



# **Localização industrial na Região Norte Fluminense: uma análise em termos de oferta e demanda por fatores locacionais**

**Sérgio Nogueira Fiuza<sup>1</sup>**  
**Angélica Faria Campanhão<sup>2</sup>**  
**Henrique Rego Monteiro da Hora<sup>3</sup>**  
**Helder Gomes Costa<sup>4</sup>**

## **Resumo**

Em uma abordagem tradicional, um dos essenciais fatores para uma organização ser mais competitiva consiste no nível de facilidade para o acesso a insumos de custo reduzido. Entretanto, nas últimas décadas, a globalização tem sido responsável por profundas transformações na economia mundial e no comércio internacional, fazendo com que permaneçam no mercado somente as empresas que conseguem criar e desenvolver vantagens competitivas. Nesta busca por competitividade, uma questão que tem sido motivo de preocupação no ambiente industrial é o problema de onde localizar a atividade industrial, devido ao fato de uma má localização representar não competitividade. Este trabalho apresenta um estudo de localização industrial, com o objetivo de identificar as localizações mais indicadas dentre os municípios do

---

*Recebimento: 10/3/2011 • Aceite: 8/3/2012*

<sup>1</sup> Engenharia de Produção/ISECENSA/RJ E-mail: sergio.fiuza@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenharia de Produção/ISECENSA/RJ E-mail: angelicafcampanhao@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Docente do Instituto Tecnológico e das Ciências Sociais Aplicadas e da Saúde. E-mail: dahora@gmail.com

<sup>4</sup> Doutor em Engenharia Mecânica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Docente da Universidade Federal Fluminense. End: Universidade Federal Fluminense, Centro Tecnológico, Programa de Doutorado em Engenharia de Produção. Rua Passos da Pátria, 156 - Bloco D, Niteroi, RJ, Brasil. E-mail: hgc@vm.uff.br

Norte Fluminense, em termos de oferta e demanda por fatores locacionais, para a instalação de um determinado grupo de atividades industriais. Foi aplicado nesta pesquisa o Modelo de Localização COPPE/COSENZA, com algumas adequações metodológicas feitas por Valdiviezo Viera (2007). Para a aplicação deste modelo, que utiliza os fundamentos da álgebra matricial para processar as informações obtidas, foram executadas as seguintes atividades: levantamento das alternativas de localização, levantamento das atividades industriais, seleção dos fatores locacionais, atribuição de pesos aos fatores e construção do modelo. Através da análise dos dados obtidos, constatou-se que os municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé apresentaram significativa vantagem competitiva em relação aos demais municípios do Norte Fluminense. A aplicação do modelo permitiu extrair relevantes conclusões, fornecendo subsídios acadêmicos para os gestores públicos e privados em sua tomada de decisão.

**Palavras-chave:** competitividade; localização industrial; Norte Fluminense

## **Industrial location in Northern Fluminense: an analysis in terms of supply and demand for locational factors**

### **Abstract**

In a traditional approach, one of essential factors for a organization be more competitive consist level of facility for the access to reduced cost inputs. However, in last decades, globalization has been responsible for deep transformations on mundial economy and in the internacional trade, so that remain on the marketing just the business that get to create and developer competitives advantages. This search for facilities, one question that has been motive of preoccupation on industrial enviroment is the problem where find the industrial activity, due to the fact of a bad location represents *non-competitiveness*. This work represents a industrial localization study, with the objective to indentify the more locations indicated among the counties north

fluminense, in terms of supply and demand for locacionais factors of the industry, to the instalation of a certain industrials activity group. It was aplied in this search the Localization Model COOPE/COSENZA, with some methodological adequacy made for Valdiviezo Viera (2007). To apply this model, that use the matrix algebra fundamentals to proccess the obtained information, It was executed the following activities: survey of alternatives for location, suvey for activities industrials, selection of locacionais factors, assignment of weights to factors and construction of model. Through the analysis of data obtained, it was found that the municipalities of Campos dos Goytacazes and Macaé a significant competitive advantage in relation to other municipalities of the North Fluminense. The application of the model has extracted relevant conclusions, providing grants for academic managers in their public and private decision making.

**Keywords:** competitiveness; industrial localization; Norte Fluminense

## Introdução

Tradicionalmente, um dos essenciais fatores para uma organização ser mais competitiva consistia no nível de facilidade para o acesso a insumos de custo reduzido (capital, mão-de-obra, matéria-prima e energia). Esta vantagem competitiva nos insumos era suficiente para o sucesso na medida em que o desenvolvimento tecnológico se dava de forma vagarosa (PORTER, 1999 *apud* MACHADO, 2002).

Entretanto, nas últimas décadas, a globalização tem sido responsável por profundas transformações na economia mundial e no comércio internacional. A diminuição das distâncias e a rapidez com que tais transformações ocorrem propiciam avanços tecnológicos, levando as empresas a buscarem um permanente crescimento, aumentando a concorrência entre elas (CARVALHO, 2007).

Este novo cenário competitivo faz com que permaneçam no mercado somente as empresas que conseguem criar e desenvolver vantagens competitivas. Nesta busca por competitividade, uma questão que tem sido motivo de preocupação no ambiente industrial é o problema de onde localizar a atividade industrial, devido ao fato de uma má localização representar não competitividade (HADDAD, 2005).

Anteriormente, o problema da localização possuía forte ligação com a condicionalidade espacial, ou seja, as interferências que o espaço geográfico exercia sobre as atividades econômicas (PAIVA, 1999). Neste contexto, as decisões locacionais eram determinadas pelos custos de transporte, necessário para reunir os insumos e distribuir os produtos, fazendo com que as preferências locacionais oscilassem entre a proximidade do mercado consumidor e as fontes de matérias-primas e insumos (VALDIVIEZO VIERA *et al.*, 2006).

Embora não seja recente a questão de onde localizar uma atividade dentro de um espaço geográfico, em busca de condições econômicas mais vantajosas de produção e de distribuição, com a nova ordem internacional esta assume novas conotações. Os fatores locacionais aumentaram em quantidade e em diversidade, ganhando grande importância fatores como qualificação de mão-de-obra, infraestrutura urbana e social, provocando a formação de grandes centros industriais geradores de economias de aglomeração (PAIVA, 1999; HADDAD, 1999 *apud* VALDIVIEZO VIERA *et al.*, 2006).

Nestas condições, a tomada de decisão locacional assume uma natureza complexa, por apresentar características de risco e incerteza a ela associado. Geralmente, tal decisão é tomada em um ambiente de

rápidas mudanças externas que possuem ligações diretas ou indiretas às localidades consideradas (HADDAD, 2005). Além disso, os impactos causados pela decisão inadequada de localização podem ser extremamente elevados, podendo tornar uma atividade inviável economicamente.

O objetivo desta pesquisa visa identificar as localizações mais indicadas dentre os municípios do Norte Fluminense, em termos de oferta e demanda por fatores locacionais, para a instalação de um determinado grupo de atividades industriais. A hipótese que é levantada no transcorrer nesta pesquisa insinua sobre a possibilidade dos recursos competitivos da Região Norte do Estado do Rio de Janeiro estarem concentrados nos dois municípios desta região mais desenvolvidos economicamente: Campos dos Goytacazes e Macaé.

## **Revisão Bibliográfica**

### **Análise de Competitividade Industrial**

Para a empresa contemporânea, a competitividade converteu-se em uma condição imprescindível para a permanência no mercado. A atenção dispensada pelos executivos na gerência empresarial põe em evidência uma grande preocupação em identificar aspectos que favoreçam a criação, o desenvolvimento e a sustentabilidade de fatores competitivos (VALDIVIEZO VIERA *et al.*, 2006).

Os empresários da atualidade já não priorizam o retorno financeiro, mas buscam maneiras de verem seus negócios fortalecidos em longo prazo, por reconhecerem que somente o cumprimento de metas de crescimento e de lucro em um mercado dinâmico onde os avanços tecnológicos são constantes já não é mais suficiente para garantir o sucesso da empresa. A vantagem competitiva será viabilizada mediante uma eficaz utilização dos recursos humanos, tecnológicos e estruturais por parte da organização, bem como desenvolver um foco empresarial para seu negócio (FONTANILLAS, 2008).

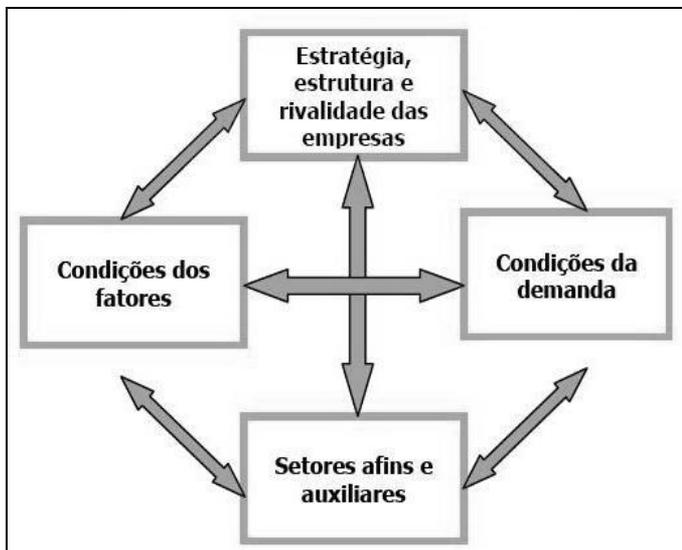
A busca de competitividade pelas empresas requer uma análise bastante complexa, devido a uma diversidade de aspectos a serem considerados, onde muitos deles possuem caráter qualitativo. Uma atividade econômica necessita de uma sequência de condições para poder funcionar normalmente. Estas condições são de natureza técnica, operacional e sócio-econômica; e quanto maior o número requerido de tais condições por uma atividade, maior será o nível de complexidade da análise de viabilidade da atividade. Enfim, a análise

de tais condições, denominadas aqui de fatores competitivos, permite determinar a viabilidade técnica, operacional e econômico-financeira de uma atividade (VALDIVIEZO VIERA *et al.*, 2006).

