



**FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CIMATEC**  
**PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM**  
**COMPUTACIONAL E TECNOLOGIA INDUSTRIAL**

**BRUNO LEONARDO SANTOS MENEZES**

**UM MODELO DE LOCALIZAÇÃO BASEADO NA**  
**METODOLOGIA AHP PARA FORNECEDORES DE AUTOPEÇAS**  
**DA CADEIA AUTOMOTIVA DO ESTADO DA BAHIA**

Salvador

2013

**BRUNO LEONARDO SANTOS MENEZES**

**UM MODELO DE LOCALIZAÇÃO BASEADO NA  
METODOLOGIA AHP PARA FORNECEDORES DE AUTOPEÇAS  
DA CADEIA AUTOMOTIVA DO ESTADO DA BAHIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em modelagem Computacional e Tecnologia Industrial e Tecnologia Industrial, Faculdade Tecnologia SENAI - CIMATEC como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Valter de Senna.

Co-Orientador: Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio.

Salvador  
2013





Dedico este trabalho a Deus.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, depois minha mãe (Hidelice) três vezes, meu pai (Uilson) e minha esposa (Natássia). Agradeço as nossas famílias.

Agradeço aos meus irmãos muçulmanos, cristãos e judeus.

Agradeço aos meus orientadores, Valter de Senna e Renelson Ribeiro Sampaio.

Agradeço aos docentes do Mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial da Faculdade de Tecnologia do SENAI – CIMATEC. Aos profissionais do SENAI – CIMATEC (em especial do setor de mobilidade) que de alguma forma contribuíram para este estudo e aos amigos do mestrado e fora do curso.

Agradeço pelos apoios que foram concedidos pela Federação das Indústrias do Estado da Bahia (Sistema FIEB), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Faculdade de Tecnologia do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (SENAI - CIMATEC) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

Agradeço aos Professores Doutores Sandro Cabral e Francisco Uchoa Passos pelas sugestões de melhoria e participação.

## RESUMO

Uma multinacional fabricante de automóveis e chassis de ônibus anunciou oficialmente que construirá uma fábrica na cidade de Camaçari no Estado da Bahia. Com a chegada deste importante cluster industrial para a região, estão previstos investimentos de aproximadamente R\$ 20 milhões no Estado e atração de quase 400 novas industriais de autopeças para a região. O setor automotivo e de autopeças tem significativa participação nas exportações nacionais e nos índices econômicos de produção industrial da Bahia. Um setor estratégico para economia nacional e regional. O município baiano que atrair este aglomerado de organizações que fornecem peças para o setor automotivo poderá ser uma localidade estratégica para a manutenção da vantagem competitiva de todo o Estado. A mão de obra qualificada e especializada presente nestes locais, são um dos exemplos de fatores de localização industriais complexos e dinâmicos decisivos nesta tomada de decisão. A alta complexidade e dinâmica da economia do Estado aumenta a subjetividade deste processo decisório logístico. Qual o método analítico pode servir de auxílio para esta tomada de decisão e reduzir a subjetividade deste processo decisório? Esta pesquisa tem como objetivo principal aplicar a metodologia (AHP) Analytic Hierarchy Process como suporte à decisão de localização das fábricas dos fornecedores de autopeças no Estado da Bahia com a chegada de uma nova montadora de veículos na região de Camaçari. Cada cidade baiana apresenta características que modificam a importância relativa de cada fator de localização no tempo. A análise analítica destes municípios por especialistas envolve considerar um grande número de fatores, sendo o método AHP eficiente e eficaz para determinar a importância de cada aspecto de localização e reduzir a subjetividade neste complexo processo decisório. A localização ótima deste conjunto de organizações utilizando um método confiável pode reduzir gastos em toda cadeia de suprimentos do setor e como consequência aumentar a vantagem competitiva e maximizar os benefícios econômicos e sociais do Estado da Bahia no cenário nacional.

Palavras-chave: Teoria da Localização; Analytic Hierarchy Process; Setor Automotivo; Estado da Bahia.

## ABSTRACT

A multinational automaker and bus chassis officially announced that it will build a factory in the city of Camaçari in Bahia. With the arrival of this important industrial cluster for the region are expected to invest approximately \$ 20 million in state and attracting nearly 400 new auto parts industry for the region. The automotive and auto parts exports have meaningful participation in national and economic indices of industrial production in Bahia. A strategic sector for national and regional economy. The municipality of Bahia that attract this cluster of organizations that provide parts for the automotive sector may be a strategic location for the maintenance of competitive advantage for the entire state. The skilled labor and specialist present in these places are one example of industrial location factors decisive in this complex and dynamic decision making. The high complexity and dynamics of the state's economy increases the subjectivity of this logistical decision making. What analytical method can serve as an aid to this decision-making and reduce the subjectivity of the decision-making process? This study's main objective is to apply the methodology (AHP) Analytic Hierarchy Process as decision support localization of auto parts suppliers' factories in Bahia with the arrival of a new carmaker in the region of Camaçari. Each city Bahia presents characteristics that modify the relative importance of each factor of location in time. The analytical analysis of these municipalities by experts involves considering a number of factors, the AHP is efficient and effective to determine the importance of each aspect of location and reduce subjectivity in this complex decision-making process. The location of this great set of organizations using a reliable method can reduce expenses across the industry supply chain and consequently increase competitive advantage and maximize economic and social benefits of Bahia on the national scene.

Keywords: Location Theory, Analytic Hierarchy Process, Automotive Sector, State of Bahia.



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – FATORES LIMITADORES NA LOCALIZAÇÃO DE EMPRESAS .....	28
QUADRO 2 – FATORES DETERMINANTES DA TEORIA DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL .....	31
QUADRO 3 – FATORES INTERNACIONAIS QUE SÃO DETERMINANTES DA TEORIA DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL .....	36
QUADRO 4 – ESCALA DE JULGAMENTOS .....	53
QUADRO 5 – EXEMPLO DE PESOS FORNECIDOS PELO ESPECIALISTA.....	68
QUADRO 6 - RANKING COM AS NOTAS FINAIS DOS 12 POSSÍVEIS LOCAIS ANALISADOS.....	69

## LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 – TEORIA DA LOCALIZAÇÃO DE THÜNEN .....	23
FIGURA 2 – TRIANGULO DE LOCALIZAÇÃO .....	24
FIGURA 3 – GRUPOS.....	28
FIGURA 4 – CATEGORIAS DETERMINANTES NA LOCALIZAÇÃO DE FORNECEDORES DO SETOR AUTOMOTIVO.....	39
FIGURA 5 – CATEGORIAS DETERMINANTES NA LOCALIZAÇÃO DE FORNECEDORES DO SETOR AUTOMOTIVO.....	41
FIGURA 6 – FATURAMENTO DAS INDÚSTRIAS DE AUTOPEÇAS NO BRASIL DE 1977 A 2009 .....	44
FIGURA 7 – FATURAMENTO DAS INDÚSTRIAS DE AUTOPEÇAS NO BRASIL POR DESTINO.....	44
FIGURA 8 – PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DO SETOR AUTOMOTIVO NAS EXPORTAÇÕES DE 2004 A 2010 .....	46
FIGURA 9 - PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DO SETOR DE AUTOPEÇAS NAS EXPORTAÇÕES DO SETOR AUTOMOTIVO 2004 A 2010.....	47
FIGURA 10 – VEÍCULOS AUTOMOTORES PRODUZIDOS NO ESTADO DA BAHIA DE 2005 A 2009 .....	48
FIGURA 11– VEÍCULOS AUTOMOTORES EXPORTADOS NO ESTADO DA BAHIA DE 2005 A 2009 .....	49
FIGURA 12 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PERCENTUAL DE INDÚSTRIAS FORNECEDORAS DE AUTOPEÇAS NO ESTADO DA BAHIA DE 2001 A 2011 EM RELAÇÃO AO TOTAL NACIONAL.....	50
FIGURA 13 – EXEMPLO DE ESTRUTURA HIERÁRQUICA INVERSA DE PROBLEMAS DE DECISÃO.....	52
FIGURA 14 - MODELO DE CLASSIFICAÇÃO DE FATORES COMPLEXOS DE LOCALIZAÇÃO.....	57
FIGURA 15 - CLASSIFICAÇÃO DE FATORES COMPLEXOS DE LOCALIZAÇÃO .....	58
FIGURA 16 – ESTRUTURA HIERÁRQUICA DOS FATORES DE LOCALIZAÇÃO NO EXPERT CHOICE 11.....	64
FIGURA 17 – ESTRUTURA HIERÁRQUICA DOS FATORES DE LOCALIZAÇÃO COM PESOS NO EXPERT CHOICE 11 .....	65
FIGURA 18 – ESTRUTURA HIERÁRQUICA DOS FATORES DE LOCALIZAÇÃO EM ESCALA DE LIKERT COM PESOS NO EXPERT CHOICE 11 .....	66

## LISTAS DE SIGLAS

ABDI - AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

AHP - ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

ANFAVEA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES

BA - BAHIA

COI - CUSTO COM AS OPERAÇÕES INDUSTRIAIS

DECAS - DESENVOLVIMENTO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS

FAPESB - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DA BAHIA

FIEB – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA BAHIA

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

IC - ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA

IR - ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA RANDÔMICO

JIT - JUST IN TIME,

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR

MRP - MATERIAL RESOURCE PLANNING,

PO - PESQUISA OPERACIONAL.

RC - RAZÃO DE CONSISTÊNCIA

RMS - REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR

SCM - SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

SENAI – CIMATEC - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – CENTRO INTEGRADO DE MANUFATURA E TECNOLOGIA

SINDIPEÇAS - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES

SOBRAPO - SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA OPERACIONAL

SOBRAPO - SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA OPERACIONAL

TL - TEORIA DA LOCALIZAÇÃO

TLI - TEORIA DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

VBPI - VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

VTI - VALOR DA TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL DO ESTADO DA BAHIA

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	15
1.2 OBJETIVO .....	15
1.3 IMPORTÂNCIA DA PESQUISA.....	16
1.5 LIMITES E LIMITAÇÕES.....	16
1.7 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	16
<b>2 TEORIA DA LOCALIZAÇÃO</b> .....	<b>18</b>
2.1 ALGUNS ASPECTOS HISTÓRICOS .....	22
2.2 DECISÃO DE LOCALIZAÇÃO.....	26
<b>3 ALGUMAS PARTICULARIDADES NACIONAIS E REGIONAIS DO SETOR DE AUTOPEÇAS</b> .....	<b>43</b>
3.1 ASPECTOS DAS EXPORTAÇÕES NACIONAIS .....	43
3.2 ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO SETOR DE AUTOPEÇAS NO ESTADO DA BAHIA .....	47
3.3 O MERCADO FORNECEDOR DE AUTOPEÇAS BAIANO.....	49
<b>4 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS</b> .....	<b>52</b>
4.1 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS E A TEORIA DA LOCALIZAÇÃO.....	54
4.2 EXPERT CHOICE.....	55
<b>5 TRABALHO EXPERIMENTAL E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA</b> .....	<b>57</b>
5.1 MODELO PROPOSTO .....	57
5.2 ANÁLISE EXPERIMENTAL/SIMULAÇÕES E CENÁRIOS.....	64
<b>6 RESULTADOS</b> .....	<b>67</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>72</b>
7.1 CONTRIBUIÇÕES.....	72
7.2 ATIVIDADES FUTURAS DE PESQUISA .....	72
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>76</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>82</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No ano de 2011 uma empresa chinesa fabricante de automóveis e chassis de ônibus anunciou oficialmente que construirá uma fábrica na cidade de Camaçari no Estado da Bahia. Em 2012 a montadora chinesa confirmou que construirá uma unidade, na cidade de Camaçari, para montar veículos automotores de passeio. A chegada de mais uma importante indústria automotiva para a região, pode gerar consequências positivas para todo o setor automotivo do Estado.

Segundo notícia publicada no sítio oficial do jornal Correio da Bahia<sup>1</sup> em 15 de maio de 2012, pela jornalista Luciana Rebouças, esta nova fábrica chinesa pode ser inaugurada em Camaçari, onde irá atrair até 400 novos fornecedores para o Estado da Bahia.

Em outra notícia do jornal Correio da Bahia<sup>2</sup>, a mesma jornalista, publica em 22 de maio de 2012 que o desembarque de mil carros em 21 de maio de 2012 da fabricante chinesa marcou o início das operações na Bahia. O presidente da fabricante chinesa no Brasil informou que a empresa montará na Bahia um conjunto de fornecedores autopeças e reposições, com investimento de R\$ 20 milhões. Atualmente este aglomerado de empresas é localizado no Estado de São Paulo e será transferido para Camaçari até o próximo ano. A previsão é escoar cerca de 2 mil carros por mês pelo Porto de Salvador. A Bahia representa 7% do mercado consumidor da fabricante chinesa, 140 carros devem ficar no Estado da Bahia.

A decisão sobre a localização das empresas que fabricam autopeças para o setor automotivo tem alto nível de complexidade, além de ser uma decisão estratégica para o setor e região que estão sendo inseridos, pois envolvem diversas variáveis que causam impactos relevantes em toda cadeia de suprimentos. O método conhecido como (AHP) Analytic Hierarchy Process tem destaque como uma metodologia relevante para reduzir a subjetividade humana e auxiliar em tomadas de decisões complexas com multicritérios.

## **1.1 DEFINIÇÕES DO PROBLEMA**

O conjunto de empresas que fornecem autopeças para o complexo automotivo do Estado da Bahia é uma aglomeração industrial importante para toda a região. A localização desse aglomerado de organizações pode ser decisiva para a manutenção da vantagem competitiva da localidade em que o mesmo está instalado, podendo atrair assim diversos benefícios para a região.

A presença de uma nova montadora de veículos na região de Camaçari no Estado da Bahia pode atrair o interesse de novos fornecedores, além das empresas que fornecem para o atual complexo automotivo do Estado, podem ter a necessidade de abrirem novas unidades de negócios. A decisão de localização de um fornecedor em um cluster industrial exige a análise de uma grande quantidade de variáveis dinâmicas e de alta complexidade, sendo necessário um modelo consistente para auxiliar nessa decisão complexa.

A decisão de localização industrial exige a análise de grande quantidade de fatores complexos e dinâmicos que afetam toda a cadeia de suprimentos: Dado o atual complexo automotivo do Estado da Bahia, com a possibilidade de instalação de uma nova montadora de veículos na região, qual o método analítico pode servir de auxílio para esta tomada de decisão e reduzir a subjetividade deste processo decisório?

## **1.2 OBJETIVO**

Esta pesquisa tem como objetivo principal aplicar a metodologia AHP como suporte à decisão de localização das fábricas dos fornecedores de autopeças no Estado da Bahia com a chegada de uma nova montadora de veículos na região de Camaçari.

### **1.3 IMPORTÂNCIA DA PESQUISA**

Este estudo tem a intenção de representar uma contribuição empírica para o setor de autopeças do Estado da Bahia. A metodologia apresentada pode ser utilizada pelas organizações fornecedoras de autopeças localizadas ou não no atual complexo automotivo do Estado da Bahia que desejam tomar decisões em relação à instalação de mais uma de suas unidades produtivas na região. Melhorias neste setor podem contribuir para o desenvolvimento do Estado como um centro industrial relevante para o setor automotivo brasileiro. Como consequência, pode atrair diversos benefícios para a região em que o mesmo está inserido.

### **1.4 LIMITES E LIMITAÇÕES**

Embora a metodologia AHP tenha como objetivo reduzir a subjetividade dos julgamentos das pessoas envolvidas em processos decisórios de alta complexidade, não está isenta de erros humanos. As constantes mudanças, devido à complexidade e dinâmica da economia do Estado, podem alterar toda a cadeia logística automotiva, como consequência alterar os fatores de localização industrial a serem considerados no método AHP.

### **1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA**

No segundo capítulo são abordados dois temas: a logística como um sistema dinâmico e complexo, além da Teoria da Localização (TL) e a Pesquisa Operacional (PO) como campos de estudos interdisciplinares e inter-relacionados em busca da localização ótima de organizações. Demonstra que algumas das primeiras pesquisas que abordavam o problema logístico da localização ótima de organizações tinham como preocupação principal os fatores de origem logística e já faziam uso de modelos matemáticos em seus

pressupostos. Apresenta que os aspectos logísticos, embora circunstanciais, sempre foram fundamentais no processo decisório de localização de organizações.

O terceiro capítulo ressalta alguns pontos a importância do mercado de autopeças para a economia nacional e baiana, além de serem apresentadas algumas das características do setor de autopeças nacional, com foco nas exportações e também algumas das peculiaridades setoriais no Estado da Bahia.

O capítulo 4 aborda a metodologia (AHP) Analytic Hierarchy Process e o programa de computador Expert Choice. Apresenta alguns pontos de interseção entre o AHP e problemas envolvendo localização industrial.

O quinto capítulo apresenta o modelo proposto por este estudo. O capítulo 6 discute os resultados obtidos durante a pesquisa. Por fim, no capítulo 7 estão as considerações finais desta dissertação de mestrado.



## 2 TEORIA DA LOCALIZAÇÃO

Neste capítulo serão abordados dois temas importantes deste estudo: primeiro, a logística como um sistema dinâmico e complexo; e segundo, a Teoria da Localização (TL) e a Pesquisa Operacional (PO) como campos de estudos interdisciplinares e inter-relacionados em busca da localização ótima de organizações. Este capítulo também mostra que alguns dos primeiros estudos que abordavam o problema logístico da localização ótima de organizações, tinham como preocupação principal os fatores de origem logística e já faziam uso de modelos matemáticos em seus pressupostos. Os aspectos logísticos, embora circunstanciais, sempre foram fundamentais no processo decisório de localização de organizações. Fatores esses que variam de acordo com cada negócio, espaço, tempo e principalmente com as características de cada local. Variando em consequência da dinâmica e complexidade das cadeias logísticas.

Compreender as redes logísticas como um sistema complexo é fundamental para o correto entendimento dos tipos de cadeias existentes, seu adequado gerenciamento e, como consequência, redução de custos. Essa visão sistêmica remete à afirmação de Bertalanffy (1950), o qual diz que um organismo ou sistema complexo é um todo maior que a soma das partes. Qualquer elo de um determinado processo deve ser analisado fazendo uma relação com o todo. Para Nussenzveig (2008), sistemas complexos são formados por um grande número de unidades simples, porém interligadas entre si, onde uma exerce influência na outra.

Qualquer elo de um determinado processo deve ser analisado fazendo uma relação com o todo. Nas cadeias de suprimentos cada empresa ou etapa do processo produtivo deve ser analisada fazendo uma relação com a rede completa, considerando as causas e efeitos de cada um desses elos no processo logístico como um todo. Segundo Lawrence e Lorsch (1973), o modo de Bertalanffy (1950) enxergar sistemas é ainda mais complexo pelo ponto de vista organizacional, pois vai além do ambiente interno da organização e se relaciona com as condições do mercado situadas fora da empresa.

Esta complexidade inerente aos processos logísticos revela que existe também uma dinâmica que caracteriza os sistemas logísticos. Paiva (2001) revela que um sistema dinâmico pode ter um mecanismo de retroalimentação, ou seja, o resultado de um período realimenta uma etapa no período seguinte. Essa dinâmica no sistema logístico pode ser representada como um retorno de um sistema de suprimentos para outro. Essa retroalimentação de materiais adiciona complexidade aos processos e gera consequências em todo o sistema. Para Surana et al (2005), a cadeia de suprimentos é uma rede complexa com um grande número de interações e interdependências entre diferentes entidades, processos e recursos. As redes logísticas são não-lineares, apresentam comportamento multi-escala, evoluindo e se auto-organizando através de complexas interações de sua estrutura e função.

Os modelos de equações e funções que representam as redes logísticas podem ser estudados pela dinâmica de sistemas que, segundo Angerhofer e Angelides (2000), é uma abordagem que utiliza computadores para analisar, modelar e resolver problemas complexos, tendo sido desenvolvida a partir da obra de Jay W. Forrester (1961), o qual a definiu como o estudo das características de sistemas complexos no tempo através da modelagem de relações desses processos como fluxos, estoques e ciclos de retroalimentação, evidenciando assim as instabilidades existentes nesses sistemas. Forrester (1961) tinha como foco em seu estudo o efeito chicote.

Cada organização que compõe uma determinada rede logística pode ser entendida como um agente adaptativo, o qual (citando Holland, 2003) tem como característica principal a mudança de comportamento de acordo com seu aprendizado no tempo.

Cada empresa que compõe um sistema logístico deve executar um determinado número de ações caso o aprendizado organizacional seja interrompido, analisando os procedimentos organizacionais bons e ruins para seu desempenho e decidindo quais são as melhores opções a serem seguidas.

As características citadas de Surana et al (2005) e Holland (2003) deixam claro que cada elemento da cadeia exerce de maneira direta e indireta impacto nos gastos, pois fazem parte do processo produtivo do sistema logístico. Complexidade e dinamismo que devem ser compreendidos e

considerados, pois exercem influência direta nos fatores de localização industrial.

Bowersox e Closs (2001) afirmam que as decisões sobre a localização de empresas devem considerar a quantidade de centros e canais de distribuição, entre outras variáveis que envolvem a logística e o gerenciamento da cadeia de suprimentos. Para estas decisões serem tomadas é necessário compreender a complexidade e dinâmica das transações que envolvem toda a rede logística.

Ao longo dos anos, os estudos envolvendo o problema logístico da localização de organizações procuraram explicar o comportamento das diversas variáveis de localização no espaço geográfico, campo de estudos conhecido historicamente como (TL) Teoria da Localização. Para Nickel e Puerto (2005), há muitos anos a TL é foco de diversos estudos por parte dos pesquisadores de (PO) Pesquisa Operacional. Na visão de Menezes (2010), a localização de organizações é uma linha relevante da PO, que tem como objetivo chegar a decisões ótimas de onde deve ser instalada determinada empresa. Ballou (2006) completa que com a grande aplicação da matemática aplicada junto à computação, às decisões referentes à localização de empresas têm natureza mais matemática do que conceitual.

