretamente no dimensionamento e definição do seu sistema de distribuição final. O alto giro dos seus produtos nas prateleiras, somado ao seu baixo volume ocupado, permitiu à empresa construir seus centros de distribuição em unidades menores, porém em maiores quantidades, espalhados estrategicamente por todo o país. Este fator também está fortemente ligado ao alto grau de perecibilidade e fragilidade dos seus produtos, que elevam drasticamente o nível de infra-estrutura e particularidades necessárias durante o seu estoque, aumentando os custos de implantação e de manutenção dos CDs. Em resumo, o alto grau de perecibilidade e a necessidade de satisfazer o cliente com uma entrega rápida de produtos de qualidade, exigem da empresa a presença de CDs em quase todas as regiões do Brasil, além de um grande investimento em refrigeração, higiene e segurança alimentar (*BPFs*).

A Whirlpool, multinacional fabricante de eletrodomésticos da linha branca, tem uma gama de produtos pesados e resistentes, dispensando os excessos de particularidades durante seu armazenamento. Ao contrário dos produtos da Danone, seu pequeno giro de produtos e o baixo grau de perecibilidade dos mesmos permite que a empresa tenha apenas dois centros de distribuição para atender todo o Brasil. Contudo, estes produtos são tão exigentes com os equipamentos necessários para um CD quanto no caso anterior. O alto valor agregado dos produtos somado à relativa fragilidade de alguns, como os refrigeradores por exemplo, requer um alto investimento em infra-estrutura para os galpões. Do mesmo modo, o grande volume dos refrigeradores e dos fogões, entre outros equipamentos produzidos, exige um grande espaço físico do sistema de distribuição da empresa, além da disponibilidade e facilidade de sua extensão quando necessário.

TABELA 4: Quadro comparativo entre as empresas: características dos seus Produtos e CDs

		Danone	J&J	Whirlpool
Geral	Setor	Alimentício	Bens de consumo não duráveis	Eletrodomésticos
	Classificação do produto	Consumo	Consumo	Consumo
	Utilização estratégica CD	Sim	Sim	Sim
Produtos	Giro dos produtos	Alto	Médio	Baixo
	Grau de Perecibilidade	Alta	Média	Baixa
	Fragilidade	Alta	Média	Média
	Volume ocupado	Baixo	Médio	Alto
	Diversificação da gama de produtos	Baixo	Alto	Baixo
	Grau do valor agregado	Baixo	Baixo	Alto
Centros de Distribuição	Número de CDs próprios	8	3	2
	Tamanho relativo	Menores	Médio	Grandes
	Grau de infra-estrutura (recursos materiais e humanos)	Alto	Alto	Alto
	Localização	Todas as regiões do Brasil, exceto Norte	Extrema, João Pessoa e Ribeirão Preto	São Paulo e Jaboatão dos Guararapes
	Particularidades da armazenagem	Alta	Média	Baixa
	Uso de verticalização	Sim	Sim	Sim
	Facilidade de extensão dos CDs	Não	Não	Sim

A Johnson & Johnson conta atualmente com apenas três centros de distribuição estrategicamente localizados no país. Porém, o grupo trabalha com uma grande variedade de produtos, e é esta diversificação que torna o caso da empresa interessante em relação aos demais analisados. Sua produção vai desde itens de baixa perecibilidade (produtos de higiene pessoal, por exemplo) até medicamentos, que são rigorosamente regidos por normas específicas de produção, armazenamento e de distribuição. De acordo com os dados analisados, fica nítida a alta necessidade de infra-estrutura empregada nos CDs J&J tem origem na grande demanda de gestão e de operacionalização de vários itens ao mesmo tempo, a fim de suprir as necessidades de tempo e qualidade dos clientes. Em resumo, os CDs do grupo têm características medianas de tamanho e de particularidades no armazenamento, quando comparadas aos padrões Danone e Whirlpool.

