



**UNIVERSIDADE SALVADOR - UNIFACS**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO**  
**MESTRADO EM REGULAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ENERGIA**

**ANTÔNIA FERREIRA DOS SANTOS CRUZ**

**MAPEAMENTO DAS EMISSÕES DE GASES DO  
EFEITO ESTUFA NO ESTADO DA BAHIA, COM  
PERSPECTIVAS DE REDUÇÃO A PARTIR DE AÇÕES  
DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUBSTITUIÇÃO DE  
ENERGÉTICOS**

Salvador  
2008

**ANTÔNIA FERREIRA DOS SANTOS CRUZ**

**MAPEAMENTO DAS EMISSÕES DE GASES DO  
EFEITO ESTUFA NO ESTADO DA BAHIA, COM  
PERSPECTIVAS DE REDUÇÃO A PARTIR DE AÇÕES  
DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUBSTITUIÇÃO DE  
ENERGÉTICOS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Regulação da Indústria de Energia da Universidade Salvador - UNIFACS, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Lívio Soliano Pereira

Salvador  
2008

FICHA CATALOGRÁFICA  
(Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Salvador - UNIFACS)

Cruz, Antonia Ferreira dos Santos

Mapeamento das emissões de gases do efeito estufa no estado da Bahia, com perspectivas de redução a partir de ações de eficiência energética e substituição de energéticos./Antonia Ferreira dos Santos. - 2007.

186 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Salvador – UNIFACS. Mestrado em Regulação da Indústria de Energia, 2007.

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Lívio Soliano Pereira

1. Setor Energético - Bahia. 2. Matriz Energética - Bahia. 3. Efeito estufa. 4. Energia - conservação I. Pereira, Osvaldo Lívio Soliano, orient. II. Título.

CDD: 621.042

## TERMO DE APROVAÇÃO

ANTONIA FERREIRA DOS SANTOS CRUZ

### MAPEAMENTO DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA NO ESTADO DA BAHIA, COM PERSPECTIVAS DE REDUÇÃO A PARTIR DE AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUBSTITUIÇÃO DE ENERGÉTICOS

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Regulação da Indústria de Energia, Universidade Salvador - UNIFACS, pela seguinte banca examinadora:

Osvaldo Lívio Soliano Pereira – Orientador \_\_\_\_\_  
Doutor em Política Energética, Imperial College of Science, Technology and  
Medicine, ICSTM, Inglaterra.  
Universidade Salvador – UNIFACS, Brasil.

Kleber Freire da Silva \_\_\_\_\_  
Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo – USP.  
Universidade Salvador – UNIFACS, Brasil.

Helianildes Silva Ferreira \_\_\_\_\_  
Doutora em Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP,  
Brasil  
Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador, FTC, Brasil.

Jamil Haddad \_\_\_\_\_  
Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP,  
Brasil  
Universidade Estadual de Itajubá, UNIFEI, Brasil.

Salvador, 20 de fevereiro de 2008.

Dedico a minha mãe Isaura, meu esposo Nélio, meus filhos Adriano e Carla, aos Professores Kleber Freire e Osvaldo Soliano e todos os meus amigos que de certa forma participaram deste momento especial, com muito amor e carinho.

## AGRADECIMENTOS

Á DEUS, em primeiro lugar, pela fé, força e sabedoria e perseverança que ele me deu durante esse trabalho.

Á Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, pelo apoio financeiro para dedicação da pesquisa aqui desenvolvida.

Ao Professor Osvaldo Livio Soliano pela excepcional orientação e ensinamentos ministrados, dos quais foram de grande valia para realização desta pesquisa.

Ao Professor Kleber Freire pelo grande apoio, mostrando-se sempre acessível às minhas dúvidas e angústias, além da segurança e confiança que depositou no meu trabalho.

Ao meu esposo Nélio e meus dois filhos, Adriano e Carla que estiveram sempre presente ao meu lado, com paciência, palavras de carinho e incentivo, me dando grande força nesses tempos de muito estudo e dedicação.

