



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

MARIANA ATAIDE PINTO

**ANÁLISE LOGÍSTICA PARA DEFINIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO
DE DISTRIBUIÇÃO DE BEBIDAS EM FORTALEZA/CE**

FORTALEZA
2016

MARIANA ATAIDE PINTO

ANÁLISE LOGÍSTICA PARA DEFINIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE
DISTRIBUIÇÃO DE BEBIDAS EM FORTALEZA/CE

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Maxweel Veras.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P729a Pinto, Mariana Ataíde.

Análise logística para definição da localização de um centro de distribuição de bebidas em Fortaleza/Ce / Mariana Ataíde Pinto. – 2016.

56 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.

1. Centro de distribuição. 2. Bebidas. 3. Logística. I. Título.

CDD 658.5

MARIANA ATAIDE PINTO

ANÁLISE LOGÍSTICA PARA DEFINIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE
DISTRIBUIÇÃO DE BEBIDAS EM FORTALEZA/CE

Monografia submetida à Coordenação do
Curso de Engenharia de Produção
Mecânica da Universidade Federal do
Ceará como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em: ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Maxweel Veras

Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Sergio Elias

Universidade Federal do Ceará - UFC

Doutoranda Thayanne

Universidade Federal do Ceará - UFC

“Os atrasos são, na realidade, as “faltas” da logística”.

Kabral Araújo.

RESUMO

O objetivo deste estudo é verificar se a atual localização de um centro de distribuição para uma fabricante de bebidas (cervejas e refrigerantes) situada no Ceará, é a melhor dentre as opções disponíveis de modo a otimizar o nível de serviço oferecido, também levando em consideração tempo de entrega e custos envolvidos. Fazendo uso da revisão bibliográfica, foram levantados as principais técnicas de localização segundo autores consagrados e o método simulação estocástico foi o mais apropriado para a análise do problema levando em consideração as informações disponíveis. Em seguida, este trabalho abordou alguns conceitos tidos como fundamentais para a compreensão da logística, localização de centros de distribuição e tributação e impostos. Após um estudo de caso onde foram detalhadas todas estas variáveis, acabou sendo determinado, com base em custos bem parecidos de frete, menor tempo entre o total de entregas mensais e a possibilidade de inserção em programas que contemplem a impostos subsidiados por benefícios fiscais, que a implantação do Centro de Distribuição na Barra do Ceará foi realmente a mais acertada.

Palavras-Chaves: Centro de Distribuição, Bebidas, Logística.

ABSTRACT

The aim of this study is to verify if the current location of a distribution center for a liquor manufacturer (beer and soft drinks) located in Ceará, is the best of the available options in order to optimize the level of service offered, also taking into account delivery time and cost involved. Making use of the literature review, we raised the main techniques seconds renowned authors location and method stochastic simulation was the most appropriate for the analysis of the problem taking into account the information available. Then this work addressed some concepts regarded as fundamental to understanding the logistics, location of distribution centers and taxation and taxes. After a case study which were detailed all these variables turned out to be determined, based on very similar freight costs, shorter time between the total monthly deliveries and the possibility of inclusion in programs that provide tax subsidized by tax benefits, the implementation of the Distribution Center in Ceará bar was really the right one.

Keywords: Distribution Center, Beverage, Logistics.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Figura 01: Representação da cadeia de suprimentos | 17 |
| Figura 02: Etapas do Método Proposto | 37 |
| Figura 03: Distribuição dos Clientes | 44 |
| Gráfico 01: Compensação de custos logísticos..... | 19 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 01: Exemplos de decisões estratégica, tática e operacional | 18 |
| Quadro 02: Resumo da Análise de Localização..... | 50 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 01: Alíquotas de ICMS – CE (Origem)..... | 30 |
| Tabela 02. Representatividade das Entregas por Produto | 41 |
| Tabela 03. Volume do Pallet Médio..... | 42 |
| Tabela 04: Frequência Média de Entregas por Cliente | 42 |
| Tabela 05: Relação de Clientes de Maior Relevância (por Volume Médio) | 43 |
| Tabela 06: Distâncias e Tempos de Viagem | 45 |
| Tabela 07: Preços de Frete: Distância e Custo por Tonelada | 46 |
| Tabela 08: Custos Totais de Frete por Entrega..... | 47 |
| Tabela 09: Tempos Totais Mensais | 49 |
| Tabela 10: Custos Totais de Frete por Entrega..... | 50 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 Problemática e Justificativa | 11 |
| 1.2 Objetivos | 13 |
| 1.2.1 Objetivo geral | 13 |
| 1.2.2 Objetivos específicos..... | 13 |
| 1.3 Estrutura do Trabalho | 13 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | 15 |
| 2.1 Logística e Cadeia de Suprimentos | 15 |
| 2.2 Projetos de Localização | 20 |
| 2.2.1 Localização de instalação única..... | 22 |
| 2.2.2 Localização de instalações múltiplas | 23 |
| 2.2.2.1 <i>Métodos exatos</i> | 23 |
| 2.2.2.2 <i>Métodos de simulação</i> | 24 |
| 2.2.2.3 <i>Métodos Heurísticos</i> | 25 |
| 2.2.3 Outras considerações sobre os modelos de localização..... | 26 |
| 2.3 Impostos e Tributos | 26 |
| 2.3.1 ICMS | 28 |
| 2.3.1.1 <i>Alíquotas</i> | 29 |
| 2.3.2 Benefícios fiscais..... | 30 |
| 2.4 Rentabilidade | 31 |
| 3 METODOLOGIA | 34 |
| 3.1 Classificação da pesquisa | 34 |
| 3.2 População-Alvo e Seleção de Amostra | 36 |
| 3.3 Técnica de Coleta e Processamento de Dados | 36 |
| 3.4 Método Proposto | 37 |
| 3.4.1 Etapa 1: Definir clientes de maior relevância | 38 |
| 3.4.2 Etapa 2: Estudo dos modelos logísticos para definição de localização..... | 38 |
| 3.4.3 Etapa 3: Análise dos modelos logísticos para a decisão de localização | 39 |
| 3.4.4 Etapa 4: Definição de qual modelo logístico será aplicado e aplicação | 39 |
| 4 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO | 40 |
| 4.1 Estudo de Caso: Cervejaria MAP | 40 |
| 4.2 Etapa 1: Definir clientes de maior relevância | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3 Etapa 2: Estudo dos modelos logísticos para definição de localização . | 43 |
| 4.4 Etapa 3: Análise dos modelos logísticos para a decisão de localização | 47 |
| 4.5 Etapa 4: Definição de qual modelo logístico será aplicado e aplicação . | 48 |
| 5 CONCLUSÃO | 51 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 53 |

1 INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo tem o objetivo de apresentar a problemática do estudo em pauta, passando pelos objetivos, gerais e específicos, do presente trabalho, as justificativas que tornam sua elaboração relevante e a estrutura de capítulos, a partir deste, no qual se desenvolveu.

1.1 Definição do Problema

Na atual situação econômica, o consumidor passou a ser bem mais exigente na escolha do produto que irá adquirir, buscando a combinação que julga perfeita entre custo e benefício.

Objetivando oferecer a melhor opção de produto por um preço mais baixo, as empresas estão montando estratégias, dentre elas a de redução de custos, para que o produto final chegue ao consumidor com o preço mais competitivo.

Devido a incentivos fiscais, maior proximidade com as vias de escoamento de produção, dentre outros motivos, dificilmente as fábricas se localizam em regiões metropolitanas, sendo assim, os custos logísticos com transporte para distribuição acabam sendo inevitáveis.

Tendo em vista que 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., 2009) é que foi idealizado o presente estudo.

Um dos maiores custos, relacionados à logística, além dos custos de transporte, é o custo de armazenamento dos produtos. Por isso, as fábricas estão evitando estocar produtos acabados em suas instalações para diminuir o valor do ativo mensal da unidade.

Uma das estratégias que, quando aplicada corretamente, reduz custos logísticos e aumenta o nível de serviço de atendimento ao consumidor, é a implantação de Centros de Distribuição. E em se tratando do nível de serviço, fatores como qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo são preponderantes (CORREA e CAON, 2006). Ou seja, a escolha deve ser feita objetivando satisfazer o consumidor fornecendo produtos sem defeitos, adequados

aos seus propósitos, na quantidade que o mesmo deseja, pelo menor custo sem que o consumidor tenha que esperar por isso.

Em se tratando das fabricantes no ramo de bebidas, sua distribuição possui ainda alguns fatores dificultadores tais como a necessidade de logística reversa, a validade do produto no mercado, embalagens frágeis, dentre outros fatores. Assim, além de disponibilizar o produto ao consumidor, seja através de distribuição direta ou via parceiros terceirizados (atacadistas e distribuidores), o mesmo tem que estar dentro do prazo de validade e quaisquer sem avarias em sua embalagem.

Surgiu então o questionamento que elucida a problemática aqui abordada: *Como definir, dentre as opções, a melhor localização para a instalação de um Centro de Distribuição, de uma empresa no ramo de bebidas, visando a maximização da rentabilidade e o consequente alcance de um melhor nível de serviços?*

A determinação do local ideal para a instalação de um Centro de Distribuição torna-se fator de grande relevância na boa administração das indústrias atuais no sentido de reduzir custos associados a esfera logística e da cadeia de suprimentos. Esta afirmação é corroborada por Chopra e Meindl (2003) quando os autores afirmam que o gerenciamento da cadeia de suprimentos é um dos grandes desafios enfrentados pelas organizações.

Para que esta decisão seja tomada com o máximo de acerto se faz necessária a análise de alguns fatores que influenciam nos processos empresariais, tais como mercado consumidor, fornecedores e mão-de-obra. Todavia, a importância destes pode variar de acordo com a área na qual a organização atua e onde procura negociar seus produtos.

Em se tratando especificamente do mercado consumidor, acredita-se que, na jornada empresarial do imperativo da competitividade, busca essa ainda mais essencial em momentos de crise como a atual situação brasileira, acredita-se que o presente trabalho se justifica como uma oportunidade de garantir sustentabilidade da fabricante de bebidas em pauta neste trabalho, oferecendo aos consumidores a possibilidade de um melhor nível de serviço sem, no entanto, incorrer em baixa da rentabilidade do negócio.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Definir, dentre as opções, a melhor localização para a instalação de um Centro de Distribuição, de uma empresa do ramo de bebidas, visando a maximização da rentabilidade e o conseqüente alcance de um melhor nível de serviço.

1.2.2 Objetivos específicos

De forma a garantir o alcance do objetivo geral do presente estudo, apresentam-se os seguintes objetivos específicos:

- a)** Analisar e definir os clientes de maior relevância, ou seja, aqueles que demandam maior volume de fornecimento, e apurar suas respectivas localizações;
- b)** Analisar diferentes modelos logísticos para a definição da melhor localização do Centro de Distribuição da empresa em estudo, visando maior rentabilidade do mesmo;
- c)** Identificar qual a melhor localização do Centro de Distribuição, dentre as opções disponíveis, com maior vantagem competitiva para a empresa, levando também em consideração o seu nível de serviço.

1.3 Estrutura do Trabalho

Depois desta introdução, onde foram apresentados um breve resumo do tema em estudo, sua problemática, justificativas e objetivos, gerais e específicos.

O capítulo dois apresentará toda a revisão bibliográfica que embasou o presente trabalho de conclusão de curso, trazendo os conceitos de autores consagrados sobre logística e cadeia de suprimentos, projetos de localização de empreendimentos, tributação e rentabilidade.

Em seguida, o capítulo três abordará toda a metodologia de consecução do presente estudo, além de apresentar a empresa pesquisada e toda a análise de caso segundo o método de localização proposto neste estudo, já com as

considerações sobre o melhor modelo, sua aplicação e a conseqüente melhor escolha sugerida para localização do Centro de Distribuição dentre as opções disponibilizadas para sua instalação.

