

**Eixo Temático: Estratégia e Internacionalização de Empresas**

**MODELO PARA DETERMINAÇÃO DE LOCALIZAÇÕES ÓTIMAS, UMA APLICAÇÃO DOS MODELOS DE ARDALAN E UNIDADE DE EMERGÊNCIA EM EMPRESAS DO NORDESTE**

**MODEL FOR DETERMINATION GREAT LOCATIONS, AN APPLICATION OF ARDALAN MODELS AND EMERGENCY UNIT IN NORTHEAST COMPANIES.**

Olimpia Alves de Souza e Maria Aparecida de Albuquerque Silva

**RESUMO**

O Presente artigo apresenta uma metodologia de estudo de localização para a instalação de empresas do setor logístico na região Nordeste, o estudo tem como objetivo mostrar as cidades que possuem localização ótima. Foram utilizados métodos quantitativos aplicados a instalações de serviço, onde foi visto o modelo de Ardalan e de Unidade de emergência para uma escolha de localização adequada, os dados foram coletados do IBGE, Aplicativo Google Maps e tabulados no Excel 2013. O mesmo evidenciou assim as cidades de Goiana com o menor tempo máximo de distância das demais cidade e a cidade de Recife com o menor custo para se instalar uma empresa do setor logístico. Assim foi possível observa que um bom estudo de localização pode oferecer benefícios e obtenção de vantagem competitiva através da localização inserida adequadamente em uma economia cada vez mais globalizada, proporcionando assim a escolha adequada para o futuro negócio.

**Palavras-chave:** Obtenção de Vantagem: Métodos Quantitativos: Economia.

**ABSTRACT**

This article presents a methodology of study of location for the installation of logistics companies in the Northeast, the study aims to show the cities that possess great location. We used quantitative methods applied to service facilities, where it was seen the model of Ardalan and emergency unit to a choice of suitable location, data were collected from the IBGE, Google Maps Application and tabulated in Excel 2013. The same highlighted the cities of Goiás with the lowest maximum time away from the city and the city of Recife at the lowest cost to install a logistics company. Thus, it was possible to observe that a good study of location can offer benefits and obtaining competitive advantage through the location entered properly in an increasingly globalized economy, thus providing the proper choice for future business.

**Keywords:** Obtaining Advantage: Quantitative Methods: Economics.

## 1. Introdução

O desenvolvimento de novas tecnologias e métodos que auxiliam as empresas na melhora de seu desempenho no mercado conta com o apoio da logística, que se destaca como uma área que possibilita a redução de custos e a conquista de novos mercados consumidores.

A **economia do Nordeste** foi a que apresentou o maior crescimento nos últimos anos, o Nordeste tem transformado sua estrutura produtiva. Nas cidades litorâneas, destacam-se os serviços voltados para o turismo. Pecuária (criação de bovinos), nos estados do Maranhão, Piauí, Bahia e Pernambuco. Presença de indústrias nas grandes cidades. Chegada de novas empresas no setor automobilístico, como a Jeep, na cidade de Goiana, em 2006, e no setor de distribuição logística com instalação de novos armazéns.

No atual ambiente competitivo, as empresas necessitam desenvolver estratégias que minimizem seus custos e garantam eficiência a seus processos, mas as deficiências da infraestrutura e trânsito nas principais cidades do Brasil, para ganhar eficiência e agregar competitividade aos serviços prestados, com isso as empresas precisam escolher localizações que minimizem custo, tempo e ofereça mão de obra qualificada.

Para Ballou, (2006) localizar significa determinar o local onde será a base de operações, onde serão fabricados os produtos ou prestados os serviços, onde se fará a administração do empreendimento.

Muitas organizações têm encontrado na logística uma oportunidade de reduzir custos e adquirir vantagens competitivas. Este estudo busca analisar a escolha de localizações ótimas de empresas do setor logístico. Pois a localização deve ser estudada na região Litoral do Nordeste, de forma a fornecer facilidades na gestão das atividades logísticas da empresa.