Atualmente existem diversos estudos que utilizam a matemática, computação, estatística, entre outros recursos para estudar os aspectos que envolvem a TL. Eiselt e Marianov (2012) citam como um exemplo de problema envolvendo a TL pelo ponto de vista matemático:

“Dado algum espaço geográfico com alguns pontos de referência conhecidos e adicionando novos pontos, qual a função matemática que pode minimizar a distância entre os pontos novos e antigos existentes?”.

O questionamento de Eiselt e Marianov (2012) pode ser respondido utilizando a (PO) Pesquisa Operacional<sup>1</sup>. Os estudos realizados por Ghaderi et

---

<sup>1</sup> “Segundo a Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, PO é uma ciência aplicada voltada para a resolução de problemas reais. Tendo como foco a tomada de decisões, aplica conceitos e métodos de várias áreas científicas na concepção, planejamento ou operação de sistemas. A Pesquisa Operacional é usada para avaliar linhas de ação alternativas e encontrar as soluções que melhor servem aos objetivos dos indivíduos ou organizações”.

al (2012) e Gur et al (2011) são alguns dos exemplos das possíveis interseções entre PO e TL. Ghaderi et al (2012) afirmam que a decisão quanto a localização de organizações é de caráter estratégico no mundo empresarial moderno e em geral tem como objetivo decidir a localização de uma ou mais instalações para atender a um conjunto de pontos de demanda.

A visão apresentada por Ghaderi (2012) está ligada a resolução do problema da localização pelo ponto de vista do estudo das redes que se formam durante a dinâmica do ambiente empresarial e as relações existentes nesse ambiente complexo. O problema da criação de um projeto de localização em rede é a combinação dos conceitos clássicos da teoria da localização e projeto de redes, envolvendo a determinação da localização das instalações necessária para satisfazer a procura de um conjunto de clientes e da identificação de ligações para conectar os clientes às instalações.

Gur et al (2011) abordam uma generalização do jogo de Voronoi que é um modelo geométrico simples para a localização de instalações em mercado concorrentes. Em Voronoi diversos conceitos geométricos são combinados com base na teoria dos jogos para verificar uma estratégia ótima de localização.

Além dos aspectos que envolvem a teoria dos jogos, Gur et al (2011) utilizam os conceitos e aplicações da teoria dos grafos para tentar alcançar uma decisão ótima quanto a localização de instalações. Os trabalhos de Ghaderi et al (2012) e Gur et al (2011) deixam claro que é possível visualizar o processo de localização de empresas por diversas perspectivas dentro da PO.

Logística, TL e PO são campos de estudos interdisciplinares com capacidade de interação com diversas áreas de conhecimento. Em uma perspectiva histórica é possível identificar ligações fortes entre estes três campos de estudos.

## 2.1 ALGUNS ASPECTOS HISTÓRICOS

Coutinho (2007) afirma que Richard Cantillon foi um pioneiro importante da TL (Teoria da Localização), na obra *Ensaio sobre a Natureza do Comércio em Geral* publicada em 1755, estabeleceu que:

“Quando os meios de subsistência são ilimitados, os homens multiplicam como ratos no celeiro”.

Para Coutinho (2004), Cantillon afirmava que sejam quais forem às decisões de produção em áreas agrícolas, os envolvidos na execução desses trabalhos deveriam viver próximos da terra. As vilas devem está localizadas a uma distância compatível do local onde se trabalha. Os menores proprietários devem morar perto de sua produção, pois devem buscar reduzir o custo de transporte de suas propriedades até a residência. A estrutura de equilíbrio de preços é aquela em que a diferença nos valores pode ser explicada pelos gastos no transporte, ganhos podem ser adquiridos transportando produtos. Os gastos no transporte determinam a produção nos arredores das cidades.

Johann Heinrich Von Thünen (1780 – 1850), em seu livro publicado no ano de 1826, *A Teoria do Estado Isolado face aos Recursos da Terra e à Economia Nacional*, foi um dos primeiros e principais estudiosos da TL (Costa et al, 2002). Von Thünen desenvolveu um modelo matemático que descreve o ponto de maximização da renda da terra em diferentes locais, considerando as condições de mercado e os custos de transporte nesse sistema (Cavalcante, 2008).

Os primeiros estudos de Von Thünen utilizam a modelagem matemática para descrever seus pressupostos e ressaltavam a importância dos gastos no transporte. Wright (1982) afirma que Von Thünen criou o primeiro modelo econômico com aplicações de técnicas matemáticas à análise de problemas econômicos, além de utilizar dados de entradas previamente coletados de diversas observações e ter realizado experimentos para validar seu modelo. Thünen estudou o padrão de cultivo de terras agrícolas nas condições anteriores e como o sistema em zonas rurais em diferentes locais seria afetado pela distância da cidade. O modelo que Thünen desenvolveu pode ser

exemplificado pela figura 1, onde a primeira faixa poderia ser ocupada por hortaliças que não resistissem a viagens longas de carroça e precisassem ser comercializadas ainda frescas e em pequenas quantidades na Cidade, em conjunto com a produção de leite, também perecível. Como o valor de aluguel da terra é elevado nessa faixa territorial, os produtores precisavam maximizar a produção por área. O cultivo e a criação de animais seriam em forma de confinamento e estariam a pouca distância da cidade, o que permitiria que o esterco dos animais e as sobras das hortaliças da cidade, fossem utilizados nessas zonas rurais como suplemento alimentar para o gado.

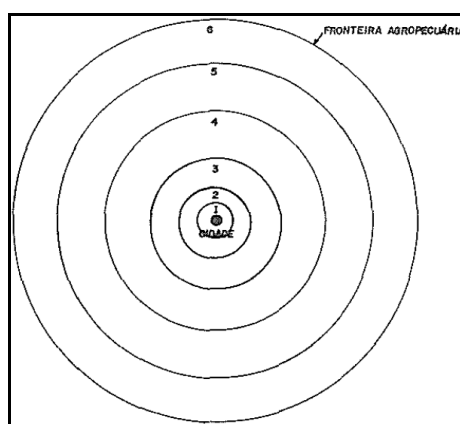


Figura 1 – Teoria da localização de Thünen. Fonte: Wright (1982).

Analisando o estudo de Thünen (1826) é possível considerar que para analisar padrões de produção em faixas é necessário levar em conta fatores que envolvem os valores pagos para aquisição de grãos, gastos no transporte e rendas. Fatores estes que dependem de uma determinada distância da cidade. Valores que para Thünen podem ser representados por funções não lineares.

Alfred Weber também se destacou como um dos pioneiros da TL tendo como foco o setor industrial. No seu estudo (conhecido como Teoria da Localização Industrial) de 1909, este autor concentrou suas análises na (TLI) Teoria da Localização Industrial. Weber (1909) afirmou que a TLI é parte de um problema geral de divisão no espaço das ações econômicas e considerou os custos de transporte como fundamentais para análise da localização de organizações industriais no espaço geográfico. Além de ressaltar a importância das ligações existentes entre as organizações. Leme (1990) considerou que o

modelo de Weber considerava que o transporte acontece sobre uma linha reta e a função gasto de transporte e distancia é uma reta que passa pela origem, ou seja, redes de transportes são grafos com caminhos ligados por dois pontos. Para Cavalcante (2008), Weber considerava que o problema de localização tem características da geometria plana e mecânica vetorial (figura 2).

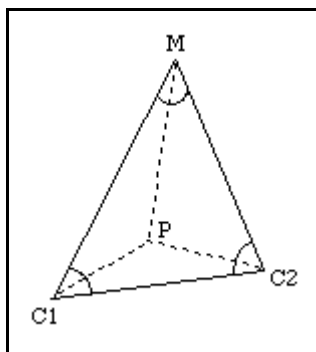


Figura 2 – Triângulo de localização. Fonte: Adaptado de Weber (1929).

Conforme figura 2, quando dois insumos (C1 e C2), estão disponíveis em dois pontos diferentes do espaço, e o mercado consumidor (M) localizado em um terceiro ponto diferente, conhecendo todas as variáveis para resolver o problema, pode-se encontrar um ponto no espaço (P) que será a localização ótima de determinada atividade.

Os estudos realizados por Cantillon (1755), Von Thünen (1826) e Weber (1909) indicam que existem pontos de interação entre a TL com diversas áreas de conhecimento, principalmente os estudos relacionados a minimizar os gastos no transporte de mercadorias. Outros autores podem ser destacados como importantes no desenvolvimento da TL, como Andreas Predöhl (1925, 1927 e 1928), Hans Weigmann (1931), Tord Palander (1935), entre outros que envolvem esta temática.

Para Andreas Predöhl (1925, 1927 e 1928) a produção e localização são um único problema. Mudanças na localização de organizações estão associadas a fatores produtivos, preços relativos e custos de transporte. Predöhl (1925, 1927 e 1928) concluiu que era necessário introduzir fatores espaciais em sua análise, além de distinguir a utilização da terra, capital, trabalho e transporte.

Hans Weigmann em 1931, propôs uma teoria que relaciona a estrutura espacial, a extensão e ligações espaciais dos mercados e suas inter-relações espaciais. Weigmann (1931) concluiu que os mercados são superfícies limitadas no espaço, pois em todas as direções se relacionam com diversos fatores econômicos, sociais, políticos e culturais.

Walter Christaller em obra publicada em 1933, desenvolveu uma teoria que consiste numa análise dos centros urbanos, baseada nas atividades terciárias e serviços presentes em sua área de influência.

Christaller (1933) determinou uma estrutura utilizando triângulos equiláteros, onde os vértices são agrupados em locais centrais que se agrupam novamente em hexágonos.

Em 1935, Tord Palander em sua obra denominada “Beitrag zur Standortstheorie”, ressalta a complexidade dos fatores de localização das organizações, em uma economia baseada na divisão do trabalho nos mercados, tornando-se necessário não só considerar aspectos técnicos do cálculo econômico, mas também levar em consideração fatores climáticos, legislativos e institucionais. Para Tord Palander (1935) é importante considerar as redes dos sistemas produtivos na TL.

Ballou (2001) ressalta que Edgar M. Hoover foi um importante teórico da TL, o qual observou que à medida que crescem as, o mesmo acontece com taxas de transporte. Para Hoover esse é um dos fatores fundamentais a serem considerados na localização de empresas.

August Lösch na obra conhecida como “O ordenamento espacial da economia”, publicada em 1940, faz um resumo de estudos anteriores e contribuí com uma abordagem abrangente do problema da localização industrial e sugere uma teoria de equilíbrio espacial.

Em 1985, Philippe Aydalot, publicou um estudo conhecido como “Economia regional e urbana”. Para Aydalot (1985) o pensamento clássico da TL está em crise, e a redução da influência dos transportes compromete os teóricos clássicos. Existem orientações, que definem fatores mais ou menos importantes do que o transporte. Oferecendo novas opções a complexa decisão de localização industrial.



## 2.2 DECISÃO DE LOCALIZAÇÃO

A localização de unidades industriais envolvem diversos fatores, característicos de cada região, que devem ser levados em consideração para a tomada de decisão mais adequada de acordo com as necessidades das organizações. Esses aspectos podem ser tributários, culturais, legais e etc.

Ao longo dos anos é possível observar que os aspectos logísticos sempre tiveram destaque no processo de localização industrial, embora sejam aspectos circunstanciais que variam de acordo com o modelo de cada negócio, além de serem dependentes do espaço e tempo. Klaassen e Vanhove (1980 APUD AYDALOT 1985) realizaram um questionário em 1971 com 900 empresas de um grupo empresarial, onde foi possível apresentar como resultados a hierarquização dos principais fatores de localização:

- a) Qualidade das rodovias.
- b) Mão de obra da empresa.
- c) Ambiente social na região.
- d) Comunicação com clientes e fornecedores.
- e) Acesso ao mercado consumidor.
- f) Colaboradores não qualificados e com formação.
- g) Financiamento regional.
- h) Funcionários qualificados.
- i) Nível de remuneração dos colaboradores.
- j) Baixos custos no transporte.
- l) Preço do terreno por m<sup>2</sup>.
- m) Tempo de Permanência do quadro de colaboradores.
- n) Proximidade da autoestrada.
- o) Existência de mercado consumidor na região.
- p) Espaços industriais bem equipados.

Mais uma vez o estudo de Aydalot (1985) identificou um fator de origem logística (qualidade das rodovias) como o primeiro em nível de importância por 900 empresas no ano de 1971. Em seguida, os colaboradores presente em determinada localidade e que poderiam atuar diretamente na organização foi

um dos fatores de maior relevância. O ambiente social, ou seja, conjunto de pessoas que estão em determinada localidade e iriam influenciar o ambiente da empresa também mereceu destaque como uma variável de interesse no momento de decidir a localização das organizações estudadas por Klaassen e Vanhove (1980 APUD AYDALOT 1985). Outro fator que foi considerado relevante para a decisão quanto à localização de organização foi a comunicação da empresa que deseja se instalar na região com os fornecedores e consumidores de seus produtos e serviços. O acesso das empresas ao mercado consumidor, ou seja, o acesso por parte de determinada organização aos consumidores economicamente ativos e que consomem seus produtos foi outro fator importante para as organizações. Outra preocupação identificada por parte das empresas é a existência de colaboradores não qualificados e com formação para atuarem em suas unidades produtivas. Os financiamentos locais de capital também foram levados em consideração nesse processo decisório. A existência de parceiros qualificados na localidade para atuar em suas unidades foi outro fator levado em consideração. Aydalot (1985) identificou que os fatores limitadores que as empresas levam em consideração na localização de suas unidades variam de acordo com cada tipo de organização.

De acordo com o quadro 1, as organizações onde o custo de mão de obra foi o principal limitador na escolha de um local para suas unidades, são geralmente pertencentes a setores de grande concorrência e há a necessidade de uma grande quantidade de colaboradores para realizar suas operações. Empresas onde o ambiente social foi prioritário, também estão inseridas em setores de alta concorrência e necessidade de grande quantidade de pessoas disponíveis para o trabalho. Setores com grande influência dos custos de transporte, a proximidade do mercado consumidor foi um fator limitante na localização de suas instalações. Organizações com operações mais específicas, como exemplo as indústrias siderúrgicas, a proximidade com os insumos é decisivo nessa tomada de decisão. Algumas poucas empresas pertencem a um grupo que necessita de serviços mais especializados para realizar suas operações. Organizações de alta tecnologia a qualidade de vida de uma determinada localidade foi um fator primordial para decisão quanto a sua localização.

Quadro 1 – Fatores limitadores na localização de empresas.

<b>Fatores de localização</b>	<b>Tipos de empresas</b>
Custo da mão de obra	Setores com grande concorrência e necessidade de mão de obra.
Ambiente social	Setores com grande concorrência e necessidade de mão de obra.
Mercado consumidor	Grande influência dos custos de transporte.
Insumos	Organizações específicas.
Serviços especializados	Pequeno número de empresas.
Qualidade de vida	Empresas de alta tecnologia.

Fonte: Adaptado de Adydalot (1985).

Adydalot (1985) dividiu os fatores de localização em quatro categorias, conforme figura 3.



Figura 3 – Grupos. Fonte: Adaptado de Adydalot (1985).

Cada categoria citada por Adydalot (1985) é composta de outros fatores, são eles:

a) Trabalho:

- Recrutamento e seleção.
- Recrutamento e seleção de colaboradores especializados.
- Ambiente social.
- Remuneração de pessoal.
- Nível de concorrência no mercado de trabalho.

b) Transportes:

- Armazenagem.
- Canais de distribuição com o mercado.
- Rede de ligações a fábricas do mesmo grupo.
- Canais à sede da empresa.

c) Local:

- Polo industrial
- Possibilidade de subcontratação.
- Disponibilidade de serviços à indústria.

d) Empresa:

- Conhecimento organizacional do ambiente local.
- Ambiente local atrativo para os colaboradores.
- Terreno particular da organização.

Caetano (1986) destacou as indústrias já localizadas em uma determinada região, disponibilidade e preço do terreno, locais para localização de organizações ociosos, serviços de energia elétrica, sistemas de comunicação e a origem do empresariado local, como alguns dos principais fatores determinantes na localização de empresas.

Carrière e Reix (1989) obtiveram como resultado coeficientes de correlação positivos para as variáveis:

- a) Disponibilidade de mão de obra está correlacionada com densidade e população.
- b) Equipamentos urbanos estão correlacionados com escolas, hospitais e atividades de lazer.
- c) Ambiente econômico tem correlação com produto interno bruto por Estado, consumo de energia elétrica, peso relativo do setor secundário, terciário e a qualidade das redes de comunicação.

Costa e Silva (1994) ressaltaram a importância dos incentivos fiscais locais e estatais, ambiente social e disponibilidade de recursos humanos qualificados, disponibilidade e preço dos terrenos, infraestrutura, identificação da empresa com o local pretende para instalar suas unidades e proximidade do mercado consumidor. Santos e Cadima Ribeiro (1995) conduziram um estudo em Portugal, onde citam como fatores favoráveis à localização de empresas na região estudada: acessibilidade, insumos adequados, especialização e produtividade dos recursos humanos, disponibilidade e custo dos terrenos, tradição industrial, presença de indústrias complementares, origem dos funcionários, experiência e relacionamento entre o empresariado local, infraestrutura socioeconômica e incentivo fiscal. Para Bernardes e Marcondes (2000) foram importantes para a classificação da escolha da localização de empresas:

- a) Fatores relacionados às vendas: deslocamento do consumidor, facilidade do cliente encontrar o item procurado, prazo de entrega para o consumidor e imagem das instalações.
- b) Fatores relacionados à produção: processo produtivo, áreas para futuras expansões e instalações.
- c) Fatores relacionados às compras: logística de matéria-prima e de produtos acabados, além da proximidade com fornecedores.
- d) Fatores relacionados às finanças: custos das instalações.
- e) Fatores relacionados à mão de obra: mão de obra especializada disponível, treinamento dos colaboradores, cultura e sindicatos.

Segundo Sato (2002), uma das metodologias mais utilizadas para definir a localização de uma planta é o chamado centro de gravidade exato, método de grade ou método centroide, onde todas as localizações possíveis têm variável, resultante da soma dos custos de transporte para determinada localização. As variáveis do método são: a tarifa do transporte, a demanda dos pontos e a distância do ponto à instalação a ser localizada.

Os fatores que envolvem a decisão de localização de empresas no espaço territorial são de alta complexidade e estratégico para as organizações. Para Ballou (2001), esses fatores são importantes dentre todas as outras

decisões para um negócio, envolve diversas variáveis da localização e tamanho das instalações, existência de portos, fornecedores, armazéns, filiais de varejo, centros de serviço e consumidores. Chopra e Meindl (2004) afirmam que as decisões sobre instalações podem ser denominadas como decisões da rede de cadeia de suprimento. Primeiro é necessário definir o papel de cada instalação nos processos de toda cadeia, depois o lugar, capacidade, os mercados a serem atendidos e as fontes de suprimentos.

Para decidir o local mais adequado para localização industrial é necessário conhecer os aspectos que envolvem a complexidade de toda rede logística de determinada região e setor que estão sendo estudados. Badri (2007) publicou um extenso trabalho acerca dos fatores determinantes da teoria da localização industrial, conforme quadro 2.

Quadro 2 - Fatores determinantes da teoria da localização industrial.