O conceito de competitividade possui várias vertentes. Uma definição válida considera a competitividade como a capacidade lucrativa da empresa, mas uma definição mais abrangente diz respeito à capacidade de resolver problemas. Esta última concepção é mais útil e mais apropriada para o atual ambiente de negócios. Desta forma, as organizações que se mantêm no mercado são aquelas capazes de superar os obstáculos que se despontam cotidianamente (VALDIVIEZO VIERA *et al.*, 2006).

Existem muitas literaturas com definições de vantagem competitiva, e com indicações de estratégias que levariam a empresa a esta vantagem. Neste sentido, os trabalhos de Michael Porter possuem relevantes referências para o desenvolvimento de modelos e metodologias. O diamante da competitividade de Porter e outras metodologias mais conhecidas consideram que a competitividade de uma empresa sofre influências significativas de muitos fatores que fogem ao controle das empresas, por apresentar caráter qualitativo ou subjetivo, bem como ser de natureza micro e macroeconômicos (VALDIVIEZO VIERA *et al.*, 2007).

**Figura 1:** Determinantes da vantagem competitiva de Porter



Fonte: Porter, 2000 *apud* Valdiviezo Viera *et al.*, 2007

Observa-se que a competitividade alcançada por uma empresa reflete na localidade onde atua. De modo semelhante, a competitividade adquirida por uma região favorece as empresas que ali se instalam. Verifica-se também que empresas bem sucedidas procuram instalar-se em localidades que lhes tragam benefícios e, que geralmente, estas localidades são economicamente desenvolvidas (VALDIVIEZO VIERA *et al.*, 2006).

Baseado nestas premissas, o gestor público mostra-se interessado em atrair empreendimentos que fortaleçam economicamente sua região. Com este propósito, lança mão de instrumentos para a definição de planos e programas que atraiam novos investimentos. Pode-se comprovar esta afirmativa observando a guerra fiscal ocorrida recentemente entre alguns Estados e municípios para atrair montadoras da indústria automobilística, oferecendo vantagens para a implantação de tais fábricas em determinadas localidades de seu território (CLEMENTE; COSENZA, 2002 *apud* REZENDE, 2006).

## **Localização Industrial**

### **Aspectos gerais**

Localizar instalações industriais é um problema de suma importância para a cadeia produtiva, pois envolve altos investimentos e profundos impactos sobre os custos. A escolha inadequada das instalações ocasiona desperdícios e custos que podem tornar o negócio inviável (CARVALHO, 2007).

Além disso, os estudos locacionais têm como características o elevado uso de dados e um alto nível de complexidade. Isso porque é necessário analisar inúmeras variáveis de decisão que se influenciam, e o número de possíveis alternativas a serem analisadas e comparadas é muito alto (CARVALHO, 2007).

Entretanto, apesar de toda a dificuldade de se estruturar o problema de localização, é grande a motivação por este tipo de estudo, visto que contempla a busca por maior competitividade, pelo aumento da eficiência operacional e pelo aumento do nível de qualidade fornecido.

Segundo Andrade (2004 *apud* CARVALHO, 2007) uma decisão de localização industrial pode ser classificada como sendo de caráter estratégico alto dentro da empresa e alto grau de complexidade na estrutura.

O nível estratégico considera a importância e abrangência da decisão em relação à empresa. Quanto mais as atividades e os resultados de uma empresa forem afetados pela decisão, maior teor estratégico terá. Já o grau de estrutura está relacionado à possibilidade de uma decisão ser acompanhada por diversos avaliadores em seu processo de preparação ou conclusão (CARVALHO, 2007).

A Figura 2 ilustra a classificação da decisão de localização de uma nova fábrica, apresentando nível estratégico e grau de estrutura alto.

**Figura 2:** Classificação das decisões de localização

A Figura 2 é uma matriz 3x3 que classifica decisões de localização com base no grau de estrutura (eixo vertical) e no nível estratégico (eixo horizontal). O eixo vertical varia de Baixo a Alto, e o eixo horizontal varia de Operacional a Corporativo, com o nível estratégico aumentando à direita.

|                   |   |       |                                  |                           |   |
|-------------------|---|-------|----------------------------------|---------------------------|---|
| Grau de Estrutura | ↑ | Alto  | Administração de estoques        | Programação da produção   | Localização de uma nova fábrica         |
|                   |   | Médio | Financiamento de capital de giro | Programação orçamentária  | Diversificação por aquisição de empresa |
|                   |   | Baixo | Escolha de capa de revista       | Contratação de um diretor | Programa de Pesquisa e desenvolvimento  |
|                   |   |       | Operacional                      | Gerencial                 | Corporativo                             |
|                   |   |       |                                  |                           | Nível Estratégico                       |

Fonte: ANDRADE (2004) *apud* CARVALHO (2007)

De acordo com Carvalho (2007), a decisão de localização é de nível estratégico, porém existem algumas atividades neste processo que passam pelo nível tático e operacional. Como exemplo, cita-se os casos da definição de alocação dos clientes aos centros de distribuição e a elaboração de planos para realocar clientes em casos de imprevistos com a linha de produção.

## Teorias clássicas de localização industrial

Os estudos que possuem relação com o assentamento territorial de uma indústria analisam problemas tais como descobrir a vocação econômica de uma região ou definir a localização mais adequada para

se implantar algum tipo de indústria. Os casos pesquisados abrangem os mais diversos níveis de complexidade: de pequenas indústrias a grandes pólos industriais, envolvendo territórios com dimensões que vão desde um pequeno bairro municipal até uma vasta região geográfica (COSENZA, 1998).

Embora não seja o objetivo desta pesquisa descrever o histórico da teoria de localização industrial, torna-se inevitável a citação das teorias clássicas de localização devido a sua relativa importância no desenvolvimento do tema em questão. Neste sentido, destacam-se os trabalhos desenvolvidos por Thünen, Weber e Lösch.

### **Modelo de Von Thünen**

Muitos estudiosos acreditam que o marco inicial da teoria de localização industrial tenha sido o trabalho do economista alemão Joachim Von Thünen em 1842. Foi o primeiro autor que levou em consideração a dimensão distância na teoria econômica. A sua teoria de localização das atividades agrícolas tem a finalidade de determinar a forma mais lucrativa do uso de um pedaço de terra, a partir de sua distância ao mercado (CARVALHO, 2007).

O modelo desenvolvido por Thünen define uma série de anéis em uma região agrícola ao redor de um centro de mercado. Cada anel produz um determinado tipo de insumo que fornece a maior remuneração da terra para aquele território. O preço líquido recebido para o produto por um produtor poderá sofrer considerável queda com o acréscimo dos custos de transporte devido ao crescimento da distância até o mercado (CARVALHO, 2007).

De acordo com Rezende (2006), as principais hipóteses utilizadas no modelo de Thünen foram:

- Um estado isolado do resto do mundo, com uma cidade no centro de uma área agrícola;
- A cidade é o exclusivo mercado para o excedente da produção do espaço agrícola, e este é o único fornecedor da cidade;
- Todos os agricultores recebem o mesmo valor por uma determinada produção;
- A área agrícola caracteriza-se por uma planície uniforme, onde a fertilidade do solo e outros fatores não mudam.
- Os agricultores procuram maximizar o rendimento e possuem conhecimento pleno da necessidade do mercado;
- O custo de transporte é proporcional à distância.

Pode-se apresentar o modelo de Thünen como sendo:

$$R = P - C - T \cdot D$$

onde:

- P = preço obtido por unidade do produto
- C = custo da produção por unidade
- T = custo de transporte por unidade de produto na unidade de distância
- D = distância ao centro de mercado
- R = renda

O próprio Von Thünen admitiu, posteriormente, que obstáculos naturais e diferenças de fertilidade do solo e de condições de acesso alteram o padrão teórico de anéis. A ideia principal do modelo, entretanto, permanece (CARVALHO, 2007).

## Modelo de Weber

A primeira tentativa de se estabelecer uma teoria geral de localização foi de Alfred Weber (PASSOS, 2007). Weber foi um sociólogo alemão que publicou em 1909 uma teoria de localização industrial com maior relevância a respeito de custos mínimos. Seu objetivo era provar que o melhor local para se instalar uma fábrica é onde se consegue o menor custo (CARVALHO, 2007).

Weber deu início à sua pesquisa, quanto ao ponto ótimo de localização, efetuando uma análise dos custos de transporte que tem, a partir deste conceito, papel fundamental na determinação das atividades industriais (ANDRADE *et al.*, 2007).

Esse modelo define o conceito de fator locacional como uma economia de custo que o empreendimento pode obter ao escolher a localização, podendo este classificar-se como fator específico ou geral (CARVALHO, 2007).

Na criação do seu modelo, Weber considerou três grupos de fatores para avaliação:

- a) **Custos de transporte:** compreende o custo de aquisição de matéria-prima e o custo de distribuição do produto final;
- b) **Custos de mão-de-obra:** no que tange à mão-de-obra também foram abordados dois conceitos: Índice de custo de mão-de-obra (IC) e Coeficiente de mão-de-obra (CM);

- c) **Aglomerativos:** Analisa-se a redução de custo que uma empresa obtém ao instalar sua planta industrial junto a outras empresas do mesmo ramo de negócios, enquanto que o fator desaglomerativo representa minimização de custo obtida pelo afastamento em relação às empresas do mesmo ramo industrial (REZENDE, 2006).

No entanto, as indústrias estudadas por Weber referem-se apenas às indústrias de transformação, e que tais estudos encontram-se disponíveis em sua obra *Theory of Locacion of Industries*, de 1957 (PASSOS, 2007).

