

A INTEGRAÇÃO DE TÉCNICAS DE LOCALIZAÇÃO COMO AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO

MAYARA HELEN SOARES DE ANDRADE (UFC)
mayarahsa@gmail.com

Resumo: ESTUDOS SOBRE A LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES É UM FATOR FUNDAMENTAL PARA AS EMPRESAS. O PRESENTE ARTIGO PROPÕE A INTEGRAÇÃO DE DUAS TÉCNICAS COMUNS DE LOCALIZAÇÃO, DE FORMA QUE MELHOREM O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO: O CENTRO DE GRAVIDADE EXATO E A PONTUAÇÃO PONDERADA. PARA EXEMPLIFICAR A INTEGRAÇÃO DAS TÉCNICAS, FOI REALIZADO UM ESTUDO DE CASO NUMA EMPRESA DE ELETRÔNICA LOCALIZADA NO CEARÁ. O ESTUDO DE CASO FOI DIRECIONADO DE DUAS FORMAS: PRIMEIRAMENTE, FOI APLICADO O MÉTODO CENTRO DE GRAVIDADE EXATO, QUE DEFINIU UMA LOCALIZAÇÃO TAL QUE OS CUSTOS DE TRANSPORTE FOSSEM MÍNIMOS EM RELAÇÃO A UM CONJUNTO DE PONTOS. EM SEGUIDA, FOI APLICADO O MÉTODO DE PONTUAÇÃO PONDERADA, QUE AVALIOU, MEDIANTE PONTUAÇÕES E PESOS PRÉ-DEFINIDOS, QUAL A MELHOR LOCALIZAÇÃO PARA A EMPRESA EM RELAÇÃO A CRITÉRIOS IMPORTANTES ENTRE A LOCALIZAÇÃO ATUAL E A ENCONTRADA PELO MÉTODO CENTRO DE GRAVIDADE. ESSAS TÉCNICAS SE COMPLEMENTAM, POIS ABORDAM DOIS ASPECTOS NAS TÉCNICAS DE LOCALIZAÇÃO, DE FORMA QUANTITATIVA E QUALITATIVA, DE FORMA QUE A INTEGRAÇÃO DESTAS PROPORCIONA MAIOR SEGURANÇA NA ESCOLHA E NA TOMADA DE DECISÃO QUANTO À MELHOR LOCALIZAÇÃO PARA A INSTALAÇÃO DA EMPRESA. ASSIM, SERÁ APRESENTADA, AO FIM DO ESTUDO DE CASO, A LOCALIZAÇÃO QUE SE APRESENTA MAIS CONFIÁVEL.

Palavras-chaves: LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES; CENTRO DE GRAVIDADE EXATO; PONTUAÇÃO PONDERADA.

THE INTEGRATION OF TECHNIQUES'S LOCATION TO AID DECISION MAKING

Abstract: *STUDIES ABOUT INSTALLATION'S LOCATION IS A KEY FACTOR FOR COMPANIES. THIS ARTICLE PROPOSES THE INTEGRATION OF TWO TECHNIQUES COMMON LOCATION IN ORDER TO IMPROVE THE PROCESS OF DECISION MAKING: THE CENTER OF GRAVITY AND EXACT WEIGHTED SCORE.. TO ILLUSTRATE THE TECHNIQUES'S INTEGRATION, WE PERFORMED A CASE STUDY IN A ELECTRONICS COMPANY LOCATED IN CEARÁ. THE CASE STUDY WAS DIRECTED IN TWO WAYS: FIRST, WE APPLIED THE METHOD EXACT CENTER OF GRAVITY, WHICH PROVIDES A LOCATION SUCH THAT TRANSPORT COSTS WERE MINIMAL COMPARED TO A SET OF POINTS. THEN WE APPLIED THE METHOD OF WEIGHTED SCORE, WHICH EVALUATED THROUGH SCORES AND PRE-DEFINED WEIGHTS, WHICH IS THE BEST LOCATION FOR THE COMPANY IN RELATION TO IMPORTANT CRITERIA BETWEEN THE CURRENT LOCATION AND FOUND THE CENTER OF GRAVITY METHOD. THESE TECHNIQUES ARE COMPLEMENTARY BECAUSE THESE ADDRESS TWO ASPECTS OF LOCATION, BOTH QUANTITATIVELY AND QUALITATIVELY, SO THAT THE INTEGRATION OF THESE PROVIDE MORE CERTAINTY IN THE CHOICE AND DECISION MAKING REGARDING THE BEST LOCATION FOR THE COMPANY'S INSTALLATION. SO, WILL APPEAR AT THE END OF THE CASE STUDY, THE MORE RELIABLE LOCATION.*