Fatores críticos	Descrições dos fatores críticos	Referencial teórico
Transporte	<p>Infraestrutura dos modais de transporte.</p> <p>Serviços de transporte rodoviário e aquaviário.</p> <p>Custo de transporte dos insumos. Custo final para o transporte de mercadorias.</p> <p>Disponibilidade de serviços postais.</p> <p>Instalações disponíveis para armazenagem e estocagem.</p> <p>Disponibilidade de pontos de venda por atacado.</p>	<p>Hoover, 1937; Losch, 1954; Greenhut, 1956, 1962; Alexander et al., 1959; McMillan, 1965; Beckmann, 1968; Chisholm, 1971; Fales and Moses, 1972; Nelson, 1973; Lowe and Moryadas, 1975; Bater and Walker, 1977; Moriarty, 1980; Hoyle et al., 1981; Schmenner, 1982; McKinnon, 1983, 1989; Haitani and Marquis, 1990; Gold, 1991; Pietlock, 1992; Thisse et al., 1996.</p>

Mão de obra	<p>Baixo custo da mão de obra. Atitude dos trabalhadores. Mão de obra gerencial. Mão de obra qualificada. Salários. Trabalho não qualificado. Sindicatos. O nível de educação dos trabalhadores. Confiança do trabalhador. Disponibilidade de mão de obra masculina. Disponibilidade do trabalho feminino. Custo de vida. Estabilidade do trabalhador.</p>	<p>Greenhut, 1956, 1962; McMillan, 1965; Townroe, 1969; Olson, 1971; Carnoy, 1972; Rees, 1972, 1983; Norcliffe, 1975; Sant, 1975; Keeble, 1976; Friedman, 1977; Pred, 1977; Dicken and Lloyd, 1978; Gudgin, 1978; Moriarty, 1980; Cobb, 1982; Massey and Meegan, 1982; Schmenner, 1982; Dorfman and Route, 1983; Malecki, 1984; Massey, 1984; Noyelle and Stanback, 1984; Grundwald and Flamm, 1985; Saxenian, 1985; Dicken, 1986; Lund, 1986; Ballance, 1987; Hanson, 1988; Schoenberger, 1988; Haitani and Marquis, 1990; Coughlin et al., 1990, 1991; Gold, 1991; Pietlock, 1992; Wheeler and Mody, 1992.</p>
Matéria-prima	<p>Proximidade dos insumos. Disponibilidade de matérias-primas.</p>	<p>Weber, 1929; Greenhut, 1956, 1981; McMillan, 1965; Auty, 1975; Miller, 1977; Moriarty, 1980;</p>

	<p>Proximidade de partes componentes.</p> <p>Disponibilidade de instalações de armazenagem de matérias-primas e componentes.</p> <p>Localização de fornecedores. Custo do frete.</p>	<p>Schmenner, 1982 &amp; Storper, 1985; Wheeler and Mody, 1992.</p>
<p>Mercado</p>	<p>Existência de um mercado consumidor.</p> <p>Existência de um mercado produtor.</p> <p>Mercado consumidor potencial. Antecipação de crescimento dos mercados. O custo de envio para as áreas de mercado. Serviços de marketing. Posição competitiva favorável.</p> <p>Tendências de renda.</p> <p>Tendências da população.</p> <p>Características do consumidor. Localização dos concorrentes.</p> <p>Futuras oportunidades de expansão. Tamanho do mercado.</p> <p>Proximidade de indústrias relacionadas.</p>	<p>Fetter, 1924; Hotteling, 1929; Hoover, 1948; Losch, 1954; Greenhut, 1956, 1962, 1981; McMillan, 1965; Chisholm, 1971; Carnoy, 1972; Beyers, 1974; Foust, 1975; Miller, 1977; Pred, 1977; Dorward, 1979; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Dorfman and Route, 1983; Gough, 1984; Walters and Wheeler, 1984; Saxenian, 1985; Lund, 1986; Tosh et al., 1988; McKinnon, 1989; Haitani and Marquis, 1990; Pietlock, 1992; Simons, 1992; Wheeler and Mody, 1992.</p>



Parque industrial	<p>Acessibilidade da terra.</p> <p>Custo de terrenos industriais.</p> <p>Desenvolvido parque industrial. Espaço para expansão futura. Valor do seguro.</p> <p>Disponibilidade das instituições de crédito.</p> <p>Proximidade com outras indústrias.</p> <p>Desenvolvimento de parcerias de projetos industriais. Atitude dos agentes financeiros.</p>	<p>Hoover, 1948; Greenhut, 1956; Eversley, 1965; McMillan, 1965; Smith, 1966, 1981; Chisholm, 1971; Spooner, 1974; Bater and Walker, 1977; Gudgin, 1978; Lipietz, 1980; Moriarty, 1980; Sable, 1982; Schmenner, 1982; Kostler, 1984; Lloyd and Mason, 1984; Norcliffe, 1984; Brusco, 1985; Grundwald and Flamm, 1985; Hall, 1985, 1985; Mason and Harrison, 1985; Mason, 1987; Hudson, 1988; Coughlin et al., 1990, 1991; McConnell and Schwab, 1990; Wheeler and Mody, 1992.</p>
Serviços utilitários	<p>Atitude dos agentes de serviços públicos.</p> <p>Abastecimento de água, custo e qualidade.</p> <p>Instalações descartáveis de resíduos industriais.</p> <p>Disponibilidade de combustíveis. Custo dos combustíveis.</p> <p>Disponibilidade de energia elétrica. Custo</p>	<p>Greenhut, 1956; McMillan, 1965; Bater and Walker, 1977; Heckman, 1978; Moriarty, 1980; Forbes, 1982; Schmenner, 1982 &amp; Walters and Wheeler, 1984; McConnell and Schwab, 1990; Gold, 1991; Pietlock, 1992; Rex, 1993.</p>

	<p>de energia elétrica.</p> <p>Disponibilidade de gás.</p> <p>Adequação das instalações de esgoto.</p> <p>Disponibilidade de carvão e instalações nucleares.</p>	
Governo	<p>Legislação sobre edificações e zoneamento. Leis de compensação. As leis de seguros. Inspeções de segurança. Incômodo e leis contra a poluição das águas.</p>	<p>Greenhut, 1956; McMillan, 1965; Schmenner, 1982; Rees, 1983; Hudson, 1988; Tosh et al., 1988; Coughlin et al., 1990, 1991; Young, 1994.</p>
Estrutura dos impostos	<p>Base de cálculo do imposto. Taxas de imposto de propriedade industrial. Estrutura tributária estatal sobre as empresas. Imposto sobre operações livres. Imposto sobre as vendas.</p>	<p>Greenhut, 1956; McMillan, 1965; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Tosh et al., 1988; Haitani and Marquis, 1990; Coughlin et al., 1990, 1991; Wheeler and Mody, 1992; Fleischman, 1995; Young, 1994; Luce, 1994.</p>
Clima	<p>Ocorrências de neve e chuva. Condições climáticas para a vida. Umidade relativa do ar. Temperatura média mensal. Poluição do ar.</p>	<p>Greenhut, 1956; McMillan, 1965; Dean, 1972; Spooner, 1974; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Haitani and Marquis, 1990; McConnell and</p>

		Schwab, 1990.
Comunidade	<p>As faculdades e instituições de pesquisa.</p> <p>Atitude dos moradores da comunidade.</p> <p>Qualidade das escolas.</p> <p>Instituições religiosas.</p> <p>Instalações de biblioteca. Instalações recreativas. Atitude de líderes comunitários.</p> <p>Instalações médicas.</p> <p>Shopping Centers.</p> <p>Hotéis e motéis. Bancos e instituições de crédito.</p> <p>Expansão futura da comunidade.</p>	<p>Greenhut, 1956;</p> <p>Eversley, 1965;</p> <p>McMillan, 1965; Dean, 1972; Spooner, 1974;</p> <p>Bater and Walker, 1977;</p> <p>Mason and Harrison, 1977; Massey, 1977, 1979, 1984; Gudgin, 1978; Moriarty, 1980;</p> <p>Schmenner, 1982;</p> <p>Rees, 1983; Grundwald and Flamm, 1984; Lloyd and Mason, 1984;</p> <p>Malecki, 1984; Hall, 1985; Dicken, 1986;</p> <p>Ballance, 1987; Mason, 1987; Haitani and Marquis, 1990;</p> <p>McConnell and Schwab, 1990; Simons, 1992;</p> <p>Rex, 1993.</p>

Fonte: Badri (2007).

Badri (2007) também identificou os fatores internacionais que são determinantes da teoria da localização industrial, conforme quadro abaixo.

Quadro 3 - Fatores internacionais que são determinantes da teoria da localização industrial.

Fatores críticos internacionais	Descrições dos fatores críticos internacionais	Referencial teórico
Situação política do país estrangeiro	Relações com o ocidente. História do	Carnoy, 1972; Dicken and Lloyd, 1978; Anell

	<p>país. Estabilidade do regime político. Proteção contra desapropriação.</p> <p>Tratados e pactos.</p> <p>Atitude nas Nações Unidas. Tipo de alianças militares. Atitude em relação ao capital estrangeiro.</p>	<p>and Nygren, 1980; Hughes and Ohlin, 1980 &amp; Ballance, 1987; Wheeler and Mody, 1992; Young, 1994.</p>
<p>Competição global e sobrevivência no mercado</p>	<p>Material e mão de obra.</p> <p>Oportunidades de mercado.</p> <p>Disponibilidade de capital. Proximidade aos mercados internacionais.</p>	<p>Friedman, 1977; Balance, 1978; Forbes, 1982; Grundwald and Flamm, 1985; Haitani and Marquis, 1990; Pietlock, 1992; Wheeler and Mody, 1992.</p>
<p>Regulamentação governamental</p>	<p>Clareza das leis de investimentos corporativos.</p> <p>Regulamento relativo joint ventures e fusões.</p> <p>Regulamentos relativos à transferência de rendimentos para fora do país. Tributação de empresas estrangeiras.</p> <p>Leis de propriedade estrangeira. Requisitos sobre o percentual de empregados estrangeiros. Burocracia.</p> <p>Regulamentos relativos ao controle de preços.</p>	<p>Anell and Nyrgren, 1980; Hudson, 1983; Ward, 1982; Rees, 1983; Haitani and Marquis, 1990; Coughlin et al., 1990, 1991; Wheeler and Mody, 1992.</p>

	Requisitos para a criação de empresas locais.	
Fatores econômicos	Padrão de vida. A renda per capita. Força da moeda contra o dólar dos Estados Unidos América. Balanço da situação dos pagamentos do país. Ajudas governamentais a economia.	Thunen, 1875; Olson, 1971; Carnoy, 1972; Friedman, 1977; Dicken and Lloyd, 1978; Forbes, 1982; Hudson, 1983, 1988; Walters, 1984; Ballance, 1987; Schoenberger, 1988; Haitani and Marquis, 1990; Coughlin et al., 1990, 1991; Pietlock, 1992; Wheeler and Mody, 1992.

Fonte: Badri (2007).

A pesquisa realizada por Badri (2007) fornece uma revisão bibliográfica extensa dos aspectos de localização que envolve os autores que se dedicaram ao estudo da teoria da localização ao longo de dos anos.

Weiss (1997) observou que as condições de preço, qualidade e serviços oferecidos são critérios complementares de seleção dos fornecedores de montadoras em determinada região. Murray (1999) conduziu um estudo (com foco no setor automotivo) onde identificou categorias determinantes na localização de fornecedores, conforme figura abaixo:



Figura 4 - Categorias determinantes na localização de fornecedores do setor automotivo. Adaptado de Murray (1999).

Com base nas categorias ilustradas pela figura 7, Murray (1999) identificou os seguintes fatores de localização:

- a) Acesso ao mercado para seus produtos.
- b) Proximidade de mercado para o produto final.
- c) O acesso aos serviços de marketing e publicidade.
- d) Acesso a serviços financeiros, contabilidade e serviços legais.
- e) O acesso a serviços de engenharia e pesquisa e desenvolvimento.
- f) O acesso às matérias primas.
- g) Oferta disponível de trabalhadores.
- h) Nível de habilidade da força de trabalho disponível.
- i) Produtividade do trabalhador.
- j) Qualidade / adequação do treinamento da força de trabalho e desenvolvimento.
- k) Os níveis salariais em comparação com outros potenciais locais.
- l) Outros custos trabalhistas em relação a outros potenciais locais.
- m) Trabalho / gestão de pessoas.
- n) Custo da terra.
- o) Disponibilidade de terras.
- p) Disponibilidade de capital financeiro no Estado.
- q) Impostos estaduais sobre as empresas.
- r) Os impostos locais sobre as empresas.
- s) Zoneamento e regulamentos de construção.
- t) Regulamentos e exigências ambientais.

- u) Qualidade de rodovias interestaduais.
- v) Qualidade de rodovias estaduais.
- w) Qualidade de estradas vicinais e estradas.
- x) Disponibilidade do serviço ferroviário de qualidade.
- y) Disponibilidade de serviços de transporte aéreo.
- z) Qualidade de serviço de energia elétrica.
- aa) O acesso ao combustível.
- bb) Preço do combustível.
- cc) Fornecimento de água disponível.
- dd) Adequação de eliminação de resíduos.
- ee) Disponibilidade de serviços de telecomunicações de alta velocidade.
- ff) Clima de negócios em geral no Estado.
- gg) Qualidade de vida.
- hh) Disponibilidade de habitação a preços acessíveis.
- ii) Baixa taxa de criminalidade.
- jj) Qualidade das escolas públicas.
- kk) Qualidade das escolas privadas.
- ll) Ensino superior e pesquisa instalações.
- mm) Comunidade local.
- nn) Direito do trabalho e leis.
- oo) Cooperação dos governos locais.
- pp) Cooperação de autoridades estaduais.

No estudo de Murray (1999), cada fator de localização deriva de categorias, conforme figura 5.

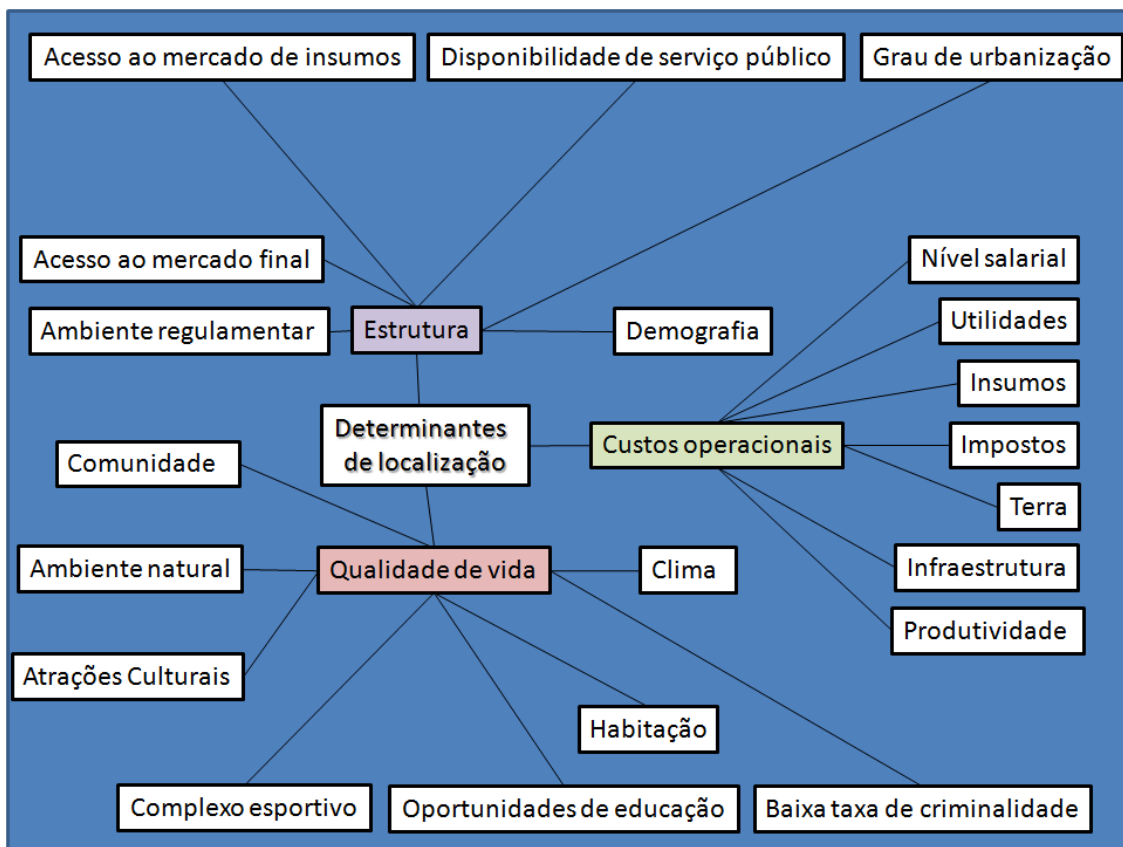


Figura 5 - Categorias determinantes na localização de fornecedores do setor automotivo. Adaptado de Murray (1999).

Os fatores retirados do estudo de Murray (1999) são de alta complexidade, pois envolvem aspectos subjetivos de cada local e da dinâmica inerentes a qualquer tipo de negócio. Sfredo et al (2006), da mesma forma, afirmaram que os principais fatores que as organizações industriais levam em consideração na localização de seus parques industriais são fornecedores, comunidade, mercado consumidor, infraestrutura logística e seus concorrentes. Para os autores as montadoras levam em consideração a localização de seus fornecedores de autopeças:

- O custo de transporte pode justificar a adoção ou não de empresas locais;
- Qualidade e capacidade financeiras dessas organizações;
- Aspectos culturais da comunidade também são levados em consideração, pois essas questões influenciam diretamente na contratação dos colaboradores das montadoras;
- A infraestrutura logística é outro fator decisivo na decisão sobre a localização de uma montadora ou não em determinada região, pois através dos



canais de distribuição que todos os produtos são escoados até o mercado consumidor;

e) A localização dos concorrentes e do mercado consumidor é também levada em consideração na decisão sobre a implantação.

Os aspectos de localização elencados neste capítulo não podem ser considerados gerais, em consequência da dinâmica e complexidade das cadeias logísticas. Fatores de localização são circunstanciais, dependentes do espaço, tempo e das diversas características de cada localidade. Os aspectos logísticos sempre foram decisivos neste processo decisório, embora hoje exista uma grande quantidade de variáveis envolvidas na localização de organizações. Sendo assim, é importante conhecer o maior número de características e peculiaridades de cada local.

### **3 ALGUMAS PARTICULARIDADES NACIONAIS E REGIONAIS DO SETOR DE AUTOPEÇAS**

Neste capítulo são apresentadas algumas das características do setor de autopeças nacional, com foco nas exportações e também algumas das peculiaridades setoriais no Estado da Bahia. Este capítulo tem como objetivo ressaltar alguns pontos a importância do mercado de autopeças para a economia nacional e baiana.

#### **3.1 Aspectos das exportações nacionais**

Desde os anos 90, a indústria brasileira de autopeças sofre transformações internas e setoriais significativas. Internamente ocorreu a redução dos níveis hierárquicos e do quadro de pessoal nas áreas de produção, engenharia e gestão, uma consequência da terceirização. No setor ocorreu a saída de empresas pequenas, através de fusões e aquisições entre as médias e grandes organizações, reduzindo assim o número de corporações consideravelmente. Com essa nova realidade as industriais foram inseridas em redes logísticas globais (SALERNO, 2002 apud TOLEDO et al., 2008).

As organizações de autopeças buscaram se adaptar de maneira dinâmica as exigências do mercado que estão inseridas, criando seu próprio ambiente interno para atender seus consumidores. Robles (2001) concorda que as empresas de autopeças além de concorrerem em escala global, passaram a realizar os processos como sistemistas (fornecedores de sistemas prontos) dentro das montadoras, como exemplo, os processos de submontagens.

A necessidade dos fornecedores de autopeças assumirem funções como sistemistas, revela que uma rede de empresas de autopeças é estratégica para implantação de uma indústria de fabricação de automóveis em determinada região. Essas organizações devem possuir elevado nível de

serviço em suas operações e capacidade para integração de informações com as montadoras e outros parceiros. A ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores) em 2011 divulgou em seu anuário da indústria automobilística brasileira, que o faturamento em milhões de dólares das indústrias de autopeças cresceu de 1977 a 2010 (figuras 6). O faturamento das organizações foi convertido em dólar pela taxa média de cada ano.

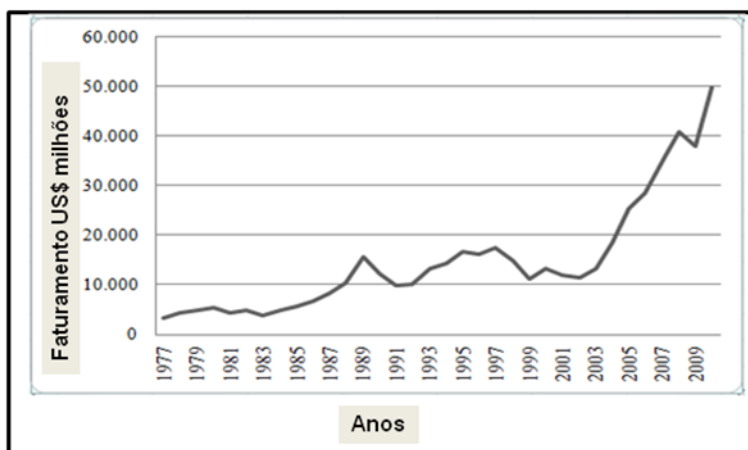


Figura 6 - Faturamento das indústrias de autopeças no Brasil de 1977 a 2009.

Fonte: ANFAVEA (2011).

A Figura 7 ilustra em formato percentual que a indústria automotiva é a responsável pela maior parte do faturamento das indústrias de autopeças.

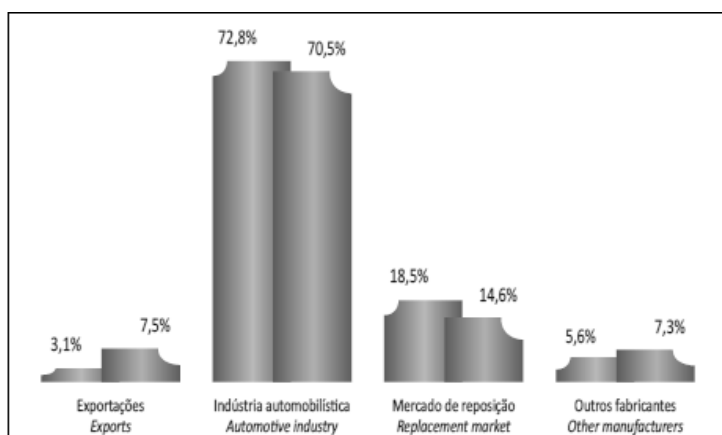


Figura 7 - Faturamento das indústrias de autopeças no Brasil por destino.

Fonte: ANFAVEA (2011).

De acordo com a figura 10, de 2010 a 2011 aconteceu um decréscimo de 2,3% na participação percentual do setor industrial automobilístico no

faturamento do setor de autopeças. A influência da indústria automotiva no faturamento do setor de autopeças nacional ainda é significativa, registrando mais de 70% no ano de 2011.

Como sistemistas, as indústrias de autopeças tiveram seu crescente faturamento ligado ao desempenho das montadoras no mercado. Para as organizações que fabricam automóveis é estratégico que para sua instalação em determinada região, que analisem quais locais dispõe de redes empresariais do setor de autopeças, capazes de atender suas necessidades no mercado global.