O capítulo quatro trará as conclusões do presente estudo, sendo seguido das referências bibliográficas que embasaram todo estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo trará todo o referencial teórico da pesquisa, apresentando conceitos já abordados pela literatura para compreensão e elaboração deste estudo. Assim, tem como objetivo apresentar conceitos relativos à logística e cadeia de suprimentos, bem como os *trade-offs* envolvidos. Visa ainda expor conceitos relacionados a problemas de localização e suas possíveis abordagens para solução. Finalmente, este capítulo discorre a respeito de questões fiscais e rentabilidade.

2.1 Logística e Cadeia de Suprimentos

Existem inúmeras as definições para logística e para cadeia de suprimentos constantes na literatura.

Para Mentzer *et al* (2000), a cadeia de suprimentos é definida como um conjunto de empresas diretamente relacionadas por um ou mais fluxos de produtos, serviços e informações desde a fonte até os clientes.

Já a logística, de acordo com o Novaes (2001), é parte da gestão da cadeia de suprimentos responsável pelos processos de planejamento, implementação e controle de um fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e informações a eles relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências do cliente.

De acordo com Bowersox e Closs (2001), o objetivo da logística é disponibilizar produtos e serviços no local onde são necessários, no momento em que são desejados.

Kobayashi (2000) afirma que o objetivo de um bom sistema logístico é movimentar e distribuir produtos de modo que cheguem aos clientes, satisfazendo-os plenamente, de modo econômico e rápido.

Dentre os modelos de gestão, Ballou (2006) aponta a logística como o mais disseminado. Por logística, o autor compreende o estudo e os esforços realizados para que os clientes tenham seus pedidos atendidos no tempo desejado, dentro do prazo previamente estipulado, de forma que os custos de tal distribuição sejam os menores possíveis. Contudo, ainda segundo o autor, embora os principais fundamentos da logística, como atividade econômica, sejam utilizados há anos, trata-se de uma área de estudo recente, cujos ganhos potenciais conseguidos com a

melhoria de sua aplicação têm a tornado uma parte fundamental das organizações principalmente em momentos como o atual.

Em sua obra, Ambrosio (2003) detalha ainda mais o conceito de logística destacando que uma tendo em vista que seu escopo é adquirir, manusear, transportar, distribuir e controlar de maneira eficaz os bens disponíveis, é fácil se concluir que seus principais objetivos englobam: redução de custos globais, altos giros de estoques, uniformidade do fornecimento, obtenção do nível de qualidade desejado, rapidez nas entregas e registros, controles e transmissão de dados instantâneos e confiáveis.

Quando o foco se concentra na logística de distribuição física, o grande entregável da cadeia de suprimentos é conectar os produtores a seus clientes finais. E neste contexto, Bowersox e Closs (2001) identificam quatro participantes da cadeia, a saber: fabricantes, atacadistas, varejistas e consumidores e, de acordo com a presença destes, classifica a estrutura da distribuição física em direta ou indireta.

Na distribuição direta, a rede logística é estruturada de maneira que todas as entregas do fabricante chegam diretamente ao seu cliente (consumidor final), sem qualquer tipo de intermediários. Já na distribuição indireta, o produto passa por intermediário(s), sejam estes atacadistas, distribuidores e/ou varejistas, até chegar ao consumidor final.

Shapiro (2001) afirma que a cadeia de suprimentos é constantemente representada por uma rede como a ilustrada na Figura 01 (na página seguinte). Nestas redes os nós representam instalações, enquanto as conexões de transporte são representadas pelos fluxos. A rede exemplificada possui quatro níveis – fornecedores, fabricante, centros de distribuição (CDs) e mercados. De acordo com o autor, o número de níveis é, normalmente, uma definição arbitrária. A movimentação dos produtos ocorre no sentido dos fornecedores para os mercados. Contudo, o autor aponta que em alguns momentos da cadeia, pode haver retorno de produtos intermediários ou para reciclagem, é o caso da empresa em estudo na qual ocorre o que se costuma denominar Logística Reversa.

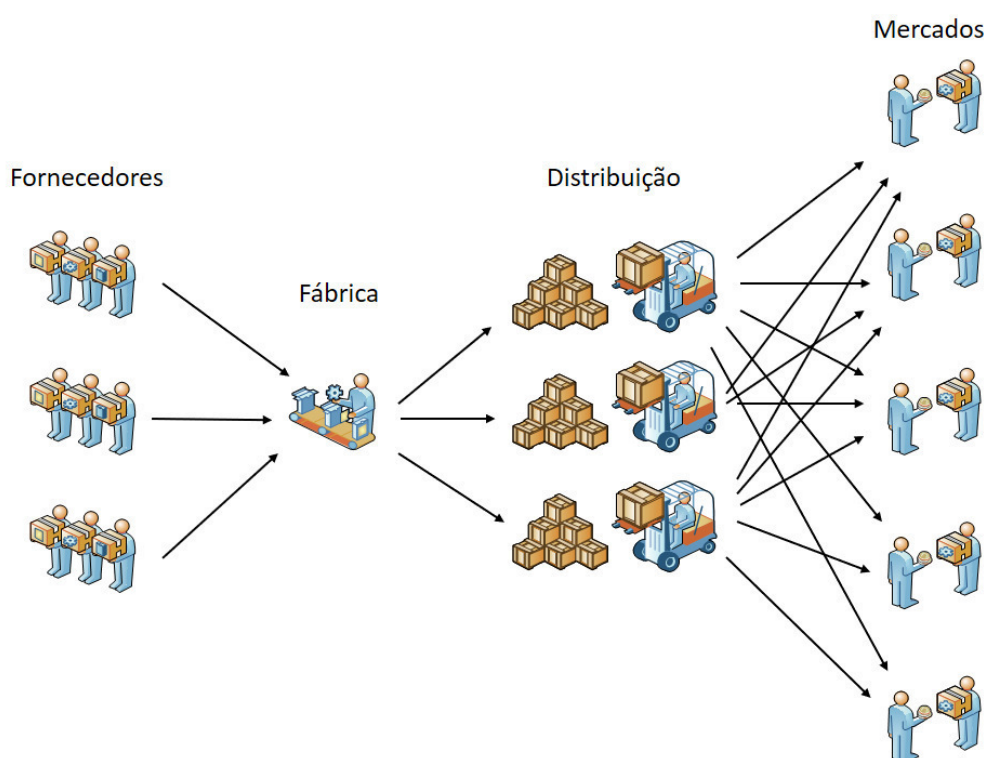
Uma das definições de Logística Reversa pode ser explicada por Leite (2005) quando afirma que:

(...) entendemos a logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens

de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuições reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2005, p.16-17).

Dessa maneira, torna-se evidente que a realização de qualquer atividade de produção está intrinsecamente ligada ao conceito de logística, não existindo se não houvesse seu apoio.

Figura 01: Representação da cadeia de suprimentos.



Fonte: Shapiro (2001).

Em se tratando de planejamento logístico, Ballou (2006) identifica três instâncias de decisões conforme a seguir:

- **Planejamento estratégico:** trata-se de planejamentos de longo prazo, caracterizados por horizontes temporal superior a um ano;
- **Planejamento tático:** são planejamentos de médio prazo. Seu horizonte temporal é inferior a um ano;
- **Planejamento operacional:** com decisões definidas a cada hora, caracteriza-se por ser de curto prazo.

O Quadro 01, abaixo, apresenta alguns exemplos de processos de decisão apresentados pelo autor para os três níveis descritos.

Quadro 01: Exemplos de decisões estratégica, tática e operacional

| ÁREA DE DECISÃO | NÍVEL DA DECISÃO | | |
|------------------------------------|---|--|--|
| | Estratégica | Tática | Operacional |
| Localização das instalações | Quantidade, área e localização da armazéns, plantas e terminais | | |
| Transporte | Seleção de modal | Leasing de equipamento periódico | Roteamento e despacho |
| Serviço aos clientes | Padrões de procedimentos | Regras de priorização dos pedidos dos clientes | Preparação das remessas |
| Armazenagem | Seleção do material de deslocamento, layout da instalação | Escolha de espaços sazonais e utilização de espaços privados | Separação de pedidos e reposição de estoques |

Fonte: Adaptado de Ballou (2006).

Para Fleury (2000, *apud* PANTALENA, 2004), o adequado gerenciamento da cadeia de suprimentos utiliza-se de uma visão sistêmica, a qual acarreta inúmeros *trade-offs*.

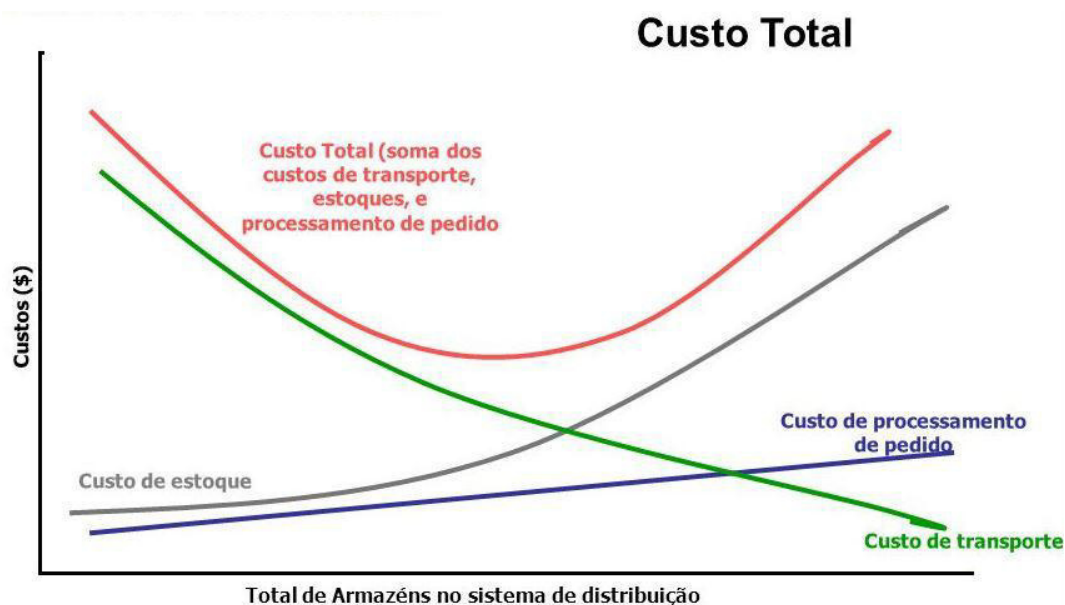
O *trade-off* está diretamente relacionado com os objetivos da logística. Para Ballou (2006), "*trade-off ou compensação de custos é o reconhecimento de que os padrões de custos das várias atividades da empresa frequentemente revelam características que as colocam em conflito mútuo*".

Tendo em vista que algumas decisões envolvendo melhorias costumam ser encaradas apenas como custos por alguns gestores, porém sabe-se que não existe lucro sem investimento, assim, essas decisões podem ser encaradas como benefícios que ajudarão a organização a alcançar sua visão, suas metas estratégicas e os objetivos traçados, maximizando o lucro. Desta forma, um *trade-off*

pode ser entendido como a relação entre os custos para melhoria de algo que trará benefícios futuros para a empresa.

Segundo Ballou (2006), um dos mais notórios está contido no conceito de compensação de custos, amplamente mencionado na literatura. De acordo com o autor, tal conceito baseia-se nas diferentes tendências encontradas para os custos logísticos incorridos por uma empresa, como se verifica na Gráfico 01, abaixo.

Gráfico 01: Compensação de custos logísticos



Fonte: Adaptado de Ballou (2006).

Ballou (2006) afirma que o aumento do número de depósitos gera a consequente diminuição nas distâncias a serem percorridas para entrega aos clientes e um aumento no número de carregamentos de transferências, os quais são geralmente caracterizados por maiores volumes e melhores negociações de frete. Dessa forma, a curva de custos de transporte passa a apresentar um comportamento decrescente.