Keyword: *INSTALLATION'S LOCATION; EXACT CENTER OF GRAVITY, WEIGHTED AVERAGE.*

1. Introdução

Na cadeia logística geral, a localização é um fator de grande importância. Localizando a empresa em pontos estratégicos, podem-se obter menores custos de transporte, atender às solicitações dos clientes num curto espaço de tempo, garantir apoio e suporte aos processos internos da empresa, dentre outros fatores, melhorando assim a qualidade dos serviços prestados.

A localização das instalações é uma decisão muito importante para as empresas, visto que influencia em toda a sua cadeia de abastecimento, como também no relacionamento com o mercado.

Diante desses fatores, um estudo sobre a localização das instalações é um fator fundamental para as empresas. O modo como se dispõem as empresas em relação à seus clientes e fornecedores pode ser determinante na obtenção de vantagens competitivas.

A decisão de localização é uma das mais complexas, pois envolve fatores que, se não forem corretos, acarretam muitas desvantagens para a empresa, podendo levar até ao fim da empresa. Por isso, é importante que as decisões se apoiem em técnicas que auxiliem na tomada de decisão.

São muitos os riscos inerentes à escolha da localização, riscos estes que precisam ser evitados de todas as formas para que a escolha não prejudique a empresa, e uma das formas de evitar erros é realizar estudos cada vez mais criteriosos, que abordem pontos que são importantes e garantam a escolha correta, para uma correta tomada de decisão.

Em decorrência de muitos estudos realizados em relação à localização das instalações, existem na literatura abordagens de variadas técnicas de decisão de localização, que englobam os mais variados critérios e fatores de escolha. Diante desse fato, cabe ao tomador de decisão usar a técnica que mais lhe proporcione atendimento às suas necessidades.

O presente artigo propõe a integração de duas técnicas comuns de localização, de forma que melhorem o processo de tomada de decisão: o Centro de Gravidade Exato e a Pontuação Ponderada. Para exemplificar a integração das técnicas de localização, foi realizado um estudo de caso numa empresa de eletrônica localizada no Ceará.

O estudo de caso foi direcionado de duas formas: primeiramente, foi aplicado o Método Centro de Gravidade Exato, que definiu uma localização tal que os custos de transporte fossem mínimos em relação a um conjunto de pontos. Em seguida, foi aplicado o Método de Pontuação Ponderada, que avaliou, mediante pontuações e pesos pré-definidos, qual a melhor localização para a empresa em relação a critérios importantes entre a localização atual e a encontrada pelo Método Centro de Gravidade.

Essas técnicas se complementam, pois abordam dois aspectos nas técnicas de localização, de forma quantitativa e qualitativa, de forma que a integração destas proporciona maior segurança na escolha e na tomada de decisão quanto à melhor localização para a instalação da empresa. Assim, será apresentada, ao fim do estudo de caso, a localização que se apresenta mais confiável.

2. Referencial Teórico

2.1 Localização das Instalações

Localizar, para Moreira (2006), significa determinar o local onde será a base de operações, onde serão fabricados os produtos ou prestados os serviços, e/ou onde se fará a administração do empreendimento.