As últimas informações divulgadas em 2008 pela ABDI (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL) revelam que a estrutura de fornecedores do setor automobilístico está subdividida em diferentes níveis. No primeiro estão os fornecedores de sistemas prontos para as montadoras, também denominados de sistemistas, predominando grandes empresas estrangeiras, com intensa participação na produção e no desenvolvimento de novos projetos, os quais tem reduzido o número de fornecedores diretos para as montadoras. No segundo nível, estão os fornecedores de partes e peças. Em um terceiro nível estão os fornecedores de matérias-primas para os dois primeiros níveis.

Atualmente a organizações de autopeças devem fornecer nos dois níveis da rede de empresas do setor automotivo, aumentando a complexidade de suas operações em nível internacional. Para Weiss (1997), os fornecedores estrangeiros geralmente não são substituídos por completo, porém um dos benefícios da existência de fabricantes nacionais é o contínuo processo de inovação e de aperfeiçoamento de produtos e processos na cadeia produtiva. A utilização desses parceiros de autopeças locais pode trazer benefícios ligados a inovações em toda rede das montadoras, além da adoção de melhorias em seus processos e novas tecnologias. A manutenção das organizações de autopeças no Brasil é fundamental para a sobrevivência do setor automotivo nacional.

A área automotiva tem significativa participação nas exportações nacionais, sendo este um dos meios de ressaltar a importância do setor para a economia nacional. Para Neto e Marinho (2005), às exportações são o “carro chefe” do crescimento econômico brasileiro.

Geralmente, quanto maior a contribuição de um setor para as exportações brasileiras, maior será sua importância estratégica para a estabilidade do país. De acordo com interpretações dos dados retirados do site oficial do MDIC em 2012, o setor automotivo teve significativa participação nas exportações nacionais nos anos de 2004 a 2010 (Figura 8).

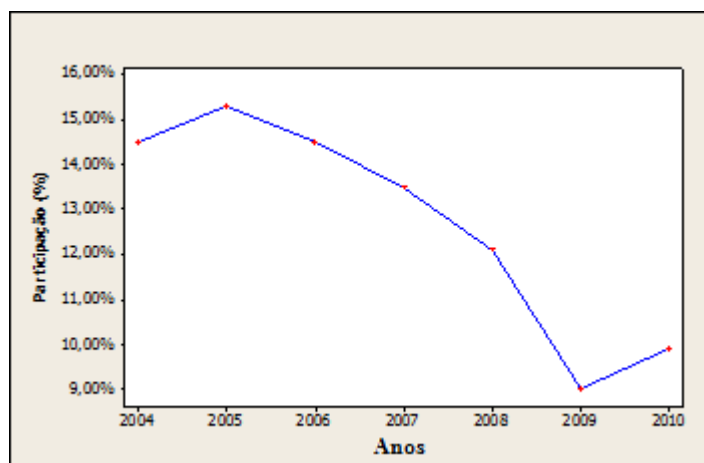


Figura 8 – Participação percentual do setor automotivo nas exportações de 2004 a 2010. Fonte: Autor (2011).

A participação das exportações do setor automotivo de 2004 a 2010 registraram média e mediana de 12,7% e 13,5%, com desvio padrão de 2,4%, os quartis indicam que existe assimetria à esquerda e erro médio de 0,9%. As exportações do setor de autopeças de 2004 a 2010 tiveram média e mediana de 8,8 e 9,3 milhões de dólares, desvio padrão próximo dos 1,7. Os quartis indicam que existe assimetria à esquerda e erro médio próximo de 0,6.

A participação percentual do setor de autopeças (no período de 2004 a 2010) nas exportações do setor automotivo registrou média e mediana de 46,9% e 46,6% com desvio padrão próximo dos 2,6%. Os quartis indicam que existe assimetria à direita e erro médio próximo de 1,0 (figura 9).

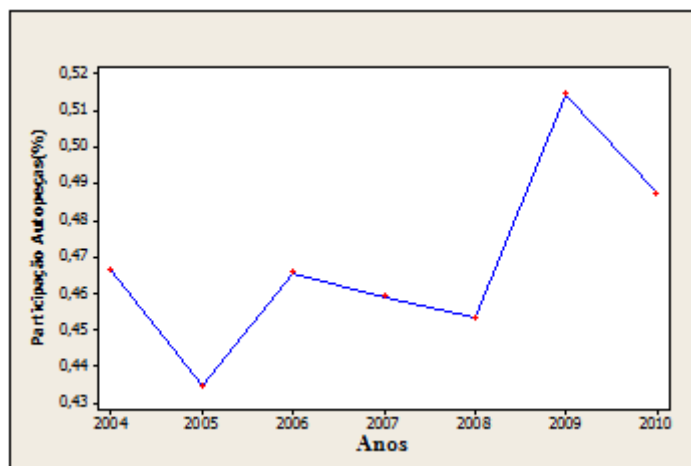


Figura 9 – Participação percentual do setor de autopeças nas exportações do setor automotivo 2004 a 2010. Fonte: Autor (2011).

Depois da inserção das empresas do setor de autopeças em cadeias globais e como consequência a necessidade destas indústrias aumentarem seu nível de serviço, a dinâmica e complexidade das relações entre estas e seus parceiros mudou. Mudanças essas que geram consequências nas características de toda a rede logística do setor. Para Porter (1990) os fornecedores estrangeiros não substituem os nacionais por completo, pois os benefícios da existência de fornecedores nacionais é a manutenção dos processos internos de inovação, aperfeiçoamento de produtos e processos na cadeia produtiva. A utilização de fornecedores locais pode gerar benefícios ligados à inovação em toda rede, além da adoção de melhorias em processos internos e surgimento de novas tecnologias.

Decisões envolvendo a localização de organizações do setor automotivo não devem levar apenas em consideração a existência de fornecedores habilitados, mais sim, fatores compatíveis com a alta complexidade deste processo decisório e a dinâmica de seus negócios.

### 3.2 Algumas características do setor de autopeças no Estado da Bahia

Informação retirada da FIEB (2010) indica que a evolução da produção baiana de veículos de 2005 a 2009 foi responsável por 5,6% do (VTI) Valor da

Transformação Industrial do Estado da Bahia (figura 10). Para o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) VTI é à diferença entre o (VBPI) Valor Bruto da Produção Industrial e o (COI) Custo com as Operações Industriais.

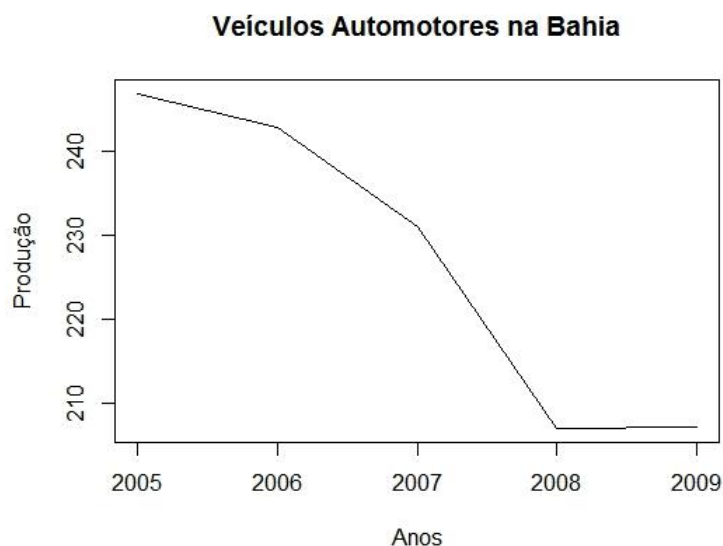


Figura 10 – Veículos automotores produzidos no Estado da Bahia de 2005 a 2009. Fonte: Adaptado da FIEB (2010).

Os veículos produzidos no Estado da Bahia de 2005 a 2009 registraram média e mediana de 227 e 231. Os valores mínimo e máximo foram respectivamente 207 e 246,9. O primeiro quartil (25% da amostra ordenada) corresponde a 207,2 e o terceiro quartil (75% da amostra ordenada) é igual a 242,9.

Dados da FIEB (2010) indicam que as reduções nos anos de 2005 a 2009, aconteceram devido a uma queda das exportações dos veículos produzidos na Bahia (figura 11).

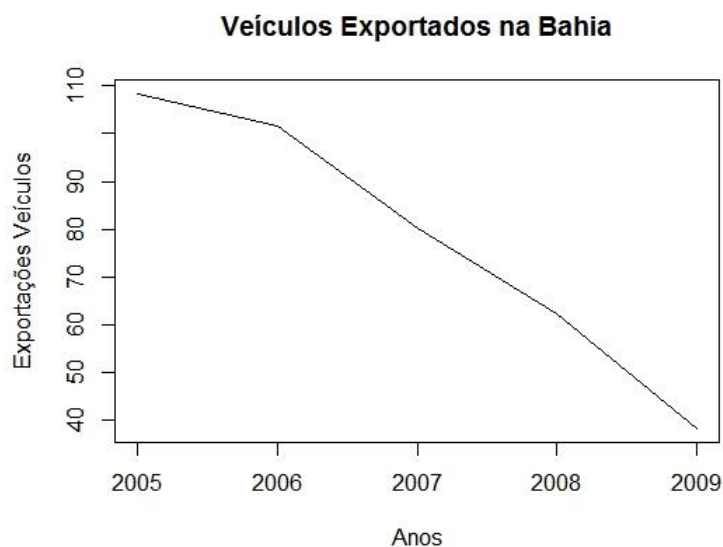


Figura 11 – Veículos automotores exportados no Estado da Bahia de 2005 a 2009. Fonte: Adaptado da FIEB (2010).

Os veículos automotores exportados no Estado da Bahia de 2005 a 2009 registraram média e mediana de 78,1 e 80,3. Os valores mínimo e máximo foram respectivamente 38,3 e 108,4. O primeiro quartil corresponde a 62,20 e o terceiro quartil é igual a 101,6.

Atualmente no Estado da Bahia, na cidade de Camaçari, a única montadora de veículos opera abaixo de sua capacidade instalada e anunciou investimentos para aumentar sua produção de aproximadamente 25 bilhões de reais, além do governo do Estado garantir incentivos fiscais com possibilidade de renovação até 2013 (FIEB, 2010).

### 3.3 O MERCADO FORNECEDOR DE AUTOPEÇAS BAIANO

A figura 12 ilustra dados fornecidos pelo SINDIPEÇAS (2012) dos anos de 2001 a 2011 (eixo horizontal) da distribuição geográfica percentual de indústrias fornecedoras de autopeças no Estado da Bahia em relação ao cenário nacional (eixo vertical).



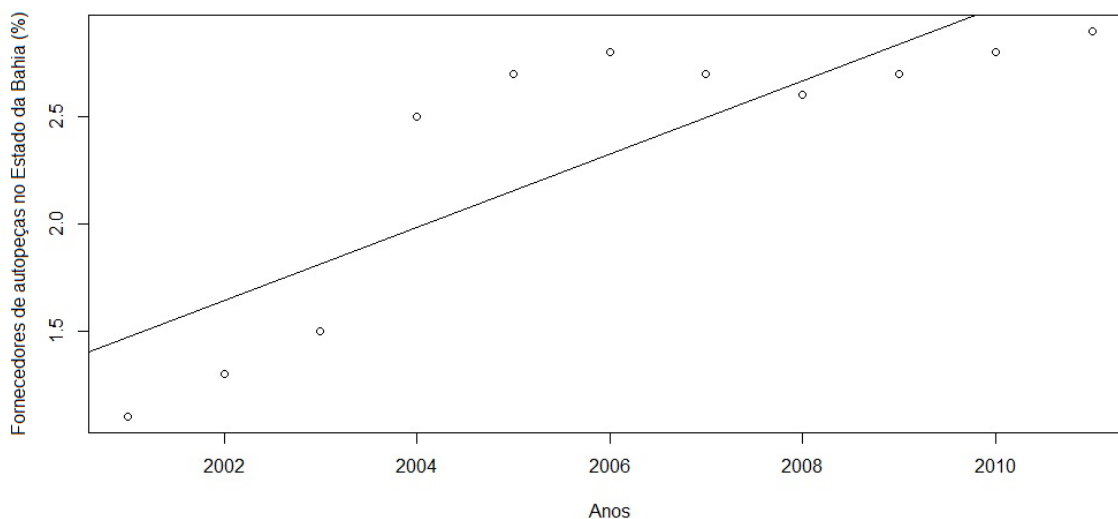


Figura 12 – Distribuição geográfica percentual de indústrias fornecedoras de autopeças no Estado da Bahia de 2001 a 2011 em relação ao total nacional. Adaptado do SINDIPEÇAS (2012).

O gráfico ilustrado pela figura acima é assimétrico à esquerda. De 2001 a 2011 o percentual de indústrias fornecedoras de autopeças no Estado da Bahia em relação ao total nacional registrou média de 2,3% e mediana de 2,7%. Os valores mínimo e máximo foram respectivamente 1,1% e 2,9%. O primeiro quartil (25% da amostra ordenada) corresponde a 2,8%.

Os fatores de localização industrial devem levar em consideração as características de cada região que uma determinada organização deseja instalar-se. Cada Estado do setor de autopeças brasileiro apresenta características próprias e similares entre as regiões. De acordo com o Guia da FIEB (2012) o anexo A, apresenta algumas peculiaridades dos fornecedores de autopeças no Estado da Bahia que realizam a atividade de acordo com o (CNAE) Classificação Nacional de Atividades Econômicas, Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores (C294). O Estado apresenta 41 (UI) Unidades Industriais em 13 municípios diferentes. Mais de 46% das UI estão localizadas na cidade de Camaçari, mais 53% das UI estão distribuídas entre os outros municípios. Mais de 92% das UI localizadas em Camaçari, pertencem ao complexo automotivo da única montadora de veículos da região.

Três desses fornecedores construíram (cada um) outras UI na cidade de Dias D'Ávila. As três UI localizadas na cidade de Dias D'Ávila são consequências das UI localizadas na cidade de Camaçari.

De acordo com o Guia da FIEB (2012) O Estado da Bahia concentra suas atividades nas seguintes atividades:

- a) C29492: Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente.
- b) C29441: Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores.
- c) C29450: Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias.
- d) C29425: Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores.
- e) C29433: Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores.
- f) C29417: Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores.

A chegada de mais uma importante montadora na região, pode aumentar e variar as atividades no setor automotivo do Estado, resultado da atração de novos fornecedores. Entender as características de cada local pode aumentar a acurácia da aplicação do método (AHP) Analytic Hierarchy Process em problemas envolvendo localização industrial.

## 4 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Este capítulo tem como objetivo principal apresentar a metodologia AHP e alguns aspectos do programa Expert Choice 11.

A decisão de localização de unidades industriais exige uma metodologia que considere a complexidade e dinâmica deste problema, o método AHP desenvolvido pelo matemático Thomas Lorie Saaty, tem como propósito auxiliar pessoas a tomarem decisões complexas. Gomes, et al (2003) definem que o AHP é um método de tomada de decisão ótima, onde a melhor escolha considera fatores qualitativos ou quantitativos.

O método AHP é largamente utilizado em problemas de decisão que envolve seleção, evolução, análise de custo benefício, atribuições, planejamento e desenvolvimento, hierarquia de prioridade, tomada de decisão, previsão, medicina e áreas afins, entre outras aplicações (Vaidya e Kumar, 2006).

Para aplicação a metodologia AHP é necessária construir uma árvore hierárquica inversa (figura 13), onde o objetivo da decisão está no topo, em seguida os critérios, subcritérios e as alternativas (Saaty, 1990, 1991).

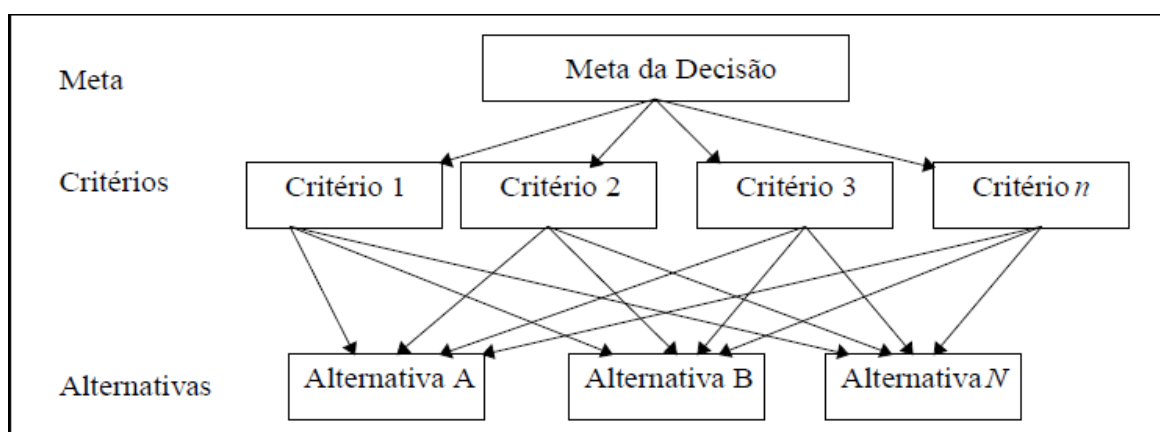


Figura 13 - Exemplo de estrutura hierárquica inversa de problemas de decisão. Fonte: Adaptado de Saaty (1990, 1991).

Depois da estrutura hierárquica inversa pronta, é necessário avaliar com a comparação dos pares entre os critérios e subcritérios, e assim serão

determinados os pesos de cada destes. Os critérios são comparados de acordo com uma escala de julgamentos que pode seguir o modelo do quadro 8 (Saaty, 1990, 1991).

Quadro 4 – Escala de julgamentos.

Pesos	Definição
1	Igual
3	Fraca
5	Forte
7	Um pouco mais do que forte
9	Extrema
2, 4, 6, 8	Intermediários
Recíprocos	Se a atividade tem pesos de 1 a 9 quando comparada com outra atividade, então essa outra atividade tem valor recíproco quando comparado com a primeira atividade.

Fonte: Saaty (1990, 1991).

Os resultados são apresentados na formal matricial (Saaty, 1991):

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ \frac{1}{b_{12}} & 1 & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{b_{1n}} & \frac{1}{b_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Atendendo as condições:

- $b_{ij} = \beta$ ;
- $b_{ji} = 1 / \beta$ ;
- $cb_{ii} = 1$ .

Onde,  $b$  = comparação entre os critérios e  $\beta$  = pesos. Esta matriz possui simetria em relação à sua diagonal principal: os elementos julgam critérios semelhantes, porém um julgamento é o inverso do outro,  $b_{ij} = 1/b_{ji}$ . Se o valor  $b_{ij} = 2$ ,  $i$  é 2 vezes mais importante  $j$ . Se  $b_{ji} = 1/2$ ,  $j$  possui um meio da

importância de  $i$ . O resultado desta matriz é o autovetor de prioridades, que expressa os pesos. Com os pesos e níveis de preferência das alternativas é necessário atribuir valores a cada uma das alternativas, através do método da soma ponderada (Saaty, 1991):

$$V(b) = \sum_{j=1}^n p_j v_j(b)$$

$$\text{com } \sum_{j=1}^n p_j = 1 \text{ e } 0 < p_j < 1 \text{ (j= 1, \dots, n),}$$

Onde:

- a)  $V(b)$ : é o valor da alternativa;
- b)  $p_j$ : a importância do critério  $j$ ;
- c)  $v_j$ : é a preferência da alternativa no critério  $j$ .

O método AHP calcula a RC (Razão de Consistência) dos julgamentos, onde  $RC = IC/IR$ , onde IR (Índice de Consistência Randômico) é obtido em uma matriz recíproca de ordem  $n$ , com elementos que não podem ser negativos e gerada aleatoriamente. O IC (Índice de Consistência) é  $IC = (b_{\text{máx}} - n)/(n-1)$ , onde  $b_{\text{máx}}$  é o maior autovetor da matriz de julgamentos. Os trabalhos de Saaty (1990, 1991) indicam que o ideal seria um  $IC \leq 0.1$ , porém isto é apenas uma regra geral. A metodologia AHP oferece um suporte eficiente e eficaz a decisões complexas, que pode ser adaptado a problemas de localização industrial.

#### 4.1 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS E A TEORIA DA LOCALIZAÇÃO

A metodologia AHP é amplamente utilizada para resolver problemas de localização de organizações em diferentes áreas de atuação. Alguns dos exemplos dessa extensa aplicabilidade à realidade brasileira:

- a) O estudo de Queiroz (2008) buscou analisar os fatores de localização na escolha do local de instalação de uma usina de álcool, por meio de uma simulação utilizando o método AHP provou que os fatores e o método são válidos na escolha de local de uma usina de álcool.
- b) Oliveira (2009) buscou desenvolver um procedimento que permita aos Estados e Municípios brasileiros definirem a rede de estações para a inspeção técnica veicular. O procedimento proposto foi constituído com a aplicação da análise multicritério, o AHP foi utilizado para a localização das estações.
- c) Rodrigues (2010) utilizou com eficiência e eficácia o AHP para definir a localização de centros de distribuição do setor cervejeiro.

Os estudos anteriores indicam que a metodologia AHP além de ser largamente utilizada em problemas de localização a realidade brasileira, tem aplicação em diversas áreas de conhecimento e pode ser utilizado com o apoio de ferramentas computacionais.

## **4.2 EXPERT CHOICE**

O Expert Choice é um programa de computador que tem como objetivo auxiliar e facilitar a aplicação do método AHP, utilizando recursos computacionais para solucionar problemas reais. Ishizaka e Labib (2009) desenvolveram um estudo onde analisam algumas das vantagens e desvantagens da aplicação do método AHP com o programa de computador Expert Choice:

- a) Critérios com um grande número de subcritérios tendem a receber mais peso do que quando são menos detalhados. Ao configurar a hierarquia AHP com um grande número de elementos, estes devem ser organizados em grupos semelhantes.
- b) As comparações são realizadas em uma matriz positiva recíproca, em alguns problemas não é possível trabalhar com essas matrizes (problemas envolvendo TL podem e são tratados com matriz positiva recíproca), o Expert Choice só trabalha com este tipo de matriz.

