

JOÃO CARLOS DOMINGOS DA SILVA

**ANÁLISE DAS INTER-RELAÇÕES DA INDÚSTRIA  
AUTOMOTIVA DO ESTADO DA BAHIA:  
UMA ABORDAGEM DE INSUMO-PRODUTO**

1183492

SALVADOR – BA

2004

JOÃO CARLOS DOMINGOS DA SILVA

**ANÁLISE DAS INTER-RELAÇÕES DA INDÚSTRIA  
AUTOMOTIVA DO ESTADO DA BAHIA:  
UMA ABORDAGEM DE INSUMO-PRODUTO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em  
Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da  
Universidade Federal da Bahia-Ufba, como requisito  
para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. João Damásio de Oliveira Filho

SALVADOR – BA

2004

A 320269.

338.476292  
S586  
CNE.  
2.

**Ficha catalográfica elaborada por Joana Guedes CRB-5/707**

S586

Silva, João Carlos Domingos

Análise das inter-relações da indústria automotiva do estado da Bahia: uma abordagem de insumo-produto / João Carlos Domingos da Silva. – Salvador: J.C.D. Silva, 2004.

129p. il., graf., quad., tab.

Dissertação (Mestrado em Economia) – UFBA, 2004.

Orientador: Prof. Dr. João Damásio de Oliveira Filho

1. Indústria Automotiva. 2. Indústria Baiana. 3. Insumo-Produto. I. Título

CDD 338.476292

JOÃO CARLOS DOMINGOS DA SILVA

**ANÁLISE DAS INTER-RELAÇÕES DA INDÚSTRIA  
AUTOMOTIVA DO ESTADO DA BAHIA:  
UMA ABORDAGEM DE INSUMO-PRODUTO**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Economia, aprovada em:

Salvador, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004

EXAMINADORES:

---

Prof. Dr. JOÃO DAMÁSIO DE OLIVEIRA FILHO

Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia - UFBA.

(Orientador)

---

Prof. Dr. LÍVIO ANDRADE DE WANDERLEY

Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia - UFBA.

(Examinador)

---

Prof. Dr. ROSSINE CERQUEIRA CRUZ

Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

(Examinador)

Aos MEUS PAIS:

João Domingos da Silva (*in memoria*) e

Emília Marta Possidonia.

Pelo ensinamento de vida, amor e dedicação.

## AGRADECIMENTOS

Existem coisas na vida que são muito difíceis de explicar com palavras, uma delas é para mim expor a odisséia da elaboração deste trabalho, que foi uma tarefa muito alcantilada e por vezes solitária. Contudo, durante esta trajetória o Grande Arquiteto do Universo, iluminou meu caminho e por isso, pude encontrar pessoas que diretamente ou indiretamente contribuíram positivamente para o sucesso, que divido nesse momento com todos que aceitem. Perdoem-me os que não estão citados, mas sintam minha gratidão. Meus sinceros agradecimentos.

- Com maior mérito ao meu orientador Prof. Dr. João Damásio de Oliveira Filho, pela esplendida competência, ensinamentos e por ter acreditado respeitosamente no meu trabalho, mesmo nos momentos mais difíceis. Independente de tudo isso, tenho a certeza que muitos concordam comigo que se trata de verdadeiramente, um mito vivo;
- Aos demais professores do Mestrado em Economia da Universidade Federal da Bahia-Ufba. que deles tive a oportunidade de obter ou aperfeiçoar meus conhecimentos;
- As funcionárias da secretaria do curso e ao corpo da biblioteca do Mestrado, especialmente a Joana Guedes, Valdinéia V. Conceição e a Vânia C. Magalhães, pelo ótimo atendimento;
- Aos amigos e colegas, inclusive aos da Faculdade Católica de Ciências Econômicas da Bahia-Facceba, da Fundação Visconde de Cairu-FVC, da Universidade Salvador-Unifacs e do Centro Federal de Educação Tecnológica do Estado da Bahia-Cefet-BA; que estiveram sempre almejando ao meu sucesso. Destaque-se meu amigo-irmão e que foi um dos poucos nobres companheiro do mestrado, Eduardo Wanderley Garcez;
- Aos amigos Josemar C. G. Leite (estudante do curso de Engenharia Mecânica do Cefet-BA) e José Celso A. Silva (estudante do curso de Economia da Facceba), pelos préstimos;
- Ao ilustre Prof. José Lúcio de Farias, conterrâneo, amigo e colega da Faculdade Visconde de Cairu-Favic na FVC, que se tornou meu revisor oficial de escritos, artigos e, conseqüentemente, neste trabalho;
- Em especial ao professor José Augusto Guimarães, diretor fundador da Faculdade Católica de Ciências Econômicas da Bahia-Facceba, que com seu incentivo e espírito jovial me elevou em momentos cruciais;
- A Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular – Funadesp;
- A uma pessoa muito especial, por tudo que foi, que está sendo ou quem sabe... sempre será, Juçara Pereira da Silva, que esteve comigo nos momentos mais difíceis e de sua maneira sempre colaborou inclusive por vezes com determinado sacrifício pessoal;
- Aos Irmãos da Ordem que sempre fizeram uma corrente de desejos positivos.

As indústrias são como a maioria dos seres vivos, não podem viver solitários e devem interagir entre si, para não padecerem ou falir. Quando essa interação aproxima-se do ideal os objetivos tendem ao máximo.

O autor

## RESUMO

Analisa-se alterações nas inter-relações empresariais na indústria do estado da Bahia, pela implantação do Projeto *Amazon da Ford*, que criou o Complexo Industrial *Ford* Nordeste. Com os resultados de uma pesquisa feita diretamente em todo o *site*, composta por 34 empresas mais 3 fora do complexo, identificam-se alterações na matriz industrial baiana. A metodologia caracteriza-se pela aplicação das técnicas de insumo-produto, com utilização do método RAS de balanceamento de matrizes e dos índices de encadeamento para frente e para trás de Hirschman-Rasmussen, além dos índices de dispersão, para verificar os impactos diretos e indiretos da indústria automotiva baiana, sobretudo no que se refere aos agregados de produção, de emprego, de renda, exportação e importação. Projetam-se então possíveis alterações nas inter-relações industriais quando o complexo estiver operando com a capacidade máxima de 250.000 unidades/ano. Conclui-se que os impactos diretos sobre o valor bruto da produção-VBP industrial baiana, representam decisivamente uma ampliação na diversificação da atividade no Estado. Estima-se que o VBP exceda os R\$ 10 bilhões, o que representa aproximadamente 15% do PIB baiano em 2002. Quanto aos demais agregados, para o emprego estima-se aproximadamente 65 mil empregos diretos e indiretos; R\$ 1 bilhão em rendimentos, R\$ 4 bilhões em exportações e R\$ 18 bilhões no volume produzido. Esses números revelam o potencial econômico do complexo automotivo baiano. Contudo, os estudos dos efeitos de encadeamentos da produção, apresentaram resultados com translucidez que carecem de uma análise mais profunda; mesmo considerando que a simulação da estrutura industrial para o ano de 2001 e 2002 (incluindo os dados do complexo) apresenta em destaque a produção de artefatos de borracha no encadeamento a montante, o que não ocorre com a produção de material de transporte. Porém, deve-se considerar que o estudo ora apresentado ficou restrito às relações internas à indústria de transformação, não contemplando atividades agropecuárias, construção civil e serviços. Adicionalmente, os resultados ainda são de caráter preliminar; um desdobramento necessário é, portanto, uma avaliação crítica das informações, até mesmo através da troca de experiências com esforços semelhantes desenvolvidos em outros Estados. Portanto, surge uma oportunidade de estudos para uma futura tese de doutorado do autor.

**Palavras-Chave:** índices de ligações de Hirschman-Rasmussen, indústria automotiva, indústria baiana, insumo-produto, método RAS.

## ABSTRACT

Alterations in the inter-relations between enterprises in the industry of the state of Bahia are analyzed, due to the implantation of the Ford Amazon Project, that created the Ford Industrial Complex Northeast. With the results of a research carried out directly in the whole site, composed by 34 companies and 3 more out of the complex, alterations in the Bahian industrial matrix are identified. The methodology is characterized by the application of the input-output techniques, with use of RAS method of balancing matrices and the indices of Hirschman-Rasmussen's forward and backward linkage, besides the dispersion indices, in order to verify the direct and indirect impacts of the Bahian automotive industry, mainly concerning production aggregates, employment, income, exportation and importation. Possible alterations in the industrial inter-relations are projected, when the complex will be operating with the maximum capacity of 250.000 units / year. One concludes that the direct impacts on the rude value of the Bahian industrial production-VBP decisively represent an increase in the diversification of the activity in the state. It is esteemed that the VBP exceeds the R\$10 billions, that it represents approximately 15% of the Bahian GDP in 2002. As for the other aggregates, for employment one esteems 65 thousand direct and indirect jobs approximately; R\$ 1 billion in incomes, R\$ 4 billions in exportations and R\$ 18 billions in the produced volume. These numbers disclose the economic potential of the Bahian automotive complex. However, the studies of the effects of the production linkage had presented transparent results, that are in need of a deeper analysis, even considering that the simulation of the industrial structure for the years of 2001 and 2002 (the data of the complex enclosed) presents in prominence the production of rubber devices in linkage to the amount, which does not occur with the production of transport material. Nevertheless, it must be considered that the study presented up to now was restricted to the internal relations in the transformation industry, not regarding farming activities, civil construction and services. Additionally, the results still are of preliminary character. A necessary evolution is, therefore, a critical evaluation of the informations, even though through the exchange of experiences with developed similar efforts in other states. In this way, a chance appears for further studies in view of an ulterior doctorate thesis of the author.

**Keywords:** indices of Hirschman-Rasmussen's linkages, automotive industry, Bahian industry, input-output, RAS method.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da Cadeia de Suprimentos da Indústria Automotiva .....	35
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desempenho da <i>Ford</i> na indústria automotiva brasileira, 2003 .....	26
Tabela 2 - Emprego e lucratividade das montadoras no Brasil.....	28
Tabela 3 - Valor adicionado e valor bruto da produção na indústria, Bahia-1985. ....	67
Tabela 4 - Valor adicionado e valor bruto da produção na indústria, Bahia-Produção Máxima-Dados 2001 mais produção da <i>Ford</i> . ....	68
Tabela 5 - Composição do Valor Bruto da Produção Industrial da Bahia 1985, 2001 e 2002 ...	69
Tabela 6-Valor da Produção Setorial e Distribuição do Consumo Intermediário do Complexo Industrial <i>Ford</i> Nordeste (em % dos respectivos agregados do Estado da Bahia para 2001) ....	70
Tabela 7- Índices de ligações e coeficientes de dispersão de Hirschman-Rasmussen, BA-1985.	75
Tabela 8 - Índices de ligações Hirschman-Rasmussen, Bahia-2001. (SEM A <i>FORD</i> ).....	79
Tabela 9 - Índices de ligações e coeficientes de dispersão de Hirschman-Rasmussen, Bahia. Capacidade máxima do Complexo Industrial <i>Ford</i> Nordeste-2001 com a <i>Ford</i> . ....	82
Tabela 10 – Índices de ligações e coeficientes de dispersão de Hirschman-Rasmussen, Bahia-2002-Sem a <i>Ford</i> . ....	95
Tabela 11– Índices de ligações e coeficientes de dispersão de Hirschman-Rasmussen, Bahia-2002-Com a <i>Ford</i> . ....	96
Tabela 12 – Evolução dos índices de ligação de Rasmussen e coeficientes de dispersão.....	98
Tabela 13 – Multiplicadores de produção, emprego, renda, exportação e importação, Bahia-2002 .....	100
Tabela 14 - Emprego, renda, exportação e importação gerados na economia devido um aumento de R\$ 1 milhão na demanda final de cada setor.....	101
Tabela 15 - Emprego, renda, exportação e produção gerados com a produção de 250 mil veículos no Complexo <i>Ford</i> Nordeste.....	103

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indústria automotiva na década de 90 .....	29
Quadro 2 - Matriz de insumo-produto para um modelo aberto .....	37
Quadro 3 - Setores econômicos da matriz tecnológica Bahia 1985 .....	57
Quadro 4 - Tradutor da Pesquisa Indústria Anual para Matriz Tecnológica Bahia (IBGE).....	58
Quadro 5 - Tradutor do Complexo <i>Ford</i> Nordeste para Matriz Tecnológica Bahia (IBGE) .....	58

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráficos 1 - Desempenho da indústria automotiva no Brasil, 1957-1980.....	19
Gráficos 2 - Desempenho da indústria automotiva no Brasil, 1980-2001.....	21
Gráficos 3 - Evolução do número de montadoras no Brasil .....	25
Gráficos 4 - Evolução do número de empregos na indústria automotiva.....	27
Gráficos 5 - Evolução dos setores da economia no PIB da Bahia .....	30
Gráficos 6 - Participação de alguns setores na indústria de transformação da Bahia .....	31
Gráficos 7 - Índices de ligações para trás da indústria baiana, 1985.....	75
Gráficos 8 - Índices de ligações para frente da indústria baiana, 1985.....	76
Gráficos 9 - Gráfico de bolhas, Bahia - 1985.....	77
Gráficos 10 - Índices de ligações para trás da indústria baiana, 2001 (SEM A <i>FORD</i> ). .....	79
Gráficos 11 - Índice de ligações para frente da indústria baiana, 2001 (SEM A <i>FORD</i> ). .....	80
Gráficos 12 - Gráfico de bolhas, Bahia - 2001 (SEM A <i>FORD</i> ). .....	81
Gráficos 13 - Índices de ligações para trás da indústria baiana, 2001 com a <i>Ford</i> (250 mil/und/ano).....	83
Gráficos 14 - Índices de ligações para frente da indústria baiana, 2001 com a <i>Ford</i> (250 mil/und/ano).....	83
Gráficos 15 - Gráfico de bolhas, Bahia – Capacidade máxima projetada = 250.000 unidades / ano (2005).....	85
Gráficos 16 - Índices de ligação para trás e para frente da indústria baiana, 1985 .....	94
Gráficos 17 - Índices de ligação para trás e para frente da indústria baiana, 2002 .....	97
Gráfico 18-Evolução dos Índices de ligação de Rasmussen 2002/1985.....	100

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

BDMG-Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BENFIEIX-Benefícios a Programas Especiais de Exportação

BNDE-Banco Nacional de Desenvolvimento

BNDES-Banco Nacional de Desenvolvimento Social

CIA-Centro Industrial de Aratu

CI-Consumo Intermediário

CIP-Conselho Interministerial de Preços

CNAE-Classificação Nacional de Atividades Econômicas

FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

FGV - Fundação Getúlio Vargas

GERI-Grupo de Estudos de Relações Intersectoriais

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IPA-OG - Índices de Preços por Atacado - Oferta Global

IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados

MIP-Matriz de Insumo-Produto

MRI-Matriz de Relações Intersectoriais

PIA-Pesquisa Industrial Anual

PIB - Produto Interno Bruto

PROAUTO-Programa Especial de Incentivo ao Setor Automotivo da Bahia.