Segundo Schlüter (2010), a localização de uma empresa ou armazéns é uma das dificuldades que o gestor deve resolver, evitando a proximidade de casas, escolas, hospitais e zonas densamente habitadas. Assim dando preferência a locais destinados ao desenvolvimento de atividades industriais, evitando também as zonas propícias a inundações e intempéries climáticas e outras fatores.

Uma boa localização deve prover de: infraestrutura que atenda às necessidades do seu processo de produção ou serviço, mão de obra qualificada, incentivos econômicos e levando em conta os custos logísticos do local desejado.

Os métodos de localização, para Ambrosino e Scutellà (2005), estão relacionados à definição da melhor forma de transportar bens para os pontos de demanda, definindo a estrutura da rede logística de uma instituição.

A lacuna encontrada neste trabalho foi na busca de estudo de localização de uma empresa no setor de logística, especializada em armazenagem e distribuição na região Litoral do Nordeste, com objetivo de identificar as localidades mais vantajosas que são requisitadas por empresa e para alocação de armazéns e construção de novas empresas.

O objetivo é localizar as cidades que possuem diferencial competitivo que atrai novas empresas do setor de logística para região do Nordeste, por meio dos modelos de localização de serviço. Evidenciando assim quais cidades da região Nordeste possuir diferencial para se instalar empresas do setor logístico. Este trabalho tem com ênfase demonstrar que é possível encontrar localização que melhor se adequa às empresas de serviços logísticos por meio do estudo de métodos quantitativos aplicados a localização ótima, de forma a minimizar os custos logísticos e se destacar entre os concorrentes. O objetivo específico é mostra que por meio de simples estudo com as ferramentas adequadas, é possível encontra a localização ideal para uma determinada empresa.

A escolha do local do estabelecimento é um problema comum enfrentado pelos gestores de logística. De acordo com Bowersox (2006), a análise da localização, considera em geral, os

fornecedores de material, os locais de produção, os centros de distribuição e os prestadores de serviços.

Este trabalho busca facilitar a escolha de localização de novas empresas de serviços que desejam se instalar na região, visando atender o mercado de serviço que está em alta e que busca uma localidade que auxilie no seu crescimento econômico e atenda suas necessidades como organização. Pois com o crescimento do mercado de serviço vê a necessidade de estudos que ajude os empresários a escolher a localidade que melhor lhe favoreça.

## **2. Teoria da localização**

Os primeiros estudos sobre de localização surgiram com a Teoria Clássica da Localização que possui como principais precursores Alfred Weber (1909), Von Thünen (1826). Alfred Weber (1909) definiu três principais fatores de influência na localização que são eles: Ponto mínimo de custo de transporte; Distorção de trabalho; Nível de concentração. Assim dando origem à teoria da Localização Industrial.

O estudo de localização é uma ferramenta eficaz para quem necessita descobrir melhor posicionamento de empreendimentos produtivos. Johann Heinrich Von Thünen (1826) apresentou uma teoria inicial de localização de empreendimentos agrícolas na qual apresenta que o local de produção deveria ser localizado próximo das fontes de matérias-primas e mão de obra. Onde não há grandes perdas de matéria prima durante a produção e, com isso, os custos de transportes seriam menores, já que a empresa estaria perto do mercado consumido.

Localizar significa determinar a área que a empresa vai ocupar, aonde serão fabricados os produtos ou prestados os serviços e onde se administrará o empreendimento. Na logística, é a forma de identificar geograficamente armazéns, depósitos, filiais, clientes, entre outros. Determinar a distância em relação aos clientes e fornecedores e, onde influencia diretamente os custos logísticos, conforme NOVAES (2001).

Segundo Moreira (2013), isto ocorre porque as decisões de instalações induzem a um compromisso de longo prazo e durante este período, pode acontecer, por exemplo, a demanda pelo produto crescer e a empresa precisa de espaço para se expandir ou o mercado entra em crise, tornando as matérias primas muito cara.