Outro ponto que deve ser analisado quanto à definição do tipo de CD a partir dos diferentes produtos são os preços e os custos de armazenagem dos mesmos. Quando o preço de um produto sofre fortes pressões do mercado, por exemplo, esforços são realizados a fim de reduzir seu preço final, podendo afetar conseqüentemente seu sistema de distribuição, ou seja, os CDs (como no caso da multinacional de base citada na seção 3.1). Alguns produtos, no entanto, não chegam nem a ser comercializados via CDs, uma vez que os mesmos possuem políticas de créditos diferentes no CD e na unidade fabril, podendo inviabilizar a utilização do sistema. Em resumo, como acontece no caso analisado, para algumas empresas um pequeno aumento no preço dos seus produtos pode determinar o insucesso do CD, justificando mais uma vez como o tipo do CD, ou até mesmo a sua inexistência, está fortemente ligada ao tipo dos produtos comercializados.

CONCLUSÕES

O objetivo do trabalho foi mostrar como diferentes modelos de Centros de Distribuição podem auxiliar na busca por soluções logísticas eficientes, para diferentes produtos, com características logísticas diversas. As análises mostraram que a escolha do tipo, da localização e da infra-estrutura necessária para um CD é uma decisão estratégica da empresa que visa minimizar custos e otimizar prazos de entrega. Comprovou-se ainda que as particularidades de cada produto exigem diferentes métodos e recursos para sua armazenagem e distribuição. Notou-se também que estas diferenças constituem o primeiro passo na escolha estratégica da logística de distribuição da empresa, que inclui a decisão de adotar-se ou não Centros de Distribuição.

Por fim, vale ressaltar que o produto é apenas um entre os muitos fatores que influenciam na decisão de implantação de um Centro de Distribuição, bem como nos recursos que farão parte dele. O tipo de CD é resultado do conjunto das necessidades, tanto do consumidor quanto do fabricante, das oportunidades de negócios e de um cenário social, econômico e financeiro favorável. Não existe uma lógica *pré-definida* entre os tipos de produtos de uma empresa e o seu CD, a escolha do seu tipo e de suas particularidades é, acima de tudo, uma decisão estratégica de acordo com a realidade de cada empresa perante o mercado, a fim de minimizar seus custos, otimizar seus prazos de entrega e garantir a qualidade dos produtos até o seu cliente final.

Agradecimentos:

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), pelo apoio financeiro concedido a diversos projetos que subsidiaram o desenvolvimento desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Amaral, J.L. (2002) A importância da armazenagem na logística. Disponível em: <URL: [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/B07B6A2ADA84165C03256D520059AF5B/\\$File/374_1_Arquivos_armazenagem.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/B07B6A2ADA84165C03256D520059AF5B/$File/374_1_Arquivos_armazenagem.pdf)> Acesso em: 21 de Março de 2008.
- Ballou, R. H. (2006) Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 616 p.
- Bowersox, D. J; Closs, D. J. (2001) Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas.
- Cunha, C. B. (2000) Aspectos Práticos da Aplicação de Modelos de Roteirização de Veículos a Problemas Reais. *Transportes*, v. 8, n. 2, p. 51-74.
- Enomoto, L. M. e Lima, R. S. (2007) - Análise da distribuição física e roteirização em um atacadista. *Produção*, v. 17, n. 1, p. 094-108.
- Farah, M. (2002) Os desafios da logística e os centros de distribuição física. *FAE Business*, n. 2, p. 44-46.
- Lacerda, L. (2000) Armazenagem Estratégica: Analisando Novos Conceitos. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm>>. Acesso em: 27 de março de 2008.
- Melo, A. C. S. e Filho, V. J. M. F. (2001), Sistemas de Roteirização e Programação de Veículos. *Pesquisa Operacional*, v.21, n. 2, p.223-232.
- Moura, R. A. (2002) Administração de Armazéns. *Instituto IMAM*.
- Novaes, A. G. (2007) Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação. 3 ed, Rio de Janeiro, Elsevier, 400 p.
- Ribeiro, P. C. C., Silva, L. A. F. e Benvenuto, S. R. S. (2006) *Produção*. v.16, n.3, p. 526-537.
- Yoshizaki, H.T.Y. (2008) ICMS interestadual causa prejuízo de até R\$ 9 bilhões. *Revista Fapesp*. São Paulo, n. 86, p. 84-87.
- Yoshizaki, H.T.Y. (2002) Projeto de redes de distribuição física considerando a influência do Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços. *Escola Politécnica da Universidade de São Paulo*.