

Análise logística da localização de um armazém para uma empresa do Sul Fluminense importadora de alho in natura

Jader Ferreira Mendonça
Universidade Federal Fluminense
jadrafr@yahoo.com.br

Patrícia Reis Cunha
Universidade Federal Fluminense
patriciareiscunha@hotmail.com

Ilton Curty Leal Junior
Universidade Federal Fluminense
iltoncurty@vm.uff.br

RESUMO

O objetivo deste artigo é verificar qual a melhor localização de um centro de distribuição para uma empresa importadora de alho, de modo a otimizar os custos de transporte. Fazendo uso da revisão bibliográfica, foram levantadas as técnicas de localização e o método Centro de Gravidade foi o mais apropriado para a análise do problema. Por meio de estudo de caso, pesquisa quantitativa e observação participativa, este artigo aborda os conceitos tidos como fundamentais para a compreensão da logística, localização de instalações e custo. Verificou-se que com a utilização do método obteve-se melhor resultado em relação a prática atual.

Palavras-chave: Logística. Localização de Instalações. Custo de Transporte.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, ocorreram mudanças na logística no Brasil, buscando-se maior eficiência e qualidade. As empresas passaram considerar a logística como a grande oportunidade de melhoria na prestação de serviços aos clientes e como fator importante para a redução de custos, ou seja, a logística tornou-se um elemento chave para as estratégias competitivas das empresas. Quando todos os produtos se tornam iguais, a empresa mais competitiva será aquela que conseguir ser mais eficiente e eficaz, se antecipando a prováveis problemas que possa vir a enfrentar.

O objetivo da decisão de localização é atingir um equilíbrio entre os custos inerentes a localização geográfica da operação, o serviço prestado aos clientes pela operação e a receita potencial da operação (Slack et al., 2002).

Fazendo uso da revisão bibliográfica, estudo de caso, pesquisa participativa e quantitativa, este artigo utiliza conceitos e técnicas logísticas de localização como um recurso em potencial para a redução de custos e para a melhoria da qualidade dos serviços.

O problema deste artigo é baseado na seguinte questão: Qual seria a melhor localização do armazém em função dos custos de transporte em consequência da expansão da empresa?

O presente artigo tem por objetivo analisar o melhor ponto para instalação de um armazém de uma empresa que atua dentro do ramo de hortifrutigranjeiros, situada na região Sul Fluminense, considerando também a crescente demanda na região Nordeste, para redução do seu custo de transporte e distribuição de carga de alho “in natura”, sendo sua principal forma de transporte para distribuição de seus produtos o transporte rodoviário.

A principal razão para o estudo da melhor localização do armazém é devido ao produto em questão ser perecível e podendo sofrer alterações causados pelo tempo de viagem e temperatura alta e visando a importância da redução de custos.

Os resultados do trabalho mostram que a prática atual da empresa não é a melhor em termos de custos. Existem outras alternativas mais interessantes para serem implementadas,

sendo a melhor a que utilizou o Método Centro de Gravidade para estabelecimento da localização.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Novaes (2001) a logística é uma especialidade que tem sob sua competência o planejamento, implementação, gestão e controle dos fluxos de informação relacionados à movimentação de materiais e produtos dentro das organizações participantes de uma mesma cadeia. Ela é importantíssima para a criação de ambiente de satisfação plena dos clientes.

De acordo com Christopher (1997), a logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informação correlatos), com a organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presentes e futuras, pelo atendimento de pedidos a baixo custo.

No processo logístico uma das atividades que demanda recursos é a distribuição que segundo Caixeta Filho (2001), é o ramo de logística empresarial que trata da movimentação, estocagem e processamento de pedidos dos produtos da empresa. O tipo de distribuição depende, em grande parte, da natureza do produto movimentado, do padrão de sua demanda, dos custos relativos das várias opções de distribuição física e das exigências de nível de serviço. Na distribuição existe a combinação das atividades primárias da logística: processamento de pedidos, armazenagem e transporte. A localização de instalações irá influenciar nos custos e nível de serviço da rede logística.

Para armazenagem dos produtos é necessário determinar uma localização ideal da instalação do armazém, para facilitar o acesso, diminuir os custos e para que o produto chegue mais rápido ao cliente.