### **2.1 Modelos de localização**

Moreira (2013), entre outros autores, propõe diferentes modelagens para a localização através de método qualitativo (Modelo da ponderação qualitativa) e métodos quantitativos que são: Modelo do centro de gravidade, Modelo de comparação entre custos, Método análise dimensional, Método dos momentos, Método do ponto de equilíbrio e Modelo da Mediana. Segundo Lopes e Almeida (2008), os principais modelos de localização de unidades são: Programação matemática, Apoio multicritério a decisão (AMD), Modelo de cobertura, Modelos medianos, Modelos centrais entre outros. Assim serão destacados a seguir alguns destes modelos.

Para a localização de múltiplas instalações, devem ser usadas técnicas de programação linear ou de simulação. Os modelos de decisão mais utilizados na avaliação de alternativas de localização são apresentados na (Figura 1) a seguir:

Figura 1 - Modelos de localização.

LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÃO DE EMPRESA DE PRODUTOS		
Métodos	Definição	Aplicações
MODELO DA PONDERAÇÃO QUALITATIVA	O modelo consiste em determinar uma série de fatores importantes para a decisão, que é convertido em nota através de uma escala arbitrária. O modelo da Ponderação Qualitativa pode ser usado quando não se consegue adequar uma estrutura de custos a cada localidade considerada.	Análise de fatores relevantes quanto à localização de empresas Autor: Janine <a href="#">Mattana Sfredo</a> (2006). Exemplo: Fábricas.
MODELO DO CENTRO DE GRAVIDADE	O método avalia o mercado já existente, bem como os custos de transporte envolvidos. Este método calcula a localização mínima entre a nova instalação e os mercados e instalações que já existem. O modelo do centro de gravidade é utilizado quando a empresa já existente e quer saber onde deve localizar uma nova instalação dentro da rede.	- Modelos para Localização de Instalações Prof. Dr. Nicolau D. Fares Gualda (2011). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo Departamento de Engenharia de Transportes Exemplo: Filiais
MODELO DA COMPARAÇÃO ENTRE O CUSTO FIXO E O CUSTO VARIÁVEL	Calcular os custos fixos, os custos variáveis e preços de vendas; Calcular para cada localidade, o ponto de equilíbrio; Sabendo que o ponto de Equilíbrio é a quantidade a produzir que iguala os custos e as receitas. Através deste modelo realiza-se uma análise de custos para cada uma das alternativas. Calcula-se o lucro associado a cada alternativa de localização através da previsão da quantidade e do preço de vendas.	Os métodos de custeio: vantagens, desvantagens e sua aplicabilidade nos diversos tipos de organizações apresentadas pela literatura. Autoras: Katia Abbas, <a href="#">Marguit Neumann Gonçalves</a> e Maury <a href="#">Leoncine</a> . (2012). Exemplo: Avaliar o mercado.
MODELOS MEDIANOS	O objetivo é localizar facilidades nos vértices de uma rede e alocar demandas dessas facilidades de forma a minimizar o total do produto peso vezes distância entre as facilidades (instalações) e os pontos de demanda do consumidor.	- Lopes e Almeida (2008) Enfoque Multicritério para a Localização de Instalações de Serviço. Exemplo: Fonte de matéria-prima.
MÉTODO ANÁLISE DIMENSIONAL	A análise dimensional é uma técnica utilizada quando se deseja comparar alternativas para as quais alguns custos puderam ser quantificados. Mas coexistem com alguns fatores qualitativos.	-Moreira (2013) Administração da produção e operações. Exemplo: Comparação de custos
MÉTODO DOS MOMENTOS	O método dos momentos é simples e intuitivo. Supõe a existência dos momentos populacionais, a ideia básica do método é igualar os momentos das amostras aos momentos da população e procurar a solução da equação em função das componentes da amostra. O Método dos Momentos é utilizado para a escolha do melhor ponto de distribuição, com o menor custo de transporte.	- Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços) Jurandir Peinado Alexandre Reis <a href="#">Graeml</a> (2007). Exemplo: Pontos de distribuição.
MODELOS CENTRAIS	O objetivo é localizar instalações em uma rede, minimizando a máxima distância entre os vértices e a instalação, ou entre um nó de origem e a instalação mais próxima. Este problema é conhecido como <i>p-center problem</i> , ou <i>problem de minimax</i> .	- Lopes e Almeida (2008) Enfoque Multicritério para a Localização de Instalações de Serviço. Exemplo: localizar instalações em uma rede.