Segundo Lemos e Cosenza (2008), a escolha da localização adequada de centros de distribuição, especialmente no Brasil, se apresentam como um dos principais desafios encontrados no estudo de localização.

Localizar instalações envolve a análise de diversos fatores, e segundo Figueiredo, Fleury e Wanke (2006), ela é, em geral, determinada por um fator mais crítico que os demais.

Fatores como ganhos com economia de escala e reduções nos custos de transporte são alguns dos objetivos de atenção nos estudos de localização (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Lemos e Cosenza (2008) afirmam ainda que localizar instalações é uma importante decisão que dá forma e estrutura ao sistema logístico.

De acordo com Cunha (2008), a decisão da localização faz parte de um dos componentes mais importantes da estratégia de uma empresa, independente de sua natureza, se a indústria é produtiva ou prestadora de serviços.

Já para Moreira (2006), as decisões sobre localização são estratégicas e fazem parte integral do processo de planejamento, principalmente se a empresa considerada for uma indústria.

Na visão de Abreu *et al* (2008), dos vários componentes que constituem o custo de uma instituição, as decisões relacionadas à localização das instalações assumem importância estratégica, para se atingir o nível de serviço dentro das expectativas projetadas.

Assim, dentre os diversos tipos de decisão presentes durante o processo de planejamento e gestão empresarial, a decisão de localização de instalações é um fator crítico para o desempenho da organização. Segundo Lopes e Almeida (2008), a decisão é um fator crítico tanto em suas próprias atividades de negócio como no desempenho da empresa na cadeia de suprimentos na qual está inserida.

Assim, pode-se afirmar que decisões sobre localização de instalações são elementos críticos e um dos componentes mais importantes na estratégia das empresas.

Os estudos de localização são típicos estudos que trabalham com uma grande massa de dados. Segundo Bowersox e Closs (2001), por mais simples que pareçam, os problemas da análise de localização caracterizam-se por sua complexidade e por ser altamente dependente de grande quantidade de dados.

Para tratar eficazmente essa complexidade e o volume de dados envolvidos, devem ser empregadas técnicas sofisticadas de modelagem e de análise.

As ferramentas para realização dos estudos de localização estão disponíveis, já há alguns anos, e estão cada vez mais acessíveis. Se utilizadas com criatividade e inteligência, segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), podem revelar grandes oportunidades de redução de custo e melhoria de nível de serviço.

Ainda segundo Fusco e Sacomano (2007), embora não se possa prescindir da análise dos fatores por parte dos gerentes, existem algumas técnicas sistemáticas e quantitativas que podem ser vistas como auxílio à tomada de decisão.

2.2 Método Centro de Gravidade Exato

O método do centro de gravidade é adequado para decidir a localização de um único centro de distribuição ou de uma única fábrica (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Nesse método, a melhor localização, a que minimiza os custos, é representada pelo que, em uma analogia física, seria o centro de gravidade ponderada de todos os pontos de e para onde os bens são transportados (SLACK, CHAMBERS e JHONSTON, 2002).

Ainda segundo Ballou (2004), o método do centro de gravidade exato, p-gravidade, método do mediano ou método centróide é de uma abordagem simples, uma vez que a tarifa de transporte e o volume do ponto são os únicos fatores de localização.

Esse modelo é usado quando se quer localizar uma nova instalação dentro de uma rede de instalações e/ou mercados já existentes. Essa rede pode constituir de mercados consumidores ou fornecedores, ou podem englobar mercados e outras instalações (MOREIRA, 2006).

Segundo Ballou (2004), o objetivo do método é minimizar a soma do volume em um ponto multiplicado pela tarifa de transporte para transportar para o ponto, multiplicada pela distância até o ponto, que é o custo de transporte, demonstrado através da Fórmula 1:

$$CT = \sum_i ViRi di \quad (1)$$

Onde:

CT = Custo total de transporte;

V_i = volume no ponto i ;

R_i = taxa de transporte (frete) até o ponto i ;

d_i = distância entre o ponto i da instalação a ser localizada.