Em relação aos custos de estoque, percebe-se que esta curva apresenta um comportamento crescente, já que o aumento do número de centros de distribuição gera aumento na quantidade de produtos estocados na cadeia, bem como de todos os custos diretamente relacionados, para que a disponibilidade se mantenha no mesmo nível. O custo de processamento dos pedidos também apresenta uma curva crescente já que, segundo Ballou (2006), é resultante do fato de os CDs também serem pontos de processamento de pedidos.

Ainda de acordo com o autor, baseado nos comportamentos conflitantes das curvas citadas, o conceito de custo total afirma que os custos anteriormente mencionados devem ser considerados conjuntamente para que, então, busque-se a otimização, o trade-off ideal, tal como mostra o Gráfico 01.

Outro *trade-off* bastante analisado diz respeito ao custo total e o nível de serviço desejado ou que se pretende oferecer. A definição de nível de serviço não é clara, sendo encontradas diferentes opiniões na literatura. Uma das mais abrangente é a de Ballou (2006), que caracteriza o nível de serviço logístico como sendo a “*qualidade com que o fluxo de bens e serviços é gerenciado*”.

Alcântara (2016) relata que “*é o nível de serviço que une os esforços de promoção e distribuição, e a qualidade com que o fluxo de bens e serviços é gerenciada, resulta no nível de serviço logístico*”.

Ballou (2006) afirma que muitas vezes são utilizadas definições parciais nas organizações e que estas não capturam todo o escopo que envolve o conceito de nível de serviço.

2.2 Projetos de Localização

As decisões quanto à localização de instalações não são tomadas de maneira apressada. Ao contrário, elas envolvem longos e custosos estudos de localizações alternativas antes que o local definido seja escolhido. Aqueles que já passaram por diversos desses estudos de localizações geralmente concluem que não existe nenhuma melhor localização definitiva, mas que, ao contrário, há diversas boas localizações possíveis. Se um local for claramente superior a todos os outros em todos os sentidos, a decisão quanto à localização será mais fácil.

Tipicamente, entretanto, diversos locais possíveis, cada um com suas potencialidades e fragilidades, surgem como boas opções, e a decisão quanto à localização torna-se uma decisão *trade-off*. Essas decisões *trade-offs* relativas à escolha de pontos estratégicos podem ser aflitivas e, normalmente, são resolvidas somente depois de uma longa e cuidadosa ponderação dos prós e contras de cada localização (GAITHER e FRAZIER, 2006).

De acordo com Gaither e Frazier (2006), antes da tomada de decisão com relação à localização, é necessário o levantamento de algumas questões, tais como:

1. **Força direcionadora da decisão:** Nesse caso, deve ser definido qual será o principal fator que irá direcionar a decisão. Pode ser a quantidade de receita gerada em determinada região, facilidade de acesso e fatores econômicos tais como incentivos fiscais.
2. **Número de instalações:** Deve-se levar em consideração a necessidade da organização e deverão ser analisados os custos para uma instalação única ou múltiplas instalações. Para a decisão de localização de armazém ou centros de distribuição, os custos com transportes acabam sendo fatores decisivos, pois na medida que um armazém se localiza mais próximo dos mercados e pontos de vendas conseqüentemente os custos com transporte são mais baixos.
3. **Fatores qualitativos relacionados:** Ao se definir a localização de uma instalação, deve-se levar, também, em consideração fatores qualitativos, tais como mão-de-obra disponível nas proximidades, moradia para os funcionários, custo de vida, clima, disponibilidade de lazer, sistema de transporte local, atividades comunitárias e serviços de educação.

O ideal seria um ponto médio entre fatores qualitativos e quantitativos, aonde a empresa possa obter o máximo possível de vantagens competitivas e, também, oferecer uma boa opção de ocupação aos seus empregados.

Segundo Ballou (2006), definir os elementos que constituem serviço ao cliente e como eles conduzem o comportamento do comprador tem sido foco de inúmeras pesquisas nos últimos anos. O serviço ao cliente foi dividido em três elementos: elementos pré-transação, elementos de transação e elementos pós-transação.

Os elementos pré-transação propiciam um ambiente para um bom serviço ao cliente, como, por exemplo, tempo máximo de entrega das mercadorias após a formalização das encomendas, procedimentos relacionados à devoluções e políticas de serviços ao cliente, ou seja, elementos que constituem incentivos para um bom relacionamento comprador-vendedor.

Os elementos de transação são aqueles que resultam diretamente na entrega do produto ao cliente. Estabelecer níveis de estoque e determinar métodos de processamento dos pedidos são alguns exemplos que acabam refletindo no

tempo de entrega, na exatidão as especificações da encomenda e na disponibilidade de estoque.

Os elementos de pós-transação representam os serviços necessários para dar suporte ao produto em campo, como por exemplo, troca de mercadorias danificadas, providenciar a devolução de embalagens (garrafas retornáveis, pallets, etc.), e também para gerenciar quaisquer reclamações que o cliente possa vir a ter.

Ainda segundo Ballou (2006), os projetos de rede visam definir a estrutura da malha logística desde a origem até os centros de demanda. Tais decisões relativas às instalações são classificadas por Chopra e Meindl (2004) em quatro principais grupos:

- Definição do papel das instalações;
- Definição da localização das instalações;
- Alocação de capacidade a cada instalação;
- Alocação de mercados e suprimentos.

Segundo Ballou (2006), a dependência de inúmeras informações para o adequado desenvolvimento das análises torna o envolvimento e o comprometimento de variadas áreas essenciais, e não somente da diretoria, para a obtenção de bons resultados na escolha da melhor localização.

Tendo em vista a grande relevância para as organizações, os projetos de localização formam a estrutura na qual as operações logísticas se desencadearão. Caracterizados constantemente por um horizonte temporal de longo prazo, estes projetos acarretam altos custos e grandes mudanças. Por tais razões, é frequente o envolvimento da alta gerência das organizações (BALLOU, 2006).

Ballou (2006) alerta que além dos aspectos espaciais, os projetos de rede devem considerar características temporais, ou seja, a disponibilidade de produtos em quantidades suficientes para que as metas de serviço sejam atingidas.

2.2.1 Localização de instalação única

A definição de localização para instalação única é a principal decisão quando se aborda a implantação de fábricas, centros de distribuição, terminais ou até mesmo ponto de varejo. Esta modalidade de localização é conhecida sob várias denominações, entre as quais as de abordagem do centro de gravidade exato, p-gravidade, método do mediano e método centroide. Nestes métodos a abordagem é

simples, uma vez que a tarifa de transporte e o volume do ponto são os únicos fatores para a definição da localização mais adequada (BALLOU, 2006).

A utilização fórmula matemática abaixo possibilita a determinação da melhor localidade:

$$\text{Mín TC} = \sum V_i R_i D_i \quad (1)$$

Onde:

TC = Custo total de transporte

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.

2.2.2 Localização de instalações múltiplas

A decisão de instalações múltiplas é normalmente tomada quando a empresa em questão já possui alguma outra instalação e a mesma não é suficiente para determinada necessidade ou quando é parte de uma decisão estratégica para a diminuição de custos ou abertura de novos mercados.

Silva (2007) aponta que diversos métodos podem ser utilizados para a análise de problemas de localização. Ballou (2006), no entanto, classifica os métodos em apenas três grupos: modelos de simulação, modelos heurísticos e modelos de otimização.

2.2.2.1 Métodos exatos

Os métodos exatos apresentam a vantagem da utilização de modelos matemáticos que irão resultar em um local exato ou, pelo menos, aceitável para a solução do problema. Porém, como aspecto negativo, os modelos podem demandar muito tempo para encontrarem a solução. Como exemplos de métodos exatos pode-se citar a abordagem de múltiplo centro de gravidade, onde se fazem necessárias as atribuições de localizações arbitrárias aos pontos de origem e destino e utilizando o método de gravidade repetidamente até que sejam encontradas soluções onde os custos com transportes sejam mínimos. Porém, deve-se levar em consideração o

fato de que, quanto mais localizações instaladas, maior será o custo com aluguel (caso o local seja alugado) e manutenção, ou seja, a soma de todos os custos deve ser analisada antes de a decisão ser tomada.

Outro exemplo de modelo exato é a programação linear inteira combinada, cuja principal vantagem é que a mesma lida com os custos fixos de maneira ótima. Contudo, por haver muitas variáveis a serem levadas em consideração, a programação tende a levar muito tempo para encontrar uma solução sem a utilização de um software específico.

Essa afirmação é confirmada por Ballou (2006) quando destaca que os modelos de otimização, como o nome infere, garantem a obtenção da solução ótima. Esta garantia ocorre, pois estes se baseiam em modelos matemáticos para avaliação de todas as alternativas. Como ponto de atenção, o autor identifica que o elevado número de configurações analisadas pode acarretar em um período de processamento do modelo bastante alto, mesmo considerando os avanços computacionais das últimas décadas.

Geoffrion (1994, *apud* YOSHIZAKI, 2002) afirma que os métodos exatos se mostram bastante adequados para análises em níveis estratégicos. Como principais motivadores, aponta a possibilidade de avaliar os inúmeros *trade-offs* envolvidos através dos múltiplos avanços computacionais obtidos.

2.2.2.2 Métodos de simulação

Os métodos exatos costumam ser de difícil entendimento e alguns deles demandam especificações técnicas que alguns gerentes ou tomadores de decisões não possuem. Já os métodos de simulação encontram uma solução aprimorada e são utilizados para avaliar o impacto de várias configurações.

Segundo Ballou (2006), a simulação pode ser definida como a “*técnica de conduzir experimentos de amostragem no modelo do sistema*”.

Um problema com os simuladores de localização é que o usuário pode não saber quão perto as configurações escolhidas estão do ponto ótimo. Sempre que um número razoável de configurações escolhidas com prudência tiver sido avaliado, pode-se alcançar um alto grau de confiança de que uma solução satisfatória foi encontrada (BALLOU, 2006).

Ballou (2006) afirma que os modelos de simulação podem ser classificados em dois tipos: determinísticos ou estocásticos.

O autor caracteriza os determinísticos por se focarem nas características espaciais. Estes, de acordo com o autor, são comumente utilizados para análise da situação atual da empresa – a qual serve como base para comparação com outros cenários. Nestes modelos, os valores de variáveis estruturais são considerados fixos.

Em relação aos modelos estocásticos, Ballou (2006) pontua que aspectos temporais são predominantemente considerados. Estes utilizam distribuições probabilísticas para simular as variações reais em dados como, por exemplo, tempos de transporte e padrões de pedidos.

2.2.2.3 Métodos Heurísticos

Apesar de não possuir nenhuma garantia de que a solução ótima será encontrada, o método heurístico analisa variáveis, com base em suas regras básicas, em um curto período de tempo.

Um exemplo de método heurístico é a avaliação seletiva, onde se pode agregar os custos de estocagem e os fixos de instalações aos custos de transporte, e após a combinação dos dados, gera-se o número de instalações que cada região deve possuir para que os custos sejam mínimos.

Por acrescentar os custos fixos e custos de estoque depois que a localização é determinada, a avaliação seletiva é considerada heurística, sendo assim, não é possível garantir que o custo total será o mínimo. O ideal seria combinar todos esses custos durante o processo de decisão da localização.

Segundo Shapiro (2001), estes adotam determinadas regras a fim de reduzir o número de alternativas analisadas. Tais regras são utilizadas em programações que segue determinada lógica para encontrar uma solução satisfatória. Contudo, o autor alerta que tais modelos não garantem a obtenção da solução ótima.

Shapiro (2001) afirma ainda que modelos de localização de centros de distribuição são aplicações clássicas de programação linear inteira mista (PLIM), nestes modelos a função objetivo normalmente consiste em minimizar a soma dos custos de armazenagem e transporte. Para o autor, o que torna PLIM tão usual em

problemas como o em questão é a capacidade de trabalhar custos fixos de maneira ótima. Os procedimentos heurísticos precisam ser empregados com programação linear a fim de criar um modelo eficiente (BALLOU, 2006).