### Modelo de Lösch

August Lösch, em 1954, criou um modelo de localização industrial adicionando outros fatores além do custo de transportes e introduzindo na análise as variações espaciais de demanda, aplicando princípios da economia de mercado. Para ele, ao contrário de Weber, mais importante que a redução do custo era o acréscimo de lucro, baseado na hipótese das empresas adotarem a política de estabelecimento do preço do produto em termos FOB, incrementando o custo de transporte na formação do preço final (REZENDE, 2006; CARVALHO, 2007).

Sendo assim, admitindo formato linear para a curva de demanda, temos a análise matemática de Lösch como:

$$Q = a - b \cdot P$$

Caso  $P$  variar com a distância devido ao custo de transporte, pode-se assumir que essa variação também seja linear tal que:

$$P = P_0 + t \cdot x$$

onde  $P_0$  representa o preço,  $t$  a tarifa de transporte por unidade do produto por unidade de distância e  $x$  a distância.

A função linear de demanda pode, então, ser rerepresentada como:

$$Q = (a - b \cdot P_0) - b \cdot t \cdot x$$

Uma vez determinado  $P_0$ , a quantidade demandada por unidade de tempo,  $Q$ , mudará apenas em função da distância  $x$ .

Junto à fábrica, tem-se a taxa máxima de demanda conforme a equação:

$$Q_{\max} = a - b \cdot P_0$$

Por outro lado, o valor mínimo ( $Q = 0$ ) corresponde ao raio da região de mercado conforme equação abaixo.

$$X_{\max} = \frac{a - b \cdot P_0}{b \cdot t}$$

A quantidade total de vendas no mercado por unidade de tempo é alcançada considerando-se que a densidade demográfica, o índice de renda e o padrão de preferência são uniformes e que a quantidade demandada por consumidor diminui na medida em que ocorre o encarecimento do custo de transporte (CARVALHO, 2007).

Se  $g$  representar a densidade demográfica, o volume total de vendas por unidades de tempo será:

$$V = 2 \cdot \pi \cdot g \cdot 0,5 \left[ a - b \cdot P_0 \right] \cdot x_{\max}^2 - 0,33 b \cdot t \cdot x_{\max}^3$$

Carvalho (2007) afirma que, neste caso,  $V$  corresponde ao volume do sólido gerado pela rotação da curva espacial de demanda em torno do seu eixo vertical, o que dá origem ao chamado Cone de Demanda.

Sendo o raio da área de mercado em função do preço FOB, é possível reescrever a última equação do modelo:

$$V = \frac{\pi \cdot g}{3 \cdot t^2} \left( \frac{a^3}{b^2} - \frac{3 \cdot a^2 \cdot P_0}{b} + 3 \cdot a \cdot P_0^2 - b \cdot P_0^3 \right)$$

Assim, o lucro total por unidade de tempo pode ser obtido da seguinte forma:

$$L = R - C = V (P_0 - c) - C_0$$

De fato, a maior contribuição teórica deixada por Lösch reside na análise do equilíbrio geral e na sua teoria de regiões, mas vale à pena ressaltar a sua preocupação com a maximização do lucro como

indispensável para a escolha da localização industrial (REZENDE, 2006).

### **Divergência entre as teorias de localização**

Verifica-se, portanto, que os objetivos dos modelos de localização de Von Thünen e Weber divergem do objetivo do modelo de Lösch. Enquanto eles concentram-se na minimização dos custos de transportes, não se preocupando com a dependência das operações locais de uma empresa às decisões locais de outras, August Lösch enfatiza a maximização dos lucros, observando as condições de demanda e a interdependência local. Apesar de algumas limitações em sua aplicação, os estudos destas teorias oferecem suporte a um melhor entendimento da nova dinâmica econômica regional (GODOY *et al.*, 2002).

Esta situação de divergência entre teorias de localização evidencia que o processo decisório no setor empresarial é bastante complexo, exigindo grande responsabilidade do decisor e que demanda de metodologias elaboradas capazes de oferecer subsídios suficientes para identificar a melhor localização geográfica de determinado empreendimento (COSENZA *et al.*, 1997).

### **Lógica das decisões de localização industrial do investidor**

De acordo com Cosenza (1998), o processo decisório da escolha definitiva da localização de um estabelecimento industrial pelo investidor possui um caráter complexo. Este processo de decisão (aqui denominado Programa de Localização) compreende três etapas principais:

- 1) Identificação das oportunidades de investimento;
- 2) Individualização das possíveis zonas de localização;
- 3) Escolha do ponto de localização das instalações.

A primeira etapa, denominada exploratória, consiste num processo autônomo desenvolvido pelo investidor potencial. Neste momento o investidor necessita de informações generalizadas relativas ao território avaliado, que são elementos fundamentais do processo de produção (insumos, energia, mão-de-obra, infra-estrutura) e algumas indicações preliminares de situação de mercado (COSENZA, 1998).

Cosenza (1998) diz que a segunda etapa se refere à decisão de instalar um empreendimento industrial, originando o problema de

localização. Nesta etapa o investidor potencial busca tomar conhecimento das características dos possíveis territórios de localização e avaliando-as cuidadosamente através de um crivo de coerência. Desta forma, o investidor confrontará tais características com as necessidades técnicas e econômicas do empreendimento a ser implantado. Nesta fase, a estrutura do processo de decisão tornará possível o atendimento às seguintes exigências:

- Confrontar oferta e demanda de fatores locais;
- Analisar um elevado número de fatores, sem negligenciar outros aspectos aparentemente insignificantes;
- Buscar embasamento em pesquisas concretas que analisem o território de maneira homogênea;
- Possibilitar agilidade e rapidez na resposta aos problemas.

A terceira e última etapa consiste em definir o ponto de localização do empreendimento, efetuando uma análise precisa do dimensionamento das instalações, do mercado alvo, das alternativas tecnológicas disponíveis, além de outros fatores adicionais. Nesta fase é realizada a análise de viabilidade do empreendimento a fim de determinar a sua melhor configuração em face às características da localidade (COSENZA, 1998).

### **Lógica das decisões de localização industrial da administração pública**

Cosenza (1998) afirma que o problema da administração da localização industrial é totalmente diferente para o governo quando analisado do ponto de vista econômico. De fato, o investidor atribui maior importância à rentabilidade, enquanto a Administração Pública deve considerar os benefícios trazidos à sociedade. Seria este um dos principais itens do estatuto das relações entre o Estado e a sociedade civil.

A administração da localização industrial constitui apenas um instrumento, que permite uma utilização do território mais racional e fácil por parte da indústria, com o objetivo final de realizar grandes metas de política industrial. Tais metas podem ser indicadas da seguinte forma:

- a) Aumento do valor agregado industrial

Um melhor aproveitamento da capacidade industrial pode ser realizado com investimentos relativamente pequenos, o que ocorre

frequentemente em saídas de crise antes que sejam criadas as condições e as justificativas para a modernização. No entanto, há a necessidade, por parte do planejador, de uma avaliação de infraestrutura existente para o dimensionamento dos investimentos necessários, e mostrar no setor privado que sua participação pode propiciar retornos rápidos e substanciais.

Uma melhor visão das condições técnicas da empresa poderia ser obtida através de uma pesquisa que visasse, primordialmente, ao exame do valor adicionado. Há uma relação direta entre tecnologia e incremento de valor.

b) Elevação do nível de emprego e redistribuição da população através da política industrial

Um registro da alteração do perfil ocupacional deveria refletir uma política de absorção crescente de mão-de-obra, indicando que parcelas cada vez maiores da população são engajadas no sistema de produção. Este é o primeiro choque com a política do governo, onde os complexos técnicos demandam um pequeno contingente de mão-de-obra, altamente qualificada. Desta forma, um programa de localização industrial se transforma num instrumento valioso para a alocação ótima dos recursos humanos, ou mesmo no sentido de reter ou modificar o seu fluxo em determinadas regiões.

c) Utilização dos recursos locais

O programa a ser desenvolvido deve conter medidas que orientem o aproveitamento racional e intensivo dos recursos da região, sem deixar de levar em consideração as possíveis vantagens comparativas. O estudo deve hierarquizar as regiões por projetos.

d) Criação de uma estrutura industrial diversificada e com capacidade de crescimento auto-sustentado

A diversificação deveria levar em consideração o nível dos recursos disponíveis, as condições de acessibilidade aos mesmos e o aproveitamento das economias externas já existentes. Deve-se ter em conta que a facilidade dos meios de comunicação canaliza os efeitos polarizadores de centros mais adiantados, o que indica o indispensável fortalecimento das economias regionais.

e) Produção destinada ao mercado interno e estímulos à exportação

O conhecimento das reais e verdadeiras condições da região fornecerá bases adequadas para o estabelecimento de incentivos à produção para o mercado interno e ao acréscimo das exportações industriais.

Essas metas devem ser atingidas minimizando-se os investimentos da administração pública, assim como os efeitos de poluição e congestionamento. A falta de diagnósticos e a ausência de uma política industrial adequada permitiram a pulverização de atividades num espaço territorial, com as consequências nefastas dos custos de transporte que se agravam com uma infra-estrutura em avançada degradação. Antes da tecnologia, os custos de transporte, a ausência de logística compatível com as dimensões do país, má localização e escalas inadequadas de unidades de produção são as principais barreiras à competitividade industrial (COSENZA, 1998).

### **Fatores de localização**

Alves (2003) define como fatores de localização todos os critérios que exercem determinada influência na escolha da localização de uma empresa. Tais fatores podem ser de ordem econômica ou não. Os primeiros possuem relação com o lucro a ser obtido pelos empresários, e os últimos consideram além do lucro empresarial, possuindo relação com fatores que interferem em sua função de utilidade (clima, vida social, etc.).

É muito amplo o conceito de fatores utilizado no estudo de localização industrial. Trata-se, com efeito, de levar em conta, quanto possível, todos os elementos de orientação da escolha da localização industrial, tanto com relação ao processo decisório do investidor privado como do concernente à formulação de políticas governamentais de desenvolvimento.