PROMO-Centro Internacional de Negócios da Bahia

RA - Regime Automotivo

SEI-Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

TRU-Tabelas de Recursos e Usos

VA-Valor Agregado

VBP-Valor Bruto da Produção

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>O DESENVOLVIMENTO DO SETOR AUTOMOTIVO NO BRASIL.....</b>	<b>18</b>
2.1	HISTÓRICO DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA NO BRASIL .....	18
2.2	O COMPLEXO INDUSTRIAL <i>FORD</i> NORDESTE.....	30
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>36</b>
3.1	MODELOS DE INSUMO-PRODUTO NO BRASIL .....	46
3.2	ÍNDICES DE LIGAÇÕES INTERSETORIAIS.....	50
3.2.1	Índices de ligações de Rasmussen .....	52
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>55</b>
4.1	O MODELO DE INSUMO-PRODUTO DA INDÚSTRIA BAIANA.....	55
4.2	SETORES DA MATRIZ TECNOLÓGICA DA INDÚSTRIA NA BAHIA E TRADUTORES – IBGE.....	56
4.3	CONSIDERAÇÕES BÁSICAS SOBRE OS ESTUDOS DOS IMPACTOS DO COMPLEXO INDUSTRIAL <i>FORD</i> NORDESTE NA INDÚSTRIA BAIANA, BASEADOS EM DADOS DOS ANOS DE 2001 E 2002.....	61
4.3.1	Considerações sobre os multiplicadores de produção.....	61
4.3.2	Considerações sobre os resultados e as discussões baseadas nos dados de 1985.....	61
4.4	IMPACTOS DO “COMPLEXO INDUSTRIAL <i>FORD</i> NORDESTE” NA INDÚSTRIA BAIANA ATRAVÉS DE DADOS BASEADOS NO ANO DE 2001.....	62
4.4.1	Balanceamento de matrizes pelo método RAS através de dados baseados no ano de 2001.....	63
4.4.2	Análise das relações intersetoriais na indústria baiana e no segmento automotivo considerando dados do ano 2001.....	66
4.4.3	Coeficientes de Ligações, de dispersão e setores-chave e 1985 e 2001 sem a <i>Ford</i> .....	73
4.5	IMPACTOS DO “COMPLEXO INDUSTRIAL <i>FORD</i> NORDESTE” NA INDÚSTRIA BAIANA ATRAVÉS DE DADOS BASEADOS NO ANO DE 2002.....	86
4.5.1	Balanceamento de Matrizes pelo Método RAS através de dados baseados no ano de 2002.....	87
4.5.2	Considerações sobre os impactos do Complexo Industrial <i>Ford</i> Nordeste na indústria baiana baseado nos dados do ano de 2002.....	89
4.5.3	Multiplicadores de Produção .....	90
4.5.4	Multiplicadores de Emprego.....	90
4.5.5	Multiplicadores de Renda .....	91
4.5.6	Multiplicadores de Exportação e Importação .....	92
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES BASEADAS EM DADOS DO ANO DE 2002.....</b>	<b>93</b>
5.1	LIGAÇÕES INDUSTRIAIS, SETORES-CHAVE, COEFICIENTES DE LIGAÇÃO, DE DISPERSÃO E DOS AGREGADOS PARA O ANO DE CAPACIDADE MÁXIMA COM DADOS DE 2002.....	93
	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	105
	REFERÊNCIAS .....	108
	GLOSSÁRIO.....	115
	APÊNDICES.....	116
	ANEXOS.....	123

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria automotiva é um dos segmentos da economia de maior participação no valor da produção gerado. Nos últimos anos, a tendência de entrada em novos mercados foi favorecida pela flexibilização da produção, dos custos salariais reduzidos e da concessão de benefícios fiscais e patrimoniais. No Brasil, existiam, em 1990, 17 montadoras de 8 marcas em 9 municípios. Em 2000, o mercado automotivo contava com 27 montadoras de 10 marcas em 19 municípios. A desconcentração industrial também se verificou neste segmento, com a presença de montadoras e empresas fornecedoras de insumos em locais até mesmo fora do eixo sul-sudeste do Brasil, como a instalação do Complexo Industrial *Ford* Nordeste na Bahia.

A indústria do automóvel é intensiva em capital, ou seja, depende mais da tecnologia e dos investimentos em capital físico do que de mão-de-obra, temporária ou permanente. Na década de 90, a indústria automotiva reduziu intensamente o número de empregos, com queda nos postos de trabalho tanto nas montadoras quanto nas indústrias de autopeças. A inovação tecnológica e os novos sistemas de gestão da produção proporcionaram uma flexibilidade na produção e, conseqüentemente, na contratação de trabalhadores. A Bahia, apesar de não ter tradição na construção de veículos, apresentou características favoráveis para a atração e o desenvolvimento do parque automotivo, com destaque para a “parceria” entre o governo do estado da Bahia e as empresas participantes do Complexo Automotivo. Essa relação culminou com a Guerra Fiscal entre a Bahia e o Rio Grande do Sul pela disputa da montadora *Ford*. Como atividade econômica, o setor automotivo tem capacidade de gerar valor, porém essa receita não é auferida na sua plenitude pelo poder público, devido aos benefícios fiscais. Estima-se que a indústria automotiva na Bahia gere mais de 50 mil empregos indiretos e 5 mil empregos diretos, além de ter efeitos multiplicadores intensos de produção e emprego na indústria em geral. Contudo, o que é realmente interessante é o impacto de encadeamento que a indústria do automóvel gera para toda a economia. Uma das razões é que o setor automotivo seja um setor altamente demandante de insumos de uma região, caso eles sejam produzidos no local. Desta maneira, a indústria automotiva deverá ter um poder de encadeamento para trás bastante significativo.

Com a montadora de automóvel busca se instalar próxima de seus fornecedores de insumos, o caminho natural é que as indústrias do segmento automotivo formem uma aglomeração de

empresas em torno de um espaço geográfico. Tal aglomeração permite a redução dos custos de transporte e distribuição dos insumos e da produção entre as firmas, intensificando as relações intersetoriais, visto que dentro de um parque automotivo existem diversas empresas não exclusivas ao setor automóvel. Geralmente, os setores de Borracha, Matérias Plásticas, Química, Material de Transporte e Têxtil se relacionam com mais intensidade do que entre demais setores da economia.

Nos últimos tempos, vários trabalhos surgiram sobre a indústria automotiva no país, com exclusividade, existem os direcionados ao Complexo Industrial *Ford* Nordeste, abordando impactos sobre a dinâmica da economia local, a exemplo de Vasconcelos e Teixeira (2000). Porém, nenhum deles utilizou explicitamente técnicas de insumo-produto como instrumento de quantificação de seus possíveis efeitos. O objetivo deste trabalho é justamente analisar através destas técnicas as inter-relações entre os setores da indústria automotiva baiana para o ano em que a *Ford* deva atingir sua capacidade máxima de produção, projetada para 250.000 unidades/ano, possivelmente a ser alcançada, no ano de 2005. Portanto, busca-se verificar o poder de encadeamento de cada setor em relação aos demais sob a ótica de ofertante ou demandante de bens e serviços. Especificamente, objetivou-se:

- Estimar os índices de ligações e os coeficientes de dispersão para trás e para frente dos setores da indústria do estado da Bahia, com ênfase aos setores ligados diretamente ao Complexo Industrial *Ford* Nordeste, identificando-se assim os “setores-chave”;
- Calcular e interpretar os multiplicadores de impactos da produção, do emprego, da renda, da exportação e da importação.

Corrobore-se que a intenção da pesquisa é de apresentar uma análise da propensão de mudanças da matriz industrial para o ano em que o Complexo possa atingir sua capacidade máxima, projetada para produzir 250.000 veículos/ano, que supostamente poderá ocorrer no de 2005. Note-se que não é propósito elaborar uma matriz para 2005 e sim, apresentar quais os setores industriais, ou seja, quais os “setores-chave”, que terão maiores ou menores influências pela implantação do projeto *Amazon*, quando o Complexo Industrial *Ford* Nordeste estiver em plena capacidade.

Além da introdução, este estudo possui mais cinco capítulos mais as considerações finais. O segundo capítulo, que descreve, de maneira breve, o desenvolvimento da indústria automotiva

no Brasil e a implantação da montadora *Ford* na Bahia. O terceiro capítulo, que trata do referencial teórico, apresenta a teoria de insumo-produto, as técnicas de balanceamento de matrizes, bem como uma análise dos índices de ligações e dispersão intersetoriais aplicados no referido trabalho. O quarto capítulo se refere à metodologia utilizada no presente trabalho, isto é, os procedimentos adotados na projeção da matriz da indústria baiana, os cálculos dos índices de ligações e dos multiplicadores de impactos da indústria, além dos multiplicadores de Produção, Emprego, Renda, Exportação e Importação. No quinto capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir dos modelos de insumo-produto. No último tópico são apresentadas as considerações de desfecho.

## 2 O DESENVOLVIMENTO DO SETOR AUTOMOTIVO NO BRASIL

Este capítulo pretende descrever o segmento automotivo no Brasil e sua recente participação na economia baiana, buscando traçar as características gerais da indústria de autoveículos e quais os efeitos que essa atividade produtiva traz para os demais setores da indústria.

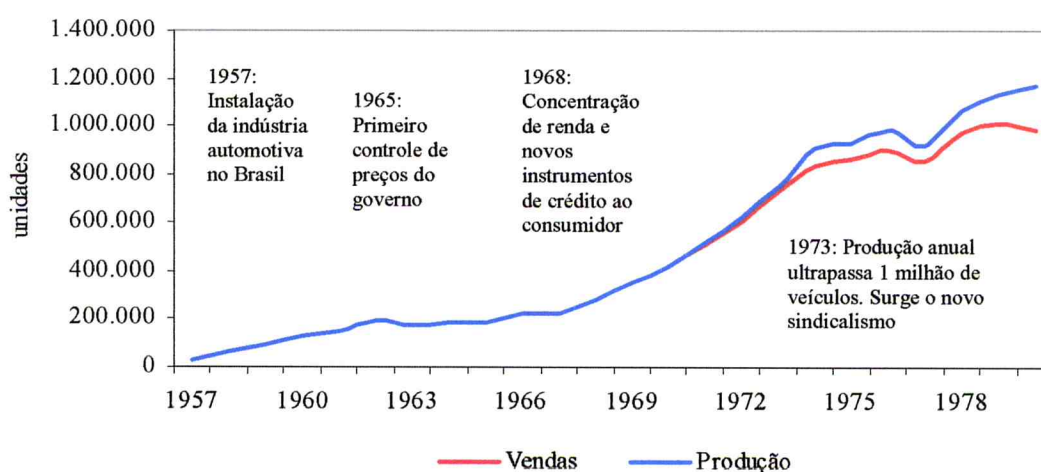
O panorama da indústria automotiva mundial nos anos 90 pode ser resumido na estagnação da produção dos automóveis nos países desenvolvidos, em contraste com um crescimento vertiginoso ocorrido nos países emergentes, tais como os países da Ásia, Oceania e América do Sul. A produção de veículos nos novos mercados foi sustentada por uma progressão da demanda por automóveis e pelas oportunidades de investimentos no setor. Diante da expansão da produção, as montadoras de automóveis tendem a imitar a concorrência que anuncia investimentos, gerando, por sua vez, uma certa capacidade ociosa na linha de produção. Segundo Lung (2000, p. 53), a ociosidade é explicada pelo próprio processo de concorrência oligopolista que também atrai a indústria de autopeças. Lung (ibid) ainda conclui que ao se defrontar com a saturação dos mercados, as montadoras reduzem seus lucros e diversificam seus modelos, assim como diminuem a jornada de trabalho, buscando sempre estratégias de comunização e redução dos custos. Entende-se por “comunização” o processo de produção de carros em plataformas semelhantes que utilizem os mesmos componentes mecânicos de forma a maximizar a operação das plantas. A fabricação moderna de veículos objetiva a modularização, a diluição dos custos de montagem e a redução dos custos de investimento e operação. Na próxima seção serão analisados o desenvolvimento da indústria automotiva no Brasil e o surgimento de novas montadoras nos últimos anos, como o complexo industrial *Ford* Nordeste, em Camaçari, na Bahia.

O entendimento do desenvolvimento da evolução da indústria automotiva brasileira é, portanto, fundamental para melhor compreensão do atual cenário do setor e para analisar a perspectiva do mesmo para o futuro.

### 2.1 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA NO BRASIL

Até os anos 50, a aquisição de veículos ocorria apenas através de importações, sendo reservada para pessoas com prestígio e condições econômicas. A importação geralmente ocorria através das representantes das fábricas de automóveis, que agilizavam o processo de

compra. Nas décadas de 20 e 30, o sistema produtivo *Completely Knocked Down (CKD)*, que significa completamente desmontado, era o modo de organização da produção das montadoras. Neste período, as montadoras recebiam os veículos desmontados em lote de peças e componentes para depois montá-los. A introdução do sistema *CKD* possibilitou as condições para que, a partir dos anos 30, a indústria de autopeças pudesse se desenvolver, assim como estimulou nas montadoras a criação das redes de distribuição. Com o advento das concessionárias, que comercializavam e forneciam assistência técnica ao veículo do fabricante, a indústria automotiva ganha novo impulso.



**Gráfico 1 - Desempenho da indústria automotiva no Brasil, 1957-1980**

Fonte: ANFAVEA, 2003.

No Gráfico 1, pode-se destacar o surgimento da indústria automotiva brasileira com a Volkswagen. Em 1957, essa montadora pediu aval ao BNDE – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (atual BNDES) para um empréstimo no exterior, objetivando iniciar a produção do automóvel Fusca. Outro aspecto importante é que o *boom* da indústria automotiva somente vem a ocorrer na década de 70, estimulado pela era “dourada” da economia brasileira.

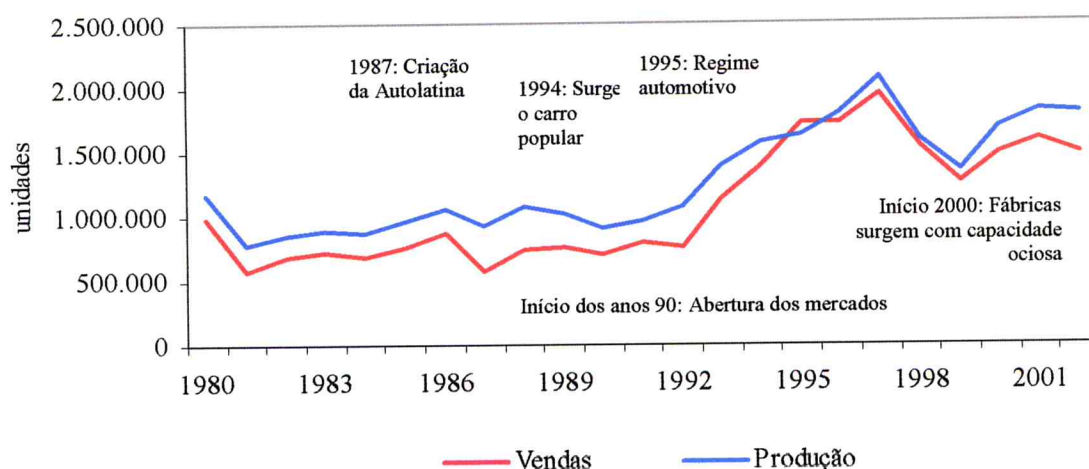
Entre os anos 50 e 60, a substituição de importações se ampliou na cadeia de suprimentos da indústria automotiva, indo além do aço para o próprio automóvel. A alteração no perfil das importações de veículos iniciou-se com a mudança do sistema de produção, passando de *CKD* para *Semi-Knocked Down-SKD*, que iniciava a agregação às montadoras, de vários componentes feitos por fornecedores de autopeças no Brasil. Mesmo que no início dos anos

50 houvesse a importação de muitos componentes, ao longo dos anos foi verificado o constante aumento do índice de nacionalização dos veículos produzidos no país. Nos anos 70, a cadeia industrial deixa de ser orientada exclusivamente para o mercado nacional e passa a se inserir no mercado internacional. Através do Plano de Benefícios a Programas Especiais de Exportação (Benflex), o Brasil passou a exportar veículos e componentes.

Nos anos 60 e 70, a indústria automotiva afirmava-se enquanto oligopólio assentando-se em quatro grandes montadoras tradicionais: *Ford*, *GM*, *Volkswagen* e *Fiat*. Apesar do desenvolvimento considerável desde o seu surgimento, a indústria automotiva sofreu com o ambiente macroeconômico desfavorável na década de 80 (a década perdida). Segundo Wanderley e Balanco (2000, p. 87), a direção de políticas econômicas restritivas conduziu o segmento automotivo ao mercado externo, cujas exportações de veículos asseguravam a manutenção do pequeno crescimento da produção média da década de 80. Enquanto que nos anos 70, a indústria automotiva prosperou devido ao elevado protecionismo e uma grande demanda interna, na década de 80, a indústria se abriu para as vendas externas ao mesmo tempo em que usufruía os benefícios fiscais do governo, dos reduzidos custos e da concentração geográfica.

O parque automotivo brasileiro se concentra até a década de 80 nos estados do Sudeste, desconcentrando-se, aos poucos e, alcançando, na década de 90 outras regiões do país. O sistema de produção enxuta das modernas montadoras trouxe vantagens alocativas, de maneira que as indústrias de autoveículos pudessem escolher o local mais favorável para a produção e comercialização dos veículos. É na década de 90 que se intensifica um leilão com base em incentivos fiscais, re-configurando, portanto, a dinâmica espacial da indústria automotiva no Brasil.

Até a década de 80, as montadoras eram intensamente verticalizadas e a aquisição de componentes e insumos importados era insignificante. O cenário econômico dos anos 80 conduziu as montadoras instaladas no Brasil a uma mudança de estratégia, no sentido de um direcionamento de sua produção para o mercado externo, de maneira a compensar a retração do consumo no mercado doméstico.



**Gráfico 2 - Desempenho da indústria automotiva no Brasil, 1980-2001**

Fonte: ANFAVEA (2003)

Notas: RA = Regime Automotivo.

No Gráfico 2, destaca-se um hiato significativo entre a produção e as vendas na década de 80, voltando a surgir no mesmo ritmo no início dos anos 2000, onde se verifica em muitas fábricas de veículos um excesso de capacidade ociosa, ou seja, a produção é inferior à capacidade máxima de produção de veículos da planta montadora. A ociosidade também implica numa menor produção de peças e componentes, afetando desta maneira o setor de autopeças. No início dos anos 80, em 1981, no auge das greves, surge, na *Ford*, a primeira concessão de fábrica organizada pelos trabalhadores. Pode-se observar também no gráfico acima, que nos meados da década de 90, uma elevação abrupta do volume de produção e vendas, inclusive com momentos de vendas maiores que a produção. Esse fenômeno ocorreu em virtude do lançamento do carro popular, de 1.000 cilindradas, pelo governo de Itamar Franco. Outro grande estímulo à indústria automobilística ocorreu com a instituição do Regime Automotivo, em 1995, por meio dos quais estímulos fiscais beneficiavam as novas montadoras no país.