2.2.3 Outras considerações sobre os modelos de localização

Segundo Shapiro (2001), a agregação de determinados dados – relativos a instalações, produtos, fornecedores e mercados – é a etapa inicial para utilização destes modelos em nível tático e estratégico sem perdas na qualidade dos resultados, possibilitando a resolução de problemas de localização através de modelos de otimização.

Algumas das principais simplificações aos modelos de localização que, de acordo com Ávila (1996, *apud* SILVA, 2007), podem ser efetuadas sem comprometer a qualidade das decisões baseadas nestes, são:

- Considerar a demanda concentrada em um único ponto;
- Considerar custos de fretes proporcionais às distâncias percorridas;
- Agregar os produtos.

A maioria dos métodos necessita de softwares e acabam demandando muito tempo, dependendo da quantidade de variáveis que forem determinadas, porém, todos eles são baseados em modelos matemáticos, uns com a assertividade maior, outros, menor. Deve-se, portanto, optar pelo método que mais apresenta vantagens para a empresa, sejam econômicas ou estratégicas, sempre buscando reduzir os custos logísticos ao máximo.

Entretanto, independente do método escolhido, um importante ponto a ser considerado é a tributação.

2.3 Impostos e Tributos

De acordo com Machado (2009), tributo é *“toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada”*.

Para melhor compreender o direito tributário, faz-se necessário o entendimento de algumas expressões bastante utilizadas. Desta forma, de acordo com Machado (2009):

- **Fato gerador:** é definido como sendo a situação, definida em lei, cuja ocorrência é necessária para que determinado tributo possa ser incidido. Ou seja, sem o acontecimento de tal fato, não se pode efetuar a tributação relacionada.
- **Base de cálculo:** é “a expressão econômica do fato gerador do tributo” e, segundo Machado (2009), é definida na lei que institui o tributo.
- **Alíquota:** é o percentual que se aplica à base de cálculo para, então, obter-se o valor do tributo.

Segundo Gusmão (2008), a tributação no Brasil se dá nos patamares federal, estadual e municipal, seguindo princípios determinados em lei. Yoshizaki (2002) enumera alguns destes princípios:

- **Princípio da legalidade:** somente através de uma lei pode-se aumentar ou instituir qualquer tributo;
- **Princípio da anterioridade:** toda lei que estabeleça ou aumente determinado tributo deve ser instituída no exercício anterior ao início da cobrança;
- **Princípio da irretroatividade das leis:** só podem ser cobrados tributos baseados em fatos geradores posteriores à instituição do tributo.
- **Princípio da liberdade de tráfego:** proíbe a instituição de tributos intermunicipais e/ou interestaduais que visem à limitação do tráfego de pessoas ou bens.
- **Princípio da uniformidade geográfica tributária e vedação de isenções heterônomas:** impede que os diferentes Estados ou municípios recebam tratamento diferenciado, favorecendo alguns em detrimento de outros.

De acordo com Gusmão (2008), o sistema tributário brasileiro apresenta três espécies de tributos: taxa, contribuição de melhoria e imposto.

As taxas, segundo a autora, têm como fato gerador a prestação ou disponibilidade de determinado serviço público ao contribuinte e é instituída como forma de contraprestação. Em relação às contribuições de melhorias, a autora pontua que são relacionadas a valorizações do imóvel do contribuinte através de obras públicas e têm o objetivo de ressarcir – parcial ou totalmente – os gastos incorridos pelo Estado para execução das obras. No que trata dos impostos, Gusmão (2008) afirma que estes têm fato gerador independente de atividades estatais relacionadas aos contribuintes.

A autora identifica ainda a cobrança de tributos como sendo um instrumento para transferência de recursos do poder privado para o poder público, tendo o intuito de financiar as despesas estatais. Entretanto, segundo Machado (2009), apesar de este ser o objetivo principal não é o único, podendo o tributo também ser utilizado, entre outros fins, como forma de intervir na economia privada, estimulando ou desestimulando determinadas atividades, setores ou regiões.

Machado (2009) afirma que a carga tributária brasileira não somente é bastante alta como também é crescente. Em seu estudo, Silva (2007) aponta que dos diversos tributos analisados, somente o ICMS incidia em todas as operações.

2.3.1 ICMS

O ICMS, sigla que significa Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, tem, segundo Gusmão (2008), seu fato gerador caracterizado, principalmente, por:

- Operações relacionadas à circulação de mercadorias;
- Prestações de serviços de transporte interestaduais e intermunicipais por qualquer via, de pessoas, bens, mercadorias ou valores;
- Prestações onerosas de serviços de comunicação, por qualquer meio.

Apesar de relacionado à circulação de mercadorias, o ICMS não infringe o princípio da liberdade de tráfego, pois, de acordo com Machado (2009), o termo circulação se refere a circulação econômica geradora da alteração na propriedade da mercadoria, sendo a principal dessas operações a compra e venda.

É importante destacar que, segundo ainda o autor, transferências entre estabelecimentos de uma mesma companhia são considerados circulação de mercadorias quando há alteração do estoque em que estas estão alocadas.

Assim sendo, por exemplo, a transferência da fábrica para um laboratório no qual serão realizados testes microbiológicos na mercadoria para que, depois, a mesma retorne a fábrica não é considerada circulação de mercadoria, sendo considerada simples remessa. Em contraposição, a transferência de produtos da fábrica para um centro de distribuição a partir do qual será realizada a venda o é. Gusmão (2008) afirma que o ICMS possui caráter seletivo e não-cumulativo. A seletividade diz respeito à variação que o mesmo apresenta de acordo com as características da mercadoria ou do produto no qual está incidindo, de forma que as mercadorias definidas como de caráter essencial possuem alíquotas inferiores.

No que tange a não-cumulatividade, a autora define como o fato de que a quantia relativa ao imposto incidente em uma operação de compra caracteriza um crédito, que poderá ser utilizado em uma operação de venda que venha a gerar um débito. Pode-se dizer, portanto, que se trata de um imposto pago sobre o valor agregado da mercadoria e geralmente este é repassado ao consumidor final.

Apesar de ser um imposto de caráter predominantemente fiscal, Machado (2009) aponta que este é também utilizado para regulação de mercado, não somente através da aplicação de diferentes alíquotas de acordo com características do produto e do local de origem e destino, mas também se utilizando de benefícios fiscais.

2.3.1.1 Alíquotas

Segundo Gusmão (2008), as alíquotas de ICMS para determinado produto são variáveis de acordo com a origem e o destino da mercadoria. As operações de circulação podem ocorrer no âmbito estadual (interno) ou interestadual (externo) e, para cada uma das situações mencionadas, existem diferentes alíquotas a serem aplicadas.

Em operações interestaduais, a origem é arrecadadora de impostos, enquanto o pagamento é realizado pelo cliente, situado no destino. Nazario (2002) pontua que a fim de promover o equilíbrio socioeconômico das diversas regiões do

país, são definidas alíquotas diferenciadas quando o estado de destino é predominantemente comprador e a origem produtora.

A Tabela 01 apresenta de forma resumida as alíquotas de ICMS para operações estaduais e interestaduais a partir do estado do Ceará.

Tabela 01: Alíquotas de ICMS – CE (Origem)

| Origem | Destino | | | | |
|--------|---------|-----|-----|-----|-----|
| | CE | PI | RN | MA | PB |
| CE | 17% | 12% | 12% | 12% | 12% |

Fonte: Adaptado de Portal da Contabilidade (2016).

E em se tratando da profundidade de aplicação do ICMS, este pode influenciar fortemente a rentabilidade do negócio.

2.3.2 Benefícios fiscais

Os benefícios fiscais constituem prática bastante usual entre os Estados brasileiros para atrair investimentos (NETTO, 2003). Segundo Machado (2009), as inúmeras concessões de incentivos oferecidas pelos diferentes Estados do país geram a “*guerra fiscal*”.

O autor afirma que a Constituição Federal, em seu artigo 151, admite a concessão de incentivos fiscais desde que estes auxiliem na promoção do equilíbrio socioeconômico das diversas regiões do país. Assim sendo, são percebidos de forma diferentes os benefícios oferecidos por Estados ricos e por Estados pobres, pois os primeiros não somente não contribuem para a diminuição das desigualdades regionais, como tendem a intensificá-las.

De acordo com Netto (2003), existem inúmeras espécies de benefícios, todavia, estes podem ser classificados em dois principais grupos: crédito financeiro e crédito presumido. O crédito financeiro trata do financiamento de parte ou da totalidade dos débitos de ICMS da organização. Dessa forma, o prazo para efetuação dos pagamentos é prolongado. No que tange o crédito presumido, há redução do montante base para cálculo do imposto, sem que este valor seja alterado na nota fiscal.

O autor pontua que o incentivo baseado em crédito presumido se mostra mais eficiente para atrair investimentos, pois este reduz o valor a ser pago pelo contribuinte, fato que não ocorre com o crédito financeiro. Dessa forma, este estudo considerará as vantagens oriundas do crédito presumido de ICMS.

No estado do Ceará, por exemplo, existe a Lei Complementar Municipal nº 0035/2006, que institui o Programa de Incentivos aos Arranjos Produtivos Locais, onde, após o cadastro no programa, empresas que se enquadram em requisitos tais como regularidade fiscal e contratação de mão-de-obra local, estará apta a receber incentivos como a redução do Imposto Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU, redução do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e Imposto sobre Transmissão Intervivos de Bens Imóveis – ITBI (CEARÁ, 2016).

Já o Município de Fortaleza dispõe de incentivos fiscais para empresas que desejam expandir seus negócios ou se instalar na Cidade. A Lei Complementar nº 0205/2015 engloba dois programas de incentivos fiscais visando o desenvolvimento econômico, social, cultural e tecnológico do Município de Fortaleza. Os programas voltados para este fim são: O Programa de Desenvolvimento Econômico do Município de Fortaleza (PRODEFOR) e O Programa de Apoio a Parques Tecnológicos e Criativos de Fortaleza (PARQFOR).

O PRODEFOR visa incentivar o desenvolvimento econômico e social do Município de Fortaleza por meio da concessão de incentivos fiscais às pessoas que desenvolvam ou que venham a desenvolver atividades econômicas no território deste Município.

O PARQFOR tem por objetivo incentivar o desenvolvimento econômico sustentável do Município de Fortaleza, visando ao desenvolvimento de parques tecnológicos e criativos, à geração de empregos formais, ao incremento da arrecadação tributária e ao aprimoramento do bem-estar social, por meio da promoção da inclusão produtiva, da capacitação de jovens e adultos, e de investimento em pesquisa e desenvolvimento e inovação.

2.4 Rentabilidade

A rentabilidade é um importante fator indicador de desempenho de um negócio. Serve para medir o potencial que o negócio tem de se pagar, com base no investimento realizado em sua aquisição ou estruturação. O acompanhamento da

rentabilidade permitirá saber se a sua empresa está gozando ou não de retornos atrativos e assim tomar decisões de alterações no sistema de gestão, se for o caso, buscando o aumento nas vendas ou margens, corte de gastos, a abertura de mais unidades ou até mesmo a venda da empresa (GALHARDO, 2016).

Segundo o Instituto de Estudos Financeiros (IEF), as empresas implantam programas de redução de custos de duas formas: espontânea e compulsória. A redução de custos espontânea é buscada antes de qualquer sinal de crise atingir a empresa, ou seja, de forma proativa. Ela visa manter ou conseguir uma vantagem competitiva. Seus efeitos são tipicamente expansionistas e, em geral, não sofre restrições por parte dos colaboradores. Já a redução de custos compulsória tem características opostas à redução espontânea. Geralmente é implantada diante de uma crise financeira e seu objetivo é a sobrevivência da empresa. A eficácia dessa forma de redução de custos é incerta.

