



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

**MARAIANA ATAYDE PINTO** - mariana.ataide@gmail.com  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

**MAXWEEL VERAS RODRIGUES** - maxweelveras@gmail.com  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

**THAYANNE ALVES FERREIRA** - thayanne.eng@gmail.com  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO-UEMA

**ELIZÂNGELA NOBRE DE BRITO** - elizangelanobre1@gmail.com  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

**Área:** 1 - GESTÃO DA PRODUÇÃO

**Sub-Área:** 1.3 - LOGÍSTICA E GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E DISTRIBUIÇÃO

**Resumo:** O OBJETIVO DESTA 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. O ESTUDO É CARACTERIZADO COMO UMA PESQUISA APLICADA DE CARÁTER QUALITATIVO, CLASSIFICADO COMO PESQUISA DESCRITIVA; FORAM UTILIZADOS ALGUNS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS, COMO PESQUISA BIBLIOGRÁFICA, PESQUISA DOCUMENTAL E ESTUDO DE CASO. OS RESULTADOS MOSTRAM QUE A IMPLANTAÇÃO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NA BARRA DO CEARÁ FOI REALMENTE A MAIS ACERTADA, APÓS ANÁLISE DE CUSTOS DE FRETES, MENOR TEMPO DE TOTAL DE ENTREGAS MENSAS E A POSSIBILIDADE DE INSERÇÃO EM PROGRAMAS QUE CONTEMPLAM A IMPOSTOS SUBSIDIADOS POR BENEFÍCIOS FISCAIS.

**Palavras-chaves:** CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO; LOCALIZAÇÃO; INDÚSTRIA DE BEBIDAS.

# LOGISTICS ANALYSIS FOR DEFINING THE LOCATION OF A LIQUOR DISTRIBUTION CENTER IN FORTALEZA / CE

**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. THE STUDY IS CHARACTERIZED AS A QUALITATIVE APPLIED RESEARCH, CLASSIFIED AS DESCRIPTIVE RESEARCH; THEY USED SOME TECHNICAL PROCEDURES, SUCH AS LITERATURE, DOCUMENTARY RESEARCH AND CASE STUDY. THE RESULTS SHOW THAT THE IMPLEMENTATION OF THE DISTRIBUTION CENTER IN CEARÁ BAR WAS REALLY THE RIGHT ONE, AFTER FREIGHT COST ANALYSIS, LOWER TOTAL TIME OF MONTHLY DELIVERIES AND THE POSSIBILITY OF INCLUSION IN PROGRAMS THAT PROVIDE TAX SUBSIDIZED BY TAX BENEFITS.*

**Keyword:** *DISTRIBUTION CENTER; LOCATION; DRINKS INDUSTRY*

## **1. Introdução**

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.

No tocante às fabricantes no ramo de bebidas, sua distribuição possui ainda alguns fatores 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.

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.

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.

Assim, esse artigo tem como objetivo definir 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 consequente alcance de um melhor nível de serviço.

## **2. Formatação a ser utilizada**

### **2.1 Projetos de Localização**

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.

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 conflitivas e, normalmente, são resolvidas somente depois de uma longa e cuidadosa ponderação dos prós e contras de cada localização (GAITHER e FRAZIER, 2006).

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.

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).

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:

Mín TC =  $\sum Vi Ri Di$ . Onde: TC = Custo total de transporte; Vi = Volume no ponto i; Ri = Taxa de transporte até o ponto i; Di = Distância até o ponto i da instalação a ser localizada.

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.

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.

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 grande 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).

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 Ballou (2006), 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.

## 2.2 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).

A redução de custos espontânea é buscada antes de qualquer sinal de crise atingir a empresa, ou seja, de forma proativa. Visa manter ou conseguir uma vantagem competitiva. 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; Atenção ao custo global; Compreensão da relação entre custo, preço e receita; Aprimoramento da qualidade de dados e de informações de custo; Análise de Valor:.

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**

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”.

Tendo em vista 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.

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

### **4. Estudo de Caso**

A fábrica foco deste estudo não permite a divulgação de seu nome fantasia, porém, 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.

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 pallets 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:  $\text{Volume Mensal} = \text{Volume por Entrega} \times \text{Número de Entregas Mensais}$ . Onde o volume por entrega pode ser expresso:  $\text{Volume por Entrega} = \text{Número de Pallets por Caminhão} \times \text{Volume em Hectolitros por Pallet Médio}$ .

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

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		

FIGURA 03-Frequência Média de Entregas por Cliente

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

Cliente	Endereço	Cervejas Volume (em Hl)	Refrigerantes Volume (em Hl)
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, Sambaíba 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
<b>Totais</b>		<b>185885</b>	<b>95759</b>

FIGURA 04- Relação de Clientes de Maior Relevância (por Volume Médio)

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.

Tomando por base os 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 Por Correa e Caon (2006): rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo são preponderantes.

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.

Neste contexto, os problemas de localização a serem analisados no modelo a ser definido serão: Distância e o tempo de entrega estimado; A frequência de entrega do cliente; Alíquota de ICMS, considerando a existência de benefícios fiscais, se for o caso; O custo médio de frete associado a localidade.

Em se tratando da distância e tempo de entrega estimado foi utilizado 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 figura a seguir:

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
<b>Totais</b>	<b>7653,3</b>	<b>101h34</b>	<b>7653,9</b>	<b>102h53min</b>

FIGURA 05: Distâncias e Tempos de Viagem

Nesse levantamento foi considerada 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 de 2016 (BORTOLIM, 2016).

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.

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:

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
<b>Totais</b>		<b>R\$ 47.851,32</b>		<b>R\$ 47.227,95</b>

FIGURA 6- Custos Totais de Frete por Entrega

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.

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, no Eusébio, 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 aos tempos médios de viagem chegando-se aos resultados apresentados na figura 05, 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, ao frete total por entrega determinado, chegando-se aos valores, apresentados na figura 07.

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.

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
<b>Totais</b>	<b>200</b>	<b>971</b>	<b>5327</b>	<b>971</b>	<b>7096</b>
<b>Total Geral de Horas</b>		<b>1059h47</b>		<b>1089h16</b>	

FIGURA 07- Tempos Totais Mensais

Em relação aos custos envolvendo o total de fretes mensais, percebe-se através da análise na figura 08, 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.

Cliente	Entregas Mensais	Opção 1		Opção 2	
		Total do Frete	Frete - Mês	Total do Frete	Frete - 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

FIGURA 08- Custos Totais de Frete por Entrega

Pelos motivos enlaçados no decorrer do estudo, a melhor 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.

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

FIGURA 09- Resumo da Análise de Localização

## 5 conclusão

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

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.

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-calculer-a-rentabilidade-da-sua-empresa>>. Acesso em: 05. Junho 2016.

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

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

SILVA, Edna Lúcia da. MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

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](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.