Nos anos 80, a produção de veículos no Brasil registrou baixo crescimento, com variação de 29,7% no período de 1989/81, enquanto que nos anos 90, período de 1998/90, atingiu o índice de 73,5% de expansão da produção. Neste contexto, a reestruturação produtiva da indústria automotiva ocorreu em primeiro lugar no resto do mundo, nos anos 80, e no segundo momento nos países emergentes, como foi o caso do Brasil na década de 90. O

comportamento oligopolista foi acentuado na década de 80, quando os fabricantes de autopeças e montadoras trocavam de informações para enfrentar o controle de preços que o governo exercia por meio do Conselho Interministerial de Preços (CIP). A produção nos anos 80 se limitava a modelos ultrapassados e direcionados ao consumidor de maior poder aquisitivo. Em 1975, a participação da indústria automotiva no PIB era de 15,6%, enquanto que atualmente está em 11%. No final da década de 80, o Brasil possuía os menores índices de robotização (robôs/veículos/hora) e as menores porcentagens de automação (participação das atividades de solda, pintura e montagem final).

A década de 80 foi marcada por queda de produção e de investimentos estrangeiros. O avanço das indústrias automotivas japonesas nos mercados da Europa e dos Estados Unidos convergiu o investimento das matrizes de veículos que mantinham filiais no Brasil, atrasando desta maneira os projetos de modernização tecnológica que o setor automotivo brasileiro tanto precisava.

A década de 90 sinalizava um novo ciclo de desenvolvimento para o setor automotivo. No início dos anos 90, a abertura comercial precipitou os planos de modernização produtiva e a renovação do *mix* de produtos das montadoras no país. Novas formas de gestão e produção foram adotadas pelas montadoras, objetivando o processo de reestruturação produtiva. A elevação da automação obteve um acréscimo considerável na década de 90, visto que no Brasil as montadoras tinham poucos robôs na sua linha de produção em comparação às empresas automotivas dos países desenvolvidos. O Regime Automotivo<sup>1</sup>, instituído em 1995, pelo governo Fernando Henrique Cardoso, proporcionou, ao mesmo tempo, estímulo ao setor, evitando o déficit na balança comercial da indústria automotiva, e prejuízos para o segmento de autopeças nacional, que fora onerado pelo estímulo as importações de componentes. A primeira metade dos anos 90 foi marcada por investimentos em modernização das plantas existentes, enquanto que na segunda metade da década de 90, novas plantas surgem em função de novos entrantes, as montadoras perdem o protecionismo de mercado no início da década de 90 e reduções de impostos e margens de lucro impulsionaram a elevação das vendas. O mercado interno promissor, estabilidade monetária e expectativa de novos mercados com o Mercosul formaram o cenário que começou a inserir a América do Sul e o

---

<sup>1</sup> O programa basicamente garantia imposto de importação mais baixo em troca de investimento em máquinas e garantia de exportação. A política atual para o setor está consubstanciada no Regime Automotivo-RA que confere uma série de atrativos para o investimento e a produção, como a redução de 50% das alíquotas de importação de veículos para as montadoras com plantas ou em projeto no País.

Brasil nos planos das indústrias automotivas. Com os novos investimentos no Brasil, a indústria automotiva passou a competir no mercado internacional com modelos de carros mais competitivos. A adoção de novas tecnologias de manufatura e a disseminação de conceitos e técnicas de organização da produção elevou a produtividade física das plantas e a sua capacidade.

No período 1992-1996 houve uma adoção continuada de políticas governamentais que favoreceram o crescimento da demanda interna no Brasil consubstanciadas pela redução das alíquotas de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) incidentes sobre os automóveis, além do restabelecimento de mecanismos de crédito ao consumidor. Ocorre em 1993 o lançamento do carro popular no Brasil, objetivando expandir as vendas e permitir o acesso ao automóvel para uma maior parte da população. A participação do carro popular no mercado total de veículos passou de 28,4%, em 1993, para 67,5%, em 1999. Atualmente, a participação do carro popular encontra-se em torno de 70%.

Nos anos 90, as operações de isenção/diferimento de ICMS se destacaram como principal instrumento de incentivo para atrair novos investimentos no setor automotivo. A elevada concentração de incentivos fiscais e extras fiscais oferecidos pelos governos estaduais às montadoras se tornou mais um fator de atração para as montadoras, juntamente com os baixos custos de mão-de-obra e a expectativa de um mercado consumidor em crescimento. O grande volume de investimento da indústria automotiva no Brasil em meados dos anos 90 incentivou uma “guerra fiscal” entre os estados da federação.

Os estados incluíram nos contratos com as montadoras uma série de incentivos orçamentários, como a doação de terrenos, o fornecimento de obras de infra-estrutura, crédito subsidiado e prazo dilatado da isenção de tributos. Segundo Prado e Cavalcanti (1998), os processos de negociação se caracterizam por uma total subordinação dos governos estaduais às empresas automotivas.

Enquanto que por um lado o sistema de organização da produção enxuta proporciona maiores ganhos de produtividade e redução de custos para as montadoras, de outro lado, não garantem a manutenção e o crescimento sustentado de agregados, tal como produção e renda. Neste contexto, persiste a controvérsia sobre os reais benefícios sociais dos incentivos fiscais

concedidos às montadoras de automóveis, bem como a garantia futura da operação das unidades.

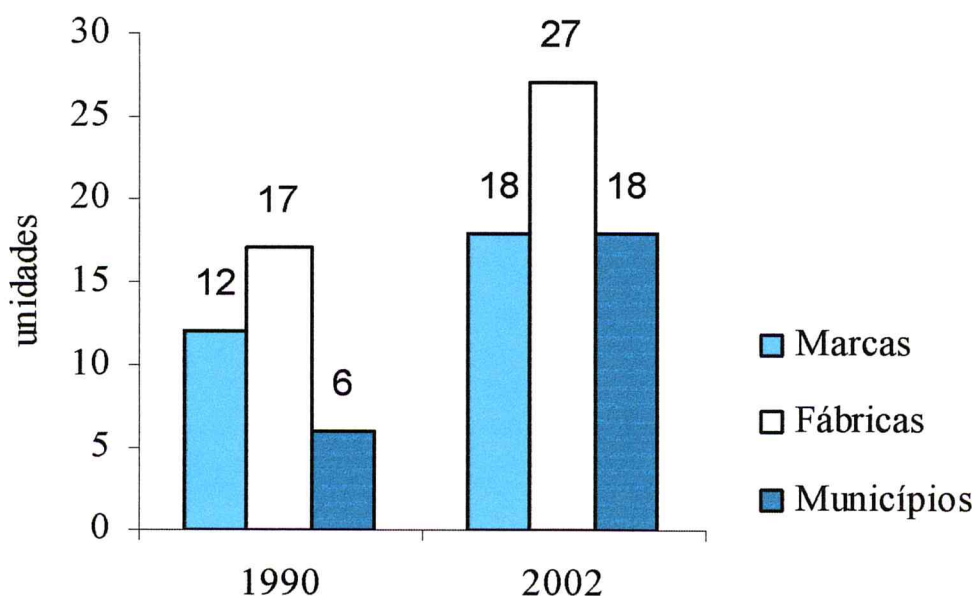
No Brasil, por exemplo, mais de 10 bilhões de dólares teriam sido investidos na indústria do automóvel entre 1991 e 1997. De 1994 a 2002, os fabricantes de veículos e de autopeças investiram US\$ 27 bilhões no Brasil, incluindo as linhas especiais de financiamento. As posições nos principais mercados de automóvel (União Européia, América do Norte e Japão) estão, atualmente, relativamente estáveis, mesmo que algumas inflexões venham a se produzir no médio prazo. As perspectivas de crescimento nos países emergentes oferecem às montadoras oportunidades de lucros que não são mais encontradas nos seus mercados de origem. Segundo Lung (2000, p.53), a indústria automotiva é uma indústria globalizada no sentido que a competitividade de uma empresa num determinado mercado depende da posição nos demais mercados. A lógica oligopolista de entrada em novos mercados visa impedir novos concorrentes e maiores ganhos da existente concorrência, mesmo que o agregado geral do setor apresente prejuízo. Sendo os mercados emergentes de elevada incerteza, a estratégia de imitação torna-se um comportamento considerado racional pelas empresas.

Os modos de organização da produção conseguem até certo ponto reduzir as flutuações da demanda de veículos via ajustes na linha de montagem (desligamentos temporários, redução da produção, flexibilidade da jornada de trabalho). A estratégia da indústria automotiva analisa a hipótese de reversibilidade do crescimento nos países emergentes, por exemplo, de um período de crescimento seguido por uma fase de estagnação. Esta reversibilidade foi o que ocorreu no Brasil entre os anos 70 e 80. Outra estratégia adotada pelas montadoras consiste na diversificação da sua linha de produtos, seja para conquistar nichos de mercado seja pela exigência maior dos consumidores que requisitam produtos de qualidade.

Os acordos setoriais e multilaterais de comércio e a prática de incentivos fiscais a novas indústrias oferecidas pelos estados e municípios nos anos 90 estimularam a elevação da demanda interna de veículos e a modernização da indústria. A gestão da cadeia de suprimentos e a intensa logística passaram a configurar como principais vetores de desenvolvimento na indústria automotiva moderna. A gestão da cadeia de suprimentos pressupõe que as empresas devem definir as estratégias competitivas e funcionais por meio dos seus posicionamentos dentro das cadeias produtivas nas quais se inserem. Verifica-se, portanto, o aumento da demanda por subsistemas completos de componentes para veículos

diante das novas configurações da produção, tais como o condomínio industrial e o consórcio modular. Quando os fornecedores de matérias-primas e componentes são estimulados a se localizar próximos às montadoras (*follow sourcing*), os riscos do investimento financeiro das montadoras se reduzem e, conseqüentemente, diminuem os custos de saída. Com esse objetivo, as montadoras de veículos reestruturam a cadeia de valor, buscando ao máximo a flexibilização produtiva para se adaptarem mais rapidamente às oscilações da demanda.

O modelo de produção de veículos baseado na convergência do produto (*global car*) e a transferência de atividades aos fornecedores de primeira linha (sistemistas) são geralmente adotado pelas montadoras, indo ao máximo no processo de integração da cadeia e terceirização de serviços. Os integradores de sistemas são convidados, freqüentemente, a acompanhar as montadoras que se implantam nos países emergentes. Segundo Lung (2000), a externalidade de partes da cadeia produtiva permite reduzir o montante de investimentos das montadoras, sobretudo, os custos irrecuperáveis (*sunk costs*).



**Gráfico 3 - Evolução do número de montadoras no Brasil**

Fonte: ANFAVEA, 2003.

Observa-se, Gráfico 3, que entre 1990 e 2002 houve um aumento do número de montadoras instaladas no Brasil, sendo essas novas entrantes (com a chegada de novas marcas), ocupando novos espaços geográficos. A desconcentração industrial pode ser verificada no aumento do

número de municípios, indo de apenas 6, em 1990, para 18, em 2002. Novas empresas, tais como a *Renault* (1998/1999/2001) e a *Peugeot Citroen* (2001/2002) instalaram-se recentemente no país, bem como outras desde 1990. Com um maior número de montadoras no país, eleva-se a concorrência entre elas sobre uma mesma categoria de automóvel. Muitas empresas acirraram a briga entre si pelos consumidores, sobretudo, no mercado de carros populares, cujo número de veículos produzidos corresponde a 70% do total.

Enquanto que o número de veículos produzidos não se eleva consideravelmente, o número de empresas aumenta no mercado, resultando numa menor participação das montadoras no mercado nacional de veículos. No entanto, algumas montadoras se destacam em alguns nichos de mercado, como é o caso da *Ford* na produção de “caminhonetes de uso misto”.

**Tabela 1 - Desempenho da *Ford* na indústria automotiva brasileira, 2003**

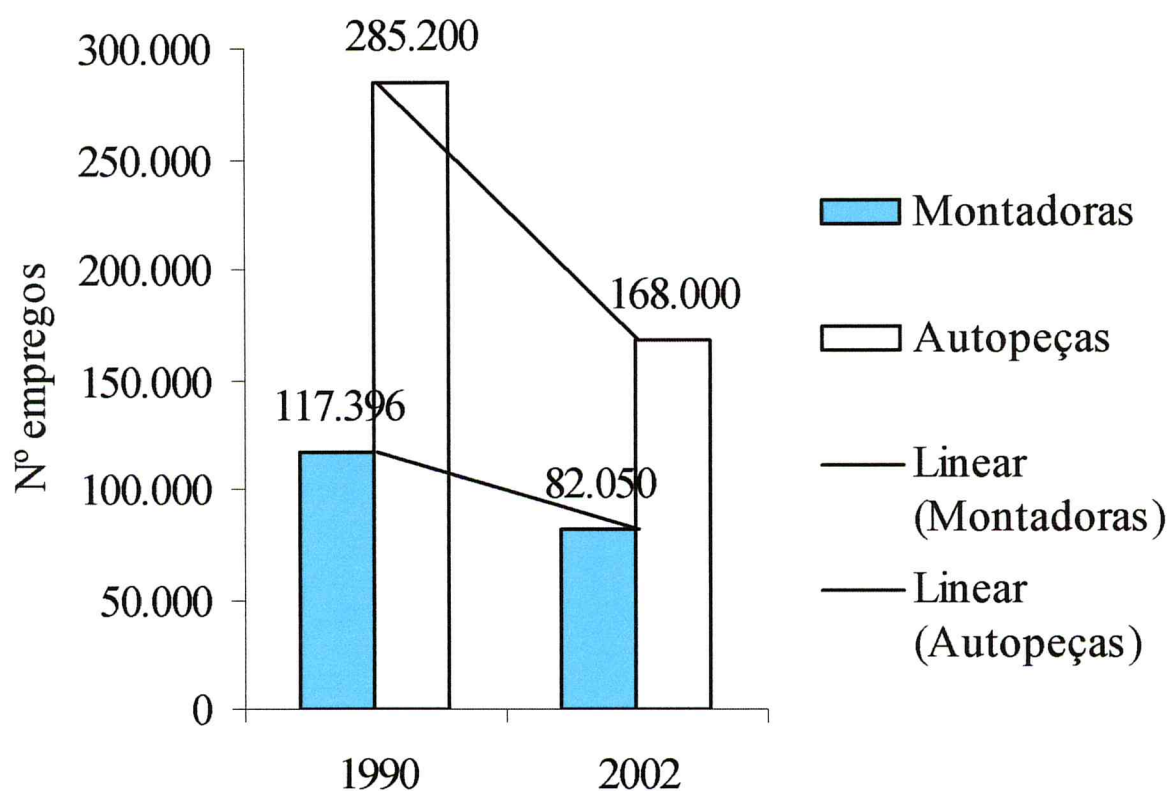
<b>DESEMPENHO DA <i>FORD</i> NA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMÓVEIS, 2003</b>			
<b>Indústria automotiva</b>	<b>Brasil</b>	<b><i>Ford</i></b>	<b><i>Ford</i>/Brasil (%)</b>
Automóveis de passageiros e uso misto	1.504.998	138.387	9,2
Passageiros	343.631	-	-
Uso misto	1.161.367	139.387	12,0
Comerciais leves	216.112	63.621	<b>29,4</b>
Camionetes de uso misto	67.819	47.534	70,1
Utilitários	810	-	-
Camionetes de carga	147.483	16.087	10,9
Comerciais pesados	105.928	16.226	<b>15,3</b>
Caminhões	78.938	16.226	20,6
Ônibus	26.990	-	-
<b>Total</b>	<b>1.827.038</b>	<b>218.234</b>	<b>11,9</b>

Fonte: ANFAVEA (2003)

Na Tabela 1, pode-se observar que o *market-share* da *Ford* no Brasil é de 11,9%, sendo 9,2% para a produção de automóveis de passageiros e de uso misto, 29,4% para a produção de comerciais leves e 15,3% na produção de comerciais pesados, que incluem caminhões e ônibus. Ressalta-se que a participação do mercado brasileiro de caminhonetes é predominantemente da *Ford* (70,1%), sendo que grande parte deste mercado se deve a produção do veículo “*EcoSport*” no Complexo Industrial *Ford* Nordeste, nos últimos anos. O que se verifica no início dos anos 2000 é a instalação de novas fábricas, em menor ritmo que nos anos 90, e uma perspectiva incerta do mercado de automóveis, sobretudo, no Brasil. A queda do poder aquisitivo do consumidor e a política de juros altos, que dificultava o crédito e

o investimento, acabaram repercutindo nas reduzidas vendas. Portanto, as exportações acabam sustentando o ritmo de crescimento da produção em virtude das fracas vendas no mercado doméstico.