Segundo Galhardo (2016), existem várias opções para a obtenção de competitividade baseada na redução de custos, tais como:

- **Otimização da qualidade nos processos da empresa:** Diferentemente do conceito de qualidade ao custo mínimo, nesse caso, é a qualidade que atende às expectativas do cliente cobrando um valor justo e que o consumidor esteja disposto a pagar.
- **Atenção ao custo global:** Esse caso refere-se que, ao montar-se uma estratégia baseada em redução de custos, deve-se atentar ao cenário como um todo. Por exemplo, ao se decidir aonde irá se localizar um Centro de Distribuição, deve-se levar em consideração tanto fatores qualitativos quanto custos tributários, custos logísticos, custos com mão de obra, dentre outros.
- **Compreensão da relação entre custo, preço e receita:** O volume e o preço de venda são afetados diretamente pelo custo envolvido em determinado produto, conseqüentemente a receita da empresa também é afetada. Ao diminuir o custo, a empresa deve, conseqüentemente, diminuir o preço e com isso aumentar sua receita líquida.
- **Aprimoramento da qualidade de dados e de informações de custo:** A empresa deve utilizar um sistema de classificação de custos atual, mantendo atenção a relatórios burocráticos e sem

utilização. Os responsáveis devem analisar a fundo dados referentes à custo para não precificar erroneamente nenhum produto.

- **Análise de Valor:** A análise de valor é uma ótima opção para a redução de custos, pois analisa as etapas de concepção, fabricação, venda, distribuição e serviços ao cliente e relaciona seus devidos custos em cada uma das etapas, clarificando-os e facilitando a atuação estratégica sobre custos que pretenda reduzir.

Deve-se acreditar, no entanto, que todo e qualquer custo pode ser reduzido e para isso a empresa deve traçar estratégias com objetivos neste sentido, estabelecendo metas e responsabilidades na busca por aumentar sua receita líquida.

Algumas estratégias são comumente utilizadas, tais como buscar sugestão dos empregados, renegociar contratos, buscar realizar seus pagamentos à vista fugindo de juros, reduzir despesas financeiras, aumentar o giro dos estoques buscando vender seus produtos mais rapidamente, buscar realizar compras baseadas no lote econômico de compra, evitar contratos *spot* (contratos de compras avulsas), buscar materiais alternativos de baixo custo com qualidade equivalente, eliminar desperdícios, aumentar a produtividade dos recursos humanos e físicos (inspirar a equipe a ter o máximo de desempenho), otimizar rotas de entrega, mudar a localização da empresa ou da unidade operacional, implementar armazéns ou centros de distribuição mais próximos dos clientes entre outros.

3 METODOLOGIA

Este capítulo elucidará toda a metodologia a ser utilizada no presente trabalho trazendo destaque ao método de estudo descritivo de caso.

3.1 Classificação da pesquisa

Todo trabalho científico preconiza a utilização de métodos científicos. Lakatos e Marconi (2003), definem método como sendo “*o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo (...), traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões (...)*”.

Para Gil (2008, p.26) pesquisa pode ser definida como “*o processo formal e sistêmico de desenvolvimento do método científico*”. Adicionalmente, o autor ainda afirma que o objetivo de uma pesquisa está relacionado com uso de procedimentos científicos para obtenção de respostas para problemas (GIL, 2008).

Adicionalmente, Silva e Menezes (2005) classificam as pesquisas através de diversas formas, tais como: natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos.

Neste contexto, verifica-se que em relação à natureza que o presente trabalho é classificado como pesquisa aplicada, uma vez que se procura gerar conhecimento a partir da aplicação das metodologias estudadas de maneira a atingir os objetivos específicos de estudos propostos, ou seja, promover o alcance de “verdades e interesses locais” (SILVA e MENEZES, 2005).

Quanto ao local pode ser considerada uma pesquisa de campo com foco numa natureza qualitativa já que, na visão de Lakatos e Marconi (2003), a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa, não requerendo o uso obrigatório de métodos e técnicas estatísticas. Contudo, o ambiente natural passa a ser a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador se torna instrumento-chave.

O presente trabalho analisou dados para apresentar resultados, logo este pode ser classificado como uma abordagem quantitativa. Segundo Silva e Menezes (2005), tudo o que pode ser quantificável e vir a se tornar números e dados para análise e estudo assume essa classificação. Contudo, o presente trabalho também

pode assumir representação qualitativa, pois, como descrito por Silva e Menezes (2005, p. 20) *“o ambiente natural é fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é peça fundamental”*.

Esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, pois, segundo Mattar (1993), as pesquisas descritivas possuem objetivos bem definidos, os procedimentos são formais, as pesquisas são bem estruturadas e voltadas para a solução de problemas ou para a avaliação de alternativas de ações. Devem ser utilizadas quando o propósito for descrever as características de um grupo, estimar a proporção de elementos numa população específica que tenha determinada característica ou comportamento e descobrir ou verificar a existência de relação entre as variáveis. O autor afirma que existem dois tipos básicos de pesquisa descritiva: (1) levantamento de campo e (2) estudo de campo. A diferença básica é que o levantamento de campo visa obter dados que representem a população analisada, é mais amplo e menos profundo.

De acordo com Gil (2008, p.27) este trabalho pode ser classificado como descritivo, pois deve *“desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”*.

Com intuito de atingir o objetivo geral do estudo, utilizaram-se procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica, documentação direta e estudo de caso. Primeiramente, a pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir do estudo e da análise de obras de autores consagrados e de artigos e livros complementares (GIL, 2008).

Depois desta fase realizou-se a coleta de dados no local onde o fenômeno em estudo acontece (LAKATOS e MARCONI, 2003). Por fim, foi desenvolvido o estudo de caso que é caracterizado por Gil (2008) como sendo *“[...] o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado [...]”*.

Assim, em se tratando de procedimentos, este estudo pode ser considerado, segundo Lakatos e Marconi (2003), uma pesquisa com foco num estudo de caso com parte bibliográfica e parte documental, se utilizando de fontes secundárias no capítulo que trata do referencial teórico e de fontes primárias na fase de estudo de campo como uma maneira de justificar as conclusões obtidas ao final do estudo.

O estudo de caso, frequentemente utilizado em estudos sociais, de acordo com Yin (2001), é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto. Esta metodologia se caracteriza pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo (Gil, 2008)

Dentre as vantagens que levaram a escolha da modalidade de estudo de caso para este trabalho, Ventura (2015) afirma que:

Os estudos de caso têm várias aplicações. Assim, é apropriado para pesquisadores individuais, pois dá a oportunidade para que um aspecto de um problema seja estudado em profundidade dentro de um período de tempo limitado. Além disso, parece ser apropriado para investigação de fenômenos quando há uma grande variedade de fatores e relacionamentos que podem ser diretamente observados e não existem leis básicas para determinar quais são importantes (VENTURA, 2015).

3.2 População-Alvo e Seleção de Amostra

Levando em consideração que o Universo da pesquisa englobaria todos os clientes da fabricante de bebidas em estudo, optou-se por uma amostra de análise envolvendo apenas os dezenove principais clientes em termos de volume e frequência de entregas.

Estes clientes são distribuidores e atacadistas de diversas localidades e abarcam toda operação de capilarização dos produtos em cinco estados brasileiros: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Maranhão.

3.3 Técnica de Coleta e Processamento de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de um levantamento dos principais clientes e suas respectivas localizações, bem como das possibilidades de localização disponíveis para instalação do Centro de Distribuição no intuito de aplicar o método proposto para análise e definição da melhor localização, garantindo assim os objetivos deste estudo.

O método utilizado foi o de entrevista direta junto ao Gerente de Logística da empresa em pauta neste estudo.

Percebendo-se que os dados não decorreram de uma análise estruturada, não haverá tabulação ou tratamento estatístico dos mesmos, apenas

uma análise quantitativa de alguns resultados definidos através de quantificações definidas pelo método proposto de localização. E em se tratando de análise, GIL (2008) afirma que:

A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos (GIL, 2008).

Ou seja, o objetivo da análise é sempre procurar sentido e compreensão nos dados e informações coletados para embasar as conclusões do presente estudo.

3.4 Método Proposto

O método para determinação do modelo de localização proposto foi dividido em quatro grandes etapas.

Na primeira etapa se fez necessário definir os clientes de maior relevância para a empresa, ou seja, os clientes que mais demandam volume de fornecimento, bem como a periodicidade de entregas que são realizadas para tais clientes. Na segunda etapa, foi necessário um estudo dos modelos logísticos existentes para a definição de localização, buscando um aumento no nível de serviço ao cliente.

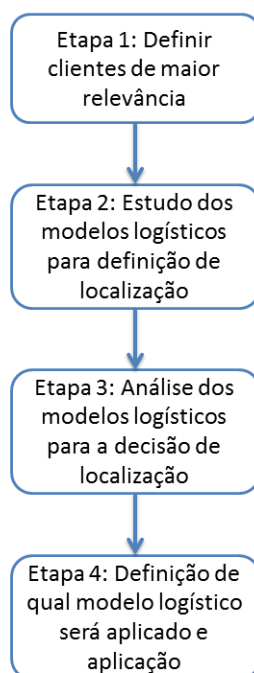
Na terceira fase foi realizada uma análise dos modelos logísticos, levando em consideração a qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo. Na quarta e última fase foi definido qual modelo logístico mais convém a empresa, ou seja, o modelo com maior rentabilidade e aplicar o modelo definido na indústria. Nessa fase o presente estudo foi redigido. É imprescindível que todas as etapas sejam concluídas e avaliadas para que o presente estudo se faça veraz. Segue, na página seguinte, o fluxograma com as etapas realizadas:

3.4.1 Etapa 1: Definir clientes de maior relevância

A primeira etapa do método proposto é a definição dos clientes de maior relevância, ou seja, os clientes em que a indústria em questão forneça o maior volume e com maior periodicidade. Tal definição é importante pois é preciso um

maior entendimento da quantidade de entregas que são realizadas para tais clientes de forma que posteriormente seja possível realizar uma priorização. Como o produto em questão é um produto industrial, normalmente são os vendedores que procuram os compradores. Sendo assim, oferecer um tempo menor de entrega é uma vantagem competitiva importante que pode ser usada como estratégia de venda.

Figura 02: Etapas do Método Proposto



Fonte: Elaborado pela autora

Desta forma, após o final dessa etapa, serão percebidos os seguintes resultados:

1. Conhecimento dos clientes mais relevantes e seus respectivos volumes de fornecimento e periodicidade de compra;
2. Identificar localização geográfica de tais clientes.

3.4.2 Etapa 2: Estudo dos modelos logísticos para definição de localização

Para início da segunda fase, é necessário que todos os pontos da primeira fase tenham sido cumpridos. Nesta fase os modelos logísticos serão estudados com o objetivo de aumentar o nível de serviço oferecido pela indústria.

Vale destacar que, como já pontuado no capítulo que trata da revisão da literatura, o nível de serviço é medido por diversos fatores, tais como: tempo de entrega, frequência, confiança no atendimento, qualidade dos produtos e flexibilidade no ressurgimento, agregando valor intrínseco ao produto e gerando vantagem competitiva. Sendo assim, após a localização dos clientes, se fez necessário o estudo de localização de instalações múltiplas, dinâmicas ou únicas de centro de distribuição. Ao final desta etapa, os seguintes resultados terão sido alcançados:

1. Identificar o nível de serviço desejado pela indústria;
2. Classificar os problemas de localização;
3. Debater sobre os modelos logísticos que deverão ser analisados na próxima fase;
4. Indicar modelos para a análise.

3.4.3 Etapa 3: Análise dos modelos logísticos para a decisão de localização

Depois da classificação dos problemas de localização, se faz necessária a priorização de modelos logísticos a serem analisados. A decisão sobre a localização envolve fatores como a determinação da proporção das instalações, local e número a serem utilizadas, priorizando o aumento do nível de serviço. Nesta fase os modelos serão analisados e o modelo que apresentar mais vantagens será aplicado para a indústria em questão.

Seguindo adiante, após o término dessa etapa será conhecido qual o modelo logístico de localização é o mais adequado para as necessidades da indústria em estudo.