A resolução de duas equações para as coordenadas da localização são as utilizadas para encontrar a localização das instalações.

Essas coordenadas de centro de gravidade exato, segundo Ballou (2004), são as mostradas a seguir através das Fórmulas 2 e 3.

$$\bar{X} = \frac{\sum_i ViRiXi / di}{\sum_i ViRi / di} \quad (2)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_i ViRiYi / di}{\sum_i ViRi / di} \quad (3)$$

Em que:

\bar{X} , \bar{Y} = coordenadas das instalações localizadas;

X_i , Y_i = coordenadas dos pontos de fonte e demanda;

V_i = volume no ponto i ;

R_i = taxa de transporte até o ponto i .

d_i = distância entre o ponto i da instalação a ser localizada.

A distância d_i é estimada, ainda segundo Ballou (2004), através da Fórmula 4 a seguir:

$$d_i = k\sqrt{(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (4)$$

Onde:

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

\bar{X} , \bar{Y} = coordenadas das instalações localizadas;

X_i , Y_i = coordenadas dos pontos de fonte e demanda;

k = fator de escala;

Ballou (2004) ainda propõe outra fórmula para a distância linear, de acordo com a Fórmula 5 a seguir.

$$Dfd = k\sqrt{(X_f - X_d)^2 + (Y_f - Y_d)^2} \quad (5)$$

Onde:

Dfd = distância entre a fonte e o ponto de demanda;

X_f , Y_f = coordenada da fonte;

X_d , Y_d = coordenada do ponto de demanda;

k = fator de escala;

Nesse método, pode-se levar muito tempo quando os cálculos são feitos à mão, mas se presta muito bem a uma solução em computador. Fazendo uso do módulo de *software* Logware conhecido como COG, podem-se completar várias interações deste modelo (BALLOU, 2004).

2.3. Método da Pontuação Ponderada

Segundo Heldman (2006), a pontuação ponderada é uma técnica de seleção de projetos da categoria de mensuração de benefícios, utilizada não somente para escolher os projetos como também para selecionar as propostas concorrentes para projetos.

O procedimento de pontuação ponderada envolve segundo Slack, Chambers e Jhonston (2002) os seguintes pontos:

- a) A identificação de critérios que podem ser usados para avaliar as diversas localizações;
- b) A definição da importância relativa de cada critério e a atribuição de fatores de ponderação (“pesos”) para cada um deles;
- c) A avaliação de cada localização segundo cada critério.

Esses procedimentos, em sua maioria, utilizam índices calculados a partir da soma dos desempenhos individuais das possíveis alternativas, ponderadas pelos pesos.

Os métodos tradicionais da área de gestão baseiam-se num critério único de síntese e, a partir de ponderações e operações algébricas, os modelos estabelecem valores para cada

ação ou alternativa, que indicam, então, o seu desempenho global (LOPES e FIGUEIREDO, 2008).

3. Estudo de Caso

O presente estudo de caso foi realizado numa empresa de eletrônica localizada no Ceará, fabricante de materiais eletrônicos. A empresa possui clientes localizados em vários pontos do país. Cada cliente possui uma quantidade específica de equipamentos instalados em suas localizações.

Além da comercialização de seus produtos, a empresa é responsável pela manutenção destes em todas as localizações em que estão instalados.

Para essa prestação de serviço de manutenção nos equipamentos, a empresa conta com parcerias de empresas localizadas em outros estados.

Quando se trata da manutenção de peças e itens intermediários nos equipamentos, esses são produzidos no Ceará e encaminhados às empresas parceiras para posterior alocação. Essas empresas funcionam, então, como centros distribuidores (CDs) de peças para a localidade específica dos clientes e como um meio de recolhimento dessas peças para devolução à empresa matriz.