Fonte: Autoria própria (2016).

## 2.2. Localização de instalação de serviços

As instalações de serviços tendem a se localizar perto dos mercados e, eventualmente, também perto da concorrência. No caso de organizações de serviços, em geral, o custo de abrir e fechar instalações é substancialmente menor que no caso de indústrias. Ballou (2001) destaca que a análise deve ser sensível às receitas e à acessibilidade das instalações. A proximidade da concorrência, composição da população, padrões de trânsito de clientes.

O primeiro modelo foi o de Unidade de Emergência, estudo de localização de serviços de emergência que procura atender uma determinada área, tenta-se minimizar a distância/tempo. Apresentam um procedimento simples para determinar a localização de unidades de emergência, tais como corpo de bombeiro, postos de ambulância e postos policiais. Onde dever haver rapidez no atendimento, por ser fundamental.

O segundo modelo a ser estudado neste trabalho é de Ardalan, tal modelo distribui unidades de serviços em ordem de prioridade. Tem como objetivo alocar as unidades de forma que populações maiores percorram distâncias menores até a mesma. No Modelo multiplica-se a distância, população e peso, em cada linha. (Distância) x (População) x (Peso) Soma-se as colunas. O peso das cidades foi estabelecido pela renda per capita de cada cidade avaliada. O menor valor é a 1ª localização escolhida, caso for necessária outra localização, apaga-se a linha e a coluna referente ao local escolhido e substitui as algumas valores que são menor caso se dirija para o 1º local.

### 3. Região avaliada

A Região Nordeste Ocupa 18,2% da área do país, tendo uma extensão territorial de 1.554.257,0 quilômetros quadrados, é a terceira maior região brasileira. A população do Nordeste é de 53.078.137 (Censo IBGE 2010), compondo cerca de 28% da população residente no Brasil. A população urbana representa 73% do valor total. PIB da região Nordeste: R\$ 397 bilhões (IBGE 2008) PIB per capita: R\$ 7, 487, 55 (IBGE 2008). Onde foram estudadas as cidades, com população estimada para 2014 (IBGE 2010), apresentada na (tabela 3.2).

Tabela 1 - População estimada para 2014

<b>Cidades</b>	<b>População estimada para 2014</b>
Recife- PE	1.608.488
Caruaru- PE	342.328
Natal-RN	862.044
Maceió- AL	1.005.319
Mossoró- RN	284.288
João Pessoa-PB	780.738
Carpina- PE	80.194
Nazaré da Mata- PE	31.951
Goiana- PE	78.287
Campina Grande-PB	402.912.

Fonte: IBGE (2010)

Estas cidades foram escolhidas pela proximidade 300 km da metrópole e entre elas, como também sua economia.

### 4. Metodologia científica

O Estudo pretende determinar a localização ótima, baseando-se em Gil (2010), o presente artigo possui características de uma pesquisa de bibliográfica. O estudo se enquadra na variável quantitativa aplicada. Este estudo busca por resultados que possam ser quantificados, pelo meio da coleta uma maneira mais organizada e intuitiva.

Para a pesquisa foram coletados dados no IBGE, informações de população (número de habitantes) e informações sobre as distâncias foram coletadas no aplicativo Google Maps. Para isso foi usado o software Microsoft Excel para processamento os dados coletados, auxiliando, assim, no melhor resultado do estudo realizado.

Para determinação de localização ótima, este estudo utiliza de métodos quantitativos aplicados a serviços. Modelo de unidade de emergência que utiliza de distância/tempo de cada cidade estudada, para avaliar qual possuir menor tempo máximo, que se destaque das demais, este modelo é utilizado quando se deseja localizar unidades de emergência, tais como bombeiro ou postos de ambulância e modelo de Ardalan que utiliza de dados com distância em quilometro, população (número de habitante) e peso que foi estimado pela renda per capita de cada cidade. Este modelo é utilizado quando se deseja abrir mais de uma empresa em determinada região, auxiliando assim na escolha da melhor localidade para a empresa que deseja abrir.