3.4.4 Etapa 4: Definição de qual modelo logístico será aplicado e aplicação

Finda a terceira etapa e após a decisão do modelo, o mesmo será aplicado conforme as características da indústria e, assim, será determinada a localização onde se sugerirá a instalação do(s) centro(s) de distribuição.

Desta maneira, após o término dessa etapa serão alcançados os seguintes resultados:

1. Análise das vantagens que a aplicação do método trará a indústria;

2. Definição do modelo logístico mais adequado às necessidades da indústria;
3. Aplicação do modelo definido às características da empresa
4. Definição da melhor localização segundo o modelo escolhido.

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Este capítulo abordará a aplicação do método proposto de acordo com a sequência de etapas detalhada no capítulo anterior.

4.1 Estudo de Caso: Cervejaria MAP

A fábrica, de nome fictício MAP, se localiza numa das principais rodovias federais do Ceará e possui aproximadamente 200 funcionários e produção, também aproximada, de 14.000 hectolitros por dia. A unidade fabril em estudo produz quatro tipos de tipos de cervejas e sete tipos de refrigerantes em embalagens que variam de 237ml a 2,5L.

Contudo, de posse de dados levantados que foram considerados suficientes para a consecução dos objetivos deste estudo, serão demonstradas as etapas definidas para o presente trabalho segundo método proposto.

4.2 Etapa 1: Definir clientes de maior relevância

Os clientes de maior relevância foram definidos por meio do critério de volume estimado de entregas mensais em hectolitros, tendo em vista que a empresa determinou se tratar de uma informação sigilosa e não forneceu o volume de entregas (real e detalhado) para cada cliente citado.

Para se determinar a estimativa utilizada, tomou-se por base o número de pallets¹ possíveis em cada caminhão, que consegue comportar até 24 (vinte e quatro) pallets por entrega, e se multiplicou este volume total pela frequência de entregas em cada cliente. Este cálculo pode ser melhor expressado na equação a seguir:

$$\text{Volume Mensal} = \text{Volume por Entrega} \times \frac{\text{Número de Entregas}}{\text{Mensais}} \quad (2)$$

¹ Pallet (do francês palette) é um estrado de madeira, metal ou plástico que é utilizado para movimentação de cargas. A função dos pallets é viabilizar a otimização do transporte de cargas através do uso de empilhadeiras

Onde o volume por entrega pode ser expresso conforme abaixo:

$$\text{Volume por Entrega} = \text{Número de Pallets por Caminhão} \times \text{Volume em Hectolitros por Pallet Médio} \quad (3)$$

Para se determinar o volume médio de cada Pallet, considerou-se as possibilidades de abastecimento foi realizada uma média ponderada entre a representatividade das entregas de cervejas em relação às entregas de refrigerantes e isotônicos e esse percentual foi definido tomando por critério a média histórica anual de maio de 2015 até maio de 2016. Estes cálculos podem ser melhor visualizados nas tabelas 02 e 03, na página a seguir:

Tabela 02. Representatividade das Entregas por Produto

| Mês/Ano | Cervejas | Refrigerantes |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| maio, 2015 | 62% | 38% |
| junho, 2015 | 73% | 27% |
| julho, 2015 | 50% | 50% |
| agosto, 2015 | 72% | 28% |
| setembro, 2015 | 71% | 29% |
| outubro, 2015 | 74% | 26% |
| novembro, 2015 | 48% | 52% |
| dezembro, 2015 | 69% | 31% |
| janeiro, 2016 | 60% | 40% |
| fevereiro, 2016 | 77% | 23% |
| março, 2016 | 66% | 34% |
| abril, 2016 | 55% | 45% |
| maio, 2016 | 82% | 18% |
| Média | 66% | 34% |

Fonte: Elaborado pela autora.

A representatividade das entregas determinou os percentuais que deveriam compor o cálculo da média ponderada para se estimar o volume do Pallet médio com base nos volumes de cada produto fabricado se este ocupasse um Pallet de forma exclusiva.

Desta forma, a média de volume no Pallet exclusivo de refrigerantes e isotônicos foi multiplicada pela representatividade do tipo de produto no volume total

de entregas e somado a média de volume no Pallet exclusivo de cervejas vezes a sua representatividade nas entregas. O resultado foi dividido por 100%.

Tabela 03. Volume do Pallet Médio

| Refrigerantes e Isotônicos | Volume em Hl no Pallet Exclusivo |
|-----------------------------------|---|
| Isotônico | 5,04 |
| Refri 2,5l | 9,6 |
| Refri 2l | 12 |
| Lata 350ml | 13,15 |
| Refri 237ml | 8,19 |
| Refri 1l | 12 |
| Média | 10,00 |
| Cervejas | Volume em Hl no Pallet Exclusivo |
| SK269 | 12,06 |
| Cerv 600ml | 6,3 |
| Cerv 300ml | 4,96 |
| Média | 7,77 |
| Pallet Médio | 9,24 |

Fonte: Elaborado pela autora.

A frequência média de entregas por cliente foi um dado fornecido pela empresa pesquisada e pode ser visualizado na tabela abaixo:

Tabela 04: Frequência Média de Entregas por Cliente

| Cliente | Frequência Mensal | Cliente | Frequência Mensal |
|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| Cliente 01 | 12 | Cliente 11 | 18 |
| Cliente 02 | 9 | Cliente 12 | 13 |
| Cliente 03 | 7 | Cliente 13 | 11 |
| Cliente 04 | 8 | Cliente 14 | 12 |
| Cliente 05 | 10 | Cliente 15 | 12 |
| Cliente 06 | 16 | Cliente 16 | 11 |
| Cliente 07 | 8 | Cliente 17 | 6 |
| Cliente 08 | 9 | Cliente 18 | 7 |
| Cliente 09 | 13 | Cliente 19 | 7 |
| Cliente 10 | 11 | | |

Fonte: Elaborado pela autora.

Alguns clientes abastecem boa parte dos supermercados e mercadinhos das suas respectivas regiões metropolitana e, em consequência disso, possuem uma frequência alta de entregas.

Tabela 05: Relação de Clientes de Maior Relevância (por Volume Médio)

| Cliente | Endereço | Cervejas Volume (em HI) | Refrigerantes Volume (em HI) |
|---------------|---|----------------------------|---------------------------------|
| Cliente 01 | Avenida do Contorno, 1399, Macuripe, Campo Maior – PI, 64280-000 | 7341 | 3782 |
| Cliente 02 | Avenida José de Moraes Correia, 2910, Santa Luzia, Parnaíba - PI, 64216-065 | 6594 | 3397 |
| Cliente 03 | Avenida Dão Silveira, 7796, Clube do Pitimbu, Natal - RN, 59066-180 | 6345 | 3269 |
| Cliente 04 | Avenida Alberto Maranhão, 2607, Bom Jardim, Mossoró - RN, 59618-700 | 6968 | 3589 |
| Cliente 05 | Rua Guilherme de Oliveira, 63, Centro, Iguatu - CE, 63500-000 | 12318 | 6345 |
| Cliente 06 | Avenida Coronel Martiniano, 3020, Centro, Caicó - RN | 12815 | 6602 |
| Cliente 07 | Rua Hemeterio Gameleira do Rego, 120, Joao Xxiii, Pau dos Ferros/RN, 59.900-000 | 7092 | 3653 |
| Cliente 08 | BR 31, Km 554, 3400, Volta Redonda, Caxias - MA, 65606-730 | 7465 | 3846 |
| Cliente 09 | Avenida Getúlio Vargas, 2300, Morada Nova, Teresina - PI, 64022-225 | 7092 | 3653 |
| Cliente 10 | Estrada da Confiança, s/n, Água Boa, Nova Russas - CE, 62200-000 | 13313 | 6858 |
| Cliente 11 | Avenida Senador Fernandes Távora, 402, Sinhá Sabóia, Sobral - CE, 62050-000 | 13562 | 6986 |
| Cliente 12 | Rodovia Br 230, 1000, Sambaiba Velha, Floriano - PI, 64800-000 | 9207 | 4743 |
| Cliente 13 | Avenida Francisco Sá, 6650 - Barra do Ceará, Fortaleza – CE | 12442 | 6410 |
| Cliente 14 | Av. Padre Cícero, 3579 - São Miguel, Crato – CE | 13064 | 6730 |
| Cliente 15 | Rua A - Areias II, Iguatu - CE, 63500-000 | 12815 | 6602 |
| Cliente 16 | Avenida General Osório de Paiva, 2250, Vila Peri, Fortaleza - CE, 60730-088 | 13313 | 6858 |
| Cliente 17 | Estrada do Contorno, Lot. Cidade Nova, Mossoró – RN | 8709 | 4487 |
| Cliente 18 | Rua Gastão Medeiros Forte, 1, Bela Vista - Sousa - PB, 58806-730 | 7341 | 3782 |
| Cliente 19 | Rodovia Br-101, S/N, Emaús, Parnamirim - RN, 59149-290 | 8087 | 4166 |
| Totais | | 185885 | 95759 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Desta maneira, com base nas fórmulas apresentadas anteriormente e nos dados levantados e aproximados chegou-se aos clientes de maior relevância por volume de produtos entregues, conforme Tabela 05, na página anterior.

A disponibilidade dos endereços possibilitou, inclusive, a distribuição dos clientes de forma gráfica utilizando-se a ferramenta Google Maps, gerando o Mapa disponibilizado na Figura 03, na página seguinte.

4.3 Etapa 2: Estudo dos modelos logísticos para definição de localização

Tomando por base os fatores enumerados por Corrêa e Caon (2006) e levantamentos realizados junto aos gestores da unidade, percebeu-se que, em se tratando da definição de localização do CD a equipe considera que a forma rigorosa processos internos de fabricação e controle da empresa já garantem o nível de qualidade desejado para o produto. Desta maneira, o nível de serviço desejado

englobará demais fatores enumerados pelos autores, a saber: rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo são preponderantes (CORREA e CAON, 2006).

Neste caso, a manutenção do Centro de Distribuição, seja no endereço atual ou em novo endereço, será uma iniciativa de grande impacto no nível de serviço percebido pela clientela. Contudo, em se tratando do número de instalações, levando em consideração os custos de investimento e manutenção a ela associados, bem como o volume fabricado em relação ao consumido atualmente, acredita-se que a implantação de um único Centro de Distribuição seja o mais adequado.

Figura 03: Distribuição dos Clientes



Fonte: Elaborado pela autora.

Neste contexto, os problemas de localização a serem analisados no modelo a ser definido serão:

1. Distância e o tempo de entrega estimado;
2. A frequência de entrega do cliente;
3. Alíquotas de ICMS, considerando a existência de benefícios fiscais, se for o caso;
4. O custo médio de frete associado a localidade;

Em se tratando da distância e tempo de entrega estimado, foi utilizada a ferramenta Google Maps para definição de distância entre as localidades, ou seja, entre os clientes de maior relevância e cada opção de localização disponível.

As tomadas de distâncias e tempos levantados, segundo a metodologia acima, podem ser conferidas na tabela 6, a seguir:

Tabela 06: Distâncias e Tempos de Viagem

| Cliente | Opção 1 | | Opção 2 | |
|---------------|-------------------|--------|-------------------|-----------|
| | Distância (em Km) | Horas | Distância (em Km) | Horas |
| Cliente 01 | 508 | 6h40 | 529 | 7h04 |
| Cliente 02 | 469 | 5h46 | 495 | 6h21 |
| Cliente 03 | 530 | 7h07 | 514 | 6h39 |
| Cliente 04 | 265 | 3h47 | 249 | 3h18 |
| Cliente 05 | 373 | 5h05 | 357 | 4h36 |
| Cliente 06 | 449 | 6h24 | 433 | 5h55 |
| Cliente 07 | 343 | 5h10 | 327 | 4h41 |
| Cliente 08 | 660 | 9h01 | 680 | 9h24 |
| Cliente 09 | 591 | 5h58 | 611 | 8h22 |
| Cliente 10 | 301 | 4h04 | 322 | 4h30 |
| Cliente 11 | 269 | 3h413 | 249 | 3h38 |
| Cliente 12 | 726 | 9h29 | 747 | 9h54 |
| Cliente 13 | 0,6 | 0h07 | 36 | 0h56 |
| Cliente 14 | 508 | 7h19 | 491 | 6h49 |
| Cliente 15 | 371 | 4h58 | 355 | 4h29 |
| Cliente 16 | 10,7 | 0h24 | 28 | 0h40 |
| Cliente 17 | 265 | 3h43 | 249 | 3h15 |
| Cliente 18 | 490 | 6h23 | 474 | 5h56 |
| Cliente 19 | 524 | 6h56 | 508 | 6h26 |
| Totais | 7653,3 | 101h34 | 7653,9 | 102h53min |

Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse levantamento foram considerados a menor distância, em casos de mais de uma opção de rota possível, e horários sem tráfego, tendo em vista que tráfego lento costuma atrasar em muito viagens e entregas que acabam coincidindo com seus picos, porém, não participam da análise já que não podem ser tratados como regra e sim como exceções.