- c) O uso de comparações verbais é intuitivamente atraente, amigável e mais comum em nosso cotidiano do que números. Preferências não podem ser representadas com escalas de razão por não existir um zero absoluto em problemas complexos.
- d) Expert Choice utiliza a razão de consistência, relação criticada por permitir decisões contraditórias em matrizes.

O programa de computador Expert Choice é largamente utilizado como ferramenta computacional para aplicação do AHP, porém seu uso requer conhecimento de algumas das vantagens e desvantagens da utilização deste programa como recurso.

## 5 TRABALHO EXPERIMENTAL E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Este capítulo tem como objetivo apresentar, utilizando a metodologia AHP, o modelo proposto neste estudo.

### 5.1 MODELO PROPOSTO

O modelo proposto por esta pesquisa considera primeiramente que as características de complexidade e dinâmica da cadeia logística, citadas por Surana et al (2005) e Holland (2003), exercem influência nos fatores de localização industrial (figura 14).

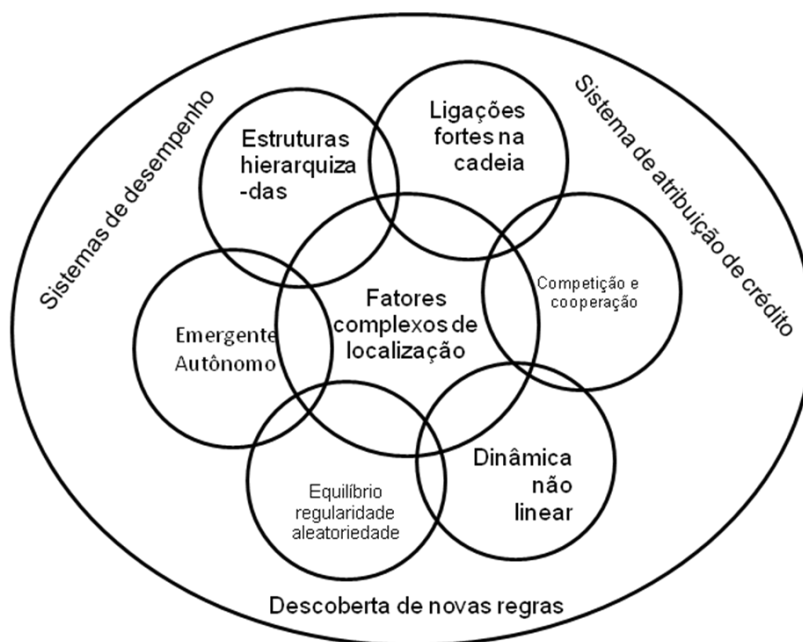


Figura 14 – Modelo de classificação de fatores complexos de localização. Fonte: Autor (2012).

Os fatores de localização foram classificados em três categorias: Custo, Governo e Economia (figura 15).



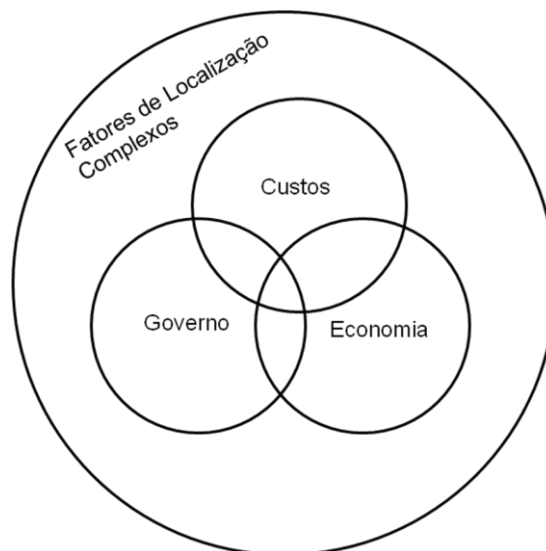


Figura 15 – Classificação de fatores complexos de localização. Fonte: Autor (2012).

Classificação baseada em levantamento bibliográfico nos estudos de Weiss (1997), Murray (1999), Klaassen e Vanhove (1980 citado por AYDALOT 1985), Aydalot (1985), Caetano (1986), Carrière e Reix (1989), Costa e Silva (1994), Santos e Cadima Ribeiro (1995), Bernardes e Marcondes (2000), Sato (2002), Ballou (2001), Chopra e Meindl (2004), Badri (2007), Lima et al (2002), Najberg e Puga (2003) e na observação dos fatores de localização industrial que atraíram a atual e a provável nova montadora e seus fornecedores para a região. Distribuição também de acordo com os estudos de Lima et al (2002) e Najberg e Puga (2003), onde concordam que a Bahia foi escolhida para implantação da atual montadora de veículos no Estado, devido principalmente aos benefícios fiscais, financeiros e a possibilidade do Governo do Estado realizar obras complementares de infraestrutura.

Para completar o modelo proposto, cada classe foi primeiramente subdividida em subclasses que foram fracionadas em fatores de localização:

a) Custos (classe):

○ Custos de mão de obra (subclasse):

- Nível de remuneração dos colaboradores (fator de localização).

- Os níveis salariais em comparação com outros potenciais locais.
  - Custos trabalhistas em relação a outros potenciais locais.
  - Possibilidade de subcontratações.
  - Existência e proximidade de mão de obra qualificada e especializada.
  - Recrutamento e seleção de colaboradores especializados.
- Custos logísticos:
    - Baixo custo no transporte.
    - Proximidade com fornecedores.
    - Canais de distribuição com o mercado.
    - Infraestrutura logística.
    - Rede de ligações a fábricas do mesmo grupo.

#### b) Governo:

- Incentivos:
  - Estrutura dos impostos.
  - Disponibilidade de capital financeiro no Estado.
  - Cooperação dos governos locais (município).
  - Cooperação de autoridades estaduais.
- Legislação.
  - Regulamentação governamental.
  - Regulamentos e exigências ambientais.
  - Direito do trabalho e leis.
  - Zoneamento e regulamentos de construção.
- Tributos:
  - Impostos estaduais sobre as empresas.
  - Os impostos locais sobre as empresas (município).

#### c) Economia:

- Empresarial:

- Clima de negócios em geral no Estado.
- Presença e proximidade de empresários especializados do setor.
- Existência de uma rede e estrutura empresarial madura.
- Política:
  - Situação política do país.
  - Cooperação do governo federal.
  - Possibilidade de mudanças favoráveis na legislação.
- Mercado:
  - Competição global e sobrevivência no mercado.
  - Acesso a mercados internacionais.
  - Proximidade dos consumidores internacionais.
  - Estabilidade financeira do país.

Com a necessidade de validar os fatores anteriores de localização industrial do setor de autopeças no Estado da Bahia, foram realizadas consultas presenciais a dois representantes do SINDIPEÇAS e da FIEB. Estes dois representantes são consultores especializados com larga experiência no setor automotivo, ambos com formação em engenharia, especialização e mestrado. Como resultado da consulta, foram sugeridas e realizadas algumas modificações nos fatores de localização:

a) Custos:

- Custos de mão de obra:
  - Custo anual dos colaboradores.
  - Os níveis salariais mensais em comparação a outros potenciais locais.
  - Custos trabalhistas em relação a outros potenciais locais fora do país (fora das leis brasileiras).
  - Potencial de disponibilidade de mão de obra terceirizada.

- Disponibilidade local e proximidade de mão de obra qualificada e especializada (formação, capacitação e experiência).
- Estrutura interna relacionada a recrutamento e seleção de colaboradores especializados (empresas terceirizadas de recursos humanos).
- Custos logísticos:
  - Baixo custo no transporte do centro de produção ao mercado consumidor.
  - Distância dos fornecedores.
  - Canais de distribuição já existentes com o mercado externo (*outbound*).
  - Infraestrutura logística local (centros de distribuição, terminais de transporte, estradas, hidrovias, ferrovias e etc).
  - Rede interna de insumos a fábricas do mesmo grupo (*inbound*).

b) Governo:

- Incentivos:
  - Estrutura dos impostos.
  - Disponibilidade de capital financeiro no Estado (linhas de crédito).
  - Apoio e transparência dos governos locais (município).
  - Apoio e transparência de autoridades do Estado.
- Legislação:
  - Legislação governamental.
  - Requisitos e exigências ambientais.
  - Direito do trabalho e leis trabalhistas.
  - Zoneamento e regulamentos de construção.
- Tributos:

- Impostos estaduais sobre as empresas.
- Os impostos locais sobre as empresas (município).

c) Economia:

- Empresarial:
  - Presença e proximidade de agentes (consultores, estudiosos e profissionais) especializados e referência do setor.
  - Existência de uma rede e estrutura empresarial madura (sindicatos, federação de indústrias, instituições de ensino e pesquisa).
  
- Política:
  - Situação política do país.
  - Cooperação do governo federal.
  - Possibilidade de mudanças favoráveis na legislação.
  
- Mercado:
  - Acesso logístico a mercados internacionais (portos, aeroportos, hidroportos e terminais, ferroviários).
  - Distância dos consumidores internacionais.
  - Estabilidade financeira do país.

Os fatores de localização acima foram analisados e reduzidos pelo autor deste estudo para evitar a medição através do AHP de uma das variáveis duas ou mais vezes. Os critérios utilizados para melhoria dos fatores de localização foram:

a) Custos:

- Custo anual total da mão de obra: Todos os gastos anuais com pessoal da empresa, incluindo níveis salariais e encargos/custos trabalhistas.
- Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada: Existência de pessoal com formação, capacidade e experiência

para atuar no setor na localidade em que a organização deseja iniciar suas atividades. A potencialidade e proximidade da mão de obra, assim como a estrutura interna para contratação, são consequências desta disponibilidade.

- Infraestrutura logística total da localidade: Centros de distribuição, terminais de transporte, estradas, hidrovias, ferrovias e etc. Os gastos logísticos totais, canais de distribuição existentes, distância de fornecedores e rede interna são consequência da infraestrutura logística de uma determinada região.

#### b) Governo:

- Carga tributária total sobre a empresa: Todos os impostos, taxas, contribuições e empréstimos compulsórios que podem ser pagos pela empresa em uma determinada localidade.
- Disponibilidade de capital financeiro: Linhas de crédito concedido à empresa em determinada região, podem ser oferecidas por instituições financeiras e pelos governos.
- Apoio e transparência dos governos locais: Apoio legal dos governos para a implantação das unidades industriais, transparência nas informações e decisões governamentais. Os governantes municipais, estaduais e federais estão incluídos nesta categoria.
- Requisitos e exigências ambientais: Legislação ambiental que regula o zoneamento, construção e manutenção das fábricas em determinada região.
- Direito do trabalho e leis trabalhistas: Legislação trabalhista favorável à empresa.

#### d) Economia:

- Existência de uma rede e estrutura empresarial madura: Cooperação entre Sindicatos, Federação de Indústrias, Instituições de Ensino e Pesquisa.
- Situação política do país: Estabilidade política.

- Estabilidade financeira do país: Robustez do país a choques financeiros adversos e existência de transações financeiras confiáveis.

## 5.2 Análise experimental/Simulações e cenários

Foi construída uma árvore hierárquica no Expert Choice 11 (figura 16) com alguns dos fatores de localização que foram identificados do setor de autopeças no Estado da Bahia.

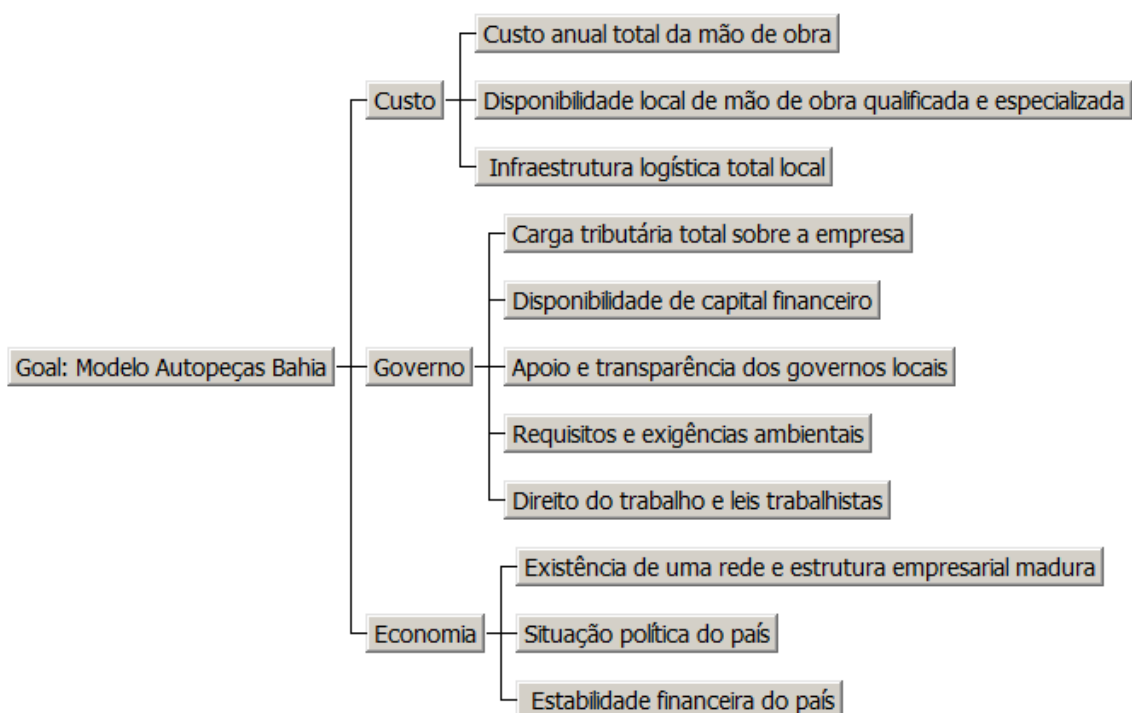


Figura 16 - Estrutura hierárquica dos fatores de localização no Expert Choice 11. Fonte: Autor (2012).

Em reunião com o especialista do setor automotivo da FIEB foram definidas as influências relativas no Expert Choice (utilizando o recurso Pairwise Verbal Comparisons) de cada uma das classes e dos fatores de localização representados pela figura 23. Este primeiro especialista participou

do projeto de implantação do atual complexo automotivo presente em Camaçari.

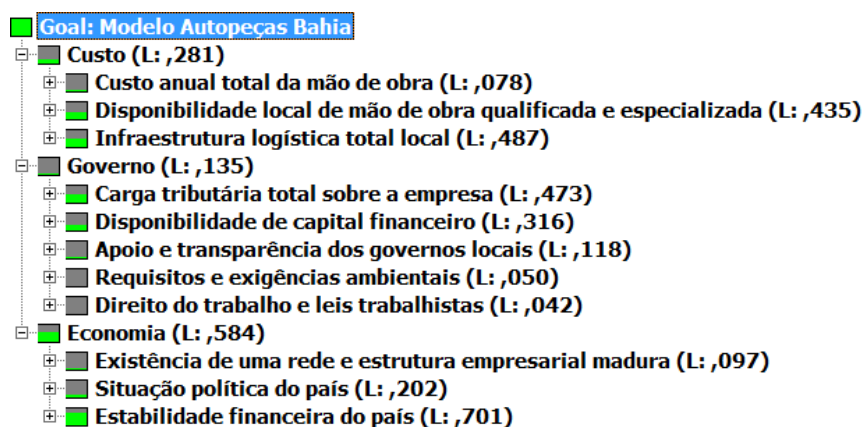


Figura 17 - Estrutura hierárquica dos fatores de localização com pesos no Expert Choice 11. Fonte: Autor (2012).

O mesmo especialista que estabeleceu os pesos representados pela figura anterior, atribuiu mais pesos (utilizando mais uma vez o recurso Pairwise Verbal Comparisons) a cada um dos fatores de localização em uma escala de julgamentos (fraco, abaixo da média, média, acima de média e excelente). Esta classificação tem como objetivo avaliar a diferença entre, por exemplo, cidades consideradas abaixo da média no Custo total de mão de obra e abaixo da média na Carga tributária total sobre empresa. Fatores de localização diferentes possuem importâncias relativas diferentes (figura 18).



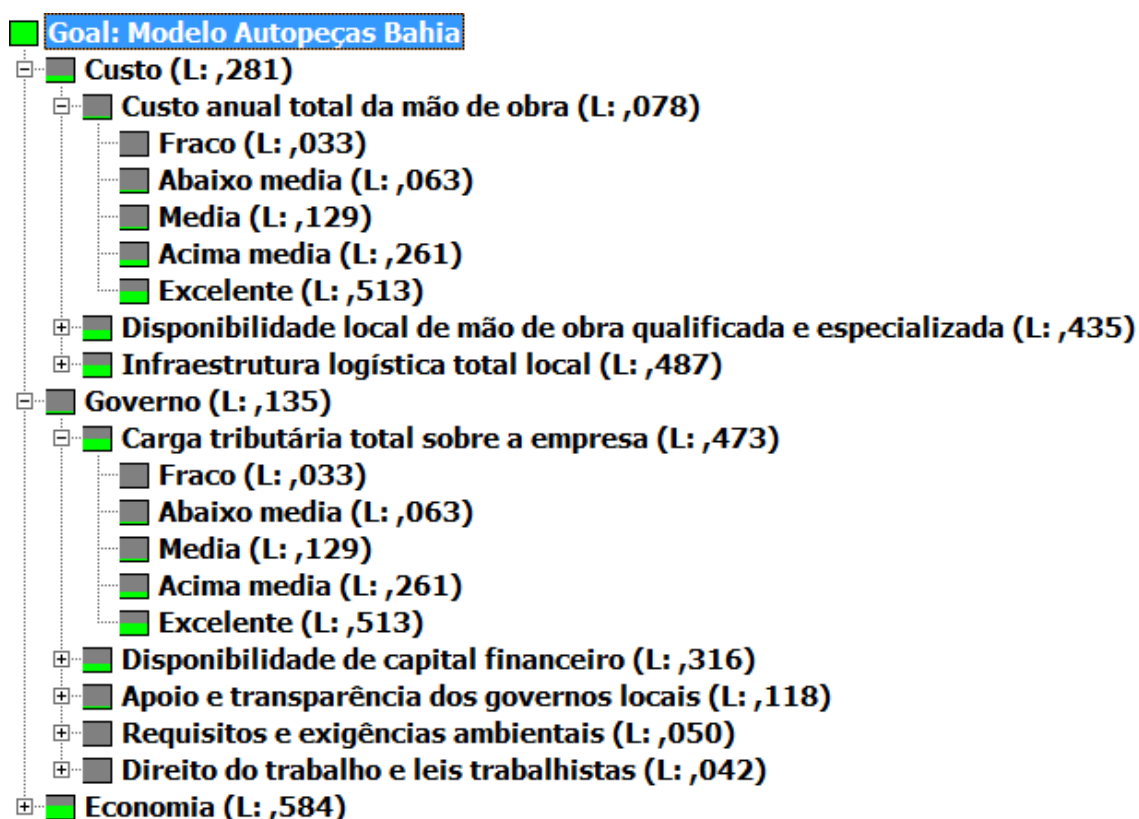


Figura 18 - Estrutura hierárquica dos fatores de localização em escala de Likert com pesos no Expert Choice 11. Fonte: Autor (2012).

A estrutura completa dos pesos atribuídos pelo especialista está disponível no anexo B deste estudo. Os pesos foram utilizados para alimentar planilhas (anexo C e D), que tem como objetivo avaliar alguns dos 12 possíveis locais no Estado da Bahia para a localização de fornecedores de autopeças. 12 formulários (anexo E) foram avaliados por um terceiro especialista do SENAI – CIMATEC. Este profissional com mais de 10 anos de experiência no setor automotivo, ocupou cargo de diretoria em uma importante indústria de autopeças chinesa, fornecerá os resultados que indicam e avaliam alguns dos possíveis locais para instalação dos fornecedores no Estado. Os 12 possíveis locais foram escolhidos de acordo com consultas aos três especialistas envolvidos neste estudo.

## 6 RESULTADOS

No anexo F constam as inconsistências de cada classe, fator de localização e escala de julgamentos. O Modelo como um todo apresentou  $RC = 0,13$ . Todas estas inconsistências registradas foram revisadas pelo especialista que desejou manter as mesmas neste problema específico, foram elas:

- Classe Economia:  $RC = 0,13$ .
  - Estabilidade financeira do país:  $RC = 0,18$ .
  - Situação política do país:  $RC = 0,13$ .
  - Existência de uma rede empresarial madura:  $RC = 0,05$ .
- Governo:  $RC = 0,09$ .
  - Direito do trabalho e leis trabalhistas:  $RC = 0,05$ .
  - Requisitos e exigências ambientais:  $RC = 0,05$ .
  - Apoio e transparência dos governos locais:  $RC = 0,05$ .
  - Disponibilidade de capital financeiro:  $RC = 0,05$ .
  - Carga tributária total sobre a empresa:  $RC = 0,05$ .
- Custo:  $RC = 0,01$ .
  - Infraestrutura logística total local:  $RC = 0,05$ .
  - Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada:  $RC = 0,05$ .
  - Custo anual total de mão de obra:  $RC = 0,05$ .

Segundo o especialista que alimentou os pesos utilizando a metodologia AHP, às inconsistências registradas na classe Economia e nos fatores Estabilidade financeira do país e Situação política do país aconteceram principalmente devido a grande imprevisibilidade destes fatores no mercado mundial.