2.1 LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES

Os problemas de localização envolvem escolher o melhor local para uma ou mais instalações dentro de um conjunto de locais possíveis, a fim de fornecer um alto nível de serviço aos clientes, minimizar custos de operação, ou maximizar lucros. O que se pretende obter é uma solução, se possível ótima, que minimize o custo total de instalações e transportes (Ballou, 2001).

A definição da localização de instalações em uma rede logística, sejam elas fábricas, depósitos ou terminais de transporte, é um problema comum e um dos mais importantes para os profissionais de logística. Sua importância decorre dos altos investimentos envolvidos e dos profundos impactos que as decisões de localização têm sobre os custos logísticos.

Os fundamentos por trás desta afirmação estão nos diversos fatores que podem impactar no desempenho das atividades, podendo mesmo decidir a sua sobrevivência a longo prazo, tais como: proximidade de fontes de matéria-prima e insumos; incentivos fiscais; facilidade para escoamento da produção; infra-estrutura básica; legislação estadual vigente; meio ambiente; aspectos econômicos; disponibilidade/custo de mão de obra especializada; disponibilidade do local suportar possíveis expansões; custo do capital; abrangência de alcance do mercado consumidor alvo; possibilidade de entrada em novos mercados; renda per capita; estimativa de crescimento populacional; atuação dos sindicatos; disponibilidade tecnológica e o nível de concorrência (Davis et al. 2001; Martins e Laugeni, 1999; Moreira, 1998; Slack et al, 1996).

O estudo da localização requer um alto grau de análise por parte dos profissionais da área de logística. A localização pode ser a variável determinante para o sucesso de uma

organização. Segundo Ballou (2006) essas instalações se referem aos pontos nodais da rede, como fábricas, portos, armazéns, pontos de varejo e pontos centrais de serviço na rede da cadeia de suprimentos em que os produtos param temporariamente a caminho dos consumidores finais. De acordo com Ritzman e Krajewski (2005) as instalações se referem ao local geográfico onde se executa as operações de uma empresa.

O desenvolvimento de métodos para localização das instalações é há tempos uma área preferencial de pesquisa. Conforme Fernandes (2008), os três principais métodos utilizados atualmente são: Pontuação Ponderada, Ponto de Equilíbrio e Centro de Gravidade, sendo este último o utilizado neste artigo para análise da melhor localização do armazém da empresa em estudo.

2.1.1 MÉTODO CENTRO DE GRAVIDADE

Este método é também conhecido como centro de gravidade exato, p-gravidade, método do mediano e método centróide.

Toda localização possível possui um custo total de transporte inerente a ela, que é a soma de todos os custos menores relacionados a transporte. É conhecida como centro de gravidade uma determinada localização onde os custos são minimizados (Slack et al., 2002).

Segundo Bowersox e Closs (2001) o método Centro de Gravidade é uma técnica analítica utilizada em problemas de localização para localizar uma instalação no centro de gravidade, podendo esse ser o centro de peso, o centro de distância, o centro combinado de peso-distância ou ainda o centro combinado de peso-tempo-distância em uma dada região de atuação, para selecionar a alternativa de menor custo.

Este modelo supõe que o mercado e os fatores de suprimento localizam-se como pontos em um plano cartesiano. Segundo Ballou (2006) o processo de solução envolve as seguintes etapas:

1ª etapa: Determinar as coordenadas \bar{X} , \bar{Y} para cada ponto de fonte e demanda, juntamente com os volumes e as tarifas lineares de transporte;

2ª etapa: Aproximar a localização inicial;

$$\bar{X} = \frac{\sum_i V_i R_i X_i}{\sum_i V_i R_i} \quad \bar{Y} = \frac{\sum_i V_i R_i Y_i}{\sum_i V_i R_i} \quad (1)$$

\bar{X}, \bar{Y} = coordenadas da instalação localizada

X_i, Y_i = coordenadas dos pontos de fonte e demanda

V_i = volume no ponto i

R_i = taxa de transporte até o ponto i

d_i = distância até o ponto i da instalação a ser localizada

3ª etapa: Usando a solução para \bar{X} e \bar{Y} da etapa 2, calcular d_i . O fator K não precisa ser utilizado neste ponto;

$$d_i = K \sqrt{(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (2)$$

d_i = distância

K = fator de escala para converter uma unidade de uma coordenada em uma medida mais comum de distância (km, milhas, etc.)