O estudo se iniciará com a aplicação do Método Centro de Gravidade Exato que definirá uma localização tal que os custos de transporte sejam mínimos em relação a um conjunto de pontos, como apresentado a seguir.

3.1 Aplicação do Método Centro de Gravidade Exato

O Método Centro de Gravidade Exato requer como dados para a sua aplicação as taxas de transporte, a distância entre os pontos e o volume movimentado entre esses pontos.

Para esse estudo, será considerada a tarifa de transporte aéreo praticada pela empresa estatal Correios.

No mapa do programa *Google Earth* foram localizadas as coordenadas referentes a cada ponto de suprimento e demanda. Em seguida, foi calculada a distância em linha reta entre duas coordenadas. Os cálculos para a distância foram realizados de acordo com a Fórmula 5 especificada anteriormente.

O fator de escala k utilizado neste estudo de caso é igual a 111.3, referente à relação entre a medida em quilômetros e um grau de coordenada cartesiana.

Essa distância em linha reta será utilizada para o cálculo do custo de transporte aéreo visto que o trajeto percorrido pelo avião é, geralmente, um trajeto linear.

Em relação ao volume, será considerado que, num determinado período, a empresa obtenha demanda de produção de peças de manutenção para todos os seus materiais localizados nos clientes. Então, o volume referente aos CDs será proporcional à quantidade de materiais em cada cliente ao qual atende.

Será considerado também, nesse estudo, que as mercadorias mandadas para os centros de distribuição e recebidas dos fornecedores pesam, em média, 2 kg, e esse será o peso base utilizado nos cálculos das taxas de transporte. Essa mercadoria envolve placas, cabos e outros componentes eletrônicos.

Em relação ao volume dos fornecedores, foram avaliadas as peças que mais sofrem manutenção e selecionados seus fornecedores principais, juntamente com a proporção de itens para cada um.

Mediante a delimitação dos dados necessários, segue-se para a aplicação do método.

Os dados relativos às coordenadas, volume, à distância e às tarifas transporte que abrange fornecedores (F), centros de distribuição (CD) e empresa (P) constam nas Tabelas 1 abaixo.

TABELA 1 - Localização dos clientes.

ID	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS		QUANTIDADE	TARIFAS DE TRANSPORTE AÉREO (R\$)	DISTÂNCIA Dfd (Km)
		Xi	Yi			
F01	São Paulo SP	-46.632808°	-23.560025°	17	22,79	2384,86
F02	São Paulo SP	-46.706189°	-23.657375°	7	22,79	2397,98
F03	Fortaleza CE	-38.536708°	-3.730744°	24	7,14	1,56
F04	Santa Rita do Sapucaí MG	-45.592100°	-22.738600°	15	22,79	2257,64
F05	São Paulo SP	-50.427902°	-21.230904°	18	22,79	2355,59
F06	São Paulo SP	-46.688040°	-23.594129°	9	22,79	2390,70
F07	São Paulo SP	-46.692871°	-23.608316°	3	22,79	2392,36
F08	Ilhéus BA	-39.043599°	-14.789601°	12	13,38	1233,48
F09	São Paulo SP	-46.640700°	-23.536728°	1040	22,79	2382,79
F10	São Paulo SP	-46.550872°	-23.513391°	3935	22,79	2376,62
F11	São Paulo SP	-46.672345°	-23.519572°	6	22,79	2382,36
F12	Fortaleza CE	-38.496328°	-3.741334°	6	7,14	5,83
F13	São Paulo SP	-46.605120°	-23.719522°	3	22,79	2400,15
F14	Curitiba PR	-49.315289°	-25.503236°	12	22,79	2704,87
F15	São Paulo SP	-46.653637°	-23.655512°	3	22,79	2395,57
CD1	Recife PE	-38.543395°	-3.718394°	64	10,98	2294,76
CD2	Blumenau SC	-44.306826°	-2.530731°	201	22,79	14457,62
CD3	São Luis MA	-34.882217°	-8.054507°	45	13,38	654,95
CD4	São José dos Campos SP	-49.066036°	-26.918742°	8	22,79	2315,07
CD5	Fortaleza CE	-45.887248°	-23.179080°	70	7,14	242,06
P	Fortaleza CE	-38,496723°	-3,766972°	388	7,14	0

Fonte: Autores.