As exportações têm demonstrado como uma saída viável para o escoamento da produção das montadoras e a redução de estoques de veículos. No entanto, quando o cenário internacional sofre crises econômicas e financeiras, sobretudo, nos países compradores de veículos, alterações nos níveis de produção e flexibilização da jornada de trabalho tornam-se soluções rotineiras.



**Gráfico 4 - Evolução do número de empregos na indústria automotiva**

Fonte: ANFAVEA, 2003.

Apesar do número de fábricas de veículos ter aumentado de 17 para 27 desde 1990, as montadoras empregam 35,4 mil menos trabalhadores, com o total de 82.050 pessoas, em 2002. Os empregos nas linhas de montagem não migraram para os fornecedores, visto que a queda do nível de emprego na indústria de componentes foi mais acentuada, passando de

285,2 mil postos para 168 mil, em 2002. No Gráfico 4, pode-se verificar esse decréscimo no nível de emprego com o auxílio de uma linha de tendência linear para os segmentos das empresas de autopeças e das montadoras. Ressalta-se que o impacto nos empregos é mais acentuado no setor de autopeças, sinalizado pela linha mais inclinada. No setor de autopeças é onde se concentra um maior número de empresas, que vão desde montagem de módulos e fabricação de componentes as prestadoras de serviços de logística, manutenção e limpeza. Estas empresas, por sua vez, demandam um maior número de trabalhadores. Nas montadoras a relação capital/trabalho é maior do que nas empresas de autopeças, de maneira que um prejuízo na indústria automotiva nacional repercute de maneira mais significativa neste setor.

**Tabela 2 - Emprego e lucratividade das montadoras no Brasil**

<b>EMPREGO, FATURAMENTO E INVESTIMENTONAS MONTADORAS</b>			
<b>Ano</b>	<b>Emprego</b>	<b>Fat. Líquido*</b>	<b>Investimento*</b>
1967	46.396	3.300	nd
1972	80.430	7.230	nd
1977	111.514	10.788	nd
1982	107.137	9.056	530,00
1987	113.474	11.044	580,00
1990	117.396	8.622	790,00
1994	107.134	15.257	1.195,00
1997	104.941	18.177	2.092,00
2001	84.834	16.034	1.750,00
87/67 (%)	144,6	234,7	-
01/87 (%)	-25,2	45,2	201,7

Fonte: ANFAVEA, 2003.

Notas: \*US\$ Milhões

A Tabela 2 demonstra o cenário descrito anteriormente de queda do nível de emprego na indústria automotiva, associado ao nível de faturamento líquido e de investimento das montadoras no Brasil. Observa-se que, entre 1967 e 1987, o emprego sofreu uma elevação de 144,6%, enquanto que no período de 1987 a 2001 diminui 25,2%. O próprio faturamento líquido também sofre redução na década de 90, mas mantém uma taxa positiva de 45,2%. Este fenômeno sugere que o efeito contracionista da demanda de veículos ocorre inicialmente no

nível de empregos e posteriormente no faturamento da indústria. A abertura comercial e a contínua reestruturação fabril estimularam a progressiva redução do emprego no complexo automotivo brasileiro. Os avanços da automação e de novas tecnologias acabaram repercutindo na relação capital/trabalho, isto é, a relação entre o número de carros por empregado aumentou consideravelmente. Enquanto que nas plantas antigas a relação situava-se em torno de 20 veículos por empregado, nas plantas mais modernas esta relação situa-se entre 45 a 50 carros por empregado. Segundo dados da Anfavea, houve, entre 1980 e 1999, redução de 36,33% no nível de emprego nas montadoras e de 40,46% na indústria de autopeças.

### **INDÚSTRIA AUTOMOTIVA NA DÉCADA DE 90**

#### **Montadoras e indústrias de autopeças**

- Organização hierárquica da cadeia de suprimentos, com concentração e internacionalização (*follow sourcing*).
- Entrega de peças montadas em sistemas ou conjuntos.
- Adoção de contratos de fornecimento de longo prazo.
- Prática de preços internacionais e exigência de qualidade internacional.
- Transferência de investimentos, de atividades produtivas e de engenharia das montadoras para seus fornecedores.
- Realização de projetos de engenharia em parceria para novos produtos.

#### **Panorama do setor automotivo**

- Redução do *gap* tecnológico de produtos e processos.
- Novo relacionamento com o setor de autopeças, implicando maior coordenação e cooperação entre os segmentos da cadeia de valor. Utilização de peças globais (*global sourcing*).
- Presença de carros globais (*global car*), produzidos e comercializados em praticamente todos os países em que cada montadora possui expressiva atuação.
- Redução do tempo de lançamento de novos produtos, dos tempos de projeto, fabricação e dos estoques.
- Ampliação do controle gerencial sobre a produção, além do aumento da qualidade dos produtos e processos.

#### **Quadro 1 - Indústria automotiva na década de 90**

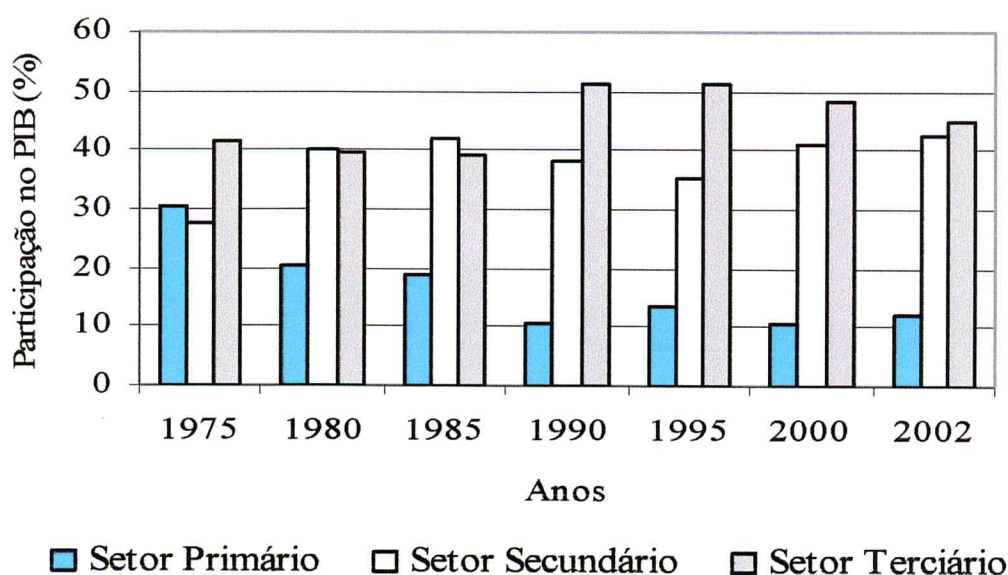
Fonte: Anfavea

O Quadro 1 compõe uma sucinta descrição do cenário da indústria automotiva nos anos 90, demonstrando a profunda reestruturação ocorrida no setor automotivo. Nos anos 2000, os

processos modernos de produção e gestão da cadeia automotiva promoveram uma dinâmica mais intensa entre as empresas sistêmicas e a montadora de veículos.

## 2.2 O COMPLEXO INDUSTRIAL *FORD* NORDESTE

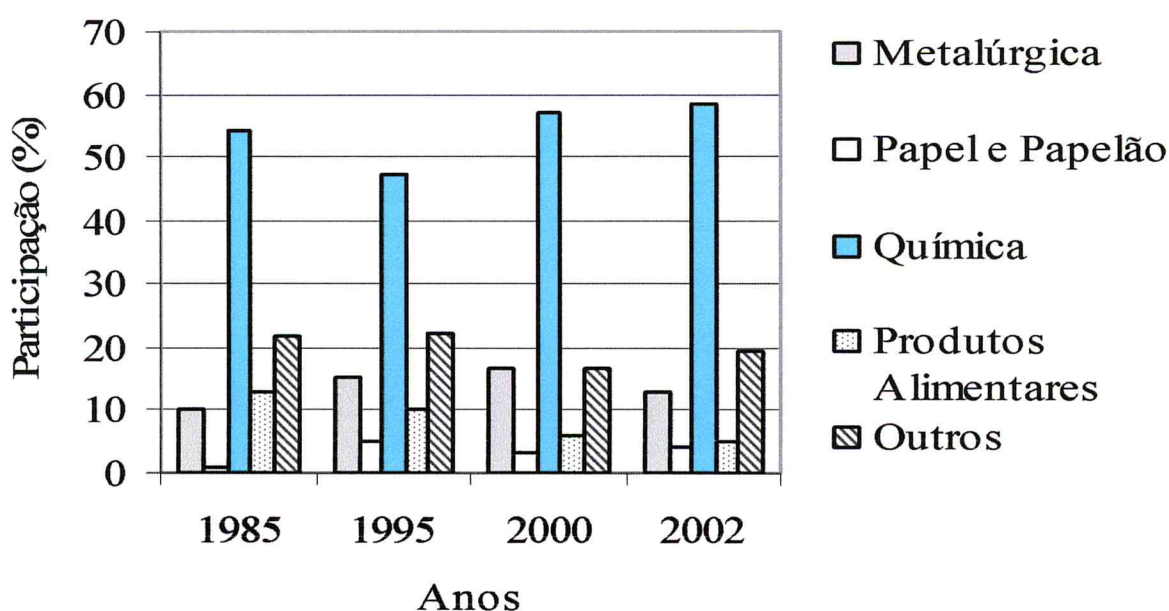
Nesta seção será analisado como ocorreu o processo de implantação do setor automotivo na Bahia e quais os possíveis impactos que ela terá na economia do Estado. A *Ford* foi a primeira montadora a instalar-se no Brasil. Recentemente, a empresa tornou-se a indústria automotiva pioneira no Nordeste, inaugurando sua moderna fábrica em Camaçari, Bahia. Antes de analisar os possíveis impactos na economia baiana, será descrito brevemente a estrutura da economia do estado da Bahia antes da *Ford*. Nos anos 60, a indústria da Bahia desenvolvia-se a partir da aplicação do capital em atividades agrícolas e direcionando sua produção para um mercado local. No final dos anos 60, com a criação do Centro Industrial de Aratu (CIA), ocorre um novo impulso industrial que se estende até 1976. Na década de 70, já se verificava uma modificação na composição da produção industrial estadual, consequência da expansão da produção de bens intermediários. A participação da indústria no Produto Interno Bruto (PIB) do estado da Bahia se elevou de 12,0%, em 1960, para 35,4%, em 1980. O período que vai de 1997 a 1985 caracterizou-se pela criação do Complexo Petroquímico de Camaçari e a reformulação do CIA, onde novos processos de produção e comercialização expandiram ainda mais o setor secundário e terciário da economia baiana.



**Gráfico 5 - Evolução dos setores da economia no PIB da Bahia**

Fonte: SEI, 2004.

No Gráfico 5, pode-se observar que, em 1975, o setor primário possuía uma expressiva participação no PIB da economia baiana, com aproximadamente 30%. O setor secundário correspondia a 27% do produto interno, enquanto que o setor terciário alcançava a taxa de 42%. Ao longo dos anos a participação do setor primário na economia da Bahia diminuiu consideravelmente, chegando aos 12% em 2002. Se analisarmos a partir da segunda metade dos anos 90, verifica-se que o setor secundário foi aquele que mais cresceu, enquanto que o setor terciário sofreu um processo de retração. Conclui-se que houve uma modificação intensa na estrutura industrial do estado da Bahia.



**Gráfico 6 - Participação de alguns setores na indústria de transformação da Bahia**

Fonte: SEI, 2004.

Uma análise mais detalhada confirma que o setor que contribui de maneira significativa para o PIB da indústria de transformação é o Setor de Química (Gráfico 6). Desde o surgimento, o Complexo Petroquímico de Camaçari é o grande impulsionador da indústria baiana. Com a instalação do Complexo Automotivo, o setor secundário se destacará ainda mais como o setor forte da economia do estado da Bahia. Em 1975, a indústria de transformação correspondia a 14,7% e a indústria extrativa mineral a 4,1%. Em 2002, estes setores apresentavam taxas de participação de 29% e 3%, respectivamente. Em todos os indicadores agregados se verifica a evolução da indústria e sua contribuição para o crescimento econômico. É realmente na década de 90 que a matriz industrial sofre a sua alteração mais acentuada, desde o surgimento dos complexos industriais.

Nos anos 90, ocorre um processo de desconcentração industrial no Brasil, sobretudo, nos estados do Sul e Sudeste. Neste período se verifica a criação de economias de aglomeração em diversas partes do país, com elevação da oferta de infra-estrutura, crescimento da demanda por recursos naturais e a ampliação dos mercados.

O aumento da tecnologia incorporada aos novos processos produtivos, o aumento da demanda para bens de consumo final e algumas vantagens locais de atração de investimentos configurava o estado da Bahia como um espaço favorável do crescimento da produção e de geração de riqueza. Neste sentido, o Governo do estado da Bahia fomentou a instalação do Complexo Industrial *Ford* Nordeste com incentivos fiscais e financeiros. Entre os objetivos do governo baiano estava a incorporação à matriz industrial do estado de unidades produtivas de bens de consumo final, com maior integração das cadeias produtivas.

O Governo da Bahia propôs na década de 90 a instalação de um parque automotivo, contando inclusive com estudos “germinais” de planejamento e impactos sobre uma possível indústria automotiva. Pioneiramente foram realizados acordos entre o governo estadual baiano e as montadoras coreanas *Hyundai* e *Kia*, no início dos anos 90, cujos resultados não se materializaram, e, posteriormente, com a *Ford*, em 1999. Segundo Najberg e Puga (2003), o apoio técnico do estado da Bahia foi fundamental para a decisão da montadora, visto os investimentos em: i) infra-estrutura, para permitir a instalação da indústria automotiva; ii) instalação portuária e rede ferro-rodoviário para recebimento de insumos e escoamento da produção; e iii) infra-estrutura social – educação, saúde, transporte e segurança pública. Dentre os incentivos ao Complexo Industrial *Ford* Nordeste, mereceu destaque o Programa Especial de Incentivo ao Setor Automotivo da Bahia – PROAUTO, que objetiva o financiamento de capital de giro, investimentos fixos e despesas dos empreendimentos, de engenharia e P & D, e o Regime Automotivo Especial, instituído em 1995 pelo governo federal. Com investimentos de US\$ 1,9 bilhão e localizada nas imediações do Pólo Petroquímico de Camaçari, é a primeira unidade da *Ford* em todo o mundo onde os fornecedores de sistemas, ou módulos, ocupam a mesma planta industrial. Em sua própria unidade, a empresa oferece cinco mil empregos diretos, além da previsão da geração de milhares de empregos indiretos. O Complexo ocupa uma área total de 6 milhões de metros quadrados, além de um conjunto de empreendimentos que vem se instalando ou ampliando sua capacidade de produção no estado para atender às demandas geradas pela *Ford*. A

implantação do projeto *Amazon* da *Ford* implica na mudança da matriz industrial do Estado nos próximos anos, de maneira que o adensamento de determinadas cadeias produtivas, a exemplo dos segmentos de petroquímica e metal-mecânica, cria condições para a produção de bens de consumo final verticalmente integrado. Nos últimos anos, a matriz industrial do estado da Bahia tem experimentado profundas modificações no sentido de passar de produtor de commodities para produtor de bens de consumo final. O complexo automotivo baiano encerrou o ano de 2002 com 60.122 veículos fabricados, tendo exportado 16.508 unidades (27,45% do total). Em dezembro, a montadora comercializou, em todo o Brasil, 14.401 automóveis, sendo 6.326 (43,9%) do modelo *Fiesta*, todos fabricados na Bahia. O índice de nacionalização do complexo é bastante elevado, com diversas empresas sistemistas fornecendo componentes produzidos no país. Em relação ao valor da produção gerado em 2002, os setores que mais contribuíram para o Complexo Industrial *Ford* Nordeste<sup>2</sup> foram: Transformação de Minerais Não-Metálicos (1,2%); Mecânica (5,1%); Material Elétrico (4,1%); Material de Transporte (79,8%); Química (2,3%); Matérias Plásticas (7,3%); Têxtil (0,2%); Construção Civil (0,1%) e Serviços Prestados as Empresas (2,1%). O setor de material de transporte corresponde às empresas fabricantes de veículos e de autopeças. O valor da produção bruta gerada em 2002 supera os R\$ 2 bilhões, mas com estimativas para quando alcançar a produção de capacidade máxima, o valor superior a R\$ 10 bilhões. Caso esta marca seja alcançada, produzindo-se 250 mil veículos/ano, a contribuição do setor metal-mecânico e petroquímico ao PIB do estado da Bahia serão consideráveis. O que terá grande destaque é o setor metal-mecânico, tanto na sua participação na indústria quanto para a economia como um todo. Segundo Sacramento (1999, p. 15), no início, o setor metal-mecânico da Bahia estava organizado com base na produção sob demanda de equipamentos estacionários (trocaadores de calor, vasos de pressão, colunas etc), operando com mercado mono-cliente (petróleo/petroquímica) e com raio de abrangência local.