4ª etapa: Substituir d_i nas equações abaixo.

$$\bar{X} = \frac{\sum_i V_i R_i X_i / d_i}{\sum_i V_i R_i / d_i} \quad \bar{Y} = \frac{\sum_i V_i R_i Y_i / d_i}{\sum_i V_i R_i / d_i} \quad (3)$$

5ª etapa: Recalcular d_i a partir das coordenadas revisadas \bar{X} , \bar{Y} ;

6ª etapa: Repetir as etapas 4 e 5 até que as coordenadas \bar{X} , \bar{Y} não mude por sucessivas iterações, ou até que mudem tão pouco que continuar o cálculo não seja proveitoso;

7ª etapa: Calcular o custo total da melhor localização, se desejar, mediante a utilização da equação abaixo.

$$MinTC = \sum_i V_i R_i d_i \quad (4)$$

TC = custo total do transporte

Um problema mais complexo, e ao mesmo tempo mais realista, de localização que a maioria das empresas enfrenta é o que surge quando se torna necessário localizar duas ou mais instalações.

A instalação destes armazéns devem ser caracterizados de acordo com as seguintes perguntas: (1) Quantos armazéns a rede da cadeia de suprimentos deveria ter? Qual deveria ser a capacidade e em que ponto deveriam localizar-se? (2) De quais pontos de demanda cada armazém deveria ficar encarregado? Que armazéns deveriam ser atribuídos a cada fábrica, fornecedor ou porto? (3) Quais produtos deveriam ser estocados em qual armazém? Quais produtos deveriam ser embarcados diretamente das fábricas, dos fornecedores ou dos portos aos clientes?

Este modelo é baseado em cálculo que encontra a solução do custo mínimo de transporte para uma instalação intermediária localizada entre os pontos de origem e destino.

Para utilizar esta técnica é importante configurar os conglomerados mediante a concentração dos pontos mais próximos entre si. Encontradas as localizações de centro de gravidade, os pontos são retribuídos a estas localizações. E assim o processo continua até que não se encontre mais mudança alguma.

À medida que os custos de transporte forem diminuindo, os custos fixos são aumentados. E a melhor solução é aquela que minimize a soma de todos os custos.

Segundo Wanke (2003) localizar apenas uma instalação é um problema consideravelmente diferente daquele de localizar diversas instalações de uma só vez. Evita-se a necessidade de considerar as forças competitivas, a desagregação da demanda entre diversas instalações, os efeitos na consolidação dos estoques e os custos fixos de operações. Neste caso, os custos de transporte são o fator primordial a ser considerado.

O objetivo da decisão de localização é minimizar os custos totais. Para um ano de operação, reduzir custos de produção, compras, manutenção de produtos em estoque, instalações e de transporte incluindo o nível de serviço (tempo de entrega ao cliente final).

Os trade-offs entre custos e nível de serviços relativos a um aumento no número de armazéns geralmente referem-se à melhoria nos níveis de serviço em função de reduções no tempo de entrega ao cliente final; aumento nos custos de manter estoques em função de aumentos nos níveis de estoque de segurança necessários para proteger cada armazém contra incertezas na demanda; aumento nos gastos administrativos; redução nos gastos com transporte de distribuição e aumento nos gastos com transporte de suprimento.

Um princípio básico envolvendo a abertura de um novo armazém é a consolidação do transporte, ou seja, se os pedidos tendem a ser fracionados, o potencial para consolidação pode justificar a abertura de um armazém naquela região. De acordo com Wanke (2003), o custo total de transporte cai até determinado ponto à medida que armazéns são adicionados na rede logística. A redução é resultante de carregamentos consolidados até o armazém, e do armazém ao cliente final.

Pode-se definir duas grandes categorias para os custos de transporte:

- Serviços de ligação - designa o transporte entre a origem e os diferentes depósitos que existam.
- Serviços de entrega final - designa o transporte de mercadorias entre o depósito e o cliente, este transporte pode se efetuado utilizando frota própria ou contratando uma empresa para o fazer, o custo é essencialmente em função da distância percorrida (Gouveia, 1995).

Os fatores que podem influenciar os custos de transporte podem ser classificados em dois grupos: fatores associados ao produto e fatores associados a determinadas características do mercado (Lambert et al., 1998).

Os custos de produção e processamento de pedidos são afetados por trade-offs de custo. O objetivo primordial na localização consiste na identificação da configuração da rede de armazéns e de fábricas que resulte no menor custo total, sujeito a restrições de serviço ou qualquer outro fator considerado importante. Na figura 1 são resumidos os diversos trade-offs de custos presentes no problema de localização de instalações.