## **5. Resultados**

Por fatores relacionados à proximidade e ao volume de comércio e transporte, foram escolhidas as seguintes cidades: Recife- PE, Caruaru- PE, Natal – RN, Maceió – AL, Mossoró – RN, João Pessoa-PB, Carpina- PE, Nazaré da Mata- PE, Goiana- PE e Campina Grande-PB.

Primeiramente, foi utilizado o modelo de unidade de emergência, destacando a distância entre cada cidade avaliada. Em seguida, foi utilizado o modelo de Ardalan, onde se calcula a distância x população x peso de cada cidade. Estes modelos são quantitativos e aplicados ao estudo de localização de empresas de serviço. Por meio do método de unidade de emergência, que trabalhar distância (quilômetros) e tempo (horas), foi estabelecida uma distância de 300 km para cada localidade escolhida para ser avaliada. Abaixo, na (tabela 5.2) destaca-se o menor tempo máximo de cada cidade estudada.

Tabela 2 - Menor Tempo Máximo

Cidades	Menor Tempo Máximo
Recife- PE	6 h 30 min
Caruaru- PE	7 h 38 min
Natal-RN	7 h 27 min
Maceió- AL	10 h 15 min
Mossoró- RN	10 h 15 min
João Pessoa-PB	5 h 31 min
Carpina- PE	6 h 36 min
Nazaré da Mata- PE	6 h 14 min
<b><u>Goiana- PE</u></b>	<b><u>5 h 30 min</u></b>
Campina Grande-PB	5h 40 min

Fonte: Google maps. (2016)

Como o estudo mostra, a cidade de menor tempo máximo foi a cidade de Goiana com 5h 30 min, que possui características como População estimada para 2014 de 78.287 (habitantes), com uma área territorial de (km<sup>2</sup>) 445,814 e densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>) 150,72.

Segue em destaque na (tabela 5.3) as maiores e menores distâncias que ocorrem entre as cidades escolhidas:

Tabela 3 - Modelo de Unidade de Emergência

	Recife	Caruaru	Natal	Maceió	Mossoró	João Pessoa	Carpina	Nazaré da Mata	Goiana	Campina Grande
Recife		1h 55min	3h 46 min	4h 2 min	6h 30 min	1h 53 min	1h 22 min	1h 19 min	1h 12 min	2h 54 min
Caruaru	1h 59 min		5h 13 min	3h 9 min	7h 38 min	3h 21 min	1h 49 min	2h 11 min	2h 39 min	2h 22 min
Natal	3h 53 min	5h 12 min		7h 27 min	3h 34 min	2h 28 min	3h 58 min	3h 38 min	2h 51 min	3h 30 min
Maceió	4h 2 min	3h	7h 36 min		10h 15 min	5h 36 min	4h 40 min	4h 31 min	4h 45 min	4h 59 min
Mossoró	6h 39 min	7h 58 min	3h 37 min	10h 15 min		5h 12 min	6h 40 min	6h 20 min	5h 35 min	5h 31 min
João Pessoa	1 h 51 min	3h 10 min	2h 29 min	5 h 31 min	5h 10 min		1h 55 min	1h 38 min	50 min	1h 40 min
Carpina	1h 16 min	1h 50 min	3h 38 min	4h 30 min	6h 36 min	1h 58 min		34 min	1h 6 min	2h 17 min
Nazaré da Mata	1h 15 min	2h 4 min	3h 27 min	4h 26 min	6h 14 min	1h 38 min	34 min		46 min	2h 2 min
<b><u>Goiana</u></b>	1h 19 min	2h 39 min	2h 44 min	4h 33 min	<b><u>5h 30 min</u></b>	52 min	1h 6 min	48 min		1h 47 min
Campina Grande	2h 54 min	2h 28 min	3h 26 min	5h 11 min	5h 40 min	1h 46 min	2h 19 min	2h 5 min	1h 52 min	

Fonte: Autoria própria (2016).