Como exemplo, foram realizadas análises por um terceiro especialista do sistema FIEB, também com vasta experiência no setor logístico automotivo, cada uma das 12 possíveis cidades analisadas, foram estabelecidas notas de 0 a 10 para cada um dos locais analisados. Para estabelecer estes valores, por

exemplo, na classe Custos cada peso que foi fornecido pelo especialista (no Expert Choice) alimentou uma planilha com os valores dos pesos normalizados (quadro 5).

Quadro 5 – Exemplo de pesos fornecidos pelo especialista.

Fatores de Localização	Peso	Pontuação				
		Fraco	Abaixo da média	Media	Acima da média	Excelente
<b>1. CUSTOS</b>	<b>0,281</b>					
1.1. Custo anual total da mão de obra	0,078	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada	0,435	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
1.3. Infraestrutura logística total local	0,487	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000

Fonte: Autor (2012).

Utilizando o quadro 5 como exemplo, o peso da classe Custo é igual á 0,281 devido à mesma ser considerada moderadamente mais importante que a classe Governo (0,135) e moderadamente menos importante em relação à Economia (0,584) na matriz de comparação relativa (Pairwise Verbal Comparisons no Expert Choice). O mesmo método foi utilizado para comparar os fatores de localização (como exemplo a Infraestrutura logística total local igual a 0,487). Para determinar a escala de julgamentos (Fraco, Abaixo da média, média, acima da média e excelente) foi utilizada a mesma metodologia anterior, porém com os valores da comparação relativa normalizados. Se o Custo anual total da mão de obra de um determinado local for considerado acima da média pelo avaliador, a pontuação de um desta localidade neste fator de localização será igual a 0,011. Exemplo:

Pontos obtidos = Escala de julgamentos x Peso do fator x Peso da classe.

Pontos obtidos = 0,510 x 0,078 x 0,281.

Pontos obtidos = 0,011.

Para compor a nota final das cidades, em escala de 0 a 10, são somados todos os pontos obtidos em cada fator de localização e o resultado da soma é multiplicado por 10. No quadro 6 consta um ranking com as notas finais dos 12 possíveis locais analisados.

Quadro 6 – Ranking com as notas finais dos 12 possíveis locais analisados.

Dias D'Ávila	7,9
Salvador	7,5
Camaçari	7,4
Candeias	7,4
Lauro de Freitas	7,0
Feira de Santana	6,5
Eunápolis	6,0
Ilhéus	6,0
Itabuna	6,0
Luis Eduardo Magalhães	6,0
Mucuri	6,0
Conceição do Jacuípe	5,8

Fonte: Autor (2012).

De acordo com o quadro 6:

- a) Dias D'Ávila merece destaque principalmente pela disponibilidade de mão de obra qualificada e especializada, infraestrutura logística, requisitos ambientais e a existência de uma rede empresarial madura. Este resultado pode ser explicado pela presença de algumas industriais de autopeças na região e proximidade com o atual complexo automotivo do Estado.
- b) Salvador, capital do Estado da Bahia, tem destaque como fornecedor de mão de obra qualificada e maior disponibilidade de recursos financeiros.
- c) Camaçari dispõe de um dos mais importantes polos industriais da região (Polo Petroquímico de Camaçari). O único complexo automotivo do estado pode elevar a existência de mão de obra com qualificação e experiência fabril, existindo uma infraestrutura logística em constante desenvolvimento.
- d) Candeias merece destaque com mão de obra qualificada, infraestrutura logística acima da média e existência de uma estrutura empresarial madura. Resultado que pode ser consequência do município fazer parte do Centro Industrial de Aratu e abrigar o Porto de Aratu.

- e) Lauro de Freitas compõe a (RMS) Região Metropolitana de Salvador, obteve destaque na infraestrutura logística local e na existência de uma rede empresarial madura. O resultado de Lauro de Freitas pode ser explicado por se tratar de um dos municípios mais industrializados do Estado da Bahia e da existência da rodovia estadual privatizada, BA – 099 (Estrada do Coco), cortando a cidade e sendo uma das ligações entre Salvador e Camaçari.
- f) A cidade de Feira de Santana apresenta dois importantes polos industriais, Centro Industrial de Subaé e o Centro das Indústrias de Feira de Santana. O município apresentou a maioria da sua pontuação média, segundo análise do terceiro especialista.
- g) Eunápolis apresentou pontuação dentro da média, em relação à carga tributária total sobre a empresa e apoio de transparência dos governos locais. Os demais resultados foram registrados como abaixo da média, exceto a situação política e estabilidade financeira do país em que o município está inserido, avaliados como excelente.
- h) Embora Ilhéus abrigue um importante polo de informática do Estado, obteve pontuação fraca em relação à disponibilidade de mão de obra qualificada local. Sendo este um fator importante no setor automotivo da região.
- i) Itabuna apresenta algumas organizações importantes em sua localidade, situada às margens da BR-101 e BR-415. O município apresentou pontuações dentro e abaixo da média, apenas a situação política e estabilidade financeira do país foram consideradas de excelência.
- j) Luis Eduardo Magalhães tem importante participação na produção de grãos do Estado com multinacionais em seu parque industrial, apresentou uma fraca disponibilidade de mão de obra especializada no local e alguns outros resultados abaixo da média como exemplo o custo anual total da mão de obra e infraestrutura logística total da localidade.
- l) Mucuri está localizado no extremo sul da Bahia e apresentou a maioria dos resultados a abaixo da média.
- m) Conceição do Jacuípe pertence a região metropolitana de Feira de Santana, apenas a situação política e estabilidade financeira do país superaram a média dos resultados.

De acordo com os resultados do quadro 6, cidades onde existem centros industriais podem apresentar infraestrutura logística em desenvolvimento. A existência de uma mão de obra qualificada em determinada localidade é um fator decisivo na pontuação de um município. Fatores logísticos de localização industrial possuem grande importância neste modelo.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As organizações devem entender que as decisões dentro de suas estruturas hierarquizadas têm que levar em consideração as consequências na sua rede logística completa e nos fatores de localização.

A localização ótima de organizações é essencialmente um problema logístico, consequência também do importante destaque dos aspectos de natureza logística nos primeiros estudos envolvendo teoria da localização. Estes autores utilizaram modelos matemáticos para explicar seus pressupostos. A utilização destes modelos explica a ligação entre TL e PO. Atualmente, estes estudos são interdisciplinares, tendo como principais áreas de conhecimento a Logística, TL e PO.

A cadeia automotiva e de autopeças tem significativa participação nas exportações nacionais. Um setor estratégico para a economia do país. Está importância estratégica maximiza a responsabilidade em decisões que envolvam a localização de organizações. Conhecer a maior quantidade de características possíveis desta cadeia pode ser um diferencial na escolha dos aspectos de localização a serem considerados no AHP.

Em uma perspectiva mais regional, no Estado da Bahia de 2005 a 2009 as exportações do setor de automotivo corresponderam respectivamente a quase 43,9%, 41,8%, 34,7%, 30,0% e 18,5% da produção no período. De 2005 a 2009 as exportações registraram perdas percentuais em relação a cada ano de aproximadamente 6,3%, 21,0%, 22,5% e 38,5%. A produção registrou queda no período de 2005 a 2008 de 1,6%, 4,9% e 10,4%, em 2009 ocorreu crescimento de 0,07%. Com apenas uma montadora de veículos automotores na região, o setor da Bahia apresenta significativa participação no VTI do Estado. Eficiência e eficácia comprovada pelos resultados de produção e exportação de veículos no Estado. Uma nova fabricante de veículos na região pode representar um crescimento ainda mais significativo do setor do Estado, como consequência pode ocorrer um incremento significativo no VTI de todo parque industrial na região. O crescimento e desenvolvimento do setor de autopeças é altamente correlacionado com o resultado do setor automotivo.

Os fatores de localização indicam que existem diversas variáveis com alto nível de complexidades e altamente dinâmicas em toda a cadeia automotiva. Fatores que variam de acordo com a característica de cada local e momento em que determinado mercado está vivenciado. Nenhum fator de localização é conclusivo, estão em constante mutação, não existem soluções definitivas para este tipo de problema logístico de alta complexidade e dinamismo.

A metodologia AHP é capaz de considerar um grande número de fatores de localização industrial, um método eficiente e eficaz para determinar a importância relativa de cada fator de localização, tentar reduzir a subjetividade e auxiliar tomadores de decisão neste complexo processo decisório. Embora este fator subjetivo não possa ser totalmente eliminado em decisões de alto dinamismo e complexidade. Quanto maior quantidade de especialistas envolvidos na alimentação de dados no AHP, maiores são as possibilidades de acurácia do método.

Os resultados dos pesos estabelecidos por especialista no anexo B podem ser confirmados com a entrevista do presidente da nova montadora de veículos chinesa que tem como objetivo instalar uma de suas unidades no Estado. O presidente da empresa informa em entrevista ao jornal Folha de São Paulo que não resistiu ao impacto do reajuste do (IPI) Imposto Sobre Produtos Industrializados para carros importados e a alta do dólar. O executivo afirmou que a marca paralisou seus planos de expansão no Brasil, o que inclui o cancelamento da fábrica no País e que só irá retomar o crescimento no país após o Governo publicar um decreto que facilitaria a entrada de novas montadoras no mercado nacional (Portal Mídia News, 2012). Fatores econômicos e tributários foram fundamentais para a empresa decidir paralisar suas atividades no Estado. Em notícia divulgada no Portal G1 (2012) o atual governador do Estado da Bahia considerou positiva a reunião com a atual presidente da República do Brasil, após o anúncio de suspensão da implantação da possível nova montadora no Estado da Bahia. A Secretaria de Comunicação da Bahia informou que o desconto no IPI, como pede a empresa chinesa, será permitido depois da aprovação da Medida Provisória 563/12. O governo enfatiza que a presidente informou que o decreto está pronto para ser publicado e só aguarda a aprovação no Senado.



Embora este não seja o objetivo principal deste estudo, o resultado do ranking das cidades estudadas indica que Dias D'Ávila poderá ser escolhida como um importante polo de indústrias de autopeças no Estado da Bahia. Outro indicador nesta direção é o fato que três dos fornecedores, presentes no atual complexo automotivo de Camaçari, construíram UI em Dias D'Ávila. Embora Salvador tenha obtido a segunda pontuação, consequência principalmente da existência de mão de obra qualificada na região, devido à falta de espaço terrestre é improvável que a mesma seja escolhida para instalação de fornecedores de autopeças.

A localização ótima destes fornecedores de autopeças utilizando um método confiável pode reduzir custos em toda cadeia de logística do setor automotivo e como consequência aumentar a competitividade e maximizar os benefícios econômicos e sociais (novos postos de trabalho, por exemplo) na indústria baiana.

## **7.1 CONTRIBUIÇÕES**

Esta pesquisa pode contribuir empiricamente para o desenvolvimento de um método analítico de localização de fornecedores do setor de autopeças no Estado da Bahia. As variáveis que foram identificadas durante essa pesquisa podem ser adaptadas em estudos que desejam explorar a localização de fornecedores no setor automotivo nacional. As conclusões e resultados desta pesquisa podem ser utilizados como referencial por pesquisadores e também para contribuir na formulação estratégias por parte do governo do Estado da Bahia e de empresas do setor.

## **7.2 ATIVIDADES FUTURAS DE PESQUISA**

Novos estudos podem considerar e atualizar quantidades maiores de especialistas e fatores de localização, de acordo com novas mudanças na

dinâmica do mercado de autopeças no Estado da Bahia. A lógica Fuzzy (difusa) pode ser utilizada e adaptada à metodologia AHP em novas pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial). **Relatório de acompanhamento setorial – Autopeças**. Volume I, 2008.

ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**, 2011. Disponível em: <http://www.virapagina.com.br/anfavea2011/> Acesso em: 06 de dezembro de 2011.

ANGERHOFER, B. J. ANGELIDIS, M. C. System dynamics modelling in supply chain management: research view. In: Joines JA et al. (eds). **Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference**. pp 342–351, 2000.

AYDALOT, P. **Economie Régional et Urbaine**. Paris: Economica, 1985.

BADRI, M. A. **Dimensions of Industrial Location Factors: Review and Exploration**. Journal of Business and Public Affairs, 1(2), pp. 1–26, 2007.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos. Planejamento, organização e logística empresarial**. 4. Ed. São Paulo: Bookman, 2001.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERNARDES, C.; MARCONDES, R. C. **Criando empresas para o sucesso**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo. Futura, 2000.

BERTALANFFY, L. Von. The theory of open systems in physics and biology. **Science**, New Series, Vol. 111, Nº 2872, 23-29, 1950.

BOWERSOX, D. J. CLOSS, D. J. **Logística empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

CAETANO, L. A Indústria no Distrito de Aveiro - Análise Geográfica Relativa ao Eixo Rodoviário Principal (EN nº1) Entre Malaposta e Albergaria-a-Nova. Coimbra: **Comissão de Coordenação da Região Centro**, 1986.

CANTILLON, R. **Essai sur la Nature du Commerce en General** (escrito em 1725 e editado em 1755). Reeditado em 1952, INED, Paris. Tradução para inglês por Higgs, H. (1931). London: Macmillan, 1755.

CARRIÈRE, J. REIX, V. Investissements Étrangers au Portugal et Leurs Incidences sur les Disparités Regionales. **Estudos de Economia**, Vol.X(1), pp.51-73, 1989.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo Mattos Teixeira. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, Vol. 2, Nº 1, 2008.

CHOPRA, S. MEINDL, P. **Supply chain management: strategy, planning and operations**. New Jersey: Prentice Hall, 2004.

CHRISTALLER, W. **Die Zentralen Orte in Suddeutschland: Eine Okonomischgeographisch Untersuchung uber die Gesetzmassigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit Stadtischen Funktionen**. Jena: Gustav Fischer Verlag. Tradução para inglês por Baskin, C. (1966), *Central Places in Southern Germany*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc, 1933.

CORREIO DA BAHIA<sup>1</sup>. **Fábrica da JAC Motors precisará de 400 fornecedores na Bahia**, 2012. Disponível em: <<http://www.correio24horas.com.br/noticias/detalhes/detalhes-3/artigo/fabrica-da-jac-motors-precisara-de-400-fornecedores-na-bahia/>>. Acesso em: 23 de maio de 2012.

CORREIO DA BAHIA<sup>2</sup>. **JAC anuncia investimento de R\$ 20 milhões na Bahia; mil carros já chegaram no porto**, 2012. Disponível em: <<http://www.correio24horas.com.br/noticias/detalhes/detalhes-3/artigo/investimento-da-jac-sera-de-r-20-milhoes-mil-carros-ja-chegaram-no-porto/>>. Acesso em: 23 de maio de 2012.

COSTA, J. SILVA, M. **Modelo Empresarial e Dinâmico de Inovação –Final Report**. Porto: Associação Industrial Portuense, 1994.

COSTA, Severino da. J. CABELEIRA, Martinez F. GODOY, Amalia Maria G. Teoria da localização de Johann Heinrich Von Thünen. XI Encontro Anual de Iniciação Científica. Maringá, PR. **Anais eletrônicos...** 1 a 4 de outubro de 2002. Disponível em: [http://www.ppg.uem.br/Docs/pes/eaic/XI\\_EAIC/trabalhos/arquivos/11-0327-1.pdf](http://www.ppg.uem.br/Docs/pes/eaic/XI_EAIC/trabalhos/arquivos/11-0327-1.pdf). Acesso em: 21 de dezembro de 2010.

COUTINHO, Mauricio C. Cantillon e Sismondi sobre população, renda e subsistência. **Rev. Econ. Polit. [online]**. Vol. 27, n.2, pp. 242-260. ISSN 0101-3157, 2007.

COUTINHO, Mauricio C. Cantillon, espaço e teoria econômica. In: XXXII Encontro Nacional de Economia. ANPEC (Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia). João Pessoa, PB. **Anais eletrônicos...** 7 a 10 de dezembro de 2004. Disponível em:

<http://www.anpec.org.br/encontro2004/artigos/A04A001.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2010.

EISELT, Horst A. MARIANOV, Vladimir. Foundations of location analysis. Series: International Series in Operations Research & Management Science, Vol. 155, edited by Horst A. Eiselt and Vladimir Marianov. Gert W. Wolf. **International Journal of Geographical Information Science**, Vol. 26, Iss. 3, 2012.

FIEB (Federação das Indústrias do Estado da Bahia). **Guia Industrial do Estado da Bahia 2010 – 2011**. Salvador: Superintendência de Desenvolvimento Industrial – SDI; Recife: EBGE, 2010.

FORRESTER, Jay W. **Industrial dynamics**. Waltham: Pegasus Communications, 1961.

GHADERI, A. BOLAND, N. JABALAMELI, M. S. **Exact and heuristic approaches to the budget-constrained dynamic uncapacitated facility location-network design problem**, 2012. Disponível em: [http://www.optimization-online.org/DB\\_FILE/2012/02/3336.pdf](http://www.optimization-online.org/DB_FILE/2012/02/3336.pdf). Acesso em: 21 de abril de 2012.

GOMES, L. F. A. M. GOMES, C. F. S. ALMEIDA, A. T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. 4. ed. Atlas, S. Paulo, 2012.

GUR, Yonatan. STIER-MOSES, Nicolas E. A Facility Location Problem under Competition. **Proceedings of the Workshop on The Economics of Networks, Systems, and Computation (NetEcon'11)**. San Jose, CA. 2011.

HOLLAND, J. **Sistemas complexos adaptativos e algoritmos genéticos**. Nussenzveig, M. (Org). Complexidade e caos. 2. ed. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2003.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Site Oficial, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/atividades/conceitos.shtm>. Acesso em: 24 de abril de 2012.

ISHIZAKA, Alessio. LABIB, Ashraf. Analytic hierarchy process and expert choice: benefits and limitations. **OR Insight**, 22 (4). pp. 201-220, 2009.

KABOLI, A. M.B. ARYANEZHAD, K. SHAHANAGHI, I. Niroomand. **A new method for plant location selection problem: A fuzzy-AHP approach**. Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, No. 4413890, pp582-586, 2007.

KLAASSEN, L. VANHOVE, N. **Regional Policy, a European Approach**. London: Saxon House, 1980.

LAWRENCE, P. R. LORSCH, J. W. **As empresas e o ambiente: diferenciação e integração administrativas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

LEME, Ruy Aguiar da Silva. Contribuições à teoria da localização industrial: seqüências e conseqüências. **Revista Análise Econômica**. V. 8, N. 13, 1990.

LIMA, Carmen Lucia. NASCIMENTO, Paulo Meyer. FERREIRA, Poliane. CAVALCANTE, Ricardo. MACEDO, Walter. **Fornecedores da Ford: Uma Avaliação Preliminar das Oportunidades de Investimento na Bahia**. DESENBAHIA. Estudo Setorial 01/02, set. 2002.

LÖSCH, A. **Die Raumliche Ordnung der Wirtschaft**. Jena: Gustav Fischer. Tradução para inglês por Woglom, W. H., Stolper, W. F. (1954), *The Economics of Location*. New Haven: Yale University Press, 1940.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Site Oficial**. Disponível em: [http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl\\_1317218255.xls](http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1317218255.xls). Acesso em: 11 de dezembro 2011.

MENEZES, Rafael Cezar. O uso do SIG – Sistema de Informação Geográfico – para apoio à decisão no planejamento da localização das escolas municipais em Guaratiba, Rio de Janeiro. **Dissertação (mestrado)**. Pontifca Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2010.

MURRAY, M. N. DOWEL, P. MAYES, D. T. **The Location Decision of Automotive Suppliers in Tennessee and the Southeast**. Knoxville: The University of Tennessee, 1999.

NAJBERG, S. PUGA, F. P. Condomínio industrial: o caso do complexo Ford Nordeste. **Revista do BNDES**, v. 10, n. 19, p. 199-216, jun. 2003. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: 21 de agosto de 2012.

NETO, VALDIR MACHADO. MARINHO, HENRIQUE JORGE MEDEIROS. O Papel das Exportações no Ajuste das Contas Externas Brasileiras. **Rev. Cient. Fac. Lour. Filho 52**, v.4, n.1, 2005.

NICKEL, S. PUERTO, J. **Location Theory - A Unified Approach**. Springer. New York, 2005.

NUSSENZVEIG, H. M. **Complexidade e Caos**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: UFRJ / COPEA, 2008.

OLIVEIRA, Ricardo de Sousa. Procedimento para Definição de Uma Rede de Estações de Inspeção Técnica Veicular. **Dissertação de Mestrado**.

Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2009.

PAIVA, Wagner Peixoto De. A teoria do caos e as organizações. **Caderno de Pesquisa em Administração**. São Paulo, v.08, nº 2, abril de 2001. Disponível em:

<<http://www.mettodo.com.br/pdf/A%20Teoria%20dos%20Caos%20e%20as%20Organizacoes.pdf>>. Acesso em: 14 de abril de 2012.

PALANDER, T. **Beitrag zur Standortstheorie**. Uppsala: Almqvist & Wiksells Boktryckeri, 1935.

PORTAL G1. **Decreto pedido pela Jac Motors sairá com aprovação de MP, diz governo**, 31/07/2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/bahia/noticia/2012/07/decreto-pedido-pela-jac-motors-saira-com-aprovacao-de-mp-diz-governo.html>. Acesso em: 27 de agosto de 2012.

PORTAL MÍDIA NEWS. **Após medida do governo, JAC desiste de abrir fábrica no Brasil**, 30/07/2012. Disponível em: <http://www.midianews.com.br/conteudo.php?sid=21&cid=128438>. Acesso em: 23 de agosto de 2012.

PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho superior**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990.

PREDÖHL, A. Das Standortproblem in der Wirtschaftstheorie. **Weltwirts Archiv**, Vol.21, 1925.

PREDÖHL, A. The Theory of Location in its Relation to General Economics. **Journal of Political Economy**, Vol.36, 1928.