Aos meus pais, Isaura e Julio (*in memoriam*) que me proporcionaram educação e estrutura familiar para enfrentar os desafios com coragem e confiança.

Agradeço aos meus irmãos, irmãs, sobrinhos, cunhados e cunhadas, que tenho certeza que todo carinho transmitido foi incentivo e força para concluir esse trabalho.

Agradeço aos amigos, do Condomínio Parque Atlântico e Sol do Flamengo, que torceram por este momento.

A Andréia, Cilicia e Letícia que participaram desse momento com paciência, amor e carinho jamais esquecidos.

Agradeço aos meus colegas e amigos, Silvana Tosta, Ana Castelo Branco, Eduardo Allata, Rafael Valverde, Rafael Gonçalves, Ricardo, Graça, Renato Araújo, Mariana Strauch, Mônica Silveira que sempre disponibilizaram seu tempo no momento em que eu os procurava, em busca de ajuda.

Aos professores James Correia, André Valente, Olívia Ramos, pelo apoio e carinho que foi fundamental para a segurança de concluir esse trabalho.

Aproveito para agradecer de forma especial à professora Helionildes, porque efetivamente colaborou em diversas oportunidades, sempre disposta a ajudar de forma carinhosa e amiga, mesmo com tão pouco que nos conhecemos.

Deixo meus agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram a preparar esta dissertação desde seu planejamento até sua conclusão.

*"Qualquer medida séria visando atingir a sustentabilidade ambiental do ponto de vista do aquecimento global envolve, necessariamente, o tratamento do futuro da geração e do uso de energia".*

*José I. Vargas*

## RESUMO

O objetivo desta dissertação é, a partir da Matriz Energética do Estado da Bahia, apresentar e analisar os dados do consumo dos energéticos utilizados nos setores da economia baiana e elaborar a matriz de emissões dos gases de efeito estufa nos limites do Estado com perspectivas de redução a partir de ações de eficiência energética e substituição de energéticos. A pesquisa energética será baseada no Balanço Energético do estado da Bahia da série 1980 – 2003 e serão avaliados apenas os anos de 1985 e 2003 do período, para fins comparativos, pois a partir dos resultados pode-se verificar quais os impactos causados pela utilização e mudança de comportamento dos diversos energéticos nos setores sob ponto de vista das emissões de gases de efeito estufa e de eficiência energética ao longo do período estudado. Para o cálculo das Emissões, foram utilizados os coeficientes de emissões produzidos pelo IPCC, os quais refletem o comportamento médio das emissões por energético utilizados em cada setor da economia, podendo haver, portanto, alguma discrepância em relação à realidade do Estado. A Matriz Energética da Bahia é caracterizada por uma expressiva participação de fontes de energia não renováveis, onde a utilização de combustíveis fósseis é crescente, principalmente no Setor Industrial. Essa foi a motivação da realização desse estudo, uma vez que o crescimento do consumo desses energéticos causam ações lesivas ao meio ambiente, impactando nas atividades econômicas e no bem estar das pessoas. Dessa forma foi elaborada a matriz de emissões para avaliar os impactos causados pelas diversas fontes disponíveis na Oferta Interna de Energia e através de cenários futuros foram sugeridas algumas possibilidades de redução de emissões a partir da conservação e/ou substituição de energéticos nos setores econômicos do Estado. Com base nas análises efetuadas onde ficou evidenciada a ocorrência da redução dos gases de efeito estufa, procurou-se analisar o possível enquadramento dessas reduções de carbono equivalente ao Mecanismo do Desenvolvimento Limpo (MDL). Foram considerados, na Matriz de Emissões os principais gases responsáveis pelo Efeito Estufa: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, como poluentes primários, e CO, como poluente secundário, sendo esses quantificados a partir do consumo dos energéticos utilizados em cada setor e o coeficiente de emissão correspondente. As análises consideradas neste estudo estão voltadas para as diversificações e condições de uso da energia que estão associadas às condições ambientais e o crescimento sócio-econômico do estado. Essas condições poderão ser alcançadas através de uso de equipamentos e/ou energéticos mais eficientes, Programa de Conservação de Energia assim como o estabelecimento de estratégias para conseguir uma produção de energia sem comprometer o meio ambiente no contexto das mudanças climáticas globais.