Posteriormente, foi aplicado o modelo de Ardalan com o qual se calcula a distância x população x peso de cada cidade, que foi estimado pela renda per capita de cada cidade. A renda (peso) das cidades foi obtida pela regra de três, com o qual foi calculada a maior renda igual a 100% e as demais igual a X, obtendo, assim, os resultados desejados. Onde, segundo o critério de decisão do modelo de Ardalan, é encontrado o peso de cada cidade avaliada, os dados foram obtidos no site de economia a renda per capita de todas as cidades estudadas. Com isso, foram encontradas as três melhores localizações, que se mostrou ter infraestrutura adequada para ser instalada uma empresa do setor de logística, por meio de cálculos e dados coletados. A primeira cidade escolhida foi Recife, onde apresentou baixo custo de instalação, se destacando das demais cidades possuir características como: População estimada para 2014 de 1.608.488 (habitantes), área territorial (km<sup>2</sup>) 218,435 e densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>) 7.039,64. Eliminando a primeira opção, foi possível encontrar a segunda e, conseqüentemente, a terceira

opção de localização para empresas de logística, que foram as cidades de João Pessoa, possuir características como: População estimada para 2014 de 780.738 (habitantes), área da territorial (km<sup>2</sup>) 211,475 e densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>) 3.421,28. E Maceió que possuir características como: População estimada para 2014 de 1.005.319 (habitantes), área da territorial (km<sup>2</sup>) 509,876 e densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>) 1.854,10.

Nas quais foram observadas a distância dentre os polos de distribuição, a população de cada cidade e a renda per capita das mesmas. Apresentada abaixo na (tabela 5.4):

Tabela 4 - Renda Per Capita

Cidades	Renda Per Capita	Peso
Recife- PE	1144,26	3,255
Caruaru- PE	553,99	0,843
Natal-RN	950,34	0,83
Maceió-AL	792,54	0,692
Mossoró- RN	600,28	0,55
João Pessoa-PB	964,82	0,524
Carpina- PE	403,76	0,484
Nazaré da Mata- PE	351,46	0,035
Goiana- PE	364,77	0,318
Campina Grande-PB	630,03	0,307

Fonte: <http://economia.terra.com.br/> (2016).

Facilitando assim a escolha de empresas que desejam expandir seu negócio, nas tabelas (tabela 5.5 e 5.6) a seguir mostra uma matriz de distância entre as cidades, população e pesos relativos:

Tabela 5 - Método de Ardalan

	Distância e tempo entre as cidades										População	Peso
	Recife	João Pessoa	Natal	Maceió	Campina Grande	Mossoró	Caruaru	Carpina	Goiana	Nazaré da Mata		
Recife	-	120	286	261	197	534	135	67,1	62,9	70,9	1.608.488	3,255
João Pessoa	120	-	191	377	134	448	264	125	63,7	112	780.738	0,843
Natal	286	191	-	542	261	290	415	291	229	275	862.044	0,83
Maceió	261	377	542	-	339	799	197	301	319	298	1.005.319	0,692
Campina Grande	197	134	261	339	-	382	145	161	134	148	902.912	0,55
Mossoró	534	448	290	799	382	-	526	546	485	532	284.288	0,524
Caruaru	135	264	415	197	145	526	-	104	192	150	342.328	0,484
Carpina	67,1	125	291	301	161	546	104	-	61,6	22,3	80.194	0,035
Goiana	62,9	63,7	229	319	134	485	192	61,6	-	48,6	78.287	0,318
Nazaré da Mata	70,9	112	275	298	148	532	150	22,3	48,6	-	31.951	0,307

Fonte: Autoria própria (2016)