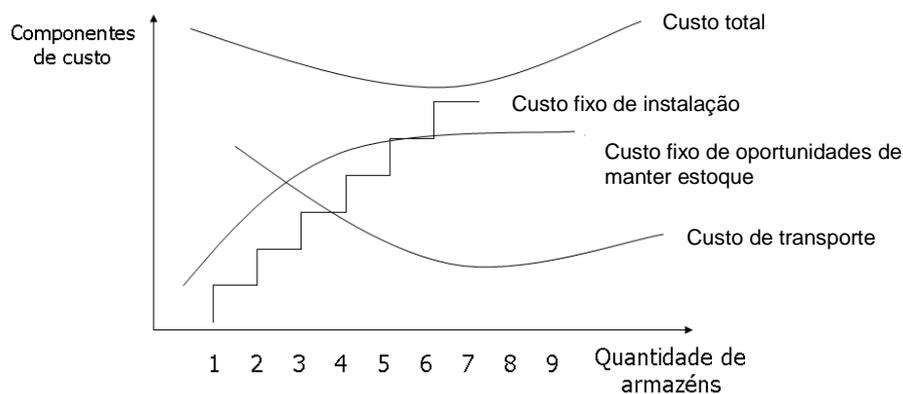


Figura . Trade-offs relevantes de custos em função da quantidade de armazéns. Fonte: Wanke (2003).

3. MÉTODO DE PESQUISA

Devido à natureza dos dados e a forma como foram coletados e analisados, esta pesquisa classifica-se como quantitativa. Para Minayo & Sanches (1993 apud Teixeira, 2001), a pesquisa quantitativa utiliza a linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno e as relações entre variáveis. Pela necessidade de explicar a prática com base na

teoria, utilizou-se a pesquisa bibliográfica.

As fontes de coleta de dados utilizadas foram os relatórios de compras e vendas, e custos de fretes envolvidos no período de janeiro de 2008 a fevereiro de 2009. Por meio desses dados, utilizando o Método Centro de Gravidade, buscou-se determinar a melhor localização para o centro de distribuição além da avaliação das atuais instalações. Por meio da utilização do Software Google Earth, encontrou-se as distâncias entre as cidades e também as longitudes (x) e latitudes (y) para as cidades onde existem clientes.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa em estudo tem sede em Barra Mansa, interior do estado do Rio de Janeiro. O produto de venda é o alho *in natura*. A maior parte do alho ofertado pela empresa vem da China e é descarregado no porto de Sepetiba – Rio de Janeiro e tem como destino, após os trâmites aduaneiros, um armazém geral contratado pela empresa, situado em Barra Mansa., com capacidade para 35.000 caixas.

Após o descarregamento do alho do container refrigerado é necessário colocar o produto para secar, pois ao sair do contêiner refrigerado e entrar em contato com a temperatura ambiente ele fica úmido. No processo de secagem são utilizados ventiladores em pontos estratégicos. Se o alho não passar por esse processo e for para o cliente ainda úmido, ele poderá chegar com fungos, cozinhar (queimar) e ficar com odor. O tempo necessário para secagem é de 3 dias.

Quando este armazém encontra-se com sua capacidade máxima esgotada, utiliza-se outro armazém também contratado pela empresa situado no Rio de Janeiro e com capacidade para 40.000 caixas.

Cada contêiner vem com 2.500 caixas e alguns têm destino direto (sem passar no armazém): para o Rio de Janeiro e para Vitória – Espírito Santo. Abaixo segue tabela com distância e valor do frete do contêiner de 40’:

TABELA 1 - Custos dos Fretes.

DESTINO	SEPETIBA-RJ X DESTINO (KM)	R\$ FRETE + 5% ISS
Barra Mansa - RJ	120 Km	R\$ 1.470,00
Rio de Janeiro- RJ	50 Km	R\$ 1.029,00
Vitória – ES	600 Km	R\$ 2.992,50

Fonte: Empresa Pesquisada (2009).

Os três principais clientes estão localizados nas cidades do Rio de Janeiro, Vitória e São Paulo.

4.2 ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso busca determinar qual seria a melhor localização para um Centro de Distribuição considerando apenas os valores de custos de transporte (suprimento e distribuição) para a distribuição de alho *in natura* de uma determinada empresa.