Segundo Slack *et al.* (2008), a localização de plantas industriais determina, ainda que de maneira parcial, os custos de capital e operação de uma empresa. Existem variados fatores competitivos que podem influenciar no desempenho das atividades, podendo decidir a sua permanência competitiva no mercado em longo prazo, tais como:

- a) Custo da terra;
- b) Disponibilidade de energia;
- c) Custo de transporte;
- d) Fatores da comunidade;
- e) Qualificação de mão-de-obra;
- f) Proximidade do mercado consumidor;

g) Reputação da localidade.

Já Arruda (2006) afirma que a metodologia do *World Economic Forum* – WEF na composição do Índice de Competitividade Global (*Global Competitiveness Index* – GCI) determina nove fatores de competitividade, que são:

- a) Instituições;
- b) Infra-estrutura;
- c) Macroeconomia;
- d) Saúde;
- e) Educação básica;
- f) Educação superior;
- g) Eficiência do mercado;
- h) Disponibilidade de tecnologia;
- i) Sofisticação empresarial;
- j) Inovação.

Segundo Valdiviezo Viera (2007), a metodologia do *International Institute for Management Development* (IMD) identifica quatro categorias de fatores competitivos, que são:

- a) **Atividade econômica:** economia política, comércio internacional, investimento internacional, emprego e preços;
- b) **Eficiência do governo:** finanças públicas, política fiscal, modelo institucional, modelo empresarial e educação;
- c) **Eficiência empresarial:** produtividade, mercado de trabalho, mercado financeiro e práticas de gestão;
- d) **Infra-estrutura:** Infra-estrutura básica, infra-estrutura tecnológica, infra-estrutura científica, saúde e meio ambiente.

## Teoria da Decisão e Análise Multicritério

Uma das metodologias que fornecem tais subsídios à decisão é tradicionalmente conhecida como “Teoria da Decisão”. Segundo esta teoria, decisão é o processo que leva, direta ou indiretamente, à escolha de pelo menos uma dentre diversas alternativas, sendo que cada uma se propõe a solucionar determinado problema (GOMES, 2007).

De acordo com Costa (2005), uma das mais recentes vertentes de desenvolvimento metodológico no contexto da tomada de decisão

caracteriza-se por abordar a solução de problemas decisórios à luz de vários critérios. Na literatura, tais metodologias têm sido denominadas Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) ou Sistemas de Apoio à Decisão Multicritério (SADM).

Por ser considerada por muitos autores como a Teoria da Decisão posta em prática, os sistemas de auxílio multicritério à decisão têm adquirido suma importância nos processos decisórios. Esta área de conhecimento vem gerando um crescente interesse por parte dos setores acadêmico e empresarial, encorajando a utilização da abordagem multicriterial para a solução de problemas e tomada de decisão no ambiente de negócios (COSENZA *et al.*, 1997).

Em relação às metodologias tradicionais, a AMD se distingue através da incorporação em maior grau das opiniões pessoais dos decisores. A AMD permite que o processo decisório humano seja feito tanto sobre avaliações racionais quanto percepções subjetivas que não se traduzem no plano da razão, e visa propiciar em suas metodologias a abordagem deste tipo de conhecimento (SOUZA, 2006).

Atualmente, a Análise Multicritério encontra-se em uma fase de desenvolvimento bastante avançada e observa-se um crescimento de sua aplicação prática (COSTA, 2005). Dentre vários métodos de análise multicriterial, os mais conhecidos são: Método de Borda, Método Condorcet, Método de Análise Hierárquica (AHP), os Métodos da Família Electre, a família de Métodos Promethee e o Método MacBeth (COSTA, 2006).

## **Estrutura do processo decisório**

Conforme destaca Romero (1996), um processo de tomada de decisão, em sua concepção mais básica, pode ser definido como a eleição por parte de um decisor da melhor solução entre as possíveis alternativas. Os problemas surgem na hora de definir “o melhor” e “o possível” em um determinado contexto de decisão.

Romero (1996) afirma que o enfoque mais utilizado para abordar estes tipos de questões pode resumir-se da seguinte maneira: a presença de recursos limitados gera as restrições do problema. O valor das variáveis de decisão que satisfazem as restrições constitui o chamado conjunto viável ou alcançável que estrutura e formaliza o que se entende como o possível. Este conjunto pode ser contínuo (quando existem infinitas soluções viáveis) ou discreto (quando existe um número finito de soluções viáveis).

Uma vez determinado “o possível” (conjunto viável), deve-se determinar “o melhor”. Para isto, define-se uma função de critério que

reflita de maneira adequada as preferências ou desejos do tomador de decisão. Esta função de critério, usualmente chamada função utilidade ou função de valor, associa um número real a cada solução viável. Recorrendo a técnicas matemáticas consegue-se otimizar a função de utilidade sobre o subconjunto alcançável, obtendo desta forma a melhor solução dentro do conjunto de soluções possíveis (ROMERO, 1996).

Observa-se que a primeira fase do processo de decisão descrito acima exige uma informação exclusivamente de tipo técnico. Em outras palavras, na determinação do conjunto viável necessita-se somente de informações primárias, sem especificação de preferências. As preferências reais do decisor são levadas em conta na segunda fase, quando se estabelece a função de critério ou de utilidade. Conclui-se então que na primeira etapa a partir de uma informação técnica define-se o que é possível, enquanto que na segunda os juízos preferenciais do decisor definem o melhor. A interseção de ambas as etapas determinam a melhor entre as opções possíveis, isto é, a “solução ótima” (ROMERO, 1996).

## **Modelo de Localização COPPETEC-COSENZA**

Desenvolvido com o objetivo de permitir estudos mais dinâmicos na localização de empreendimentos industriais, o modelo COPPETEC-COSENZA é uma operação com matrizes cujo algoritmo de análise baseia-se em concatenações da oferta territorial com a demanda industrial, para uma série de fatores de localização estudados. Visa encontrar a melhor localização dentro das considerações especificadas no requerimento e mapeadas segundo as alternativas pesquisadas. Partindo deste princípio, o nível de satisfação de um conjunto de fatores requeridos por um empreendimento é analisado considerando a disponibilidade desses fatores em diferentes territórios. Seu principal diferencial é possibilitar a análise de fatores não somente econômicos do projeto, reunindo variáveis quantitativas e qualitativas (RHEINGANTZ, 2000).

## **Histórico**

O modelo Cosenza foi inspirado nos pressupostos do modelo MASTERLI (*Modelo di Assento Territoriali e di Localizzazione Industriale*) {1971-1974}, desenvolvido pela instituição SOMEA (Itália) com a posterior participação da COPPE-UFRJ na construção do Programa de Informações para Localização Industrial. O modelo

MASTERLI foi utilizado no Programa de Informações para Localização Industrial e Comercial, desenvolvido pela Consultoria de Ciência Social Aplicada Ltda. (CONCISA) para o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, incorporando uma estrutura matemática não convencional (CARVALHO, 2007).

Em 1974, no projeto denominado *Alternativas de Localização Industrial para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro*, desenvolvido pela COPPE-UFRJ para a Fundação para o Desenvolvimento das Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro (FUNDREM), Cosenza introduz modificações substanciais na estrutura e na operação do modelo MASTERLI, que foram:

- a. Possibilidade de operar com micro-regiões para localização industrial;
- b. Maior detalhamento dos perfis de oferta e demanda, considerando situações intermediárias que anteriormente estavam agrupadas em apenas dois níveis;
- c. Liberdade para ponderar eventual excesso de oferta de fatores locais;
- d. Liberdade para penalizar eventual escassez de oferta de fatores locais.

No início dos anos 80, Cosenza consolida as bases para o *Modelo Cosenza de Localização Industrial*. Incorporando os princípios da lógica Fuzzy e utilizando variáveis lingüísticas, o modelo foi utilizado pela COPPE no Projeto de Localização Industrial para a Zona Oeste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, elaborado para a Secretaria de Planejamento do Município do Rio de Janeiro e no Projeto de Revisão do Zoneamento Industrial da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (sendo este último desdobramento do projeto desenvolvido para a FUNDREM). Neste sentido, verifica-se uma atualização constante do modelo, possuindo as versões mais recentes uma maior abrangência e precisão no Estudo de Localização Industrial (RHEINGANTZ, 2000).

## Descrição do modelo

Os modelos multicritério de Localização Múltipla têm como principal vantagem a capacidade de avaliar situações de seleção de alternativas considerando, ao mesmo tempo, um significativo número de critérios de ordem quantitativa e qualitativa. Tais modelos locais são métodos de alocação de recursos, capazes de confrontar

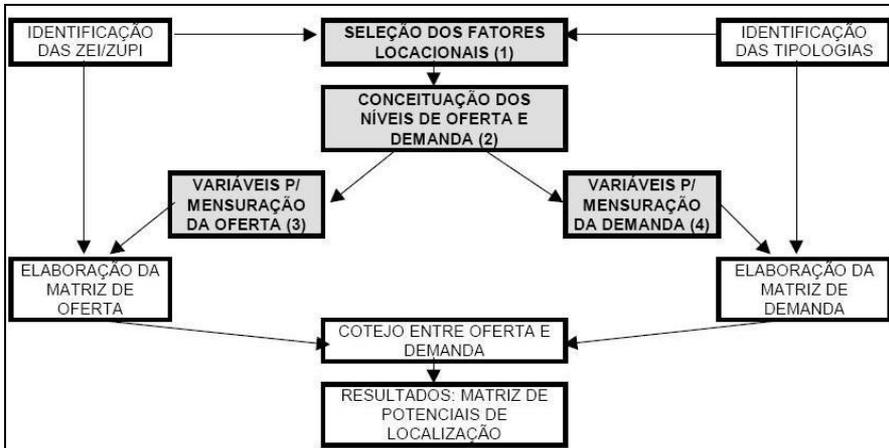
duas categorias de alternativas, permitindo a avaliação de uma categoria em função da outra (COSENZA *et al.*, 1997).