Tabela 6 - Método de Ardalan

Distância e tempo entre as cidades										
	Recife	João Pessoa	Natal	Maceió	Campina Grande	Mossoró	Caruaru	Carpina	Goiana	Nazaré da Mata
Recife	0	628.275.412,8	1.497.389.734	1.366.499.023	1.031.418.803	2.795.825.587	706.809.839,4	351.310.668,3	329.321.028,9	371.206.056,4
João Pessoa	78.979.456,08	0	125.708.967,6	248.127.124,5	88.193.725,96	294.856.636	173.754.803,4	82.270.266,75	41.924.927,94	73.714.159,01
Natal	204.632.004,7	136.659.835,3	0	387.799.113,8	186.744.591,7	207.493.990,8	296.931.055,8	208.209.487,3	163.848.703,1	196.761.543
Maceió	181.572.675,2	262.271.642	377.058.965,4	0	235.835.773,6	555.848.917,7	137.049.107,4	209.399.905,1	221.922.158,6	207.312.862,9
Campina Grande	97.830.515,2	66.544.614,4	129.613.017,6	168.347.942,4	0	189.701.811,2	72.007.232	79.952.857,6	66.544.614,4	73.497.036,8
Mossoró	79.548.331,01	66.737.176,58	43.200.404,48	119.024.562,7	56.905.360,38	0	78.356.595,71	81.335.933,95	72.248.952,32	79.250.397,18
Caruaru	22.367.711,52	43.741.302,53	68.760.002,08	32.640.290,14	24.024.579,04	87.151.231,55	0	17.231.422,21	31.811.856,38	24.853.012,8
Carpina	188.335,61	350.848,75	816.775,89	844.843,79	451.893,19	1.532.507,34	291.906,16	0	172.898,26	62.591,42
Goiana	1.565.912,23	1.585.828,44	5.701.015,91	7941589,85	3.335.965,64	12.074.204,01	4.779.891,07	1.533.548,39	0	1.209.909,93
Nazaré da Mata	695.455,05	1.098.603,18	2.697.463,17	2.923.069,18	1.451.725,64	5.218.365,12	1.471.343,55	218.739,74	476715,31	0
TOTAL	667.380.396,6	1.207.265.264,00	2.250.946.346	2.334.147.559	1.628.362.418	4.149.703.251	1.471.451.774	1.031.462.829	928.271.855,2	1.027.867.569
	667,38	1.207,27	2.250,95	2.334,15	1.628,36	4.149,70	1.471,45	1.031,46	928,27	1.027,87

Fonte: Autor 2016

## 6. Conclusão

Tendo em vista os aspectos observados, foi possível identificar, por meio dos métodos empregados, a localização ideal para uma empresa de serviços que deseja expandir seus negócios e minimizar custos na área considerada na pesquisa, segundo o modelo de emergência e o modelo de Ardalan localização ideal.

O estudo de localização vem, portanto, para auxiliar as organizações a escolher de forma adequada o melhor local que lhe proporcione crescimento, diminuindo assim seus custos operacionais e evite danos futuros para a empresa.

Com este estudo, pelos métodos utilizados, foi possível observar que dentro do Nordeste podem-se encontrar regiões mais adequadas para a localização de empresa do setor logístico, trazendo consigo novas oportunidades de emprego para a região.

A cidade de Goiana foi destacada pelo modelo de emergência, por possuir menor tempo máximo, possuindo localização ideal, pois fica próxima de grandes polos de produção. As cidades de Recife, João Pessoa e Maceió foram destacadas pelo modelo de Ardalan por possuírem critérios como: distância, população e renda adequada para se instalar empresas do setor logístico.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE R. G. (2017). **Administração da produção (operações industriais e de serviços)** Jurandir Peinado. Disponível em

<<http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/livros2folhas.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2016

ANÁLISE DE FATORES RELEVANTES QUANTO À LOCALIZAÇÃO DE EMPRESAS: COMPARATIVO ENTRE INDÚSTRIA E UMA PRESTADORA DE SERVIÇOS EM BASE NOS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS. Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006\\_tr530355-8296.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr530355-8296.pdf)> Acesso em: 13 abr. 2016.

APLICAÇÃO DO MÉTODO CENTRO DE GRAVIDADE PARA DECISÃO DE LOCALIZAÇÃO DE UMA TRANSPORTADORA RODOVIÁRIA DE CARGAS.

Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO-206-222-26889.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO-206-222-26889.pdf)> Acesso: 12 mar. 2016.

BRASIL BRASILEIRO, Posts sobre todos os cantos do Brasil! Nordeste. Disponível em; <<http://brasilbrasileiro1001.wordpress.com/nordeste/>> Acesso em: 12 mar. 2016.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. Ed e 5. Ed Porto Alegre: Bookman, 2001 e 2006.