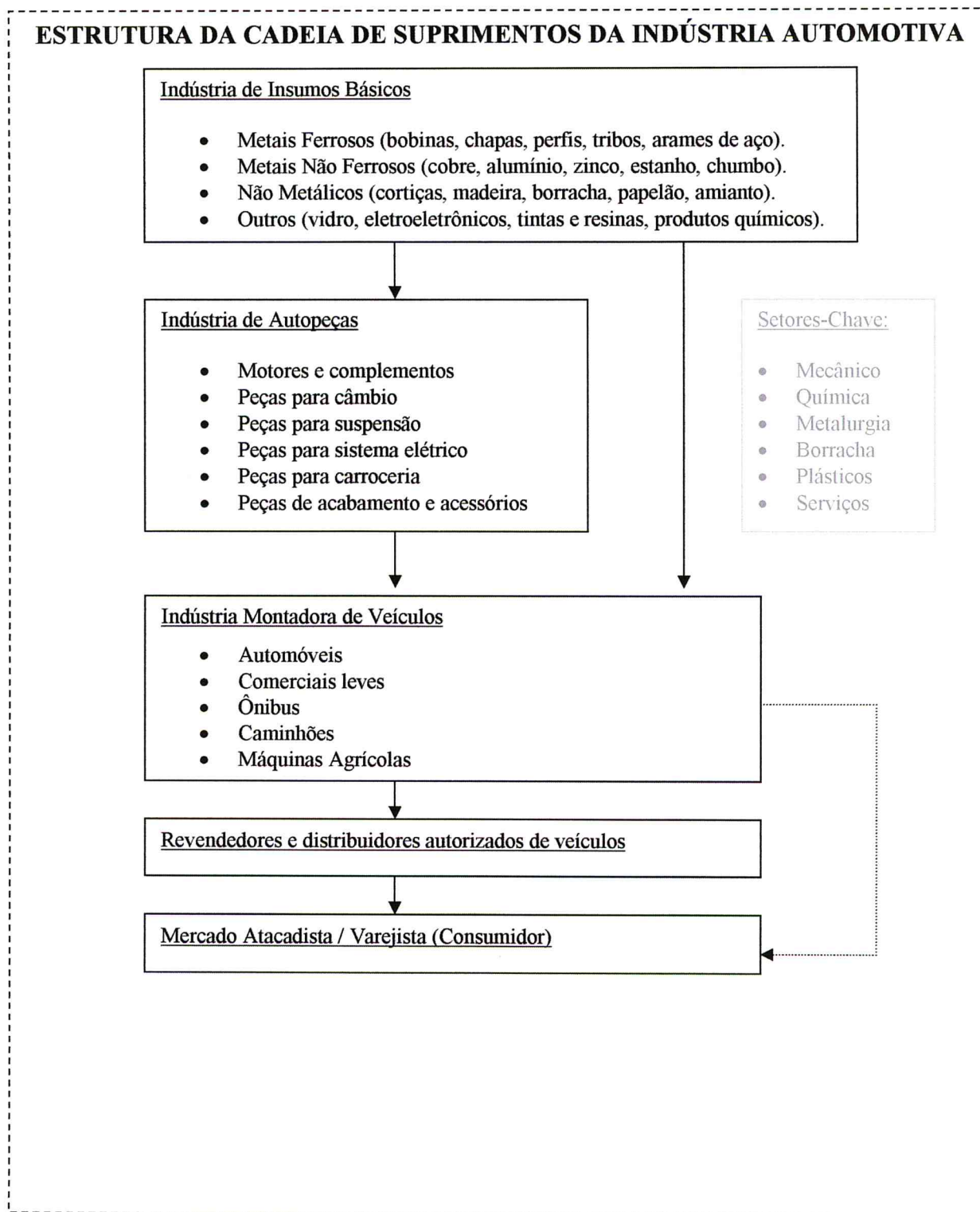
Nos anos 80, o setor metal-mecânico praticamente deixa de existir. Em 2001, a indústria automotiva brasileira representava 11,1% do PIB industrial, estando atualmente em torno de 10%. No caso da indústria automotiva baiana talvez esta taxa de participação seja superior à média nacional, em face do grande volume de veículos a ser produzido e o impacto nos outros setores da economia.

---

<sup>2</sup> Valores obtidos por pesquisa (de campo) própria, veja anexo F.

Quanto à geração de empregos, o complexo automotivo baiano, este gerou mais de 5.000 empregos diretos, sendo que cerca de 90% desses postos de trabalho estão ocupados por empregados da região, especialmente Camaçari e Dias D'Ávila. Estima-se em 50.000, o número de empregos indiretos. No entanto, devem-se ressaltar dois períodos de tempo distintos, um que consistiu na construção da infra-estrutura necessária à instalação das empresas no complexo e outro devido à própria operação das empresas – empregados próprios e terceirizados. Os empregos contabilizados na fase de infra-estrutura básica foram empregos temporários (que findaram com o término do projeto de construção) ou de empresas que mobilizaram o seu contingente de mão-de-obra para o local de trabalho. Observa-se que o impacto no emprego e na produção ocorre no âmbito intra e interestadual, pois devido à insuficiência de alguns insumos, tais produtos são demandados de outras regiões que, por sua vez, acabam elevando a produção e possivelmente o emprego local.

Na Figura 1, pode-se observar a cadeia de suprimentos da indústria automotiva de maneira agregada. As caixas de textos que representam indústrias podem manter inter-relações, isto é, trocar componentes e insumos dentro da mesma categoria. Note-se que os principais setores da indústria automotiva são: Mecânica, Química, Metalúrgica, Borracha, Plásticos e Serviços.



**Figura 1 - Estrutura da Cadeia de Suprimentos da Indústria Automotiva**

Fonte: Elaboração própria

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

O instrumental de análise adotado para desenvolver este trabalho foi à teoria de insumo-produto proposta inicialmente por Leontief, juntamente com as técnicas de balanceamento de matrizes, fundamentais para a estimação de matrizes regionais e projeção, além dos estudos sobre índices de ligações e dispersão de Hirschman & Rasmussen. A seguir serão apresentados os conceitos básicos de insumo-produto, o modelo aberto de insumo-produto e o processo de balanceamento de matrizes pelo método RAS básico.

O primeiro modelo voltado para a interdependência setorial da economia foi desenvolvido por François Quesnay<sup>3</sup> no ano de 1758, porém, o estudo das inter-relações setoriais ganha impulso com o trabalho *Qualitative Input and Output Relations in the Economic System of the United States* de Wassily Leontief, em 1936. As técnicas tradicionais de insumo-produto são derivadas da estrutura analítica desenvolvida por Leontief. A proposta inicial da técnica de insumo-produto é analisar a interdependência dos setores na economia. Devido à demanda por muita informação e a complexidade do cálculo na época, os estudos de insumo-produto ficaram estagnados (CASIMIRO, 2002). Além de um instrumental útil no planejamento econômico, as técnicas de insumo-produto são utilizadas para análise de impactos das políticas econômicas de uma região, estudos de poluição ambiental e controle de processos industriais. O modelo de insumo-produto consiste num sistema de  $n$  equações e  $m$  incógnitas que pode ser resolvido utilizando-se o processo de inversão de matrizes. A solução do sistema fornece os requerimentos necessários de cada produto para satisfazer a demanda final de determinado setor e, conseqüentemente, provê os elementos necessários para calcular os impactos de um determinado agregado (produção global, emprego, renda, excedente bruto, exportações, importações, impostos etc) na economia. No início dos anos 50, o método de insumo-produto foi apresentado para uma economia aberta com a publicação do clássico *The Structure of the American Economy: 1919-1929* (LEONTIEF, 1951), permitindo uma maior variedade de aplicações. A estimação de um modelo insumo-produto necessita de três principais tipos de tabelas: as tabelas de transição, envolvendo as tabelas primárias de insumo e produto, a tabela de coeficientes técnicos e a tabela de impactos (matriz inversa de Leontief). Segundo Leontief (1966, p.13), “o método de insumo-produto é uma adaptação da teoria neoclássica do equilíbrio geral para o estudo empírico de interdependência quantitativa

---

<sup>3</sup> Dr. François Quesnay foi o precursor da escola fisiocrata com sua principal obra: o *Tableau Économique des Physiocrates* publicada em 1758.

entre as atividades econômicas inter-relacionadas”. As hipóteses de *market-share* constante (demanda alocada proporcionalmente ao *market-share* do setor) e de tecnologia de setor (os insumos de cada atividade são determinados proporcionalmente a sua produção total) são mantidas para o modelo Leontief. A partir das informações sobre os valores produzidos e demandados, realizam-se os procedimentos de multiplicação e inversão de matrizes até obter a matriz de coeficientes tecnológicos. O modelo de insumo-produto proposto por Leontief considerava que não existiam setores exógenos no modelo, ou seja, o modelo inicial era de uma economia fechada. Segundo Cassimiro (2002), com o tempo o modelo aberto passou a incorporar esses setores exógenos, através da demanda final. A demanda final, por sua vez, compreendia o consumo do governo, exportações, formação bruta de capital fixo e pelo consumo das famílias. Tanto o modelo aberto quanto o modelo fechado são utilizados, porém o modelo aberto é o mais usado atualmente nos estudos de insumo-produto.

Setores		Compras							Valor Bruto da Produção
		Demanda Intermediária			Demanda Final				
		Setor 1	Setor 2	Setor 3	C	I	G	E	
Vendas (i)	Setor 1	$z_{11}$	$z_{12}$	$z_{13}$	$C_1$	$I_1$	$G_1$	$E_1$	$X_1$
	Setor 2	$z_{21}$	$z_{22}$	$z_{23}$	$C_2$	$I_2$	$G_2$	$E_2$	$X_2$
	Setor 3	$z_{31}$	$z_{32}$	$z_{33}$	$C_3$	$I_3$	$G_3$	$E_3$	$X_3$
Importações		$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_C$	$M_I$	$M_G$	$M_E$	
Tributos Indiretos Líquidos		$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_C$	$T_I$	$T_G$	$T_E$	
Salários		$L_1$	$L_2$	$L_3$					
Valor Adicionado		$VA_1$	$VA_2$	$VA_3$					
Valor Bruto da Produção		$X_1$	$X_2$	$X_3$					

**Quadro 2** - Matriz de insumo-produto para um modelo aberto.

Fonte: Cassimiro (2002)

O Quadro 2 descreve os insumos e as produções setoriais para um determinado período. As linhas desse quadro representam as distribuições da produção e suas colunas, os insumos absorvidos pelos setores da produção. O referido quadro é composto pelas seguintes variáveis:

$X_i$  é a produção total do setor  $i$  (consumo intermediário e demanda final);

$z_{ij}$  é a produção do setor  $i$  utilizado como insumo intermediário pelo setor  $j$  (consumo intermediário);

$C_i$  é a produção do setor  $i$  que é consumida pelas famílias;

$I$  é a produção do setor  $i$  destinado ao investimento;

$G$  é a produção do setor  $i$  que é consumida pelo governo;

$E$  é a produção do setor  $i$  que é destinada à exportação;

$X$  é o custo de produção total do setor  $j$ ;

$M$  são as importações feitas pelo setor  $j$ ;

$M_C$  são as importações feitas para o consumo das famílias;

$M_I$  são as importações destinadas ao investimento;

$M_G$  são as importações destinadas ao governo;

$M_E$  são as importações destinadas à exportação;

$L_j$  são os salários pagos pelo setor  $j$  no processo de produção;

$VA_j$  é o total do valor adicionado do setor  $j$ ; e

$T_j$  é o total dos impostos indiretos líquidos recolhidos pelo setor  $j$  (aluguéis, juros, lucros, impostos indiretos líquidos e depreciações).

No quadro 2, tem-se, pelo vetor-linha, a distribuição do produto através do próprio setor, dos demais setores da economia e dos componentes da demanda final. A partir desse vetor, pode-se estabelecer que:

$$X_i = z_{ii} + z_{ii} + C_i + I_i + G_i + E_i \quad (1)$$

$$Y_i = C_i + I_i + G_i + E_i \quad (2)$$

$$X_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + Y_i \quad (3)$$

Pelas equações acima, temos que para cada produto  $i$ , o total da oferta é igual ao total da demanda. Através do vetor coluna, que representa a distribuição dos insumos através de todos os setores da economia e a despesa com os produtos importados e com os componentes do valor adicionado bruto do vetor, temos que:

$$X_j = z_{1j} + z_{2j} + M_j + L_j + T_j \quad (4)$$

$$X_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + M_j + VA_j \quad (5)$$

Onde a última equação demonstra que a produção total em cada setor corresponde ao valor dos insumos comprados dos outros setores. De maneira que o sistema se encontre em equilíbrio é necessário que a soma dos elementos das colunas seja igual à soma dos elementos das linhas, de maneira que:

$$X_i = X_j \quad (6)$$

No sentido de definir o sistema de equações lineares para o desenvolvimento da matriz de insumo-produto será utilizada a igualdade do vetor linha, de maneira que para uma economia com  $n$  setores, existe um fluxo contínuo de produtos entre cada setor do sistema econômico. Esse fluxo pode ser determinado por fatores tecnológicos, que podem ser representados por um sistema de equações lineares simultâneas, representadas por:

$$X_1 = z_{11} + z_{12} + \dots + z_{1n} + Y_1$$

$$X_2 = z_{21} + z_{22} + \dots + z_{2n} + Y_2 \quad (7)$$

$$\vdots$$

$$X_n = z_{n1} + z_{n2} + \dots + z_{nn} + Y_n$$

Ao admitir a hipótese de que a quantidade de insumo do setor  $i$  utilizada pelo setor  $j$  é diretamente proporcional à produção do setor  $j$ , pode-se assegurar uma constante de proporcionalidade para as duas variáveis, denominada de coeficiente técnico de produção, de maneira que:

$$z_{ij} = a_{ij} \cdot X_j \quad (8)$$

Substituindo a equação (8) na equação (7), tem-se como resultado um sistema de equações lineares simultâneas que possui como parâmetros os coeficientes técnicos de produção, sendo especificados da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 \\ X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + Y_2 \\ &\vdots \\ X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n \end{aligned} \quad (9)$$

Isolando  $Y_1$  e colocando  $X_1$  em evidência, tem-se que:

$$(1 - a_{11})X_1 - a_{12}X_2 - \dots - a_{1n}X_n = Y_1 \quad (10)$$

Adotando-se a álgebra matricial, temos para  $n$  setores a seguinte representação:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Onde,  $A$  é a matriz dos coeficientes técnicos (matriz tecnológica), de ordem  $(n \times n)$ ;  $X$  é o vetor do valor bruto da produção, de ordem  $(n \times 1)$ ; e,  $Y$  é o vetor da demanda final, de ordem  $(n \times 1)$ . Os elementos  $a_{ij}$  são os coeficientes técnicos da matriz tecnológica  $A$ , representam a quantidade de insumo  $i$  para se obter uma unidade do produto  $j$ , sendo  $a_{ij} < 1$  e  $(1-a_{ij}) > 0$ . Como o modelo de insumo-produto pressupõe retornos constantes de escala, admite-se que os coeficientes técnicos sejam fixos. De maneira genérica, a representação matricial para se determinar a matriz inversa de Leontief é a seguinte:

$$X = A \cdot X + Y \quad (12)$$

$$(I - A)X = Y \quad (13)$$

$$X = (I - A)^{-1} \cdot Y \quad (14)$$

A matriz  $(I-A)^{-1}$  é a matriz de impactos, também denotada por matriz inversa de Leontief. Essa matriz mensura os efeitos diretos e indiretos das modificações exógenas da demanda final sobre a produção dos diversos setores. Rearranjando o termo  $(I-A)^{-1} = B$ , temos que cada elemento de  $B$ ,  $b_{ij}$ , corresponde aos requisitos diretos e indiretos da produção total do setor  $i$  necessários para produzir uma unidade da demanda final do setor  $j$ . Através dos elementos da matriz inversa de Leontief, podem-se calcular os índices de ligações para frente e para trás, importantes para representar o grau de encadeamento e a direção dos setores da economia.

Desde que se obtenha a matriz de coeficientes tecnológicos, é possível utilizar o método RAS de balanceamento de matrizes.