Conforme afirma Cosenza *et al.* (1997), o modelo proposto confronta duas categorias de alternativas em base a uma série de critérios ou atributos desejáveis. A primeira categoria denomina-se de alternativas requerentes e a segunda categoria de alternativas ofertantes. Os critérios (ou fatores) podem ser divididos em dois tipos indicando seu respectivo grau de importância: gerais e específicos. Os fatores gerais são aqueles comuns a todas as alternativas, e os fatores específicos são exclusivos para algumas das alternativas, cuja insatisfação torna inviável sua escolha.

Segundo Lima *et al.* (1999), a metodologia geral para estudo de localização industrial possui as seguintes fases:

- a. Seleção dos diversos fatores de localização industrial a serem empregados, classificados segundo seu vínculo (ciclo de produção, transportes, meio ambiente, etc.);
- b. Descrição dos conceitos atribuídos aos diversos níveis de oferta e demanda destes fatores;
- c. Esta descrição dos conceitos é empregada na elaboração dos critérios, registrados em fichas específicas, a partir dos quais os dados qualitativos e quantitativos utilizados na mensuração da oferta e da demanda são expressos através de matrizes linguísticas.

**Figura 3:** Metodologia COPPETEC-COSENZA para estudos de localização



Fonte: LIMA *et al.*, 1999

O método Cosenza utiliza os fundamentos da álgebra matricial para processamento das informações das categorias de alternativas, não obstante necessita-se de uma definição prévia das operações que refletem a adequação dos critérios às categorias de alternativas. É permitido representar a importância (ou presença) dos critérios para as categorias de alternativas através de parâmetros simbólicos, como por exemplo: uma letra, um número, uma expressão ou outro símbolo.

A disposição das informações para as categorias de alternativas obedecem à estrutura mostrada nas Figuras 4 e 5:

**Figura 4:** Informações da categoria 1, caracterizada por h alternativas que demandam a satisfação de q critérios

| Alternativas<br>Categoria 1 | Critérios  |            |     |            |     |            |
|-----------------------------|------------|------------|-----|------------|-----|------------|
|                             | $F_1$      | $F_2$      | ... | $F_j$      | ... | $F_q$      |
| $x_1$                       | $F_1(x_1)$ | $F_2(x_1)$ | ... | $F_j(x_1)$ | ... | $F_q(x_1)$ |
| $x_2$                       | $F_1(x_2)$ | $F_2(x_2)$ | ... | $F_j(x_2)$ | ... | $F_q(x_2)$ |
| ...                         |            |            |     |            |     |            |
| $x_i$                       | $F_1(x_i)$ | $F_2(x_i)$ | ... | $F_j(x_i)$ | ... | $F_q(x_i)$ |
| ...                         |            |            |     |            |     |            |
| $x_h$                       | $F_1(x_h)$ | $F_2(x_h)$ | ... | $F_j(x_h)$ | ... | $F_q(x_h)$ |

Fonte: COSENZA *et al.*, 1997

**Figura 5:** Informações da categoria 2, caracterizada por  $r$  alternativas que satisfazem  $q$  critérios ou atributos

| Alternativas<br>Categoria 2 | Critérios  |            |     |            |     |            |
|-----------------------------|------------|------------|-----|------------|-----|------------|
|                             | $F_1$      | $F_2$      | ... | $F_i$      | ... | $F_q$      |
| $y_1$                       | $F_1(y_1)$ | $F_2(y_1)$ | ... | $F_i(y_1)$ | ... | $F_q(y_1)$ |
| $y_2$                       | $F_1(y_2)$ | $F_2(y_2)$ | ... | $F_i(y_2)$ | ... | $F_q(y_2)$ |
| ...                         |            |            |     |            |     |            |
| $y_k$                       | $F_1(y_k)$ | $F_2(y_k)$ | ... | $F_i(y_k)$ | ... | $F_q(y_k)$ |
| ...                         |            |            |     |            |     |            |
| $y_r$                       | $F_1(y_r)$ | $F_2(y_r)$ | ... | $F_i(y_r)$ | ... | $F_q(y_r)$ |

Fonte: COSENZA *et al.*, 1997

### Operação matemática do modelo

De acordo com Cosenza *et al.* (1997), a matriz de demanda de critérios gerais ( $A_{h \times n}$ ) possui as informações  $F_j(x_i)$  das  $h$  alternativas e  $n$  critérios comuns, discriminadas na tabela da figura 4, onde:

$$A_{h \times n} = (a_{ij})_{h \times n}, \text{ e } a_{ij} = F_j(x_i)$$

A matriz de oferta de critérios gerais ( $B_{n \times r}$ ) de  $n$  critérios e  $r$  alternativas contém as informações  $F_j(y_i)$ , discriminadas na tabela da figura 5, onde:

$$B_{n \times r} = (b_{jk})_{n \times r}, \text{ e } b_{jk} = F_j(y_k)$$

A seguir, constroem-se as correspondentes matrizes de demanda e de oferta dos critérios específicos, onde  $A^*_{h \times m} = (a^*_{ij})_{h \times m}$  é a matriz de demanda de critérios específicos e  $B^*_{m \times r} = (b^*_{jk})_{m \times r}$  é a matriz de oferta de critérios específicos. Deve-se sempre lembrar que  $n + m = q$ .

O modelo original propõe que  $F_j(x_i)$  e  $F_j(y_k)$  são variáveis binárias, assumindo valores 0 ou 1 de acordo com a importância/satisfação do critério para as categorias de alternativas, conforme especificado nos quadros abaixo.

**Quadro 1: Demanda de critérios**

| Demanda de Critérios    |                     |
|-------------------------|---------------------|
| Importância do Critério | $F_i(x_i) = a_{ij}$ |
| Crucial                 | 1                   |
| Condicionante           | 1                   |
| Pouco Condicionante     | 0                   |
| Irrelevante             | 0                   |

Fonte: Cosenza *et al.*, 1997.

**Quadro 2: Oferta de critérios**

| Oferta de Critérios  |                     |
|----------------------|---------------------|
| Presença do Critério | $F_i(x_i) = a_{ij}$ |
| Abundante            | 1                   |
| Satisfatório         | 1                   |
| Insuficiente         | 0                   |
| Deficiente           | 0                   |

Fonte: Cosenza *et al.*, 1997.

Cosenza *et al.* (1997) afirmam que a matriz de possibilidades segundo os critérios gerais ( $C_{hxm}$ ) é originada a partir do confronto entre a demanda e a satisfação dos critérios comuns. Ela reflete as condições de conformidade ou insatisfação dos critérios comuns, obtida por:

$$C_{hxr} = (c_{ik})_{hxr} = A_{hxn} \otimes B_{nrx}, \text{ onde cada } c_{ik} \text{ resulta da operação:}$$

**Figura 6: Operação matricial de demanda x oferta**

|          |           |          |       |
|----------|-----------|----------|-------|
|          |           | $b_{ik}$ |       |
|          | $\otimes$ | 0        | 1     |
| $a_{ij}$ | 0         | $1/n!$   | $1/n$ |
|          | 1         | 0        | 1     |

Fonte: Cosenza *et al.*, 1997.

Neste cálculo,  $n$  é o número de critérios.

A matriz de possibilidades segundo critérios específicos ( $C^*_{hxr}$ ) é resultante do confronto entre a matriz de demanda e a matriz de oferta de critérios específicos, onde:

$$C^*_{hxr} = (c_{ik})_{hxr} = A^*_{hxm} \otimes B^*_{mxr}$$

A provável não satisfação de algum critério específico impossibilita a seleção da alternativa da categoria demandante. Baseado nesta premissa, para critérios cruciais temos:

|            |   |            |   |
|------------|---|------------|---|
|            |   | $b^*_{ik}$ |   |
|            |   | $\otimes$  | 0 |
| $a^*_{ij}$ | 0 | 0          | 0 |
|            | 1 | 0          | 1 |

Figura 7: Operação da matriz de possibilidades

Fonte: Cosenza *et al.*, 1997.

A matriz de agregação de possibilidades ( $\Gamma_{hr}$ ) reúne as duas matrizes de possibilidades descritas anteriormente, apresentando as situações de abundância ou carência em relação à viabilidade das alternativas consideradas. Esta nova matriz ( $\Gamma_{hr}$ ) é resultante da operação:

$\Gamma_{hr} = (\gamma_{ik})_{hxr} = C_{hxr} \oplus C^*_{hxr}$ , onde cada  $\gamma_{ik}$  resulta da operação a seguir:

|            |      |            |                     |
|------------|------|------------|---------------------|
|            |      | $c_{ik}$   |                     |
|            |      | $\oplus$   | 0                   |
| $c^*_{ik}$ | 0    | 0          | 0                   |
|            | $>0$ | $c^*_{ik}$ | $c_{ik} + c^*_{ik}$ |

Figura 8: Operação matricial da matriz agregação de possibilidades

Fonte: Cosenza *et al.*, 1997.

A matriz  $\Gamma_{hr}$ , descrita acima, fornece informações a respeito da eficiência das alternativas consideradas, permitindo assim a devida observação das melhores alternativas segundo os valores acumulados, de modo que:

- $\gamma_i$  :  $\text{Max} \{ \gamma_{ik} \}$  indica a melhor alternativa k da categoria 2 para cada alternativa i da categoria 1;
- $\gamma_k$  :  $\text{Max} \{ \gamma_{ik} \}$  indica a melhor alternativa i da categoria 1 para cada alternativa k da categoria 2.

Após este procedimento, permite-se a construção de mais uma matriz, denominada matriz diagonal ( $E_{hxr}$ ), onde os elementos  $\varepsilon_{ij} =$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{\sum_{i=1}^q f_i(x_i)} \quad \text{quando } i = j, \text{ de outro modo } \varepsilon_{ij} = 0 \text{ (COSENZA et al., 1997).}$$

A matriz de resultados ( $\Delta_{hxr}$ ) expressa, de modo relativo, as melhores alternativas. Esta matriz é resultado da seguinte operação:

$$\Delta_{hxr} = E_{hxr} * \Gamma_{hr}$$

Desta forma, caso  $\delta_{ik} = 1$ , a alternativa k da categoria 2 satisfaz perfeitamente as demandas da alternativa i da categoria 1. Se  $\delta_{ik} < 1$ , pelo menos um critério exigido pela alternativa i da categoria 1 não é atendido pela alternativa k da categoria 2 e, se  $\delta_{ik} > 1$ , as demandas da alternativa i da categoria 1 são mais que satisfeitas pela alternativa k da categoria 2 (COSENZA et al., 1997).