DECISÕES DE LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES. Mayra Condé Rocha Murça TRA-53 –Logística e Transporte Outubro/2013. Disponível em <[http://www2.ita.br/~correia/TRA-53/semana\\_10.pdf](http://www2.ita.br/~correia/TRA-53/semana_10.pdf)>. Acesso em: 16 mar. 2016.

GIL, A. C. **Como Elabora Projetos de Pesquisa** 5º edição Atlas, São Paulo 2010.

“LOCATION THEORY”. Encyclopedia Britannica. Encyclopedia Britannica Online. Encyclopedia Britannica Inc. 2015. Web. 28 out. 2015 **Teoria da localização**. Disponível em <<http://www.britannica.com/topic/location-theory>> . Acesso EM: 06 mar. 2015.

LOPES, Y. G; ALMEIDA, A. T. **Enfoque Multicritério para a Localização de Instalações de Serviço: Aplicação do Método SMARTER**. Revista Eletronica Sistema & Gestão, v.3, n.2, p.114-128, UFPE, 2008. Disponível em: <<http://www.uff.br/sg/index.php/sg/article/viewFile/SGV3N2A3/54>> Acesso em 13 abr. 2016.

MAGRINI, A.; SCHAEFFER, R.; MARIANO, J.; ELABRAS VEIGA, L. B., GUIMARÃES, L. T. e SCHEEFFER, M. **ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO PARA INSTALAÇÃO DE UMA REFINARIA DE PETRÓLEO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO** Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás Copyright 200, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP Este Trabalho Técnico Científico foi preparado para apresentação no realizado no período de 2 a 5 de outubro de 2005, em Salvador. Disponível em; <[http://www.portalabpg.org.br/PDP/3/trabalhos/IBP0167\\_05.pdf](http://www.portalabpg.org.br/PDP/3/trabalhos/IBP0167_05.pdf)> Acesso em 06 mar. 2015.

MODELOS PARA LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES / Prof. Dr. Nicolau D. Fates Gualda, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes. Disponível em: <[http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfiel.php/258952/mod\\_resource/content/1/ModelosLocalizacaoNicolau2.pdf](http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfiel.php/258952/mod_resource/content/1/ModelosLocalizacaoNicolau2.pdf)> Acesso em: 13 abr. 2016.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e operações**. 2.Ed. Ver. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

OS MÉTODOS DE CUSTEIO: VANTAGENS, DESVANTAGENS E SUA APLICABILIDADE NOS DIVERSOS TIPOS DE ORGANIZAÇÕES APRESENTADAS PELA LITERATURA. (2012). Disponível em; <[http://www.joinville.edesc.br/portal/professores/oliveira/materiais/Artigo\\_3.pdf](http://www.joinville.edesc.br/portal/professores/oliveira/materiais/Artigo_3.pdf)> Acesso

em: 13 abr. 2016.

**REGIÃO NORDESTE: Informações, dados geográficos, cultura, estados, rios, cidades, turismo, mapa, agricultura, relevo, clima e economia.** Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/geografia/regiao\\_nordeste.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/regiao_nordeste.htm)> Acesso em: 12 mar. 2016.

**SIMONINI, H. Decisão de localização da unidade é influenciada pela estratégia da empresa.** Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/cursos-gestaoempresarial/artigos/cadeia-de-suprimentos-do-biodiesel-logistica-de-localizacao>> Acesso em: 06 mar. 2015.

**SCHMENNER, R. W. Administração de operações em serviços.** São Paulo futura 1999.

**STELMASTCHUK, J. S.; PINTO, R. N. L. Universidade da Amazônia estudo de localização para um novo centro de distribuição através de múltiplos métodos com auxílio de modelagens matemáticas e do método ahp – BELÉM-PA 2013.** Disponível em: <<http://www.unama.br/graduacao/engenharia-de-producao/pdf/2013/ESTUDO%20LOCALIZA5C3587%C3583O%20PARA520UM%20NOVO%20DE@DISTRIBUI%C3%87%C3%830.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2015.