Mediante esses dados, foram realizados os cálculos de acordo com as Fórmulas 2 e 3. A seguir, têm-se os valores finais desses cálculos na Tabela 2:

TABELA 2 - Coordenadas \bar{X} e \bar{Y} .

\bar{X}	-46,5361222°
\bar{Y}	-23,39202095°

Fonte: Autores.

Após a resolução destas equações, é aconselhável repetir as etapas até que as coordenadas \bar{X} , \bar{Y} e os custos não mudem por sucessivas iterações, ou até que mudem tão pouco que continuar o cálculo não seja proveitoso.

Devido ao grande volume de cálculos nessa etapa do método, utilizou-se como apoio à resolução o programa Logware que analisa uma grande variedade de problemas associados à

gestão das cadeias logísticas, escolhido pela sua facilidade na manipulação e análise de dados, dando continuidade ao estudo na realização dessas sucessivas interações.

A Figura 1 mostra a interface do programa Logware, expondo o resultado dos cálculos realizados após 10 interações.

COG				
LOCATES A FACILITY BY THE EXACT CENTER-OF-GRAVITY METHOD				
Title: LOCALIZAÇÃO				
Iteration	X coordinate	Y coordinate	Cost	
0	46,200	22,078	39.020.576,82	<-- COG
1	46,536	23,392	23.050.836,98	
2	46,562	23,503	21.865.304,47	
3	46,553	23,510	21.787.501,16	
4	46,551	23,510	21.767.805,37	
5	46,550	23,510	21.762.843,75	
6	46,550	23,510	21.761.624,50	
7	46,550	23,510	21.761.326,71	
8	46,550	23,510	21.761.254,08	
9	46,550	23,510	21.761.236,37	
10	46,550	23,510	21.761.232,05	

FIGURA 1 – Coordenadas e custos da localização. Fonte: Programa Logware

Essas coordenadas levam a empresa a uma localização na cidade de São Paulo - SP, de acordo com o mapa apresentado pelo programa *Google Earth*.

Em seguida, será aplicado o Método de Pontuação Ponderada, que avaliará, mediante pontuações e pesos pré-definidos, qual a melhor localização para a empresa em relação a critérios importantes entre as localizações atuais e a encontrada pelo Método Centro de Gravidade.

3.2 Aplicação do Método da Pontuação Ponderada

Será usada para a aplicação desse método uma escala de pontuação de 0 a 100, onde 0 representa a pior ponderação possível e 100, a melhor.

Os critérios de avaliação das localizações foram definidos mediante as principais características do negócio da empresa e suas particularidades.

A seguir, têm-se os critérios de avaliação, que foram escolhidos como:

- a) Proximidade dos clientes e CDs em relação à empresa;
- b) Proximidade dos fornecedores em relação à empresa;
- c) Custo de transporte;
- d) Proximidade ao pólo de prospecção de clientes;
- e) Proximidade ao pólo de desenvolvimento tecnológico;
- f) Disponibilidade de mão-de-obra técnica capacitada;
- g) Proximidade ao pólo industrial do ramo (benchmarking).

Em seguida, para a definição da importância relativa de cada critério, foi estabelecido os pesos da seguinte forma:

- a) Pouco importante: 1;
- b) Importante: 2;
- c) Muito importante: 3.

Atribuem-se, então, os pesos a cada item e tem-se o resultado final do método, de acordo com a Tabela 3:

TABELA 3 - Método da Pontuação Ponderada para duas localizações.