Segundo Linden e Dietzbacher (2002), o método RAS é aplicado para decompor as mudanças dos coeficientes de insumos em alterações nas colunas, linhas e células específicas. O método RAS resulta de uma hipótese relativa sobre a evolução dos coeficientes técnicos. Essa evolução se deve a três fatores: variação dos preços, efeito substituição e efeito transformação ou produção. As distorções provenientes das mudanças nos preços relativos podem ser corrigidas exogenamente pelo processo de deflação implícita, o que exige uma excelente informação dos índices de variação dos preços setoriais. O efeito substituição, por sua vez, mensura o grau que um produto tem sido substituído por outro insumo em certa atividade. Portanto, assume-se que o impacto desse efeito é uniforme para os distintos usos do insumo, onde o efeito substituição de um insumo específico  $i$  será uma constante que afetará toda a linha  $i$ , ajuste denotado por  $r_i$ . O efeito transformação mensura o grau no qual a produção de um bem tem substituído insumos finais por insumos intermediários. Supõe-se que o efeito produção afeta da mesma forma todos os insumos intermediários de certa atividade produtiva. Logo, esse efeito de certo bem  $j$  será um valor constante que afetará toda a coluna  $j$ , ajuste denotado por  $s_j$ . Em suma, a matriz de coeficientes tecnológicos  $A_{ij}$  deverá ser balanceada em função de dois efeitos: o efeito substituição  $r_i$ , e o efeito transformação,  $s_j$ . Estes conceitos fundamentam a hipótese do balanceamento da matriz, bem como a origem da denominação do método:

$$r_i \cdot A_{ij} \cdot s_j \quad (15)$$

Segundo Bulmer-Thomas (1982, p. 161), um dos problemas do método RAS é que o processo preserva zeros na sua solução. Bulmer-Thomas (ibid) sugere que se deve preceder um balanceamento manual após o processo mecânico do RAS, de maneira a corrigir as células que ficaram em branco no estágio inicial do método RAS. A correção se dá por meio de entrada de pequenos valores no lugar das células em branco, valores marginais (bem pequenos). Outro aspecto a considerar é que o RAS trabalha melhor se a matriz de projeção for não-negativa.

*If the biproportional method is applied to in matrix containg negative entries, a solution may result, but convergence no longer be guaranted and another desirable property of the method will also be lost; the choice of the biproportional method is not merely to obtain a balanced matrix, it is also designed to secure a solution which is in some sense close to the initial matrix (BULMER-THOMAS, 1982, p. 161).*

No caso acima, a matriz de projeção utilizada é a matriz tecnológica. Apesar de algumas limitações do método RAS, ele tem demonstrado sua eficiência na estimação de matrizes nacionais, regionais e na aplicação da técnica para efeito de projeção. O método RAS, conforme utilizado por Bacharac e Stone, é uma técnica para obtenção de uma matriz de relação intersetorial para anos em que não existem informações completas (SILVEIRA, 1993). O método RAS, conforme ilustrado na equação (15), é definido como:

$$A(1) = R \cdot A(0) \cdot S \quad (16)$$

Onde:

$$a(1)_{ij} = r_{ij} \cdot a(0)_{ij} \cdot s_{ij} \quad (17)$$

$$i, j = 1, \dots, n$$

O método RAS gera uma matriz  $A(1)$  que é bi-proporcional a uma outra matriz  $A(0)$ , se for possível encontrar dois vetores multiplicadores  $r$  e  $s$ , tal que:

$$\sum_j r_i \cdot a(0)_{ij} \cdot s_j \cdot q(1)_j = m(1)_i \quad (18)$$

$$\sum_i r_i \cdot a(0)_{ij} \cdot s_j \cdot q(1)_j = c(1)_j \quad (19)$$

Nos casos acima, os vetores  $r$  e  $s$  são determinados a partir dos valores do consumo ( $c$ ) e produtos ( $m$ ) intermediários. Em termos matriciais, as equações (18) e (19) são expressas como:

$$\langle r \rangle \cdot A(0) \cdot \langle s \rangle \cdot q(1) = m(1) \quad (20)$$

$$q(1)^* \cdot \langle r \rangle \cdot A(0) \cdot \langle s \rangle = c(1) \quad (21)$$

Onde:

$$r = \{r_i\}_{i=1, \dots, n} \quad (22)$$

$$s = \{s_j\}_{j=1, \dots, n} \quad (23)$$

$$q(1) = \{q(1)_j\}_{j=1, \dots, n} \quad (24)$$

$$c(1) = \{c(1)_j\}_{j=1, \dots, n} \quad (25)$$

$$m(1) = \{m(1)_i\}_{i=1, \dots, n} \quad (26)$$

O procedimento consiste em ajustar iterativamente uma matriz de coeficientes técnicos,  $A(0)$ , pelos vetores multiplicadores  $r$  e  $s$  por um determinado período. O processo iterativo proporcional é representado como:

$$\langle r \rangle^{t+1} \cdot A^{2t} \cdot \langle s \rangle^{t+1} = A^{2t+2} \quad (27)$$

Onde:

$$r = \left\{ r_i = \frac{u_i}{m_i^{2t}} \right\} \quad (28)$$

$$e \quad s = \left\{ s_j = \frac{v_j}{c_j^{2t+1}} \right\} \quad (29)$$

$U_i$  representa o total do produto intermediário fornecido pela atividade “ $i$ ” no ano para o qual se pretende gerar a estimativa e  $V_j$ , o total dos insumos absorvidos pela atividade “ $j$ ” para o mesmo período;  $m_i^{2t}$  e  $c_j^{2t+1}$ , representam respectivamente o somatório da linha “ $i$ ” e da coluna “ $j$ ” da matriz. Os sobrescritos  $t$  representam a “rodada” da iteração. O símbolo  $\langle i \rangle$  indica que o setor é diagonalizado. Após sucessivas iterações, o processo converge a uma nova matriz  $A$ , bi-proporcional a matriz  $A(0)$ , com os vetores  $r$  e  $s$  corrigidos para vetores unitários. O método RAS a ser utilizado no presente estudo é a variação do método RAS descrito anteriormente, não será utilizada a matriz tecnológica  $A(0)$  para o tempo  $t=0$ , mas a adoção de uma matriz de insumos aos setores  $Q$ , que incorpora a hipótese de *market-share*<sup>4</sup>.

Parte-se, portanto, da matriz tecnológica  $A(0)$  para a construção da  $Q(0)$ , da seguinte forma:

$$Q^*(0) = A(0) \cdot \langle q_s(0) \rangle \quad (30)$$

Obtendo-se o consumo e o produto intermediário por:

$$i \cdot Q^*(0) = c(0) \quad (31)$$

$$Q^*(0) \cdot i = m(0) \quad (32)$$

No Brasil, as estimativas da Pesquisa Anual Industrial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fornecem os dados para  $c(t)$  e para o valor total da produção setorial,  $q(t)$ . A inexistência de estatística direta de  $m(t)$  forçou a busca de uma alternativa consistente que assegurasse o método bi-proporcional. O processo iterativo do método RAS irá convergir quando a matriz  $Q^n$  estimada não diferir significativamente da matriz  $Q^{n-1}$ .

<sup>4</sup> A demanda para determinada categoria de produtos se distribui proporcionalmente entre as diferentes atividades do processo produtivo e a produção de cada setor corresponde à sua estrutura de insumos.

### 3.1 MODELOS DE INSUMO-PRODUTO NO BRASIL

Originalmente, os Modelos de Insumo-Produto foram desenvolvidos tendo por referência a economia de um determinado país. Posteriormente, as necessidades de análises específicas conduziram ao desenvolvimento de modelos regionais (regiões, estados ou municípios). A partir de uma matriz a nível regional é possível, por exemplo, a comparação das estruturas econômicas de produção, produtividade e de outros agregados econômicos entre o país e a região. A possibilidade de construção de Matrizes de Insumo-Produto regionais está relacionada à existência de informações básicas regionalizadas. Em anos de Censos Econômicos, para a maioria das atividades, as informações básicas referem-se às Unidades da Federação (algumas a Município), no entanto, em anos em que não há Censos Econômicos, ocorrendo desde 1985, grande parte das informações básicas tem baixa representatividade por Unidade da Federação (CONSIDERA et al, 1997).

O método dos coeficientes regionais (ou locacionais) foi primeiramente utilizado para o cálculo de uma Matriz regional. O objetivo geral deste método era utilizar coeficientes regionais que, aplicados sobre uma Matriz nacional, estimavam uma Matriz regionalizada. Esses coeficientes foram definidos como:

$$P_j^R = \frac{(X_j^R - E_j^R)}{(X_j^R - E_j^R + M_j^R)} \quad (33)$$

Onde:

$X_j^R$  é a produção da atividade j na região R;

$E_j^R$  é a exportação da atividade j na região R; e

$M_j^R$  é a importação de bens e serviços da atividade j na região R

O coeficiente  $P_j^R$  acima permite calcular a relação entre a produção local internamente disponível (consumida) e a disponibilidade total (produzida mais importada). Esses coeficientes, por atividades econômicas, aplicadas sobre a matriz de fluxos de um Modelo de Insumo-Produto, possibilitam estimar uma matriz para o espaço regional R. Nesse contexto, a hipótese é de que a estrutura produtiva regional é proporcional à nacional. Uma das desvantagens deste método é que as regiões devem ser homogêneas, de forma a se obterem funções de produção compatíveis com a realidade econômica. Outros métodos para a

construção de matrizes regionais incluem uma adaptação dos procedimentos utilizados para compilar uma matriz nacional. A vantagem dessa metodologia é o uso de um conjunto de dados próprios da região (no caso brasileiro, disponíveis nos diversos Censos), necessitando-se, adicionalmente, das informações sobre o comércio interestadual ou inter-regional, não sendo necessária à formulação de hipóteses para a regionalização de dados nacionais (CONSIDERA et al, 1997). Um dos métodos mais utilizados e confiáveis é o método RAS de ajuste biproporcional, bem como suas variações para fazer projeções regionais e estimar matrizes nacionais. Outro método de balanceamento de matriz usado é o método Delphi, porém é bastante criticado por ser *ad hoc*.

A produção de matrizes de insumo-produto no Brasil é feito pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE e teve início na década de 70. As duas primeiras matrizes do Brasil foram às de 1970 e 1975, no entanto, essas matrizes não seguiam o sistema de contas nacionais propostos pela Organização das Nações Unidas-ONU. Em 1980, o desenvolvimento de modelos de insumo-produto para a construção das MIP's no Brasil passa a incorporar as recomendações do manual das Nações Unidas. A matriz de insumo-produto elaborada pelo IBGE incorpora não apenas as matrizes de coeficientes técnicos, mas inclui também uma série de tabelas e matrizes detalhando as operações de produção e consumo por atividade, as Tabelas de Usos e Recursos – TRU's. No Brasil, o modelo adotado nas matrizes de 1970, 1975, 1980 e 1985 foi o modelo de subprodutos, enquanto que as matrizes de 1990 em diante, foram calculadas pelo modelo de tecnologia simples<sup>5</sup>. Outra diferenciação entre as MIP's produzidas no Brasil refere-se à classificação de atividades e produtos. A matriz de 1970, por exemplo, foi construída a partir das TRU's com 160 produtos e 87 setores, reduzindo-se as dimensões das tabelas básicas a partir de 1985, atingindo 42 atividades e 80 produtos (nível 80 do IBGE)<sup>6</sup>. Com base nas técnicas de insumo-produto e das MIP's do IBGE, diversos trabalhos foram elaborados, desde aqueles que se propunham a analisar a economia nacional a partir dos resultados já disponíveis das MIP's Brasil até outros estudos que se destinavam a construir matrizes regionais e inter-regionais de insumo-produto a partir das matrizes nacionais.

---

<sup>5</sup> No modelo de tecnologia simples, os produtos secundários são tratados como um grupo homogêneo, enquanto que no modelo com subprodutos se admite que alguns produtos têm sua produção calculada proporcionalmente ao valor total da produção da atividade.

<sup>6</sup> O termo setor foi substituído pela designação atividade a partir da matriz de 1980 para diferenciar as atividades produtivas, até então setores, dos setores institucionais que fazem parte do sistema de contas nacionais.

Ramos e Zonenschain (2000) utilizaram o instrumental de insumo-produto para confirmar o comportamento das exportações e importações brasileiras, na década de 90, em face da abertura da economia do País. Os autores concluíram que o crescimento das importações é explicado intensamente pelo aumento do volume importado, fator volume, enquanto que o aumento das exportações sofreu intensa influência do fator preço, sobretudo, para os setores de mineração, agricultura, pesca e serviços.

A abordagem de insumo-produto também foi usada por Guilhoto, Hilgemberg e Hilgemberg (2002). Nesse estudo, os autores buscaram analisar as mudanças estruturais reais na economia brasileira nos anos 90. As matrizes de insumo-produto utilizadas nesse trabalho foram obtidas junto ao IBGE para o período de 1990 a 1996, enquanto que as matrizes de 1997 até 1999 foram estimadas por técnicas de balanceamento.

Guilhoto, Hilgemberg e Hilgemberg (ibid) estudaram as mudanças ocorridas na economia brasileira através dos multiplicadores de produção e emprego, dos indicadores de ligação para frente e para trás de Hirschman/Rasmussen e índices de ligação pura, além de gráficos de superfície da economia – *economic landscapes*. Identificaram a intensidade das inter-relações na década de 90 no Brasil, sobretudo, no que se refere à capacidade de geração de emprego. Os multiplicadores de produto indicaram queda para os setores de agricultura, indústria, utilidade pública, construção e serviços. Segundo os autores, essa queda de atividade pode ter sido resultado, de um lado, pelo aumento da importação dos insumos no processo produtivo, e, de outro lado, pelo aumento da verticalização da produção, na qual as produções de todos os insumos necessários em um setor são produzidas dentro dele próprio. De acordo com os índices de ligação de Rasmussen, o setor de serviços foi o que obteve a maior taxa de crescimento no índice de ligação para frente, enquanto que para os índices de ligação para trás, os demais setores demonstraram estabilidade. Os resultados encontrados para os multiplicadores de produto indicam que os setores da agricultura e de serviços foram àqueles com maior capacidade de geração de emprego na economia brasileira na década de 90. A técnica de insumo-produto mensurou também o impacto do efeito líquido da balança comercial brasileira sobre o valor adicionado nos setores da economia.

Outra análise de mudança estrutural na economia brasileira, utilizando-se o instrumental de insumo-produto, foi realizada por Berni (2000), que adotou uma combinação dos métodos RAS e Delphi para construir uma matriz estimada da economia brasileira para o ano de 2000.

Os resultados encontrados no trabalho de Berni (ibid) indicaram, para o período de 1959 a 2000, elevação do percentual de participação do setor de serviços no emprego total da economia do Brasil, indo de 15%, em 1959, para 57%, em 2000; enquanto que no setor agrícola, a participação sobre o volume total de emprego sofreu uma queda acentuada de aproximadamente 67%, em 1959, para 20%, em 2000. A distância temporal acentuada entre estes dois períodos distintos, mais de quarenta anos, deve ser considerada ao se analisar a mudança estrutural na agricultura e no setor de serviços. Segundo Berni (ibid), o aumento da produtividade na agricultura, sobretudo, em função de novas técnicas de plantio e do impacto da inovação tecnológica, contribuiu para a redução de empregos no setor e na economia como um todo. O trabalho de Guilhoto, Hilgemberg e Hilgemberg (2002) confirmam a capacidade da agricultura e dos serviços na geração de empregos na economia brasileira. Os estudos de Berni (2000) e de Guilhoto, Hilgemberg e Hilgemberg (ibid) fizeram uso da estimação de matrizes, através do uso de técnicas de balanceamento.

No que se refere à construção de matrizes regionais, diversos estudos reuniram esforços para a construção de Matrizes de Insumo-Produto da economia ou de setores específicos, tal como a indústria, mineração e a metal-mecânica (PACHECO, 1996). O cálculo das matrizes agregadas da indústria baiana de 1978 a 1991 foi realizado, pela primeira vez, pelo Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais (GERI), tendo como base os dados dos censos industriais, de 1970 e 1985, e as Pesquisas Industriais Anuais (PIA), produzidas pelo IBGE. A elaboração dessas Matrizes de Relações Intersetoriais (MRI's) se limitou à indústria baiana de transformação, optando-se pela adoção da metodologia de tecnologia do setor<sup>7</sup>.

Em Minas Gerais também foi elaborada uma Matriz de Insumo-Produto (MIP) Inter-Regional. A matriz inter-regional de insumo-produto de Minas Gerais de 1996 teve como objetivo observar as transações de compra e venda entre os setores de atividade da economia, bem como estimar o padrão de comércio existente entre as regiões contempladas no estudo. Diferentemente da MIP regional da Bahia, a MIP inter-regional de Minas Gerais contemplava as conexões existentes entre o estado de Minas e o restante do Brasil. A MIP de Minas Gerais, 1996, foi elaborada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) com o auxílio do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) para o processo de coleta e sistematização de informações. A MIP Minas 1996 desagrega 42 setores da economia,

---

<sup>7</sup> Este método é utilizado para construir as Matrizes de Relações Intersetoriais do Brasil.

semelhante a atual agregação setorial do IBGE. No entanto, em função de sua natureza inter-regional, a matriz de insumo-produto têm 84 linhas e 84 colunas, metade representando as atividades do estado e a outra metade indicando as atividades do resto do país. A hipótese adotada para a regionalização da MIP foi que as tecnologias setoriais nacionais e regionais eram idênticas. O método RAS também foi empregado para o balanceamento das matrizes (BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS-BDMG, 1996).