A análise realizada foi feita comparando-se os custos de transporte com o centro de distribuição na cidade de Barra Mansa - RJ (cenário atual) com o indicado pelo método do centro de gravidade (cenário 1). Como a empresa possui instalações em Vitória, a análise incluiu a possibilidade de um centro de distribuição em Vitória – ES (Cenário 2). Uma

terceira alternativa foi avaliada considerando a instalação de dois centros de distribuição: um na cidade do Rio de Janeiro - RJ e outro na cidade de Vitória - ES (cenário 3). Esta análise foi realizada pois a empresa possui clientes em todo o Brasil e instalações também nessas duas cidades. Dessa forma, os clientes do nordeste, centro-oeste e algumas cidades de Minas Gerais seriam atendidos por Vitória e os demais pelo Rio de Janeiro.

4.2.1. CENÁRIO ATUAL

Para o cenário atual foram levantadas as informações de movimentação de mercadoria e os custos envolvidos. A tabela 2 mostra os custos da distribuição e suprimento das cargas que chegam e saem do centro de distribuição em Barra Mansa.

Tabela 2. Cenário Atual: CD Barra Mansa.

CD BARRA MANSA						
Região	Qtd caixas	Qtd viagens	Distância km	Custo de distribuição	Custo de suprimento	Custo total (distribuição + suprimentos)
Nordeste	198.578	146	20.585	R\$ 561.800,00		
Centro oeste	15.500	11	1.222	R\$ 13.200,00		
Sudeste	806.862	500	4.336	R\$ 439.250,00		
Sul	32.970	26	3.526	R\$ 29.200,00		
TOTAIS	1.053.910	683	29.669	R\$ 1.043.450,00	R\$ 1.004.010,00	R\$ 2.047.460,00

4.2.2. CENÁRIO 1

Utilizando a equação (2), encontrou-se a melhor localidade: com uma longitude de 43,43 e uma latitude de 22,12, o ponto determinado para a instalação seria a cidade do Rio de Janeiro - RJ.

Verificou-se que os custos de distribuição e suprimento nesse cenário estão muito próximos. Como os principais clientes estão na cidade do Rio de Janeiro, o centro de gravidade se posicionou nesse ponto.

Para o cálculo do custo, por não se ter os dados referentes ao transporte partindo de cidades dos cenários 1, 2 e 3, foi utilizado um valor médio de frete (total custo viagem/distância total).

Apoiando-se nos resultados dos cálculos obtidos no cenário atual, com a melhor localização para um CD na cidade do Rio de Janeiro – RJ simulou-se os custos envolvidos no transporte, no caso da localização de um CD da respectiva localidade, de forma a comprovar o método. Os dados são mostrados na tabela 3.

Tabela 3. Cenário 1: CD Rio de Janeiro.

CD RIO DE JANEIRO						
Região	Qtd caixas	Qtd viagens	Distância km	Custo de distribuição	Custo suprimento	Custo total (distribuição + suprimentos)
Nordeste	198.578	146	20.403	R\$ 566.452,48		
Centro oeste	15.500	11	1.348	R\$ 26.097,28		
Sudeste	806.862	500	4.637	R\$ 341.154,88		
Sul	32.970	26	3.907	R\$ 43.737,76		
TOTAIS	1.053.910	683	30.295	R\$ 977.442,40	R\$ 702.807,00	R\$ 1.680.249,40

Testou-se a viabilidade da instalação de um CD na cidade do Rio de Janeiro, conforme dados obtidos no cenário atual. Constatou-se a viabilidade do projeto com relação aos custos de transporte, pois os custos de distribuição e custo total foram os mais baixos dentre os cenários propostos. Dessa forma a redução nos custos em relação ao cenário atual, é de aproximadamente 18%.

4.2.3. CENÁRIO 2

A empresa contrata armazéns na cidade de Vitória – ES e para testar a viabilidade de um centro de distribuição, foram simulados os custos de transporte na cidade. A tabela 4 mostra como ficariam o suprimento e a distribuição das cargas.

Tabela 4. Cenário 2: CD Vitória.