## Região Norte Fluminense

O Norte do Estado do Rio de Janeiro é uma região político-administrativa oficialmente conhecida como Norte Fluminense, que compreende nove municípios do Estado: Campos dos Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra.

Analisando com um olhar histórico, destacam-se cronologicamente duas importantes fases na economia do Norte

Fluminense, representadas pela indústria sucro-alcooleira e pela indústria do petróleo (TOTTI *et al.*, 2006).

A indústria sucro-alcooleira experimentou um processo de surgimento, crescimento e maturidade (auge), sobrevivendo hoje baseado em parâmetros econômicos menos exigentes do que os observados. Este ciclo ainda contribui para a visualização de uma estrutura socioeconômica e de ocupação espacial desequilibradas na região. A indústria do petróleo, a partir da década de 70, passou a exercer forte influência na economia da Região Norte Fluminense, especialmente nos municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé. Desta forma, iniciou-se um processo de criação de oportunidades e demandas na região, englobando uma considerável injeção de *royalties* para os municípios da Região Norte Fluminense, atraindo e consolidando instituições de ensino técnico e superior (TOTTI *et al.*, 2006).

Estas mudanças continuam a se estruturar sobre o crescimento das atividades da indústria do petróleo, simultaneamente à decadência da indústria sucro-alcooleira, antes predominante na região. Este processo, além de mobilizar o núcleo dinâmico da economia da região (antes instalado em Campos) para a cidade de Macaé, acabou por desenvolver uma grande reestruturação no mercado imobiliário e no setor de construção civil nos municípios vizinhos a esta cidade (TOTTI *et al.*, 2006).

## **Materiais e métodos**

### **Classificação da Pesquisa**

Com base em seus objetivos, este estudo caracteriza-se como exploratório, sendo elaborado a partir de pesquisa bibliográfica, permitindo uma maior familiaridade com o problema proposto com vistas a torná-lo mais explícito. Quanto aos procedimentos técnicos, utiliza-se de pesquisa bibliográfica para fundamentação teórica do trabalho e de estudo de caso na aplicação do método escolhido (GIL, 2002).

A presente pesquisa apresenta um estudo de localização industrial no Norte Fluminense. O estudo de localização industrial será efetuado com a aplicação do Modelo de Localização COPPE/COSENZA, com algumas adequações metodológicas feitas por Valdiviezo Viera *et al.* (2007). Este modelo tem como principal objetivo permitir uma análise de caráter hierárquico dos potenciais que uma localidade oferece para um conjunto de empresas.

## Procedimentos Técnicos

Para a aplicação deste modelo, que utiliza os fundamentos da álgebra matricial para processar as informações obtidas, foram executadas as seguintes atividades:

### a) Levantamento das alternativas de localização

Inicialmente, foram selecionados para serem objetos desta pesquisa os nove municípios do Norte Fluminense, identificados a seguir:

- Campos dos Goytacazes;
- Carapebus;
- Cardoso Moreira;
- Conceição de Macabu;
- Macaé;
- Quissamã;
- São Fidélis;
- São Francisco de Itabapoana;
- São João da Barra.

### b) Levantamento das atividades industriais

Foi selecionado um grupo de 10 atividades econômicas para serem objetos desta pesquisa, identificados a seguir:

- Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás;
- Fabricação de produtos de madeira;
- Fabricação de equipamentos de uso geral;
- Fabricação de eletrodomésticos;
- Manutenção e preparação de máquinas e equipamentos industriais;
- Fabricação de automóveis, caminhonetes e utilitários;
- Reciclagem de sucatas metálicas;
- Construção de edifícios e obras de engenharia civil;
- Aluguel de veículos;
- Aluguel de máquinas e equipamentos.

### c) Identificação e seleção dos fatores de localização

Na execução desta tarefa, foram tomadas como parâmetro três metodologias/autores distintas de estudo de fatores competitivos - Método COPPETEC-COSENZA (1997), Índice Global de

Competitividade (ARRUDA, 2006) e Slack *et al.* (2008) - que tinham muitos critérios de análise em comum. Desta forma, os fatores competitivos estudados nesta pesquisa foram:

- Infra-estrutura urbana;
- Mão-de-obra qualificada;
- Renda do mercado consumidor;
- Qualidade de vida;
- Crescimento da população;
- Serviços financeiros.

#### **d) Atribuição de pesos aos critérios**

No caso da oferta dos fatores, a mensuração por meio de variáveis linguísticas utilizada nesta pesquisa atribuiu aos níveis de oferta nos municípios estudados quatro conceitos distintos:

- Conceito A (excelente): Quando a intensidade da oferta no território foi bastante superior ao verificado em outras regiões, apresentando condições altamente favoráveis ao assentamento industrial;
- Conceito B (regular): Quando a intensidade da oferta no território esteve dentro das condições de normalidade verificadas em outras regiões, apresentando uma situação de regularidade nas condições favoráveis ao assentamento industrial;
- Conceito C (restrita): Quando a intensidade da oferta no território esteve abaixo das condições de normalidade verificadas em outras regiões, limitando assim as condições favoráveis ao assentamento industrial, porém passivas a melhoria quando da adoção de mecanismos de intervenção estratégica por parte da Administração Pública (obras públicas, incentivos, legislação, investimentos na economia, etc.);
- Conceito D (inexpressiva): Quando a intensidade da oferta no território for insignificante diante as condições verificadas em outras regiões, apresentando assim uma situação de precariedade ou até mesmo ausência de condições favoráveis ao assentamento industrial. No que diz respeito aos fatores de caráter restritivo, esta situação torna desinteressante ou excluem a região da escolha de localização.

**Quadro 1:** Perfil de demanda das atividades industriais

| FATORES COMPETITIVOS → |   | Infra Estrutura Urbana | Mão de Obra Qualificada | Renda da população | Qualidade de Vida | Crescimento da População | Serviços Financeiros |
|------------------------|---|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|
| ATIVIDADES ↓           |   | 1                      | 2                       | 3                  | 4                 | 5                        | 6                    |
| 1                      | Ativ. e Serv. de Extração de P&G              | A                      | A                       | C                  | A                 | B                        | A                    |
| 2                      | Fabricação de Produtos de Madeira             | C                      | C                       | D                  | B                 | D                        | D                    |
| 3                      | Fabricação de equipamentos diversos           | B                      | A                       | A                  | B                 | A                        | A                    |
| 4                      | Fabricação de Eletrodomésticos                | B                      | A                       | B                  | B                 | B                        | A                    |
| 5                      | Manutenção e preparação de equip. industriais | B                      | A                       | C                  | C                 | B                        | A                    |
| 6                      | Fabricação de automóveis, camionetes e util.  | A                      | A                       | B                  | B                 | A                        | A                    |
| 7                      | Reciclagem de sucatas metálicas               | B                      | C                       | C                  | C                 | C                        | C                    |
| 8                      | Construção de ed. e obras de Eng. Civil.      | A                      | B                       | B                  | B                 | B                        | A                    |
| 9                      | Aluguel de Veículos                           | B                      | C                       | A                  | A                 | B                        | A                    |
| 10                     | Aluguel de máq. e equipamentos                | B                      | C                       | C                  | B                 | B                        | A                    |

Fonte: Própria

Já no caso da demanda dos fatores, a mensuração por meio de variáveis linguísticas utilizada nesta pesquisa atribuiu aos níveis de demanda das atividades industriais quatro conceitos distintos:

- **Conceito A (crucial):** Quando a intensidade da demanda de uma atividade industrial por um fator é tão importante que, caso este não for encontrado em quantidades satisfatórias, poderá levar à inviabilidade ou fracasso da atividade;
- **Conceito B (condicionante):** Quando a intensidade da demanda de uma atividade industrial por um fator é importante. Caso este não for encontrado em quantidades satisfatórias, haverá ocorrências de custos adicionais para a manutenção da atividade;

- **Conceito C (pouco condicionante):** Quando a intensidade da demanda de uma atividade industrial por um fator é pouco importante. Caso este não for encontrado em quantidades satisfatórias, a atividade continua viável, mas sujeito a custos adicionais e a períodos críticos;
- **Conceito D (irrelevante):** Quando a intensidade da demanda de uma atividade industrial por um fator é quase desprezível. Caso este não for encontrado, pouca ou nenhuma diferença fará para a atividade industrial (LIMA *et al.*, 1999).

### Quadro 2: Perfil de oferta dos municípios

| FATORES COMPETITIVOS →   |                             | Infra Estrutura Urbana | Mão de Obra Qualificada | Renda da população | Qualidade de Vida | Crescimento da População | Serviços Financeiros |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|
| LOCALIDADES CANDIDATAS ↓ |                             | 1                      | 2                       | 3                  | 4                 | 5                        | 6                    |
| 1                        | Campos dos Goytacazes       | B                      | A                       | B                  | B                 | C                        | A                    |
| 2                        | Macaé                       | A                      | B                       | A                  | A                 | A                        | B                    |
| 3                        | São João da Barra           | C                      | D                       | C                  | B                 | A                        | D                    |
| 4                        | São Fidelis                 | C                      | D                       | B                  | B                 | C                        | D                    |
| 5                        | Quissamã                    | C                      | D                       | B                  | B                 | A                        | D                    |
| 6                        | Carapebus                   | B                      | D                       | A                  | B                 | A                        | D                    |
| 7                        | Cardoso Moreira             | C                      | D                       | C                  | C                 | D                        | D                    |
| 8                        | São Francisco do Itabapoana | D                      | D                       | C                  | C                 | C                        | D                    |
| 9                        | Conceição de Macabu         | B                      | D                       | A                  | B                 | C                        | D                    |

Fonte: Própria

Tal procedimento foi importante devido à variação do nível de oferta de um determinado fator competitivo entre diferentes localidades, bem como varia também o grau de importância que um fator competitivo apresenta diante dos diferentes tipos de atividades.