PREDÖHL, A. Zur Frage Einer Allgemein Standortstheorie. **Zeitschrift für Volkswirtschaft und Sozialpolitik**, Vol.5, 1927.

QUEIROZ, S. T. P. Usinas de álcool – fatores influentes no processo de escolha da localização de novas unidades. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. **Dissertação de Mestrado**. 2008.

/10.1111/1540-5885.1430190/pdf>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2012.

ROBLES, L. T. A Prestação de Serviços de Logística Integrada na Indústria Automobilística no Brasil: em busca de alianças logísticas estratégicas. 176 f. **Tese de Doutorado em Administração**. Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

RODRIGUES, Isabel Márcia. Metodologia para localização de centros de distribuição para o setor cervejeiro. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2010.

SAATY, T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, North Holland, v.48, p. 9-26, 1990.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: Makron Books, 1991.

SAATY, T. L. Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes. **Eur. J. Operat. Res.** 168: 557-570, 2006.

SALERNO, M. S. et al. **A nova configuração da cadeia automotiva brasileira**. Relatório de Pesquisa DEP - Poli / USP e BNDES. Novembro, 2002.

SANTOS, F. CADIMA RIBEIRO, J. **Industrial Location Theory Versus Empirical Evidence**. Odense: 35th CERSA, 1995.

SATO, F. R. L Problemas e Métodos Decisórios de Localização de Empresas. **RAE - Eletrônica**, v.1, n. 2, 2002. Disponível em: <http://www.rae.com.br/artigos/1462.pdf>. Acesso em: 21 de outubro de 2011.

SFREDO, Janine Mattana. PEREIRA, Letícia Nunes. MORAES, Paulo Rogério Pinto de. DALMAU, Marcos. Análise de fatores relevantes quanto à localização de empresas: comparativo entre uma indústria e uma prestadora de serviços com base nos pressupostos teóricos. In: XXVI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2006, Fortaleza, CE. **Anais eletrônicos...** Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR530355\\_8296.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR530355_8296.pdf). Acesso em: 20 de outubro de 2011.

SINDIPEÇAS (Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores). **Desempenho do Setor de Autopeças**, 2012. Disponível em: [http://www.sindipeças.org.br/arquivos/Desempenho\\_Autopeças\\_2012.pdf](http://www.sindipeças.org.br/arquivos/Desempenho_Autopeças_2012.pdf). Acesso em: 24 de abril de 2012.

SOBRAPO (Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional). **Site Oficial**, 2012. Disponível em: [http://www.sobrapo.org.br/o\\_que\\_e\\_po.php](http://www.sobrapo.org.br/o_que_e_po.php). Acesso em: 20 de março de 2012.



SURANA, Amit. KUMARA, Soundar. GREAVES, Mark. RAGHAVAN, Usha Nandini. Supply-chain networks: a complex adaptive systems perspective. **International Journal of Production Research**, Volume 43, Number 20, 15 October 2005.

THÜNEN, J. Von. **Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie**. Tradução parcial para inglês por Wartenberg, C. (1966), Von Thunen's Isolated State. Oxford: Pergamon Press, 1826.

TOLEDO, José Carlos de. SILVA, Sérgio Luis da. ALLIPRANDINI, Dário Henrique. MARTINS, Manoel Fernando. FERRARI, Fernanda Menezes. Práticas de gestão no desenvolvimento de produtos em empresas de autopeças. **Produção**, v. 18, n. 2, p. 405-422, 2008.

VAIDYA, O. S. KUMAR, S. S. Analytic hierarchy process: an overview of applications. **European Journal of Operational Research**, 169, 1-29, 2006.

WEBER, A. **Ueber den Standort der Industrien, Part.I: Reine Theorie des Standorts**. Tübingen, 1ªEd, 2ªEd, 1922. Tradução para inglês por Friedrich, C. 1ªEd, 1929, 2ªEd, 1957. Alfred Weber's Theory of Location of Industries. Chicago: University of Chicago Press, 1909.

WEIGMANN, H. Ideen zu Einer Theorie der Raumwirtschaft. **Weltwirts Archiv**, Vol. 34, 1931.

WRIGHT, Charles L. **Método econometrico: algumas reflexões sobre a obra pioneira de Von Thünen**. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - CEIPOT. Universidade de Brasília, 1982.

## ANEXO A

	Camaçari	Dias D'Ávila	Simões Filho	Feira de Santana	Vitoria da Conquista	Salvador	Ilhéus	Itabuna	Luis Eduardo Magalhães	Conceição do Jacuípe	Lauro de Freitas	Mucuri	Eunápolis
<b>UI</b>	19	3	3	3	4	2	1	1	1	1	1	1	1
<b>CNAE</b>	C29492 (17) C29441 (1) C29450 (1)	C29492 (3)	C29425 (1) C29433 (1) C29417 (1)	C29492 (1) C29425 (1) C29450 (1)	C29450 (1) C29492(1) C29417 (1) C29492 (1)	C29492 (1) C29417 (1)	C29450 (1)	C29492 (1)	C29417 (1)	C29450 (1)	C29492 (1)	C29492 (1)	C29492 (1)
<b>Atividade Econômica</b>	Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores (1).  Fabricação de peças para veículos automotores (1). Fabricação de peças e	Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente (2).  Fabricação de peças e acessórios de metal para veículos automotores (1).	Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores (1).  Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores (1). Fabricação de peças e	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente (1). Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores (1). Fabricação de material	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias (1).  Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente (1). Fabricação de peças e	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores (1).  Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores (1).	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias (1).	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente (1).	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores (1).	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias (1).	Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente (1).	Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente (1).	Fabricação de bancos e estofados para veículos automotores (1).

acessórios metálicos para veículos automotores (4).

Fabricação de autopeças automobilística (1).  
 Montagem de acessórios para automóveis (1).  
 Produção de estampados de metal para veículos automotores (1).  
 Fabricação de bancos e estofados para veículos automotores (1).  
 Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores (3).  
 Fabricação de outras peças para veículos automotores (pintura eletroforetica) (1).

acessórios para o sistema motor (1).

elétrico para veículo, exceto bateria (1).

acessórios para o sistema motor de veículos automotores (1).  
 Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente (1).

	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente (2). Fabricação de peças e material elétrico para veículos (1). Fab de peças e acessórios (conjuntos soldados) para o sistema de direção e suspensão para automóveis (1). Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores (1).												
<b>Produtos</b>	Fixadores (1).  Peças plásticas para veículos, Pintura de peças para veículos (1).	Peca plástica injetada, Peca plástica extrudada, Peca estampada metálica (1).  Painel de porta (1).	Fabricação de peca (eixo cardan e barra de direção) (1). Conjunto de pedal de freio e embreagem, Acelerador eletrônico (1).	Radiador para caminhão e trator, Trocador de calor, Radiador de óleo, Intercooler (1).  Embreagem (1).	Induzido, Estator, Rotor (1). Concha basculante (caçamba), Carroceria de ferro, Caixa para entulho (1).	Plato e disco de embreagem (1).  Remanufatura de embreagem (1).	Brake light para linha automotiva (1).	Capa automotiva, Tapete automotivo (1).	Estrutura metálica para galpão, Esquadria metálica, Peito de aço, Para-choque (1).	Montagem de peca elétrica para veículos (1).	Selo mecânico (1).	Garra, Cabeçote, Recuperaçã o de peças para equipament o florestal (1).	Estofado automotivo em geral (1).

<p>Modulo de suspensão dianteira e traseira, Motor, Quadro auxiliar (1).  Tubulação de freio, Tubulação combustível, Tubulação para direção hidráulica, Tubulação para vácuo e vapor (1).  Montagem de modulo de porta (1).  Sistema de exaustão para veículos automotivos leves e pesados (1).  Instalação e montagem de acessório para automóvel,  Inspeção de peça automotiva,  Retrabalho de peça automotiva (1).  Banco para veículos automotores (1).</p>	<p>Isolador termo-acustico,  Moldagem de carpete, Porta-pacote, Borracha termoplástica, Filtro termoplástico e fenólico (1).</p>	<p>Vela de ignição, Bobina de ignição asfáltica, Platinado, Tampa e rotor do distribuidor (1).</p>	<p>EDS (sistema de distribuição elétrica para veículos automotores) (1).</p>	<p>Peça automotiva elétrica (arranque, alternador, rotor, induzido, estator) (1).</p> <p>Platô, Disco de embreagem (1).</p>								
---	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Estrutura metálica para automotores (1).  
 Pré-tratamento e pintura eletroforetica em superfícies metálicas (1).  
 Montagem automotiva, corte e montagem de carpete do assoalho e taxa de roda (1).  
 Montagem de conjuntos pneu + roda (1).  
 Guarnições e vedações para indústria automobilística (1).  
 Farol dianteiro, Lanterna traseira, Farol auxiliar, Lanterna auxiliar interior, *Brake light*, Luz de placa (1).  
 Peça estampada e subconjunto soldados (1).  
 Quadro de suspensão, Braço de suspensão, Peça soldada, Conjunto (1).  
 Modulo frontal do veiculo (1).  
 Painel de instrumentos para



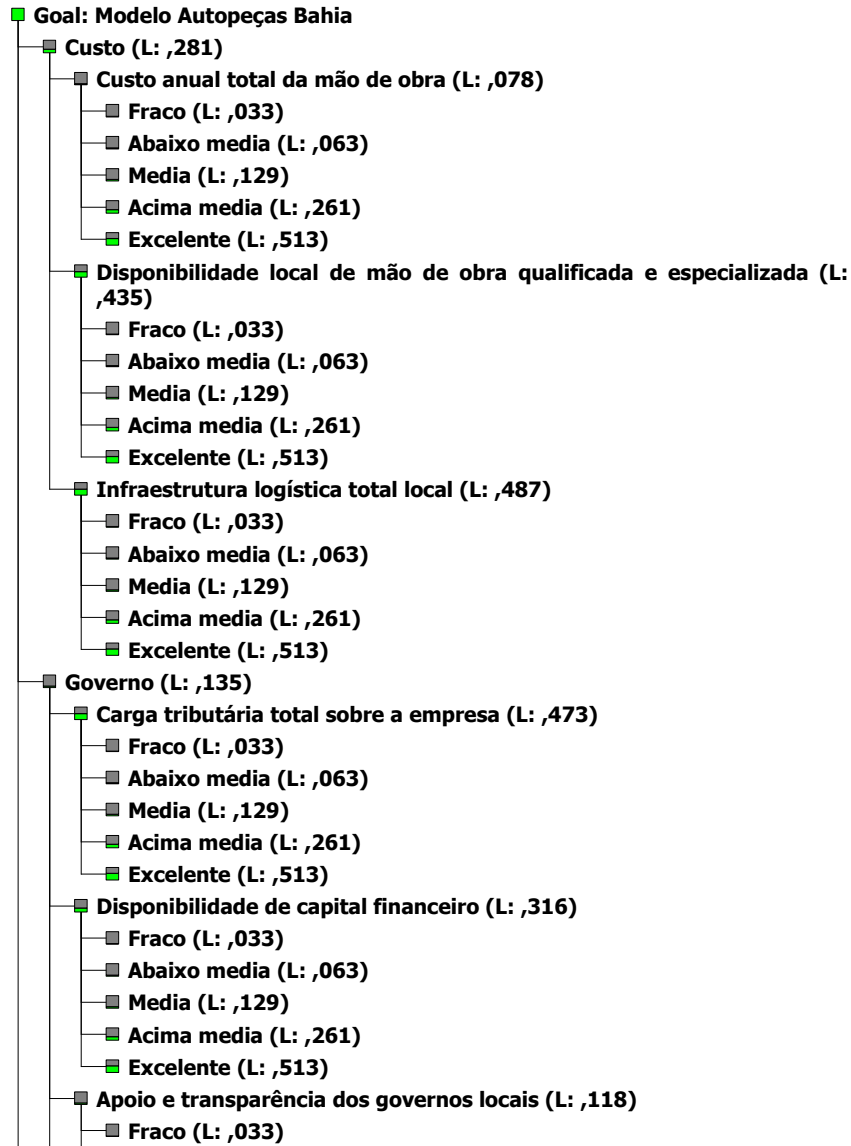
## ANEXO B

25/10/2012 19:32:27

Page 1 of 2

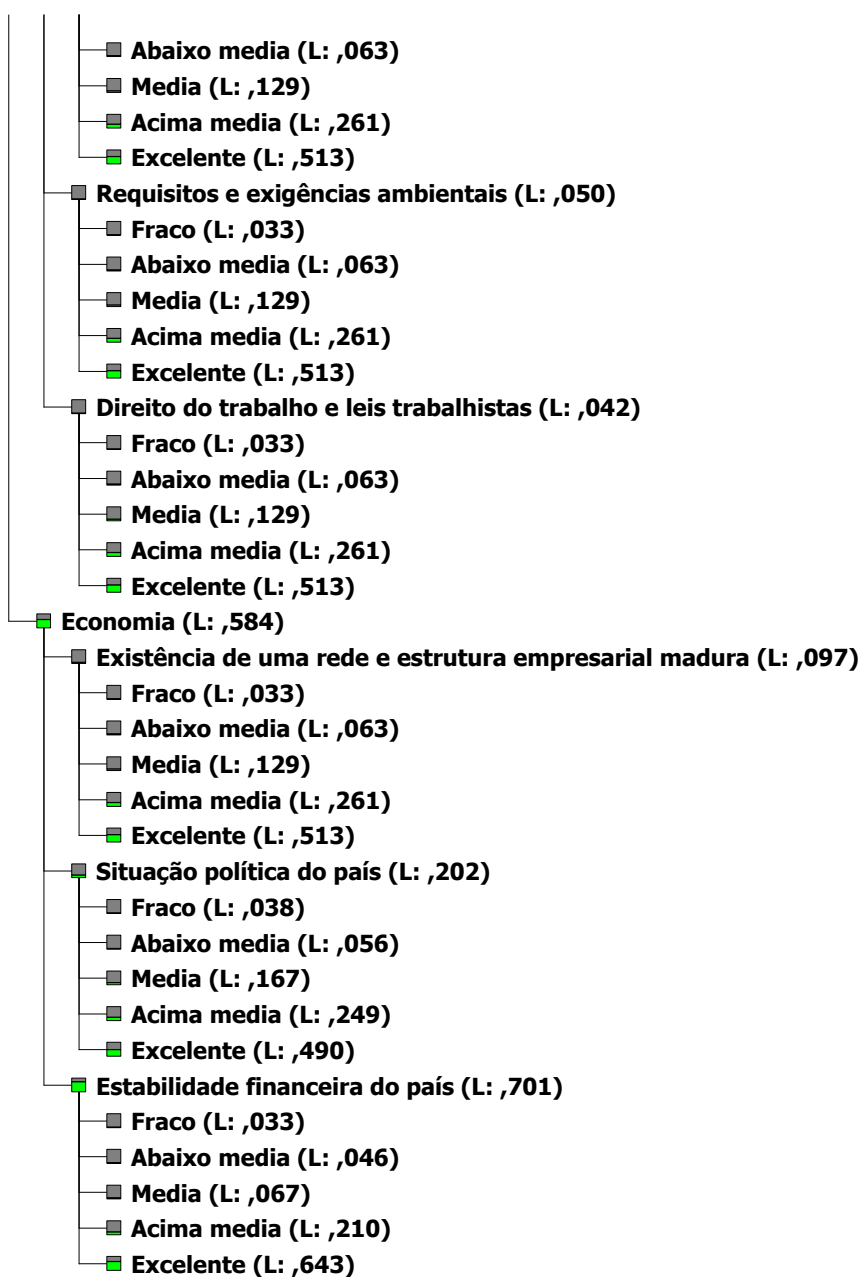
Model Name: modelo\_empresa

Treeview



Bruno





## ANEXO C

Fatores de Localização	Peso	Pontuação				
<b>1. CUSTOS</b>	<b>0,281</b>	<b>Fraco</b>	<b>Abaixo da média</b>	<b>Media</b>	<b>Acima da média</b>	<b>Excelente</b>
1.1. Custo anual total da mão de obra	0,078	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada	0,435	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
1.3. Infraestrutura logística total local	0,487	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
<b>2. GOVERNO</b>	<b>0,135</b>	<b>Fraco</b>	<b>Abaixo da média</b>	<b>Media</b>	<b>Acima da média</b>	<b>Excelente</b>
2.1. Carga tributária total sobre a empresa	0,473	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
2.2. Disponibilidade de capital financeiro	0,316	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
2.3. Apoio e transparência dos governos locais	0,118	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
2.4. Requisitos e exigências ambientais	0,050	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas	0,042	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
<b>3. ECONOMIA</b>	<b>0,584</b>	<b>Fraco</b>	<b>Abaixo da média</b>	<b>Media</b>	<b>Acima da média</b>	<b>Excelente</b>
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura	0,097	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
3.2. Situação política do país	0,202	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000
3.3. Estabilidade financeira do país	0,701	0,065	0,124	0,252	0,510	1,000

## ANEXO D

Nota: **10,0**

Fatores da Avaliação	Pontuação					Pontos obtidos
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTOS</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra					X	0,022
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada					X	0,122
1.3. Infraestrutura logística total local					X	0,137
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa					X	0,064
2.2. Disponibilidade de capital financeiro					X	0,043
2.3. Apoio e transparência dos governos locais					X	0,016
2.4. Requisitos e exigências ambientais					X	0,007
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas					X	0,006
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura					X	0,057
3.2. Situação política do país					X	0,118
3.3. Estabilidade financeira do país					X	0,409

## ANEXO E

Local: Dias D'Ávila

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra			X			
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada				X		
1.3. Infraestrutura logística total da localidade				X		
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa		X				
2.2. Disponibilidade de capital financeiro			X			
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais				X		
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura				X		
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Feira de Santana

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra			X			
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada			X			
1.3. Infraestrutura logística total da localidade			X			
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro			X			
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais			X			
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura			X			
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Lauro de Freitas

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra			X			
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada			X			
1.3. Infraestrutura logística total da localidade				X		
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro			X			
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais			X			
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura				X		
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Salvador

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra				X		
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada				X		
1.3. Infraestrutura logística total da localidade				X		
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro				X		
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais				X		
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura				X		
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Camaçari

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da média	Media	Acima da média	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra				X		
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada				X		
1.3. Infraestrutura logística total da localidade				X		
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro			X			
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais				X		
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura				X		
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						



Local: Candeias

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra				X		
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada				X		
1.3. Infraestrutura logística total da localidade				X		
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro			X			
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais				X		
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura				X		
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Conceição do Jacuípe  
Bahia

Estado:

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra		X				
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada	X					
1.3. Infraestrutura logística total da localidade	X					
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro	X					
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais		X				
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura	X					
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Eunápolis

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra		X				
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada		X				
1.3. Infraestrutura logística total da localidade		X				
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro		X				
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais		X				
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas		X				
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura		X				
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Ilhéus

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra		X				
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada	X					
1.3. Infraestrutura logística total da localidade			X			
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro			X			
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais		X				
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura			X			
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Itabuna

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra		X				
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada		X				
1.3. Infraestrutura logística total da localidade		X				
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro		X				
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais		X				
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura			X			
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

**Local:** Luis Eduardo Magalhães  
Bahia

**Estado:**

**Avaliador:** VITORIO DONATO

Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra		X				
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada	X					
1.3. Infraestrutura logística total da localidade		X				
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro			X			
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais		X				
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas		X				
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura			X			
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

Local: Mucuri

Estado: Bahia

Avaliador: VITORIO DONATO

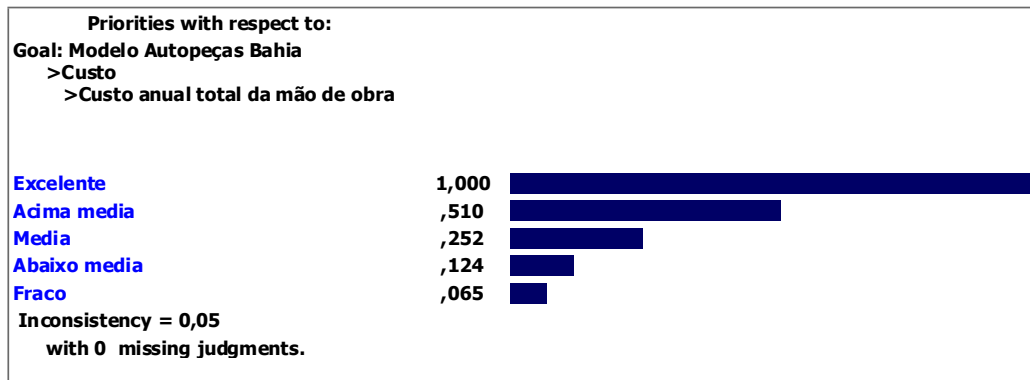
Fatores da Avaliação	Pontuação					Comentários
	Fraco	Abaixo da media	Media	Acima da media	Excelente	
<b>1. CUSTO</b>						
1.1. Custo anual total da mão de obra		X				
1.2. Disponibilidade local de mão de obra qualificada e especializada		X				
1.3. Infraestrutura logística total da localidade		X				
<b>2. GOVERNO</b>						
2.1. Carga tributária total sobre a empresa			X			
2.2. Disponibilidade de capital financeiro		X				
2.3. Apoio e transparência dos governos locais			X			
2.4. Requisitos e exigências ambientais	X					
2.5. Direito do trabalho e leis trabalhistas			X			
<b>3. ECONOMIA</b>						
3.1. Existência de uma rede e estrutura empresarial madura		X				
3.2. Situação política do país					X	
3.3. Estabilidade financeira do país					X	
<b>Observações:</b>						