Para definição do custo médio de frete de Fortaleza para as localidades sede dos clientes de maior relevância utilizou a tabela referencial de custos de transporte de carga proposta a Presidência da República do Brasil pela Comissão de Caminhoneiros Autônomos. Esta tabela foi idealizada após a greve geral dos caminhoneiros acontecida em fevereiro deste ano (BORTOLIM, 2016). A tabela pode ser conferida abaixo:

Os valores foram calculados considerando uma carreta de dois eixos com capacidade para até 33 toneladas e comprimento máximo de 18,15 metros. O modelo escolhido é o modelo padrão utilizado pela transportadora que realiza os fretes para a empresa em estudo.

Tabela 07: Preços de Frete: Distância e Custo por Tonelada

| TABELA REFERENCIAL DE CUSTOS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA | | | | | | | |
|--|---|-------|----------------------|-----------------|---|-------|----------------------|
| Distância em Km | | | Custo Tonelada (R\$) | Distância em Km | | | Custo Tonelada (R\$) |
| 1 | a | 50 | 28,26 | 1.401 | a | 1.500 | 210,88 |
| 51 | a | 100 | 34,56 | 1.501 | a | 1.600 | 223,48 |
| 101 | a | 150 | 40,85 | 1.601 | a | 1.700 | 236,07 |
| 151 | a | 200 | 47,15 | 1.701 | a | 1.800 | 248,67 |
| 201 | a | 250 | 53,45 | 1.801 | a | 1.900 | 261,26 |
| 251 | a | 300 | 59,75 | 1.901 | a | 2.000 | 273,86 |
| 301 | a | 350 | 66,04 | 2.001 | a | 2.200 | 299,05 |
| 351 | a | 400 | 72,34 | 2.201 | a | 2.400 | 324,23 |
| 401 | a | 450 | 78,64 | 2.401 | a | 2.600 | 349,42 |
| 451 | a | 500 | 84,94 | 2.601 | a | 2.800 | 374,61 |
| 501 | a | 550 | 91,23 | 2.801 | a | 3.000 | 399,80 |
| 551 | a | 600 | 97,53 | 3.001 | a | 3.250 | 431,29 |
| 601 | a | 650 | 103,83 | 3.251 | a | 3.500 | 462,78 |
| 651 | a | 700 | 110,12 | 3.501 | a | 3.750 | 494,26 |
| 701 | a | 750 | 116,42 | 3.751 | a | 4.000 | 525,75 |
| 751 | a | 800 | 122,72 | 4.001 | a | 4.250 | 557,24 |
| 801 | a | 850 | 129,02 | 4.251 | a | 4.500 | 588,72 |
| 851 | a | 900 | 135,31 | 4.501 | a | 4.750 | 620,21 |
| 901 | a | 950 | 141,61 | 4.751 | a | 5.000 | 651,70 |
| 951 | a | 1.000 | 147,91 | 5.001 | a | 5.250 | 683,18 |
| 1.001 | a | 1.100 | 160,50 | 5.251 | a | 5.500 | 714,67 |
| 1.101 | a | 1.200 | 173,10 | 5.501 | a | 5.750 | 746,16 |
| 1.201 | a | 1.300 | 185,69 | 5.751 | a | 6.000 | 777,64 |
| 1.301 | a | 1.400 | 198,29 | | | | |

Fonte: Bortolim (2016).

Para dar vazão ao resultado buscado, sobre esta capacidade padrão de 33 toneladas foram aplicados os valores de custo por tonelada determinados pelos intervalos da tabela para distância percorrida. O resultado destes cálculos pode ser percebido na tabela na página a seguir:

Tabela 08: Custos Totais de Frete por Entrega

| Cliente | Opção 1 | | Opção 2 | |
|---------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | Valor por KM | Total do Frete | Valor por KM | Total do Frete |
| Cliente 01 | R\$ 91,23 | R\$ 3.010,59 | R\$ 91,23 | R\$ 3.010,59 |
| Cliente 02 | R\$ 84,94 | R\$ 2.803,02 | R\$ 84,94 | R\$ 2.803,02 |
| Cliente 03 | R\$ 91,23 | R\$ 3.010,59 | R\$ 91,23 | R\$ 3.010,59 |
| Cliente 04 | R\$ 59,75 | R\$ 1.971,75 | R\$ 53,45 | R\$ 1.763,85 |
| Cliente 05 | R\$ 72,34 | R\$ 2.387,22 | R\$ 72,34 | R\$ 2.387,22 |
| Cliente 06 | R\$ 78,64 | R\$ 2.595,12 | R\$ 78,64 | R\$ 2.595,12 |
| Cliente 07 | R\$ 66,04 | R\$ 2.179,32 | R\$ 66,04 | R\$ 2.179,32 |
| Cliente 08 | R\$ 110,12 | R\$ 3.633,96 | R\$ 110,12 | R\$ 3.633,96 |
| Cliente 09 | R\$ 97,53 | R\$ 3.218,49 | R\$ 103,83 | R\$ 3.426,39 |
| Cliente 10 | R\$ 66,04 | R\$ 2.179,32 | R\$ 66,04 | R\$ 2.179,32 |
| Cliente 11 | R\$ 59,75 | R\$ 1.971,75 | R\$ 53,45 | R\$ 1.763,85 |
| Cliente 12 | R\$ 116,42 | R\$ 3.841,86 | R\$ 116,42 | R\$ 3.841,86 |
| Cliente 13 | R\$ 28,26 | R\$ 932,58 | R\$ 28,26 | R\$ 932,58 |
| Cliente 14 | R\$ 91,23 | R\$ 3.010,59 | R\$ 84,94 | R\$ 2.803,02 |
| Cliente 15 | R\$ 72,34 | R\$ 2.387,22 | R\$ 72,34 | R\$ 2.387,22 |
| Cliente 16 | R\$ 28,26 | R\$ 932,58 | R\$ 28,26 | R\$ 932,58 |
| Cliente 17 | R\$ 59,75 | R\$ 1.971,75 | R\$ 53,45 | R\$ 1.763,85 |
| Cliente 18 | R\$ 84,94 | R\$ 2.803,02 | R\$ 84,94 | R\$ 2.803,02 |
| Cliente 19 | R\$ 91,23 | R\$ 3.010,59 | R\$ 91,23 | R\$ 3.010,59 |
| Totais | | R\$ 47.851,32 | | R\$ 47.227,95 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Os demais itens de ponderação já foram apresentados no item 3.5.2 e não precisam ser repetidos.

4.4 Etapa 3: Análise dos modelos logísticos para a decisão de localização

Tomando-se por base as informações disponibilizadas pela empresa e aquelas que foram determinadas via análise, acredita-se que o *modelo de simulação estocástico* seja o mais adequado a análise, tendo em vista que os custos associados à utilização de um software específico inviabilizam a utilização do modelo exato e a indisponibilidade de informações relativas aos custos de manutenção do CD impedem a aplicação do método heurístico.

4.5 Etapa 4: Definição de qual modelo logístico será aplicado e aplicação

Tendo sido escolhido o modelo de simulação estocástico, resta apenas a análise de todas as informações apresentadas até o item momento.

Sabendo que a Opção 1 para instalação do Centro de Distribuição é sua sede atual no bairro Barra do Ceará, em Fortaleza, e a Opção 2, também para a implantação do CD, a BR116, em Aquiraz, percebeu-se uma pequena diferença nos tempos de entrega em relação ao total de horas geral.

Esta diferença foi encontrada aplicando-se a frequência de entrega (vide tabela 04) aos tempos médios de viagem (Tabela 06), chegando-se aos resultados a apresentados na Tabela 08, na página seguinte. Este resultado apresenta uma diferença de 29 horas e quarenta e sete minutos em favor da Opção 01.

Para se determinar quais custos melhor determinariam a localização do Centro de Distribuição foi aplicado o número de entregas a ser realizado mensalmente, tomando por base as médias já apresentadas (vide Tabela 04), ao frete total por entrega determinado na Tabela 08, chegando-se aos valores, apresentados na tabela 10.

Em se tratando de impostos, haja vista que as duas unidades possíveis seriam instaladas ambas no Ceará, não existe influência que diferencie a instalação do Centro de Distribuição na Opção 01 ou 02 de endereço, levando em consideração que as alíquotas aplicáveis de ICMS seriam as mesmas para ambos os casos.

Quanto à possibilidade de Benefícios Fiscais, a manutenção da unidade em Fortaleza, via Opção 01 na Barra do Ceará, traria a possibilidade de participação no PRODEFOR - Programa de Desenvolvimento Econômico do Município de Fortaleza (caso a empresa já não participe) já que os demais incentivos disponibilizados pelo Governo do Estado são de apoio a atração de investimentos para arranjos produtivos, o que não é o caso do empreendimento em análise, não sendo encontrados outros com foco em desenvolvimento não-industrial.

Esse benefício será aplicado conforme o artigo 6º da Lei Complementar Nº 205 de 24/06/2015, que afirma que *“os incentivos fiscais do PRODEFOR consistirão na redução do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), do Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) e do Imposto Sobre a Transmissão de Bens Imóveis Inter Vivos (ITBI)”* (CEARÁ, 2016).

Tabela 09: Tempos Totais Mensais

| Cliente | Entregas Mensais | Opção 1 | | Opção 2 | |
|----------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | Horas | Minutos | Horas | Minutos |
| Cliente 01 | 12 | 72 | 480 | 84 | 48 |
| Cliente 02 | 9 | 45 | 414 | 54 | 189 |
| Cliente 03 | 7 | 49 | 49 | 42 | 273 |
| Cliente 04 | 8 | 24 | 376 | 24 | 144 |
| Cliente 05 | 10 | 50 | 50 | 40 | 360 |
| Cliente 06 | 16 | 96 | 384 | 80 | 880 |
| Cliente 07 | 8 | 40 | 80 | 32 | 328 |
| Cliente 08 | 9 | 81 | 9 | 81 | 216 |
| Cliente 09 | 13 | 65 | 754 | 104 | 286 |
| Cliente 10 | 11 | 44 | 44 | 44 | 330 |
| Cliente 11 | 18 | 54 | 234 | 54 | 684 |
| Cliente 12 | 13 | 117 | 377 | 117 | 702 |
| Cliente 13 | 11 | 0 | 77 | 0 | 616 |
| Cliente 14 | 12 | 84 | 228 | 72 | 588 |
| Cliente 15 | 12 | 48 | 696 | 48 | 348 |
| Cliente 16 | 11 | 0 | 264 | 0 | 440 |
| Cliente 17 | 6 | 18 | 258 | 18 | 90 |
| Cliente 18 | 7 | 42 | 161 | 35 | 392 |
| Cliente 19 | 7 | 42 | 392 | 42 | 182 |
| Totais | 200 | 971 | 5327 | 971 | 7096 |
| Total Geral de Horas | | 1059h47 | | 1089h16 | |

Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação aos custos envolvendo o total de fretes mensais, percebe-se através da análise da Tabela 10, na página seguinte, um acréscimo de R\$ 6.440,94 (Seis mil, quatrocentos e quarenta reais e noventa e quatro centavos) por mês caso haja a continuidade do Centro de Distribuição no endereço situado na Barra do Ceará em relação a implantação de um CD na BR 116, determinando então a escolha da Opção 02, neste caso em especial.