A mensuração da oferta dos fatores pelos municípios deu-se através de pesquisa nas seguintes fontes:

- Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro (FUNDAÇÃO CIDE, 2009);
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009).

A mensuração da demanda dos fatores pelas atividades industriais se deu através da utilização da matriz de demanda das atividades elaborada por Valdiviezo Viera *et al.* (2007), em seu trabalho “Competitividade da região das Baixadas Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro”.

Este método tem a característica de ser aberto e flexível, pois o tomador de decisão pode expressar sua capacidade de interpretação pessoal do problema, agregando conhecimento e experiência em várias etapas da metodologia, bem como na mensuração dos fatores competitivos.

#### **e) Construção das matrizes do modelo**

Na construção das matrizes, utilizou-se a seguinte convenção para o modelo:

h = número de atividades industriais consideradas;

n = número de fatores de localização adotados;

m = número de alternativas de localização selecionadas.

Diferentemente do modelo original, que considera fatores comuns e específicos, consideramos neste formato mais atualizado apenas os fatores comuns a todas as atividades econômicas consideradas (deve-se dar crédito a Valdiviezo Viera *et al.* (2007) neste aperfeiçoamento do modelo). Definiu-se, portanto, o perfil da demanda em  $x$  níveis e o perfil de oferta em  $y$  níveis.

O algoritmo COSENZA confrontou duas matrizes: matriz A (demanda) e B (oferta), conforme esquematizadas a seguir (quadros 1 e 2):

**Quadro 3: Matriz de Demanda A**

|   |  |
|---|--|
| <b>MATRIZ A</b> → $[a_{ij}]_{h \times n}$ | <b>DEMANDA INDUSTRIAL</b>                            |
| <b>h x n</b>                              | Fatores de Localização                               |
| <b>Atividades Industriais</b>             | Valores possíveis do elemento $a_{ij}$ : A, B, C e D |

Fonte: DA SILVA, 1999.

**Quadro 4: Matriz de Demanda B**

|   |  |
|---|--|
| <b>MATRIZ B</b> → $[b_{jk}]_{n \times m}$ | <b>OFERTA TERRITORIAL</b>                            |
| <b>n x m</b>                              | Alternativas de localização                          |
| <b>Fatores de Localização</b>             | Valores possíveis do elemento $b_{jk}$ : A, B, C e D |

Fonte: DA SILVA, 1999.

A Matriz de Possibilidades de Localização (Quadro 3) resulta da operação matricial de multiplicação (cotejo) entre as matrizes de demanda e de oferta e confronta as atividades industriais com alternativas de localização. Como numa operação clássica de matrizes, o confronto do elemento linha da matriz de demanda com o elemento coluna da matriz de oferta determina o cálculo matemático a ser efetuado entre os valores A, B, C e D.

**Quadro 5: Matriz de Possibilidades de Localização**

|  |   |
|--|---|
| <b>MATRIZ C</b><br>$[c_{ik}]_{h \times m} = [a_{ij}]_{h \times n} \otimes [b_{jk}]_{n \times m}$ | <b>POSSIBILIDADES DE LOCALIZAÇÃO</b>                          |
| <b>h x m</b>   | Alternativas de Localização                                   |
| <b>Atividades Industriais</b>  | Valores possíveis do elemento $c_{ik}$ : ver quadro de cotejo |

Fonte: DA SILVA, 1999.

**Quadro 6: Cotejo entre matrizes**

|                         |               |          |          |          |
|-------------------------|---------------|----------|----------|----------|
| $a_{ij} \otimes b_{jk}$ | <b>OFERTA</b> |          |          |          |
| <b>DEMANDA</b>          | <b>D</b>      | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>A</b> |
| <b>D</b>                | 1             | 1 + 1/n  | 1 + 2/n  | 1 + 3/n  |
| <b>C</b>                | 1 - 1/n       | 1        | 1 + 1/n  | 1 + 2/n  |
| <b>B</b>                | 1 - 2/n       | 1 - 1/n  | 1        | 1 + 1/n  |
| <b>A</b>                | 1 - 3/n       | 1 - 2/n  | 1 - 1/n  | 1        |

Fonte: RHEINGANTZ, 2000.

A operação matricial  $a_{ij} \otimes b_{jk}$  segue a regra de operação indicada na tabela de cotejo (quadro 6), onde n assume o número de

fatores competitivos considerados no modelo, e os valores considerados durante o cotejo representam um equilíbrio entre oferta e demanda quando estão próximos a 1. Na medida em que a oferta tende a ser menor que a demanda, o índice de cotejo tende a 0, e no caso em que a oferta tende a ser maior que a demanda, este valor tende a  $1 + x/n$ .

Este modelo utilizou os recursos de planilha eletrônica, que realizou operações lógicas e de multiplicação de matrizes, na comparação dos níveis de oferta e de demanda por fatores competitivos. Os resultados alcançados foram demonstrados em índices ( $\delta_{ik}$ ) no dimensionamento da capacidade da localidade  $k$  no atendimento dos fatores competitivos demandados pela atividade industrial  $i$ .

Desta maneira, foram identificados os municípios do Norte Fluminense que possuem viabilidade de instalação das atividades econômicas em estudo, bem como as localidades que apresentam deficiências competitivas em relação às demais.

## Resultados e discussões

Para análise, os resultados do método utilizado são apresentados em termos de índices. Sendo assim, temos:

$0 < \delta_{ik} < 0,5$ : o município  $k$  não atende satisfatoriamente às demandas da atividade  $i$ , não sendo atrativos para a implantação da devida atividade industrial;

$0,5 < \delta_{ik} < 1$ : o município  $k$  atende parcialmente às demandas da atividade  $i$ , necessitando de investimentos públicos com o objetivo de desenvolver potencialidades competitivas;

$\delta_{ik} \geq 1$ : o município  $k$  possui oferta igual ou maior que a demanda da atividade  $i$ , sendo altamente atrativo à implantação da devida atividade industrial.

Serão apresentados a seguir os resultados obtidos do modelo, bem como as devidas análises acerca dos mesmos. Para efeito de melhor visualização, os resultados serão apresentados e analisados por cada uma das atividades industriais e por municípios.

## Análise dos Resultados por Atividade Industrial

A Tabela 1 (descrita abaixo) é o produto das matrizes de oferta e demanda, que foram relacionadas através de lógica fuzzy, que indica, para cada tipo de atividade industrial em questão, os municípios do Norte Fluminense mais atraentes para localização.

**Tabela 1:** Resultado final

| ATIVIDADES                                      | LOCALIDADES           |       |                   |             |          |           |                 |                             |                     |
|---|-----------------------|-------|-------------------|-------------|----------|-----------|-----------------|-----------------------------|---------------------|
|   | Campos dos Goytacazes | Macaé | São João da Barra | São Fidelis | Quissamã | Carapebus | Cardoso Moreira | São Francisco do Itabapoana | Conceição de Macabu |
| 1 Ativ. E Serv. De Extração de P&G              | 0.82                  | 0.83  | 0.64              | 0.62        | 0.65     | 0.68      | 0.58            | 0.53                        | 0.65                |
| 2 Fabricação de Produtos de Madeira             | 0.98                  | 1.00  | 0.89              | 0.88        | 0.91     | 0.94      | 0.83            | 0.83                        | 0.91                |
| 3 Fabricação de equipamentos diversos           | 0.80                  | 0.82  | 0.62              | 0.61        | 0.64     | 0.67      | 0.52            | 0.56                        | 0.64                |
| 4 Fabricação de Eletrodomésticos                | 0.83                  | 0.85  | 0.65              | 0.64        | 0.67     | 0.70      | 0.59            | 0.59                        | 0.67                |
| 5 Manutenção e preparação de equip. industriais | 0.86                  | 0.88  | 0.68              | 0.67        | 0.70     | 0.73      | 0.62            | 0.62                        | 0.70                |
| 6 Fabricação de automóveis, camionetes e util.  | 0.80                  | 0.82  | 0.62              | 0.61        | 0.64     | 0.67      | 0.52            | 0.52                        | 0.64                |
| 7 Reciclagem de sucatas metálicas               | 0.94                  | 0.95  | 0.85              | 0.83        | 0.86     | 0.89      | 0.79            | 0.79                        | 0.86                |
| 8 Construção de ed. E obras de Eng. Civil.      | 0.83                  | 0.85  | 0.70              | 0.68        | 0.71     | 0.74      | 0.64            | 0.59                        | 0.71                |
| 9 Aluguel de Veículos                           | 0.83                  | 0.85  | 0.70              | 0.68        | 0.71     | 0.74      | 0.64            | 0.64                        | 0.71                |
| 10 Aluguel de máq. e equipamentos               | 0.88                  | 0.89  | 0.74              | 0.73        | 0.76     | 0.79      | 0.68            | 0.68                        | 0.76                |

Fonte: Própria.

## Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás

Os potenciais municípios para a instalação desta atividade foram Campos dos Goytacazes e Macaé. Tal atividade requer a satisfação de uma série de critérios para sua implantação, o que exige dos municípios uma maior infra-estrutura. Desta forma, Campos dos Goytacazes e Macaé atendem de maneira parcial tais exigências através da sua estrutura municipal.

## **Fabricação de produtos de madeira**

Para esta atividade, todos os municípios apresentaram viabilidade de localização, devido a pouca exigência que tal atividade requer das localidades consideradas.

## **Fabricação de equipamentos de uso geral**

Os potenciais municípios para a instalação desta atividade foram:

- Campos dos Goytacazes;
- Macaé.