Em 1998, Porsse (2002) constrói uma matriz de insumo-produto regional para o Rio Grande do Sul, também compatível com a metodologia do IBGE para a elaboração da Matriz Nacional. Porsse (ibid) inicia o processo de construção da MIP Rio Grande do Sul 1998 semelhante ao GERI (BAHIA, 1994), isto é, a partir das Tabelas de Recursos e Usos. O método RAS é utilizado com a finalidade de fazer um balanceamento entre as informações estatísticas referentes à oferta e demanda no mercado de cada produto. Os índices de ligação para frente e para trás são calculados para o Rio Grande do Sul, destacando-se a Agropecuária, o Comércio, Aluguel de Imóveis e Serviços Públicos Prestados às Famílias como os setores de maior encadeamento para frente. Os setores de Abate e Preparação de Carnes e o de Papel e Gráfica foram os de maior encadeamento para trás, porém não se distanciando muito dos demais setores.

Recentemente, Haddad et al. (2002) estimou uma matriz interestadual de insumo-produto 1996, com agregação de oito setores, a partir do conhecimento das contas estaduais da matriz nacional de insumo-produto.

Buscou-se neste capítulo apresentar um breve histórico sobre aplicação do referencial teórico de insumo-produto no Brasil, indo desde a construção das matrizes, ao balanceamento de matrizes para estimação e projeção até a utilização de indicadores que representam as inter-relações setoriais da economia. Também foi demonstrado genericamente que houve o uso das técnicas de insumo-produto para a estimação de matrizes regionais, destacando-se alguns trabalhos de referência nacional.

### **3.2 ÍNDICES DE LIGAÇÕES INTERSETORIAIS**

Uma das grandes vantagens de se trabalhar com o instrumental insumo-produto é a utilização dos elementos da matriz inversa de Leontief para a construção de índices de ligações que

representem o grau de inter-relação entre os setores da economia. Segundo Drejer (2002), o conceito de índices de ligações para frente e para trás de Hirschman tem sido utilizado pelos economistas de insumo-produto em função da aparente ligação entre as interdependências existentes na análise insumo-produto e as relações causais nas ligações de Hirschman. Drejer (ibid) conclui que os índices de ligações individuais são altamente estáveis ao longo do tempo. De maneira a compreender melhor o conceito por trás dos índices de ligações, é necessário identificar os métodos existentes e as limitações de suas aplicações de acordo com a análise que se propõe o pesquisador.

Desde 1950, existem diversos estudos sobre as relações interindustriais, buscando identificar os setores-chave da economia. Hirschman (1958), em seu trabalho, *Strategy of Economic Development*, iniciou as análises sobre a mensuração do caminho da interdependência industrial. Após a Segunda Guerra Mundial, com o ambiente macroeconômico influenciado por políticas keynesianas de estímulo a demanda, os estudos sobre ligações industriais ganharam novo impulso. Os trabalhos nesse período objetivavam identificar as indústrias que tinham os maiores efeitos estimuladores da demanda. Medidas de ligações baseadas em insumo-produto tornaram-se úteis na análise da interdependência em sistemas econômicos avançados (DREJER, 2002, p.2). Os trabalhos pioneiros de Chenery & Watanabe (1958), Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), no uso de índices de ligações, foram adaptados ao longo dos anos. O método de Chenery-Watanabe é baseado nos coeficientes diretos de insumo (ou produto), medindo apenas o impacto inicial dos efeitos gerados das inter-relações entre os setores, isto é, media exclusivamente os encadeamentos para frente e para trás (ANDREOSSO-O'CALLAGHAN; YUE, 2000, p.3). Outro método tradicional é o de Rasmussen (1956), que utiliza a soma das linhas (ou colunas) da matriz inversa de Leontief,  $(I-A)^{-1}$ , para mensurar as ligações intersetoriais. Segundo Hirschman (1958), os efeitos das ligações para trás estão relacionadas à provisão de um insumo para uma dada atividade, enquanto que os efeitos das ligações para frente estão relacionados à utilização do produto final.

Nos anos 80 e 90, novas medidas de ligações foram criadas com o objetivo de examinar a interdependência setorial, porém buscando separar efeitos específicos de um setor sobre outro ou no conjunto da economia (CELLA, 1984; SONIS ET AL, 1995; DIETZENBACHER; LINDEN, 1997). De maneira geral, os índices de ligações para trás (ou para frente) exploram os efeitos (impactos) de uma mudança na demanda final (ou insumo primário) no produto

total dos setores em diferentes aspectos. Os diferentes métodos de mensuração das inter-relações setoriais possuem vantagens, desvantagens e limites de utilização.

Por exemplo, os índices de ligação de Dietzenbacher e Linden (1997) examinam a extensão do impacto derivado da extração hipotética de um setor no produto total, quando a demanda final (ou insumos primários) aumenta por uma unidade monetária em todos os setores. Segundo Andreosso-O'Callaghan e Yue (2000, p. 12), esse método inclui o efeito de todos os outros setores no produto total através do *feedback* na conexão com os insumos do setor extraído. O método de ligação pura de Sonis et al. (1995), por sua vez, mensura apenas os efeitos de um setor no produto de outros setores. Os indicadores de ligação de Rasmussen medem os efeitos da mudança de uma unidade monetária na demanda final (ou nos insumos primários) de cada setor no produto total de todos os setores (incluindo o próprio setor). Os índices de dispersão de Rasmussen têm sido largamente utilizados para medir os *linkages* (ligações) de Hirschman (DREJER, 2002, p.4). Os índices de ligação utilizados no presente trabalho serão baseados no método de Rasmussen.

### 3.2.1 Índices de ligações de Rasmussen

O índice de dispersão de Rasmussen é uma extensão dos índices de ligações de Rasmussen, descrevendo a extensão relativa na qual um aumento na demanda final para os produtos de uma dada indústria é disperso através do sistema total das indústrias. Considerando os elementos da matriz inversa de Leontief ( $B$ ),  $b_{ij}$ , constrói-se uma matriz  $B^*$ , que representa a média de todos os elementos da matriz  $B$ , e,  $B_j^*$  e  $B_i^*$  representam, respectivamente, a soma de uma coluna e de uma linha da matriz  $B$ . As ligações para frente e para trás são calculados da seguinte forma:

$$B^* = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}{n^2} \quad (40)$$

$$B_j^* = \sum_{i=1}^n B_{ij} \quad (\text{Backward linkages}) \quad (41)$$

$$B_i^* = \sum_{j=1}^n B_{ij} \quad (\text{Forward linkages}) \quad (42)$$

Onde  $n$  é o número de setores da matriz. O índice de ligação de Hirschman-Rasmussen, também denominado de Rasmussen, são especificados, por sua vez, da seguinte forma:

- Índices de ligações para trás (a montante).

$$U_j = \frac{\left[ \frac{B_j^*}{n} \right]}{B^*} \quad (43)$$

- Índices de ligações para frente (a jusante).

$$U_i = \frac{\left[ \frac{B_i^*}{n} \right]}{B^*} \quad (44)$$

Os índices de ligação para frente e para trás de Rasmussen indicam o grau de encadeamento dos setores da economia, isto é, exprimem o grau que um setor específico demanda ou oferta insumos para os demais setores do sistema econômico.

De maneira a compreender como um impacto setorial se “esparrama” por outros setores, é construído um índice de dispersão. Esse índice é considerado um indicador de distribuição (medida de variação) dos índices de ligação de Rasmussen.

Conclui-se que os índices de dispersão são índices suplementares aos índices básicos de Rasmussen. A dispersão do índice de ligação para trás, também denominado de índice de poder de dispersão, é definido como:

$$V_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_i^n \left( b_{ij} - \frac{B_j^*}{n} \right)^2}{n-1}}}{\frac{B_j^*}{n}} \quad (45)$$

Onde, um baixo valor de  $V_j$  significa que o impacto de uma variação da produção de determinado setor tende a estimular os demais setores de maneira uniforme, enquanto que um alto valor de  $V_j$  indica concentração do impacto em poucos setores. O índice  $V_j$  inicia sua influência no final do processo produtivo, isto é, no consumo, e continua exercendo influência dentro do sistema produtivo até o impacto final nos setores produtivos (PFAJFAR; DOLINAR, 2000, p.7). A dispersão do índice de ligação para frente, também denotado por índice de sensibilidade de dispersão, é representado da seguinte maneira:

$$V_i = \frac{\sqrt{\frac{\sum_j \left( b_{ij} - \frac{B_i^*}{n} \right)^2}{n-1}}}{\frac{B_i^*}{n}} \quad (46)$$

Onde, um alto valor de  $V_i$  significa que a demanda por esse setor será concentrada em poucos setores, enquanto que um baixo valor de  $V_i$  significa que esse setor é demandado de maneira uniforme. O valor do índice de sensibilidade de dispersão do setor representa a produção necessária de todos os setores para absorver a influência do aumento de uma unidade do insumo primário deste setor. Para Drejer (2002, p. 6), a definição de um efeito do índice de ligação está relacionada com a discussão de como um sistema insumo-produto emerge. Os setores-chave da economia serão aqueles que possuírem efeitos multiplicadores maiores do que 1, ou seja, índices de encadeamento para trás e para frente maior do que uma unidade. Os índices de ligações, juntamente com os multiplicadores de impacto utilizados para mensurar os efeitos de um agregado de um setor específico no sistema econômico, são na verdade o produto final das Matrizes de Insumo Produto (MIP). Para a construção desses índices e multiplicadores de impacto são necessárias grandes quantidades de informações.

No próximo capítulo será exposta a metodologia do trabalho, caracterizada por descrever o modelo de insumo-produto aplicado para identificar os efeitos causados na economia baiana, pela implantação do projeto *Amazon da Ford*, bem como, os principais multiplicadores de impactos, índices de encadeamento e ligações.

## 4 METODOLOGIA

Para elaborar o modelo de insumo-produto da indústria da Bahia para o ano em que a produção com complexo atinja sua capacidade máxima, utilizou-se o método RAS de ajustamento de matrizes, com finalidade de projeção, além das informações de Complexo Industrial *Ford* Nordeste. A construção desse modelo parte das Matrizes de Relações Intersetoriais (MRI) da indústria baiana, especificamente, a MRI Bahia 1985, elaborada pelo Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais (GERI). Este procedimento foi adotado porque a última matriz insumo-produto disponível para a indústria da Bahia, até a realização do presente estudo, foi a de 1985. Nas seções seguintes deste capítulo será descrito o procedimento utilizado na construção do modelo de insumo-produto para a indústria baiana, indo desde os meios de obtenção da matriz de coeficientes técnicos, passando pelo processo de projeção e dos métodos de ajuste dos dados.

### 4.1 O MODELO DE INSUMO-PRODUTO DA INDÚSTRIA BAIANA

Os modelos de insumo-produto da indústria baiana, elaborado pelo GERI, para os anos de 1980 e 1985, adotaram a metodologia de tecnologia do setor<sup>8</sup>. Na construção das matrizes de relações intersectoriais (MRI's) de 1980 e 1985, o GERI obteve um sistema composto de sete matrizes: (I) Matriz de Produção, (II) Matriz de Insumos, (III) Matriz de *Market-Share*, (IV) Matriz de Estrutura de Insumos, (V) Matriz Tecnológica, (VI) Matriz de Leontief, e (VII) a Matriz Inversa de Leontief.

A Matriz de Insumo-Produto (MIP) do GERI para a Bahia foi compatibilizada com a MIP Brasil ao nível de gêneros da indústria, dispostos em 22 setores. Para as extrapolações referentes à elaboração das matrizes de 1986 a 1991 foi realizado o método RAS básico, enquanto que para a construção das matrizes de 1978 a 1984, para anos não-censitários, foi adotada uma variação do método biproporcional RAS, de maneira a adequar as estatísticas disponíveis do setor industrial baiano (BAHIA, 1994). O GERI também utilizou uma matriz de dados acessórios, denotada de Matriz de Dados Gerais. Infelizmente não foi possível obter as Tabelas de Recursos e Usos (Matriz de Produção e de Insumos) da Bahia de 1985. Para a Bahia, a Tabela de Produção e de Insumos associam 154 atividades a 1956 categorias de produtos, definidos, respectivamente, a partir da classificação de 4 e 6 dígitos do Censo

<sup>8</sup> A metodologia permite identificar as interdependências setoriais existentes no espaço regional do estado da Bahia sem enfrentar o problema de identificação dos fluxos inter-regionais de comércio.

Industrial de 1980 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Um modelo de insumo-produto constituído a partir das Tabelas de Insumos e Produtos proporciona mais flexibilidade na agregação dos setores. Como não estava disponíveis as TRU's da Bahia de 1985, não foi possível realizar agregação de alguns setores (que tinham pouca relação com o segmento automotivo) e a desagregação de outros setores (que podiam influenciar a atividade automotiva).

#### 4.2 SETORES DA MATRIZ TECNOLÓGICA DA INDÚSTRIA NA BAHIA E TRADUTORES – IBGE.

O processo de agregação de matrizes realizado pelo GERI partiu do agrupamento das atividades econômicas definidas das TRU's de 1985 nos seus respectivos gêneros industriais. A matriz tecnológica Bahia 1985 exprime as relações diretas mantidas entre os setores da indústria, proveniente da estrutura tecnológica instalada em um determinado espaço econômico, além da estrutura de preços vigentes no mercado. No processo de construção das MRI's da Bahia de 1985 não foi contemplado o mapeamento do destino da produção<sup>9</sup>.

A matriz tecnológica Bahia 1985 é o ponto de partida para a elaboração do presente estudo. No entanto, não foi utilizado uma agregação setorial ao nível das Matrizes de Relações Intersetoriais de 2001 e de 2002 que são mais desagregadas e, portanto, diferente da estrutura em 1985. No Quadro 3 observa-se os 22 setores da indústria baiana que estão na Matriz Tecnológica Bahia 1985, classificados pela ordem que aparecem na matriz de coeficientes técnicos e segundo a codificação da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Ressalta-se que esses setores são classificados de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) de 1985. Como já foi mencionado anteriormente, não será possível realizar um procedimento de agregação e desagregação dos setores a partir da matriz de coeficientes técnicos da Bahia de 1985. Devido à indisponibilidade de desagregação até a data de realização deste estudo. Portanto, adotou-se, no decorrer do trabalho, o processo inverso, isto é, de agregação das informações disponíveis da indústria baiana mais recente (2001-2004) aos setores existentes na matriz tecnológica da Bahia de 1985. Para realizar essa agregação, foi necessária a construção de um tradutor dos dados da Pesquisa Industrial Anual do IBGE e de um tradutor para as informações obtidas junto ao Complexo Industrial *Ford* Nordeste, por uma pesquisa de campo (veja Quadro 4 e Quadro 5).

<sup>9</sup> Nesse sentido, o cálculo dos índices de ligações para trás a partir da inversa de Leontief Bahia merece ressalvas.

<b>Ordem <sup>1</sup></b>	<b>Código <sup>2</sup></b>	<b>Descrição</b>
01	00	Extração de minerais
02	10	Transformação de produtos de minerais não metálicos
03	11	Metalúrgica
04	12	Mecânica
05	13	Material elétrico e de comunicações
06	14	Material de transporte
07	15	Madeira
08	16	Mobiliário
09	17	Papel e papelão
10	18	Borracha
11	19	Couro e peles e produtos similares e artefatos de selaria e correaria para viagem e uso pessoal, exclusive calçado e artigos de vestuário.
12	20	Química
13	21	Produtos farmacêuticos e veterinários
14	22	Perfumaria, sabões e velas.
15	23	Produtos de matérias plásticas
16	24	Têxtil
17	25	Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.
18	26	Produtos alimentares
19	27	Bebidas
20	28	Fumos
21	29	Editorial e gráfica
22	30	Diversas

Notas: <sup>(1)</sup> Número de ordem das matrizes;

<sup>(2)</sup> Codificação utilizada pelo IBGE para classificar os gêneros industriais.

### **Quadro 3 - Setores econômicos da matriz tecnológica Bahia 1985.**

Fonte: IBGE.