## ANEXO F

25/10/2012 19:39:57

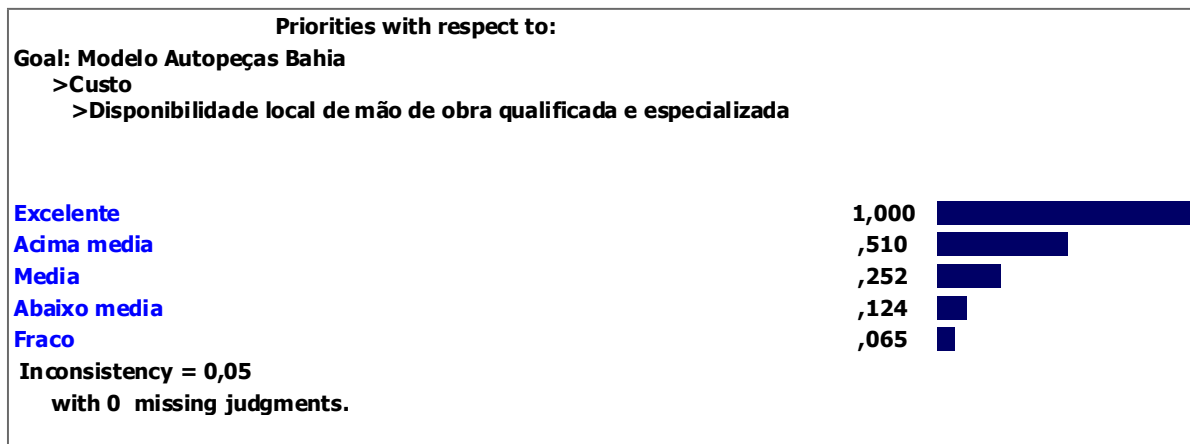
Page 1 of 1

Model Name: modelo\_empresa

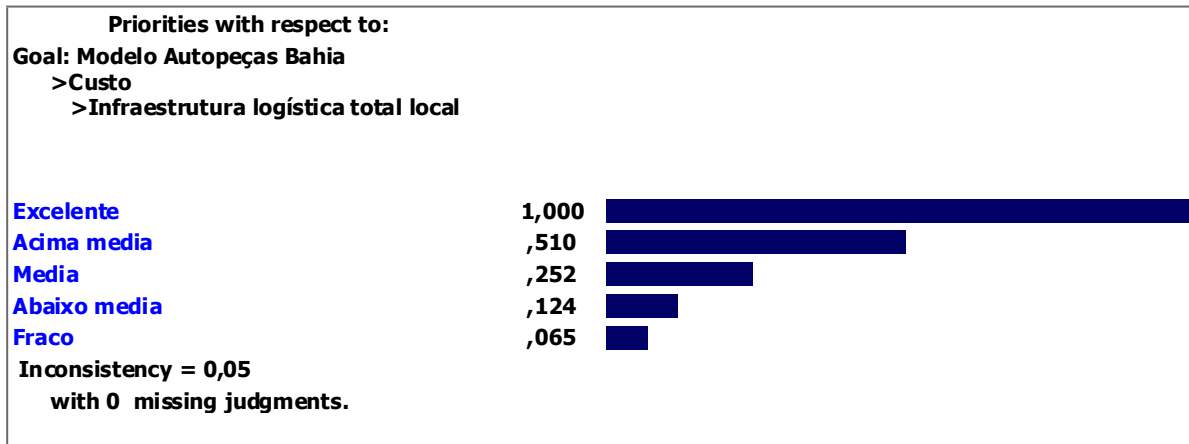




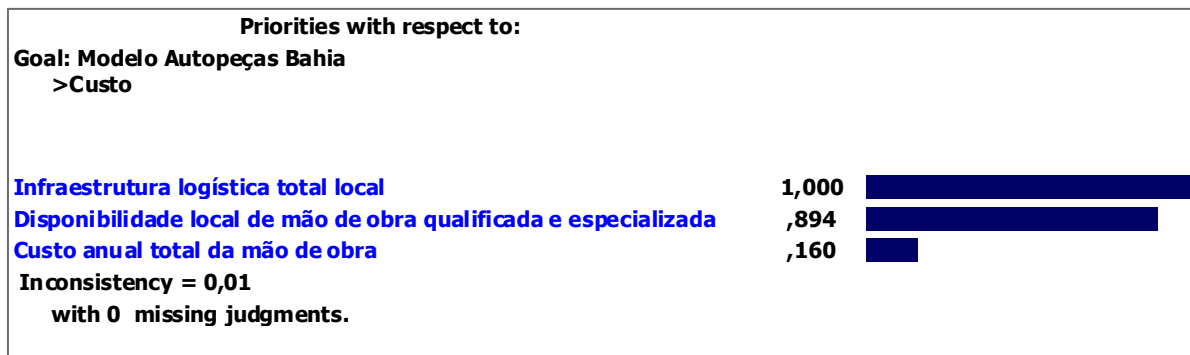
Model Name: modelo\_empresa



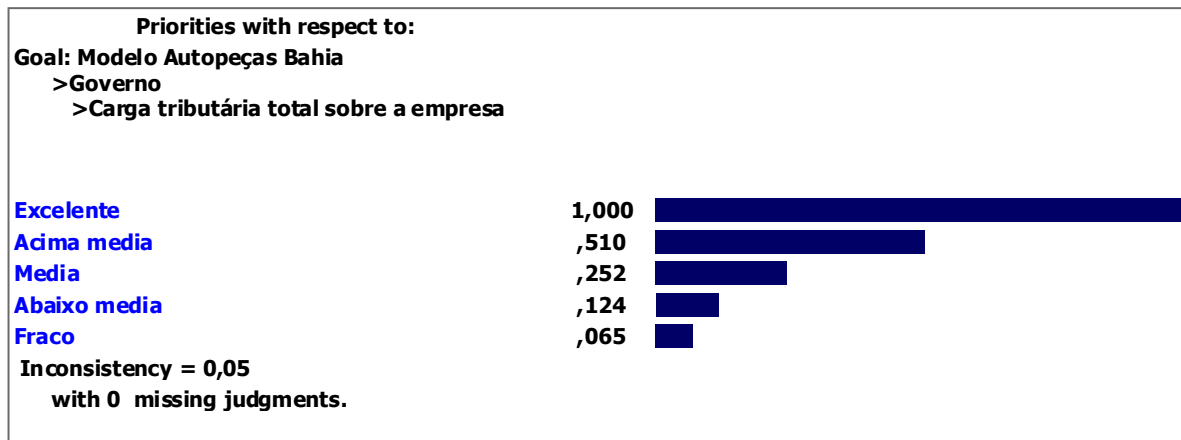
Model Name: modelo\_empresa



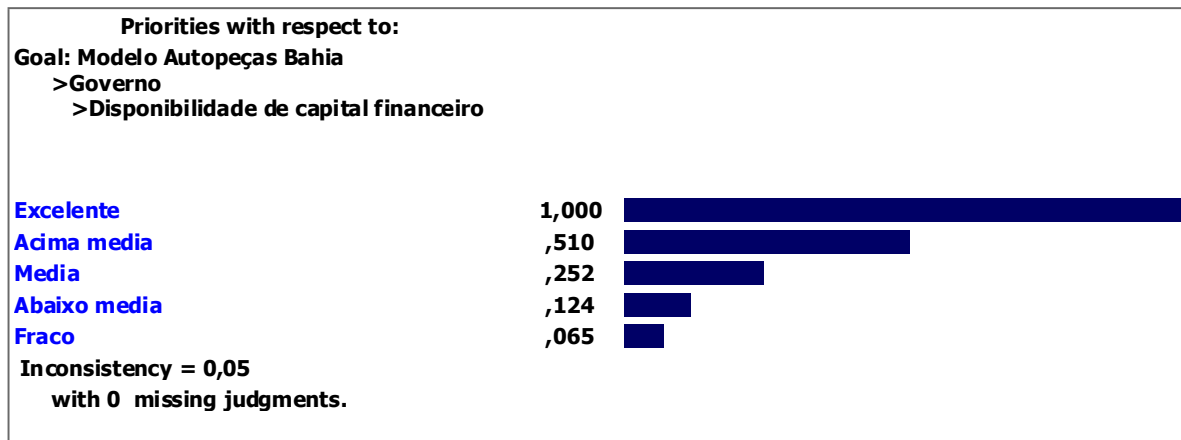
Model Name: modelo\_empresa



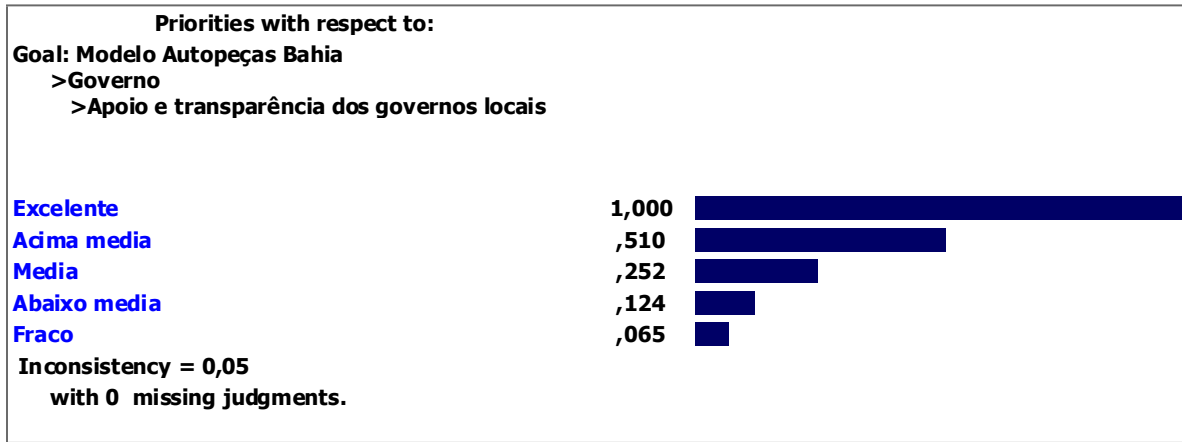
Model Name: modelo\_empresa



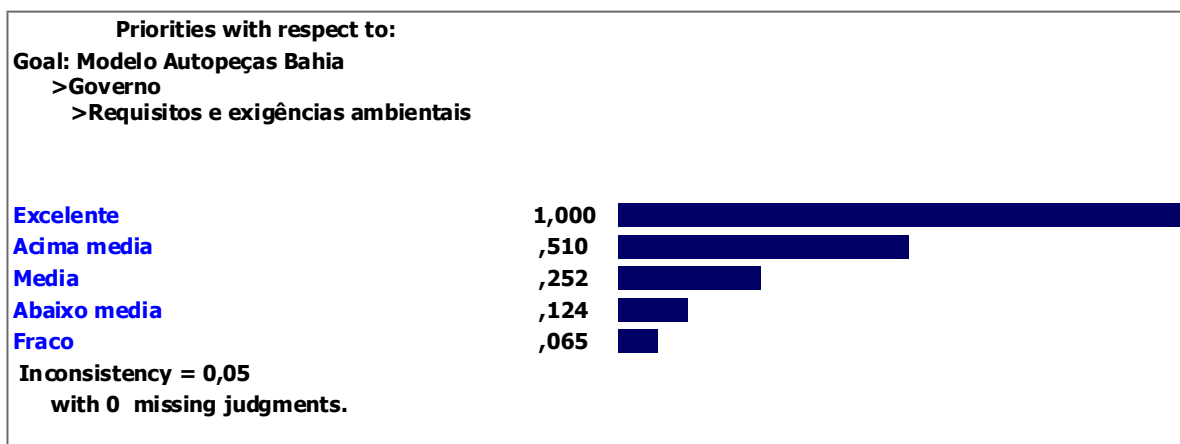
Model Name: modelo\_empresa



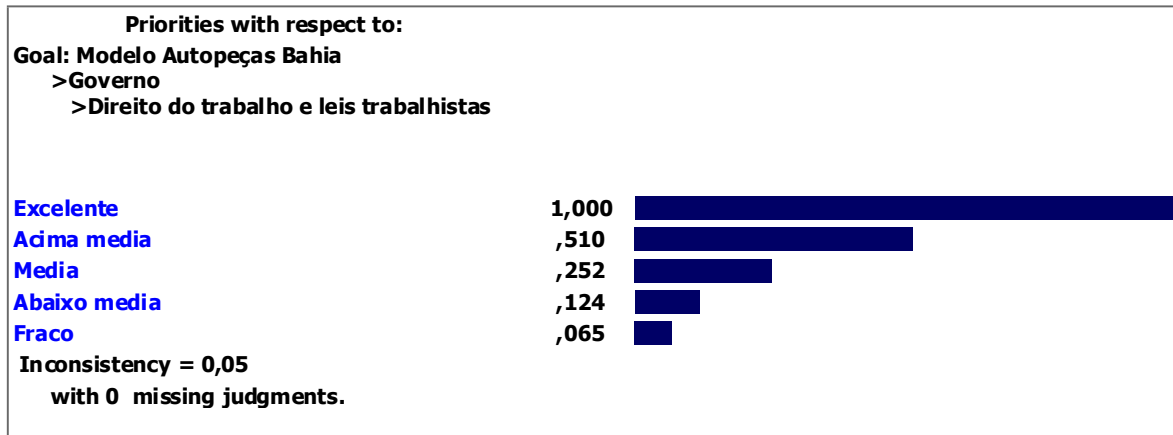
Model Name: modelo\_empresa



Model Name: modelo\_empresa

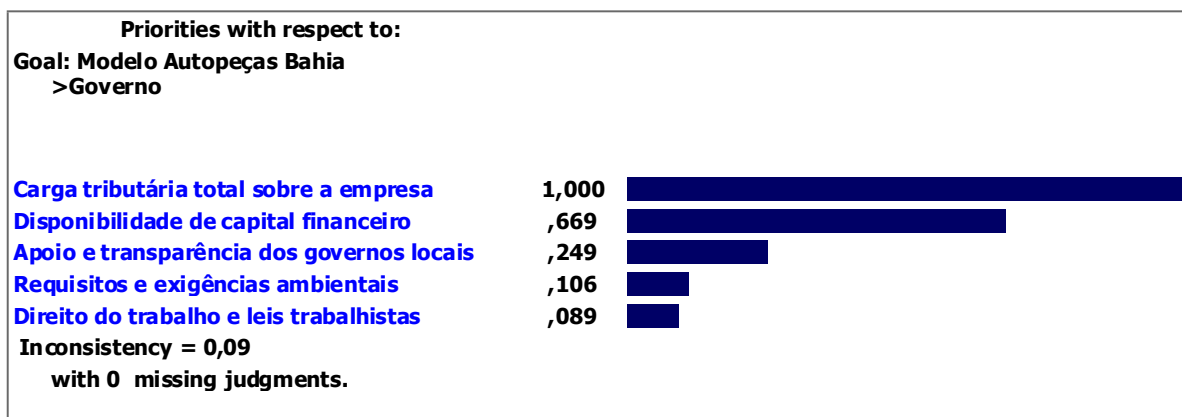


Model Name: modelo\_empresa

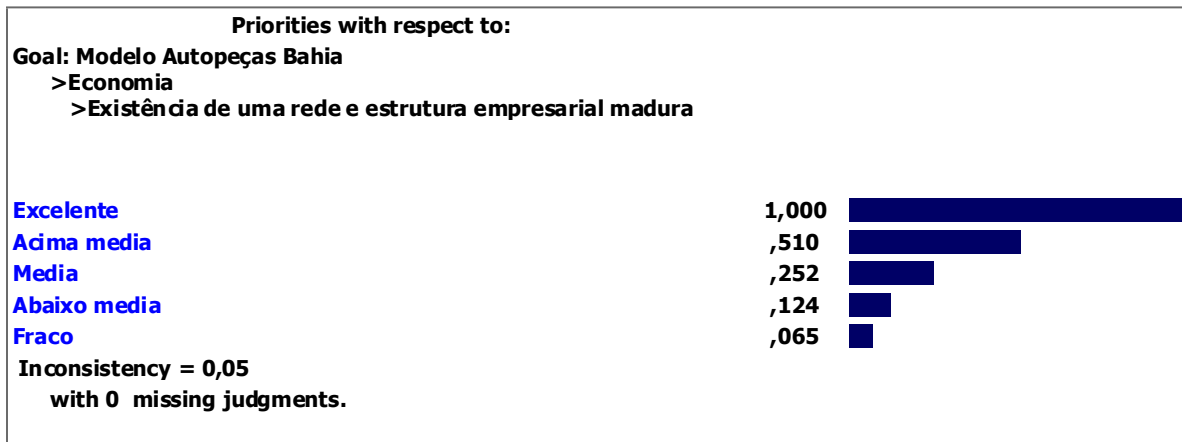




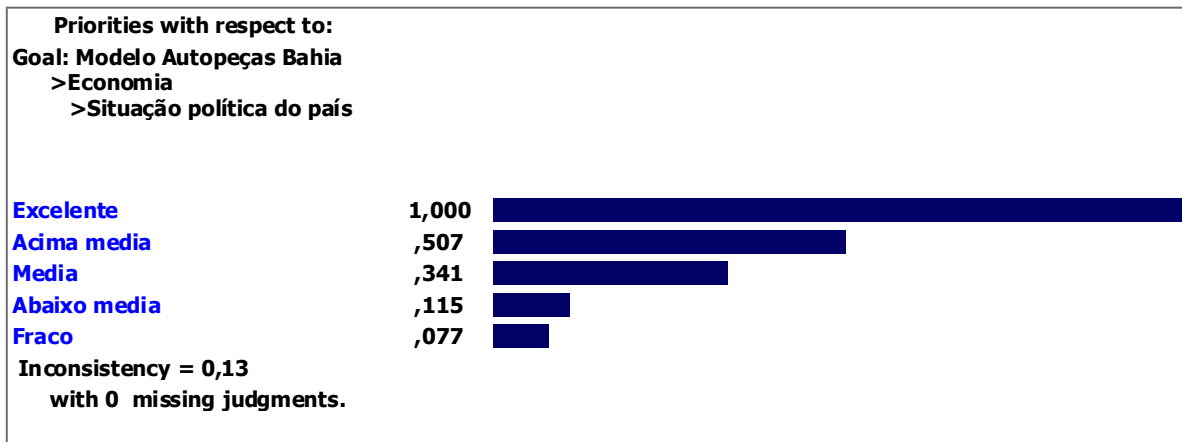
Model Name: modelo\_empresa



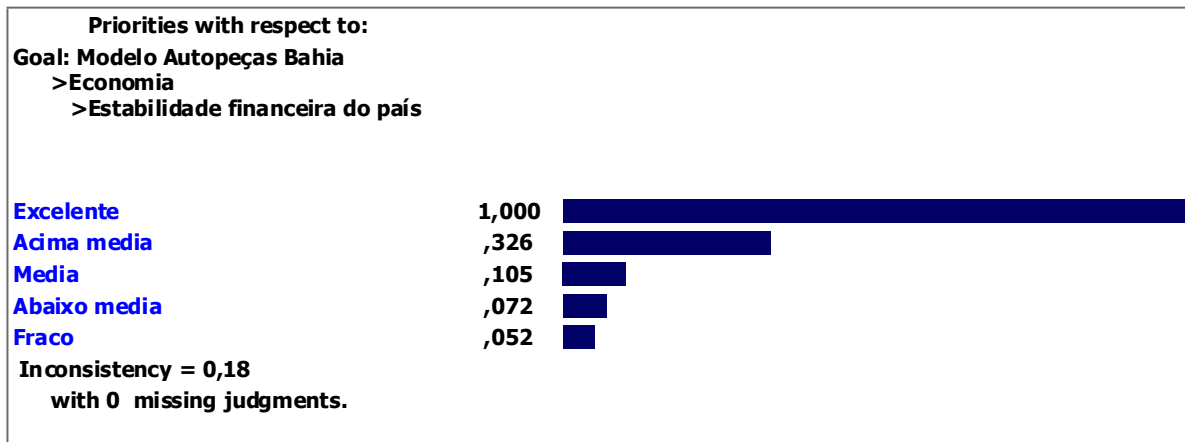
Model Name: modelo\_empresa



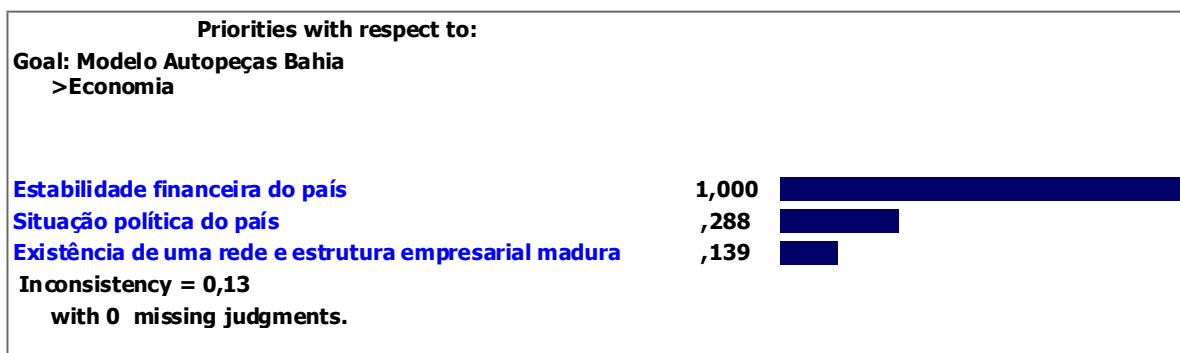
Model Name: modelo\_empresa



Model Name: modelo\_empresa



Model Name: modelo\_empresa



Model Name: modelo\_empresa