Este custo foi percebido após se calcular a diferença envolvendo os somatórios dos fretes totais mensais entre as duas localidades. E cada frete totalizado para o mês foi calculado através da multiplicação dos fretes definidos para cada localidade pela frequência de entrega para o respectivo local.

Tabela 10: Custos Totais de Frete por Entrega

| Cliente | Entregas Mensais | Opção 1 | | Opção 2 | |
|------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Total do Frete | Fretes - Mês | Total do Frete | Fretes - Mês |
| Cliente 01 | 12 | R\$ 3.010,59 | R\$ 36.127,08 | R\$ 3.010,59 | R\$ 36.127,08 |
| Cliente 02 | 9 | R\$ 2.803,02 | R\$ 25.227,18 | R\$ 2.803,02 | R\$ 25.227,18 |
| Cliente 03 | 7 | R\$ 3.010,59 | R\$ 21.074,13 | R\$ 3.010,59 | R\$ 21.074,13 |
| Cliente 04 | 8 | R\$ 1.971,75 | R\$ 15.774,00 | R\$ 1.763,85 | R\$ 14.110,80 |
| Cliente 05 | 10 | R\$ 2.387,22 | R\$ 23.872,20 | R\$ 2.387,22 | R\$ 23.872,20 |
| Cliente 06 | 16 | R\$ 2.595,12 | R\$ 41.521,92 | R\$ 2.595,12 | R\$ 41.521,92 |
| Cliente 07 | 8 | R\$ 2.179,32 | R\$ 17.434,56 | R\$ 2.179,32 | R\$ 17.434,56 |
| Cliente 08 | 9 | R\$ 3.633,96 | R\$ 32.705,64 | R\$ 3.633,96 | R\$ 32.705,64 |
| Cliente 09 | 13 | R\$ 3.218,49 | R\$ 41.840,37 | R\$ 3.426,39 | R\$ 44.543,07 |
| Cliente 10 | 11 | R\$ 2.179,32 | R\$ 23.972,52 | R\$ 2.179,32 | R\$ 23.972,52 |
| Cliente 11 | 18 | R\$ 1.971,75 | R\$ 35.491,50 | R\$ 1.763,85 | R\$ 31.749,30 |
| Cliente 12 | 13 | R\$ 3.841,86 | R\$ 49.944,18 | R\$ 3.841,86 | R\$ 49.944,18 |
| Cliente 13 | 11 | R\$ 932,58 | R\$ 10.258,38 | R\$ 932,58 | R\$ 10.258,38 |
| Cliente 14 | 12 | R\$ 3.010,59 | R\$ 36.127,08 | R\$ 2.803,02 | R\$ 33.636,24 |
| Cliente 15 | 12 | R\$ 2.387,22 | R\$ 28.646,64 | R\$ 2.387,22 | R\$ 28.646,64 |
| Cliente 16 | 11 | R\$ 932,58 | R\$ 10.258,38 | R\$ 932,58 | R\$ 10.258,38 |
| Cliente 17 | 6 | R\$ 1.971,75 | R\$ 11.830,50 | R\$ 1.763,85 | R\$ 10.583,10 |
| Cliente 18 | 7 | R\$ 2.803,02 | R\$ 19.621,14 | R\$ 2.803,02 | R\$ 19.621,14 |
| Cliente 19 | 7 | R\$ 3.010,59 | R\$ 21.074,13 | R\$ 3.010,59 | R\$ 21.074,13 |
| | 200 | R\$ 47.851,32 | R\$ 502.801,53 | R\$ 47.227,95 | R\$ 496.360,59 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 02: Resumo da Análise de Localização

| Itens de Análise | Opção 01 Barra do Ceará | Opção 02 BR 116 |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Custos Totais com Frete | Maior | Menor |
| Tempo de Entrega Total | Menor | Maior |
| Aplicação de ICMS | Igual | Igual |
| Possibilidade de Benefício Fiscal | Sim | Não |

Fonte: Elaborado pela autora.

Por praticamente todos os motivos apresentados, fica clarificado que a escolha para a implantação do Centro de Distribuição seria o endereço da Barra do Ceará, ou seja, a Opção 01. Mesmo considerando o custo adicional de R\$ 6.440,94 ao escolher esta opção, percebe-se que a possibilidade de adquirir subsídios para o processo de distribuição pode ser de grande valia para a rentabilidade do negócio e cobriria facilmente a diferença percebida, além deste custo adicional não justificar uma mudança de sede.

5 CONCLUSÃO

Localizar qualquer instalação envolve, invariavelmente, a análise de diversos fatores. Este conjunto de *trade-offs*, seja discreto ou contínuo, possui desempenho diferente nos aspectos relevantes do problema.

Tendo em vista que as indústrias são geralmente localizadas próximas aos recursos, como matéria-prima, água, energia e mão-de-obra; e prestadoras de serviços, tais como o Centro de Distribuição foco deste estudo, se orientam de acordo com o mercado, ou seja, de acordo com seus clientes, acredita-se que a escolha dos clientes de maior relevância foi a escolha acertada. Desta forma, crê-se que os objetivos deste estudo foram atingidos na medida em que se percebe que a implantação do CD na opção de endereço escolhida possibilitará um menor tempo de entrega e a possibilidade de impostos subsidiados por meio de benefícios fiscais, mesmo que na análise realizada não tenha se percebido custos menores de fretes, porém, a diferença encontrada não justificaria uma mudança de sede considerando a sede já existente.

Contudo, acredita-se que partindo do pressuposto que somente foram analisados os clientes mais relevantes do negócio e que este fator atende ao nível de complexidade de um trabalho de conclusão de graduação, não passou despercebida a hipótese de se poder agregar entregas menores na circunvizinhança como forma de diluir ainda mais os custos de operação tomando por base a possibilidade compensação de custos logísticos, até porque isso provavelmente já ocorre na CD já existente, porém, não foi considerado neste estudo por ter sido avaliado que este tipo de análise aumentaria em muito a complexidade deste trabalho.

E em se tratando de rentabilidade, um dos temas de subcapítulo deste trabalho, este é um indicador essencial para a manutenção de qualquer negócio duradouro, porém, a ausência de informações neste sentido impossibilitou uma análise mais assertiva da relação custo-benefício da alternativa escolhida de localização do Centro de Distribuição em relação a outra.

Assim, objetivo geral deste trabalho foi atingido através de seus objetivos específicos. Os clientes de maior relevância foram determinados em seus volumes médios estimados por intermédio do seu total de entregas. Depois de sua

delimitação foram levantados distâncias e tempos de viagem para cada cliente em relação às duas opções possíveis de localização.

Posteriormente os modelos possíveis, elucidados pela literatura aqui exposta, foram analisados e o modelo de simulação estocástico foi o escolhido tomando por base as informações disponíveis.

Por fim, com base nas análises envolvendo os custos de entrega e seus tempos, além das apreciações relacionadas a ICMS e a possibilidade de benefícios fiscais, foi determinada a melhor localização para o negócio, considerando a possibilidade de uma maior rentabilidade.

Desta maneira, confirmou-se a inexistência de mudança do Centro de Distribuição da localização atual para a alternativa tendo em vista a possibilidade de aderir a benefícios fiscais e a ocorrência de tempos de entrega menores considerando boa parte dos clientes de maior relevância.

O ICMS mostrou pouco diferenciador, já que ambas as opções de localização disponíveis se encontravam situados dentro no mesmo estado.

Em se tratando de custo, a mudança do CD mostrou um custo mensal menor de fretes por se aproximar mais de uma das principais vias de escoamento produtivo do Ceará, todavia, o custo apurado não justificaria uma mudança de sede.

Resta a recomendação de que, por meio de um orçamento voltado para a simulação via software próprio e mais informações disponíveis e fidedignas, outros estudos possam ser realizados antes da implantação de um novo CD, se for o caso, também contemplando outros métodos de localização, tais como o método exato, de forma a garantir uma melhor análise de todas as múltiplas possíveis variáveis envolvidas e, conseqüente, a resultante de uma localização mais próxima do nível ótimo tão desejado pelas organizações mais competitivas do mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, Rosane Lúcia Chicarelli. **Logística, nível de serviço e ciclo de pedido:** compreender para otimizar. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T5401.PDF> Acesso em: 05. Junho 2016.

AMBRÓSIO, P. **Gestão estratégica da armazenagem.** 1 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos.** 5 ed. Porto Alegre: Bookmann, 2006.

BORTOLIN, Nelson. Tabela de fretes prevê valores de R\$ 28,26 a R\$ 777,64. **Revista Carga Pesada.** Disponível em: <<http://cargapesada.com.br/revista/2015/03/27/tabela-de-fretes-preve-valores-de-r-2826-a-r-77764/>>. Acesso em: 05. Junho 2016.

BOWERSOX, D., CLOSS, D. **Logística empresarial:** o processo de integração da cadeia de suprimentos. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CEARÁ. Secretaria Municipal do Desenvolvimento Econômico. **Incentivos fiscais.** Disponível em: <<http://www.fortaleza.ce.gov.br/sde/incentivos-fiscais>>. Acesso em: 05. Junho 2016.

CEARÁ. **Lei Complementar Nº 205 de 24/06/2015.** Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=308426>>. Acesso em: 10. Julho 2016.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos:** estratégia, planejamento e operação. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CORRÊA, Henrique L. CAON, Mauro. **Gestão de serviços:** lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes. 1. ed. 5. reimpr. São Paulo: Atlas, 2006.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações.** 8.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

GALHARDO, Maurício. Como calcular a rentabilidade da sua empresa? **Revista Exame.com.** Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/noticias/como-calcular-a-rentabilidade-da-sua-empresa>>. Acesso em: 05. Junho 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008

KOBAYASHI, S. **Renovação da logística**: como definir estratégias de distribuição física global. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MACHADO, H. B. **Curso de direito tributário**. 30. ed. São Paulo: Malheiros, 2009.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**: metodologia, planejamento, execução, análise. São Paulo: Atlas, 1993.

MENTZER, J. T.; FONGHIN, J. H.; GOLICIC, S. L. Supply chain collaboration: enablers, impediments and Benefits. **Supply Chain Management Review**. v. 4. 2000.

NAZARIO, P. R. da S. **Impactos fiscais na decisão de localização de instalações**: estudos de caso. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 2002.

NETTO, J.S.M. **Guerra fiscal entre os estados**. Brasília: Consultoria Legislativa da câmara dos deputados de Brasília, 2003.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PANTALENA, B. G. **Otimização da malha logística de uma indústria química**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

SHAPIRO, J. F. Modeling the Supply Chain. **Pacific Grove**. Califórnia: ed. Duxbury, 2001.

SILVA, Edna Lúcia da. MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: < <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjFwMfMtrTNAhWFqB4KHeHDA9AQFggcMAA&url=https>

%3A%2F%2Fprojetos.inf.ufsc.br%2Farquivos%2FMetodologia_de_pesquisa_e_elab
oracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf&usg=AFQjCNGI-LZ5rkj7EV5xsattKMyss
orfqA&bvm=bv.124817099,d.dmo>. Acesso em: 05. Junho 2016.

SILVA, M. B. **Otimização de redes de distribuição física considerando incentivo fiscal baseado no crédito presumido de ICMS**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

VENTURA, Magda Maria. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa**. Disponível em: http://unisc.br/portal/upload/com_arquivo/o_estudo_de_caso_como_modalidade_de_pesquisa.pdf. Acesso em: 05. Junho 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOSHIZAKI, H.T.Y. **Projeto de redes de distribuição física considerando a influência do imposto de circulação de mercadorias e serviços**. Dissertação (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.