CD VITÓRIA						
Região	Qtd caixas	Qtd viagens	Distância km	Custo de distribuição	Custo suprimento	Custo total (distribuição + suprimentos)
Nordeste	198.578	146	16.724	R\$ 458.344,48		
Centro oeste	15.500	11	1.422	R\$ 27.529,92		
Sudeste	806.862	500	5.778	R\$ 471.377,63		
Sul	32.970	26	5.423	R\$ 66.885,28		
TOTAIS	1.053.910	683	29.347	R\$ 1.024.137,31	R\$ 2.043.877,50	R\$ 3.068.014,81

Nesse cenário o custo de distribuição ficou muito alto, passando de R\$ 2.000.000 (dois milhões), praticamente o dobro dos valores do custo de distribuição, isso por conta da distância entre o porto de Sepetiba, e a cidade de Vitória, enquanto que os custos de distribuição ficaram próximos aos do cenário atual. Assim, se tornaria inviável, por conta dos custos de suprimento, a instalação de um único CD, na cidade de Vitória.

4.2.4. CENÁRIO 3

Dividiu-se as cargas de forma a se ter dois CDs, um na cidade de Vitória que atenderia o nordeste, centro-oeste e algumas cidades de Minas Gerais, e um na cidade do Rio de Janeiro, que atenderia os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e algumas cidades de Minas Gerais, além da região Sul do Brasil. A tabela 5 mostra os dados para o CD vitória e a tabela 6 os dados para o CD rio de janeiro.

Tabela 5. Cenário 3: CD Vitória.

CD VITÓRIA						
Região	Qtd caixas	Qtd viagens	Distância km	Custo distribuição	Custo suprimento	Custo total (distribuição + Suprimentos)
Nordeste	198.578	146	16.724	R\$ 458.344,48		
Centro oeste	15.500	11	1.422	R\$ 27.529,92		
Espírito Santo	222.898	139	23	R\$ 3.011,71		
Caratinga	11.500	7	305	R\$ 3.757,60		
Contagem	56.487	38	521	R\$ 34.844,48		
TOTAIS	504.963	341	18.995	R\$ 527.488,19		

Tabela 6. Cenário 3: CD RIO DE JANEIRO.

CD RIO DE JANEIRO						
Região	Qtd caixas	Qtd viagens	Distância km	Custo distribuição	Custo suprimento	Custo total (distribuição + Suprimentos)
Rio de Janeiro	288.479	129	130	29.286		
São Paulo	210.983	172	2.151	158.502		
Região Sul	32.970	26	5.423	66.885		
Ouro Fino	16.515	15	429	11.326		
TOTAIS	548.947	342	8.133	R\$ 265.999,36		

Nesse cenário, somando-se os custos dos dois centros, o de distribuição seria o menor dentre os cenários analisados, mas o custo total seria maior que o do cenário atual, pois o custo de suprimento é maior. Seria inviável a divisão das cargas em dois CDs, pois o custo total seria maior que o custo total atual, conforme mostra o gráfico 1.

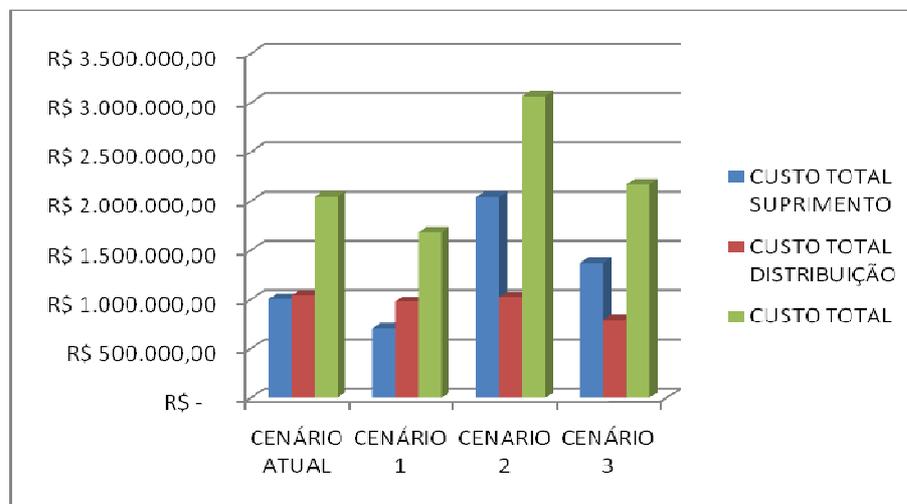


Gráfico 1. Comparação dos custos do transporte de suprimento e distribuição para os cenários analisados.