Matriz Tecnológica Bahia 1985			Pesquisa Industrial Anual, Bahia-2001 e 2002 (Classificação CNAE)			
Ordem	Código	Descrição	Ordem	Seção	Divisão	Descrição
01	00	Extração de minerais	1	C	10	Extração de carvão mineral
			1	C	11	Extração de petróleo e serviços correlatos
			1	C	13	Extração de minerais metálicos
			1	C	14	Extração de minerais não-metálicos
02	10	Transformação de produtos de minerais não metálicos	2	D	26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
03	11	Metalúrgica	3	D	27	Metalurgia básica
			3	D	28	Fab. de prod. de metal -exclusive máquinas e equipamentos
04	12	Mecânica	4	D	29	Fabricação de máquinas e equipamentos
05	13	Material elétrico e de comunicações	5	D	31	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
			5	D	32	Fabricação mat. eletro, aparelhos e equip. de comunicação
06	14	Material de transporte	6	D	34	Fab, montagens e veículos de auto, reboques e carrocerias
			6	D	35	Fabricação de outros equipamentos de transportes
07	15	Madeira	7	D	20	Fabricação de produtos de madeira
08	16	Mobiliário	8	D	36	Fabricação de móveis e indústrias diversas
09	17	Papel e papelão	9	D	21	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
10	18	Borracha	10	D	25	Fabricação de artigos de borracha e plástico
11	19	Couro e peles e produtos similares e artefatos de selaria e correaria para viagem e uso pessoal, exclusive calçados e artigos de vestuário.	11	D	19	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro
12	20	Química	12	D	23	Fabricação coque, refino de petróleo, comb. nuclear, álcool
13	21	Produtos farmacêuticos e veterinários	12	D	24	Fabricação de produtos químicos
14	22	Perfumaria, sabões e velas.	13			
15	23	Produtos de matérias plásticas	14			
16	24	Têxtil	15	D	25	Fabricação de artigos de borracha e plástico
17	25	Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.	16	D	17	Fabricação de produtos têxteis
18	26	Produtos alimentares	17	D	18	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
19	27	Bebidas	18	D	15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas
20	28	Fumos	19	D	15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas
21	29	Editorial e gráfica	20	D	16	Fabricação de produtos do fumo
22	30	Diversas	21	D	22	Edição, impressão e reprodução de gravações
			22	D	33	Fabricação equip. instr. med-hospit., instr. de precisão
			22	D	30	Fabricação de máquinas p/escritório e equip. de informática.
			22	D	37	Reciclagem

**Quadro 4 - Tradutor da Pesquisa Industrial Anual para Matriz Tecnológica Bahia (IBGE)**

Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual, 2001, 2002 e IBGE, Matrices de Relações Intersetoriais da Indústria Baiana, 1984.

Matriz Tecnológica Bahia 1985			Complexo Ford Nordeste, Bahia-2001 e 2002 (Classificação CNAE)			
Ordem	Código	Descrição	Ordem	Divisão	Código	Descrição (segundo código do CNAE)
01	00	Extração de minerais	1	-	-	-
02	10	Transformação de produtos de minerais não metálicos	2	26	D26115	Fabricação de vidro plano e de segurança
03	11	Metallúrgica	3	28	D28398	Tempera, cementação e tratamento térmico do aço, serviços de usinagem, galvanotécnica e solda.
04	12	Mecânica	4	29	D29297	Fabricação máquinas e equipamentos de uso geral
05	13	Material elétrico e de comunicações	4	29	D29696	Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso específico - inclusive peças.
06	14	Material de transporte	5	31	-	-
			6	31	D31607	Fabricação de material elétrico para veículos - exclusivo baterias
			6	31	D31992	Fabricação de outros aparelhos ou equipamentos elétricos para veículos
			6	34	D34100	Fabricação de automóveis, caminhonetes e utilitários
			6	34	D34398	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para outros veículos
			6	34	D34444	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão
07	15	Madeira	6	34	D34495	Fab. de peças e acessórios de metal p/ veículos automotores não classif. em outra classe
			6	36	D36137	Fabricação de bancos e estofados para veículos automotores
			7	-	-	-
			8	-	-	-
			9	-	-	-
			10	25	D25119	Fabricação de pneumáticos e câmaras de ar
12	20	Química	11	-	-	-
			12	24	D24813	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins
			12	24	D24830	Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins
			12	24	D24945	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos
13	21	Produtos farmacêuticos e veterinários	13	-	-	-
14	22	Perfumaria, sabões e velas	14	-	-	-
15	23	Produtos de matérias plásticas	15	25	D25216	Fabricação de produtos de plásticos, laminados planos e tubulações plásticas
			15	25	D25291	Fabricação de artefatos diversos de plásticos
16	24	Têxtil	16	17	D17620	Fab. de artefatos têxteis a partir de tecidos - exclusive vest. e de outros artigos têxteis
17	25	Vestuário, calçados e artefatos de tecidos	17	-	-	-
18	26	Produtos alimentares	18	-	-	-
19	27	Bebidas	19	-	-	-
20	28	Fumos	20	-	-	-
21	29	Editorial e gráfica	21	-	-	-
22	30	Diversas	22	-	-	-

Nota: \* Couro e peles e produtos similares e artefatos de selaria e correaria para viagem e uso pessoal, exclusive calçados e artigos de vestuário.

#### Quadro 5 - Tradutor do Complexo Ford Nordeste para Matriz Tecnológica Bahia (IBGE)

Fonte: Complexo Ford Nordeste (pesquisa própria), Matrizes de Relações Intersectoriais da Indústria Baiana/IBGE.



### 4.3 CONSIDERAÇÕES BÁSICAS SOBRE OS ESTUDOS DOS IMPACTOS DO COMPLEXO INDUSTRIAL *FORD* NORDESTE NA INDÚSTRIA BAIANA, BASEADOS EM DADOS DOS ANOS DE 2001 E 2002.

A partir dos elementos da matriz inversa de Leontief, é possível mensurar os impactos diretos e indiretos na economia. No caso do Complexo Industrial *Ford* Nordeste, o impacto econômico na indústria baiana pode ser medido, em decorrência de variações ocorridas em elementos que são exógenos ao modelo insumo-produto construído para a indústria. Os impactos diretos são àqueles diretamente associados aos gastos ou investimentos no Complexo, limitados aos setores diretamente envolvidos com a despesa do parque automobilístico com bens e serviços ou aos setores em que foram realizados os investimentos. Os impactos indiretos são àqueles que decorrem das indústrias direta e indiretamente ligadas ao Complexo, que demandam bens e serviços de outras indústrias como parte dos insumos da produção do parque automotivo. Os impactos econômicos analisados nesse estudo serão os efeitos diretos e indiretos no nível da produção, no nível de emprego, da renda, da exportação e da importação.

#### 4.3.1 Considerações sobre os multiplicadores de produção.

A matriz  $A$ , matriz tecnológica, representa o impacto que cada setor exerce sobre si mesmo e sobre os demais setores produtivos. A partir dos elementos da matriz  $B = (I - A)^{-1}$ , inversa de Leontief, os multiplicadores de produção são obtidos e utilizados na mensuração do impacto de mudanças da demanda final sobre o volume de produção setorial da indústria baiana. O multiplicador de produção do setor  $j$  ( $P_j$ ) pode ser definido como o valor total da produção de todos os setores da indústria baiana necessários para produzir uma unidade monetária de demanda final do produto do setor  $j$ . O multiplicador de produção setorial é especificado como:

$$P_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (47)$$

Onde:

$j$  é o setor específico da indústria e  $b_{ij}$  são os elementos da matriz inversa de Leontief.

#### 4.3.2 Considerações sobre os resultados e as discussões baseadas nos dados de 1985.

A análise do segmento automobilístico da indústria baiana deve levar em consideração tanto os setores que ofertam e demandam bens e serviços ao Complexo Industrial *Ford* Nordeste

quanto os setores que não mantêm relação direta com o segmento automobilístico. O instrumental utilizado neste trabalho é a teoria de insumo-produto, uma vez que permite identificar as ligações intersetoriais na indústria baiana após a implantação do parque automotivo no Estado. Neste capítulo também será apresentado os índices de encadeamento a montante e a jusante na indústria, além dos impactos totais e indiretos da produção.

Inicialmente, serão demonstrados os índices de ligações para trás e para frente para a indústria baiana de 1985, juntamente com a participação setorial em relação ao valor bruto da produção e ao valor adicionado do período. Posteriormente, será realizado o mesmo procedimento para o ano de 2001 e por fim também para 2002. Considere-se, que os impactos totais e indiretos da produção serão mensurados com base na matriz projetada.

#### 4.4 IMPACTOS DO “COMPLEXO INDUSTRIAL *FORD* NORDESTE” NA INDÚSTRIA BAIANA ATRAVÉS DE DADOS BASEADOS NO ANO DE 2001.

A idéia de inicialmente, trabalhar com as informações do ano de 2001, como por exemplo, a da PIA-IBGE-2001, tem como objetivo maior, a comparação de resultados com as informações que serão trabalhadas também para o ano de 2002, no caso, período de maior ênfase, haja vista, que as últimas atualizações dos centros de pesquisas como o IBGE, estão fechados integralmente para o referido ano.

A matriz tecnológica Bahia 1985 é o ponto de partida para a elaboração do presente estudo. Ratifique-se que este procedimento foi adotado porque a última matriz insumo-produto disponível para a indústria da Bahia, até a data deste estudo, foi a de 1985. No entanto, não foi utilizada uma agregação setorial ao nível das Matrizes de Relações Intersetoriais. No Quadro 4, observa-se os 22 setores da indústria baiana que estão na Matriz Tecnológica Bahia 1985, classificados pela ordem que aparecem na matriz de coeficientes técnicos e segundo a codificação da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Ressalta-se que esses setores são classificados de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) de 1985. Como já foi mencionado anteriormente, para realizar agregação e compatibilizar as informações de 1985 com os anos de 2001 e 2002, foi necessária a construção de um tradutor dos dados da Pesquisa Industrial Anual do IBGE e de um tradutor para as informações obtidas junto ao Complexo Industrial *Ford* Nordeste. No Quadro 4, podemos verificar a comparação dos dados da PIA-IBGE com a matriz tecnológica

Bahia 1985. Foram agregados os 29 grupos da indústria da PIA-IBGE de 2001 e de 2002 para os 22 setores da matriz tecnológica da Bahia. O procedimento de agregação se dá pela soma dos grupos que correspondem a um determinado setor específico. Nesse sentido, obtém-se para o ano de 2001, o valor bruto da produção (VBP) e o consumo intermediário (CI) dos setores que compõem o Quadro 3. Depois de obtidas as informações do VBP e do CI das empresas do Complexo Automotivo baiano, via aplicação de questionário, ou seja, pesquisa de campo, foi elaborado um tradutor (Quadro 5). Esse tradutor é necessário para a classificação das atividades realizadas pelas empresas e posterior agregação dos dados coletados para os setores da matriz tecnológica. Os valores de VBP e CI do Complexo *Ford*, já agregados aos setores correspondentes à matriz tecnológica, foram corrigidos e trazidos para o ano de 2001. Esses dados serão necessários para elaboração do vetor de mudança quando a produção do Complexo Industrial *Ford* atingir 250 mil veículos.

Após esse procedimento, os valores do Complexo *Ford* foram então somados aos valores da Pesquisa Industrial Anual de 2001. Nesse caso, é estabelecida a hipótese de que a estrutura tecnológica não tenha se alterado no período de um ano. Antes de prosseguir com a aplicação do método RAS, foram obtidos o valor bruto da produção, consumo intermediário e o valor adicionado dos 22 setores que compõem a matriz tecnológica da Bahia de 1985. A importância da aquisição desses dados se deve à construção da matriz que será projetada através do RAS. Os dados de 1985 foram devidamente deflacionados pelos Índices de Preços por Atacado – Oferta Global (IPA-OG) por setores da Fundação Getúlio Vargas-FGV.

#### **4.4.1 Balanceamento das matrizes pelo método RAS através de dados baseados no ano de 2001.**

Conforme exposto no capítulo 3, utiliza-se nesse estudo uma variação do método RAS básico utilizado por Bacharach e Stone. Nesta seção será demonstrado como ocorre sua aplicação. Porém, antes de prosseguir com o procedimento de ajuste biproporcional, a matriz tecnológica 85 foi analisada no sentido de encontrar alguma célula vazia, isto é, coeficiente técnico nulo em determinado setor. Os setores de “Fumo” e “Bebidas” apresentam diversos coeficientes nulos ao longo das linhas dos setores da matriz tecnológica. Destaque-se que o método RAS assegura a bi-proporcionalidade com a matriz tecnológica projetada. Portanto, esses setores deverão apresentar pouca expressão para a matriz tecnológica do ano que se deseja projetar. Geralmente, o método RAS utiliza a matriz tecnológica como matriz de projeção, porém a

técnica usada neste trabalho assume essa matriz como sendo a matriz de insumos aos setores, denotada por matriz  $Q$  quadrada, sendo especificada como:

$$Q_{BA}^{85} = A_{BA}^{85} \cdot \left[ \wedge q s_{BA}^{85} \right] \quad (34)$$

Onde  $Q_{BA}^{85}$  é a matriz  $Q$  quadrada da Bahia de 1985,  $A_{BA}^{85}$  é a matriz tecnológica da Bahia de 1985 e o vetor  $q s_{BA}^{85}$  é a soma total da atividade da matriz de produção. O sobrescrito  $\wedge$  representa a diagonalização desse vetor. O objetivo do método RAS é projetar a  $Q_{BA}^{85}$  para uma matriz  $Q_{BA}^{\max}$ . Então, será realizada operação semelhante da equação anterior para se encontrar a matriz tecnológica mais próxima da realidade do ano projetado<sup>10</sup>. Dando prosseguimento ao método RAS, é obtido o valor da produção intermediária de 1985 ( $m^{85}$ ) da seguinte forma:

$$h \cdot Q_{BA}^{85} = m_{BA}^{85} \quad (35)$$

Onde  $h$  representa um vetor coluna unitário. O vetor  $m^{85}$  é obtido através da soma das colunas da matriz  $Q$  quadrada 1985. O próximo passo consiste na obtenção da matriz  $Q$  quadrada provisória do ano de 2001 e dos valores da produção intermediária ( $m^{01}$ ) e do consumo intermediário ( $c^{85}$ ). A metodologia desenvolvida para a construção do vetor de produção intermediária ( $m^{01}$ ) adota como pressuposto inicial a conservação da estrutura tecnológica da indústria da Bahia de 1985, produzindo-se uma  $Q$  quadrada provisória para o ano de 2001, a partir do seguinte procedimento multiplicativo de matrizes:

$$Q_{BA}^{*01} = A_{BA}^{85} \cdot \left[ \wedge q s_{BA}^{01} \right] \quad (36)$$

<sup>10</sup> Ressalta-se no decorrer deste estudo que estaremos construindo a matriz tecnológica nesse tópico para 2001 e em seguida para 2002, porém utilizaremos os dados projetados de VBP e CI do Complexo Industrial Ford Nordeste estimados para o momento da capacidade máxima de produção que está projetada para 250.000 und/ano, que provavelmente ocorrerá no ano de 2005. Este procedimento é adotado porque na realidade não temos como projetar os dados da Pesquisa Industrial Anual do IBGE para um ano futuro uma vez que a última atualização pelo IBGE foi para o ano de 2002.

É nessa etapa que entra o valor bruto da produção estimado para 2001, pois sem este valor não seria possível calcular a  $Q$  quadrada de 2001. Da matriz  $Q_{BA}^{*01}$  é obtido um vetor provisório de produção intermediária setorial, tal que:

$$h.Q_{BA}^{*01} = m_{BA}^{*01} \quad (37)$$

Como o vetor  $m_{BA}^{*01}$  representa apenas a estrutura produtiva da Bahia de 1985 e como se conhece o total das transações de 2001, um novo vetor de produção intermediária setorial foi obtido, sendo este considerado a melhor aproximação da realidade de 2001 ( $m_{BA}^{01}$ ). Cada componente do vetor  $m_{BA}^{01}$  é alcançado da seguinte forma:

$$m_i^{01} = m_i^{*01} \cdot \frac{\sum c_i^{01}}{\sum m_i^{*01}} \quad (\text{normalização}) \quad (38)$$

Nessa etapa, utiliza-se o valor do consumo intermediário estimado para o ano de 2001 para o procedimento de normalização. Objetivando-se alcançar a matriz  $Q_{BA}^{01}$ , inicia-se o processo multiplicativo seguindo os passos:

$$1^\circ \text{ passo: } Q^1 = {}^v r^1 \cdot Q_{BA}^{85}, \text{ sendo cada } r_i^1 = \frac{m_i^{01}}{m_i^{85}}$$

$$2^\circ \text{ passo: } Q^2 = Q^1 \cdot {}^s s^1, \text{ sendo cada } s_j^1 = \frac{c_j^{01}}{c_j^1}$$

$$3^\circ \text{ passo: } Q^3 = {}^v r^2 \cdot Q^2, \text{ sendo cada } r_i^2 = \frac{m_i^{01}}{m_i^2}$$

$$4^\circ \text{ passo: } Q^4 = Q^3 \cdot {}^s s^2, \text{ sendo cada } s_j^2 = \frac{c_j^{01}}{c_j^3}$$