## **Fabricação de eletrodomésticos**

Os potenciais municípios para a instalação desta atividade foram Campos dos Goytacazes e Macaé. O município de Carapebus apresenta relativa viabilidade, necessitando de alguns investimentos para ser atrativo para esta atividade. Os demais municípios apresentam pouca viabilidade de localização.

## **Manutenção e preparação de máquinas e equipamentos industriais**

Os potenciais municípios para a instalação desta atividade foram:

- Campos dos Goytacazes;
- Macaé.

Os municípios de Carapebus e Quissamã apresentam pouca viabilidade, necessitando de alguns investimentos para serem atrativos para esta atividade.

## **Fabricação de automóveis, caminhonetes e utilitários**

Os potenciais municípios para a instalação desta atividade foram:

- Campos dos Goytacazes;
- Macaé.

Os demais municípios são pouco atrativos para esta atividade.

## **Reciclagem de sucatas metálicas**

Devido a pouca exigência que esta atividade requer das localidades, somente os municípios de Cardoso Moreira e São Francisco de Itabapoana necessitam de melhorias, em termos de oferta e demanda de fatores competitivos, para a implantação desta atividade.

## **Construção de edifícios e obras de engenharia civil**

Os potenciais municípios para a instalação desta atividade foram:

- Campos dos Goytacazes;
- Macaé.

Os demais municípios não são potencialmente atrativos para esta atividade, com destaque para São Francisco de Itabapoana.

## **Aluguel de veículos**

Os potenciais municípios para a instalação desta atividade foram Campos dos Goytacazes e Macaé. O município de Carapebus apresentará altos potenciais competitivos caso a administração pública lance mão de investimentos nesta localidade. Os demais municípios são pouco atrativos para esta atividade.

## **Aluguel de máquinas e equipamentos**

Os municípios de Macaé e Campos dos Goytacazes apresentaram potencialidades consideráveis para a instalação desta atividade. Os municípios de Carapebus, São Fidélis, Quissamã, São João da Barra e Conceição de Macabu apresentam pouca atratividade, necessitando de recursos governamentais e investimentos para serem atrativos para esta atividade.

## **Análise dos Resultados por Municípios**

Verificou-se, através da análise dos dados, que os municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé apresentaram uma considerável vantagem em termos de oferta e demanda por fatores competitivos. Embora os demais municípios não apresentem absoluta inviabilidade de localização, faz-se necessário um conjunto de investimentos por parte da administração pública a fim de torná-los mais atrativos às empresas e aos investidores.

## Conclusão

Verifica-se que os objetivos desta pesquisa foram alcançados e a hipótese confirmada, com os municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé apresentando maior disponibilidade de recursos competitivos frente aos demais municípios da Região Norte Fluminense. Foram também identificados os municípios que necessitam de investimentos adicionais, com destaque para São Francisco de Itabapoana. No estudo de caso, pode-se observar que a região Norte Fluminense (com exceção de poucos municípios) necessita de investimentos governamentais, caso queira figurar entre as regiões potencialmente industriais do Estado.

A metodologia utilizada permitiu uma análise da disposição de recursos competitivos de um conjunto de municípios em relação a um conjunto de atividades industriais. Quando maior o nível de satisfação da demanda por fatores em um município, maior é a chance de alcançar conformidade com as exigências de determinada atividade industrial.

Observou-se durante a pesquisa que o modelo desenvolvido e utilizado por Valdiviezo Viera (2007) caracteriza como inviáveis as localidades que não apresentam oferta igual ou maior que a demanda esperada. No modelo utilizado nesta pesquisa, as ofertas pelos municípios, mesmo que abaixo da demanda esperada, não foram consideradas como inviáveis, e sim como pouco atrativas. Neste caso, a pontuação obedeceu uma escala em lógica *fuzzy* na determinação dos índices, pois na medida em que a oferta pelas localidades satisfazia a demanda pelas atividades, o valor deste índice tendia a 1. Este mesmo índice aproximava-se de zero na ocorrência de ineficiência da oferta diante da demanda requerida.

Vale ressaltar que o modelo utilizado nesta pesquisa não indicou necessariamente a alternativa ótima (a decisão final quanto à localização ótima para cada empreendimento requer estudos adicionais – aos cuidados das empresas interessadas), e sim possibilidades de localização, ou seja, os municípios com maior disponibilidade em termos de oferta de fatores locacionais, onde seria mais provável a ocorrência do sucesso do empreendimento em questão.

À luz dos resultados obtidos e conclusões alcançadas, recomenda-se que futuros trabalhos de localização industrial na Região Norte Fluminense contemplem um maior número de critérios de avaliação, considerando um maior número de atividades. Recomenda-se também que outros métodos multicritério sejam utilizados na

metodologia, a fim de complementar a análise feita pelo presente estudo e/ou confrontar os resultados obtidos.

Conclui-se, portanto, que as informações obtidas através do modelo utilizado nesta pesquisa (COPPETEC/COSENZA), fornecem subsídios importantes para os planejadores governamentais e para os empreendedores nas suas decisões. Embora esta ferramenta não seja definitiva (está em constante evolução), sem dúvida auxilia e muito na tomada de decisão.

## Referências

ALVES, R.A. **Decisões Locacionais das Empresas Industriais na Região Metropolitana de Campinas**. In: Encontro Nacional da Anpad, 2003, Atibaia. Anais do EnAnpad. 2003. v.1.

ARRUDA, C. *et al.*, Análise do relatório de competitividade de 2006-2007 do World Economic Fórum .

CARVALHO, L. L. P. C. **Seleção de localização industrial com base em método fuzzy de tomada de decisão multi-critério: Estudo de caso de uma empresa do setor de bebidas brasileiro**. 2007. 140 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

COSENZA, C. A. N *et al.* **Modelo do confronto entre requerimentos e satisfação de critérios para problemas multicriteriais discretos**. In: XVII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1997, Gramado - Rio Grande do Sul, 1997.

COSENZA, C.A.N. *et al.* **Localização Industrial: Delineamento de uma Metodologia para a Hierarquização das Potencialidades Regionais**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ. 1998.

COSTA, H. G. **Auxílio Multicritério à Decisão: método AHP**. 1. ed. Rio de Janeiro: Abepro, 2006.

COSTA, H. G. **Estruturas de Suporte à Decisão**. 2005. 88p. – Escola de Engenharia – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

DA SILVA, J. L. **Localização Industrial: Uma abordagem multicritério**. 1999. 79 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes – RJ, 1999.

Disponível em [http://fdc.org/parcerias/upload\\_outros/analise\\_global\\_competitiveness\\_report\\_2006\\_2007.pdf](http://fdc.org/parcerias/upload_outros/analise_global_competitiveness_report_2006_2007.pdf). Acesso em: 15 maio 2009.

FONTANILLAS, C.N. **Identificação e caracterização dos critérios de localização com vistas no estabelecimento de vantagem competitiva**. 2008. 84 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

FUNDAÇÃO CIDE, 2009. **Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro/Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: CIDE, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. M. G. et al. **As teorias da localização das atividades econômicas**. In: XI Encontro Anual de Iniciação Científica, 2002, Maringá – Paraná, 2002.

GOMES, L. F. A. M. **Teoria da Decisão**. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2007.

HADDAD, E. A. **Notas sobre a teoria da localização**. Disponível em: <[http://www.econ.fea.usp.br/nereus/eae0503\\_2\\_2007/notas\\_localizacao.pdf](http://www.econ.fea.usp.br/nereus/eae0503_2_2007/notas_localizacao.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2008.

IBGE. **Censo Demográfico 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>> Acesso em: 28 out. 2008.

LIMA, F.R. *et al.* **Aplicação de um modelo de hierarquização de potenciais de localização no zoneamento industrial metropolitano: metodologia para a mensuração de oferta e demanda de fatores locacionais**. In: V ICIE- INTERNATIONAL CONGRESS OF INDUSTRIAL ENGINEERING XIX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1999, Rio de Janeiro, 1999.

MACHADO, A. G. C. **Fatores de Decisão para a Localização das Instalações de Manufatura**. In: XXII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002, Curitiba – Paraná, 2002.

PAIVA, C. C. **Um Estudo sobre a Localização Industrial da Região Sul do Brasil**. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA ECONÔMICA e IV CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE HISTÓRIA DE EMPRESAS, 1999, Curitiba – Paraná, 1999.

PASSOS, W.S. *et al.* **Localização Industrial: o determinismo do financiamento público – Estudo de caso do município de Campos dos Goytacazes – RJ.** In: XXVII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2007, Foz do Iguaçu – Paraná, 2007.

REZENDE, J. **Modelo de localização de estações de serviços utilizando lógica fuzzy.** 2006. 194p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

RHEINGANTZ, P.A. Modelo de Análise Hierárquica Coppetec-Cosenza na Avaliação de Desempenho de Edifícios de Escritórios. 2000. In: NUTAU'2000 Tecnologia & Desenvolvimento e As Energias Renováveis no Novo Milênio, 2000, São Paulo. Anais do NUTAU'2000 - Tecnologia & Desenvolvimento e As Energias Renováveis no Novo Milênio. São Paulo : FAUUSP, 2000. v. 1. p. 1-10.

ROMERO, C. *Análisis de las Decisiones Multicriterio.* 1 ed. Madrid: ISDEFE. 1996.

SLACK, N. *et al.* **Administração da Produção.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SOUZA, M. P. **Utilização de Lógica Fuzzy no apoio à Decisão Multicritério.** 2006. 91 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

TOTTI *et al.* **Formação histórica e econômica do Norte Fluminense.** Rio de Janeiro: Garamond, 2006. 321 p.

VALDIVIEZO VIERA, L. E. *et al.* **Competitividade da região das Baixadas Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro.** In: XIV SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção, 2007, São Paulo, 2007.

VALDIVIEZO VIERA, L. E. *et al.*; **Análisis de la competitividad regional.** In: XII ICIEOM - International Conference on Industrial Engineering and Operation Management, 2006, Fortaleza, 2006.