Os custos de suprimento se mostraram mais sensíveis que os custos de distribuição, pois se trafega uma carga muito grande do produto para o Centro de Distribuição, de onde posteriormente será distribuída e quanto mais próximo esse CD estiver do porto, menor será esse custo. Essa distância tem grande peso nos custos de transporte, pois como foi verificado, o custo de suprimento, quando o CD é distante do porto, pode chegar ao dobro do valor de distribuição, o que inviabiliza o projeto.

Observou-se que o cenário atual com CD na cidade de Barra Mansa, tem custos de suprimento e distribuição com valores bem próximos, pois o CD encontra-se próximo ao porto. No cenário 1, com um CD na cidade do Rio de Janeiro, comprova-se que a utilização do método trás vantagens em termos de custos. O cenário 2, com a simulação de um CD na cidade de Vitória, teria um custo de suprimento muito alto, tendo em vista a distância do porto de Sepetiba, enquanto que o custo de distribuição ficaria um pouco abaixo do cenário atual. No cenário 3, simulou-se a utilização de dois CDs, e os custos de suprimento foram bastante elevados, por conta da distância do CD de Vitória, enquanto que os custos de distribuição foram os mais reduzidos entre os cenários apresentados, sendo que os custos totais foram bastante elevados.

5. CONCLUSÃO

O Método Centro de Gravidade adotado nos mostra a melhor localização para a instalação de um Centro de Distribuição no caso estudado neste trabalho. Trabalhou-se apenas os dados referentes aos custos de transporte, sem levar em consideração a importância de custos referentes a condições das vias de tráfego, construção, armazenagem, estruturação de centros de distribuição entre outros, o que pode ser proposto para estudos posteriores.

Verificou-se que a prática atual da empresa apresenta custos de distribuição e suprimento aceitáveis, se comparados com os cenários propostos, o que nos mostra que a localização atual não é a pior alternativa. O cenário atual não é a pior alternativa, porém pode-se buscar uma melhoria, utilizando-se o método apresentado.

A utilização de dois CDs, buscando reduzir os custos, de forma que cada CD estaria próximo aos maiores clientes não foi eficiente. No CD Vitória o custo de suprimento ficou bastante elevado, e somando-se com o custo de suprimento do CD Rio de Janeiro, seria o segundo mais caro entre os cenários analisados. Mesmo com o menor custo de distribuição entre os cenários, somando-se os custos de distribuição e suprimento, o custo total seria também o segundo maior, o que determina a inviabilidade do projeto. Esses valores poderiam ser revistos caso a empresa fizesse a importação pelo porto de Vitória, o que diminuiria os custos de suprimentos para esta localidade.

Como limitações deste trabalho citam-se a utilização de uma média de custos atuais para estimativa do custo total das alternativas e a consideração da utilização apenas do porto de Sepetiba - RJ, que influencia diretamente nos custos de suprimento dos centros mais distantes.

Propõem-se que sejam realizados estudos levando-se em conta valores de fretes reais, descarga em outros portos mais próximos às instalações. Outra proposição seria incluir os custos do centro de distribuição nas diferentes regiões o que pode inviabilizar um cenário que apresentou custos de transportes mais baixos. Além disso, a análise de outros cenários com a inserção de mais armazéns seria interessante para verificar o ponto de mínimo na relação quantidade de centros de distribuição e custos totais.

6. REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Tradução: Elias Pereira, Porto Alegre, Bookman, 532p, 2001.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5 ed. São Paulo: Bookman, 2006.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS David J. Logística Empresarial. São Paulo: Atlas, 2001.

CHRISTOPHER, Martin. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para redução dos custos e melhoria dos serviços. Ed: Pioneira. São Paulo,1997.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J., CHASE, R. B. Fundamentos da administração da produção. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

FIGUEIREDO, Fossati Kleber; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter – Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. São Paulo. Editora Atlas. 2003

GOUVEIA, Luís Manuel Borges - Logística e gestão da distribuição, custos na distribuição. Porto, 1995. Disponível em http://www2.ufp.pt/~lmbg/textos/ldg/ldg_ap4.pdf. Acessado em 16 de mai.2009.

LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R.; ELLRAM, Lisa M. - Fundamentals of logistics management. Nova Yorke: McGraw-Hill, 1998.

NOVAES, Antonio Galvão. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. Administração da Produção e Operações. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TEIXEIRA, Elizabeth. As Três Metodologia: acadêmica, da ciência e da pesquisa. 4.ed. Belém:UNAMA, 2001.