Critérios	Ponderação da Importância	Pontuação dos Locais		Resultado Ponderado	
		CE	Centro de Gravidade	CE	Centro de Gravidade
Proximidade dos clientes e parceiros em relação à empresa	3	70	90	210	270
Proximidade dos fornecedores	3	40	100	120	300
Custo de transporte	3	10	30	30	90
Acesso ao pólo de prospecção de clientes	2	5	100	10	200
Acesso ao mercado e tecnologia	2	5	100	10	200
Disponibilidade de mão-de-obra técnica capacitada	1	60	80	60	80
Proximidade ao pólo industrial do ramo (benchmarking)	2	30	90	60	180
				440	1240

Fonte: Autores.

A Tabela 3 indica que a localização encontrada através do Método Centro de Gravidade, em São Paulo SP, tem pontuação ponderada total mais alta e, por isso, é a melhor localização para a empresa, de acordo com os critérios apresentados.

Além disso, pode-se perceber que a localização de São Paulo SP representa maiores notas em todos os critérios estabelecidos, o que torna mais consistente a análise

Dessa forma, a empresa pode assegurar-se de que a localização em São Paulo SP é a mais indicada para a instalação de seu negócio.

4. Considerações Finais

A integração das duas técnicas comuns de localização melhorou o processo de tomada de decisão em relação à localização da empresa. Essa integração mostrou que a localização mais adequada para a empresa é em São Paulo, considerando aspectos qualitativos e quantitativos nessa decisão.

O Método Centro de Gravidade Exato definiu a localização de São Paulo como a que os custos de transporte são mínimos e o Método da Pontuação Ponderada avaliou que a melhor localização para a empresa em relação aos critérios estabelecidos é realmente a encontrada pelo Método Centro de Gravidade.

Pode-se validar, então, a utilização das técnicas de localização de forma integrada como apoio à tomada de decisão. Essas técnicas se complementam e sua integração proporcionou maior segurança na escolha da localização e na tomada de decisão, apresentando, ao fim do estudo, uma localização mais confiável qualitativa e quantitativamente, garantindo maior segurança e menores riscos ao processo de decisão.

Referências

- ABREU, L. F.; HÖRNER, D.; ROSÁRIO, R. R. L.; GONÇALVES, M. B.; COELHO, A. S. *Localização de unidades de atendimento ao cidadão: comparação e proposta para a cidade de Manaus, utilizando o algoritmo de Teitz e Bart e algoritmo genético*. In: XXVIII ENEGEP, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/enegep2008/resumo_pdf/enegep/TN_STO_074_527_10914.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2010.
- BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. *Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Atlas, 2001.
- CUNHA, R. D. *A influência do ICMS na escolha da localização dos centros de distribuição no setor de defensivos agrícolas*. 2008. 129 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. *Logística empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas, 2000.
- FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos*. São Paulo: Atlas, 2006.
- FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. *Operações e Gestão Estratégica da Produção*. São Paulo: Arte & Ciência, 2007.
- HELDMAN, K. *Gerência de Projetos - Guia para o exame oficial do PMI*. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2006.
- LEMONS, L.; COSENZA, H. J. S. R. *Estudo de localização de centros de distribuição: uma aplicação fuzzy na hierarquização de atributos*. In: XXVIII ENEGEP, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_074_527_12085.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2010.
- LOPES, Y. G.; ALMEIDA, A. T. *Enfoque multicritério para a localização de instalações de serviço: aplicação do método SMARTER*. Revista Eletrônica Sistemas e Gestão 3 (2) 114-128, 2008. Disponível em: <<http://www.latec.uff.br/sg/arevista/Volume3/Numero2/SG101.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2010.
- LOPES, Y. G.; FIGUEIREDO, F. A. *Modelo de decisão multicritério para localização de unidades de serviço e varejo baseado no método Phomethee II*. In: XXVIII ENEGEP, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_497_11464.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2010.
- MOREIRA, D. A. *Administração da Produção e Operações*. 8. reimpr. da 1. ed. de 1993. São Paulo: Thomson Learning, 2006.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 2002.