**Palavras-chave:** Matriz Energética. Matriz de Emissões. Políticas Públicas. Demanda. MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo). Crédito Carbono. Conservação de Energia.

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to analyze the consumption of energy among the segments of the economy of the State of Bahia and to create a matrix of greenhouse gases emissions in the state. Policies based on increasing the energy consumption efficiency and replacement of energy sources by less emitting ones could then be identified. The research is based on the State of Bahia Energy Balance for the period from 1980 to 2003. The analysis is focused on the 1985-2003 period. The goal is to study the impact of changes in the energy consumption profile and the implementation of energy efficiency measures that occurred in the period on the emission of greenhouse gases. The emission coefficients published by IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000 review, were used for the emission calculations. These coefficients represent an average emission by each energy source in each economy sector. However, differences in economic profiles may cause discrepancies between the IPCC coefficients and the actual ones observed in the State of Bahia. The State of Bahia Energy Consumption Matrix is characterized by a significant share of non-renewable energy sources, particularly in the industrial sector. The motivation of this study is to show how the increase of non-renewable energy sources may be harmful to the environment, impacting economic activities and people well being. The energy consumption matrix was created to evaluate the contribution of each source in the matrix and to suggest future scenarios to reduce emissions by adopting conservation policies and/or substituting sources by less emitting ones. The analysis indicates that there was a reduction of greenhouse gases emission. Therefore, the analysis shifted to apply the Clean Development Mechanism to the observed reduction of equivalent carbon. The Energy Consumption Matrix contains the main greenhouse gases, such as CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and N<sub>2</sub>O as primary pollutants and CO as a secondary pollutant. All gases were computed based on the consumption of energy sources in each economic segment and the corresponding emission coefficient.

**Key words:** Energy matrix. Emissions Matrix. Publish Policts. Demand. MDL (Mechanism of Clean Development). Credit Carbon. Energy Conservation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	A Bahia no Brasil	45
Figura 2 -	Comparação entre simulações e resultados medidos das variações da temperatura média da superfície da terra.	91
Figura 3 -	Temperatura Global 1960 – 2000	92
Figura 4 -	Emissões de carbono de combustíveis fósseis (Mt C)	93
Figura 5 -	Emissões de carbono por combustíveis fósseis (%) - inventário brasileiro	93
Figura 6 -	Emissões de carbono por combustíveis fósseis, oferta interna bruta e consumo de energia.	94
Figura 7 -	Emissões de CO <sub>2</sub> da biomassa (Mt C)	94
Figura 8 -	Emissões de carbono de combustíveis fósseis, emissões da biomassa e oferta interna bruta de energia no Brasil	95

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Exportações Baianas – Principais Segmentos (2001)	46
Tabela 2 -	Oferta Interna Bruta e Consumo Final Energético / PIB e População.	50
Tabela 3 -	Intensidade Energética da Bahia	51
Tabela 4 -	Evolução da Oferta Interna de Energia da Bahia	56
Tabela 5 -	Consumo final do Estado da Bahia,	59
Tabela 6 -	Participação no Consumo Final Energético segundo as Fontes – Bahia (1985- 2003).	60
Tabela 7 -	Participação da Biomassa no Consumo Final Energético - Bahia (1985-2003).	61
Tabela 8 -	Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Final Energético – Bahia (1985-2003)	62
Tabela 9 -	Consumo Final Energético por Setor - Bahia (1985-2003).	64
Tabela 10 -	Consumo Energético por Gênero do Setor Industrial da Bahia (1985-2003)	66
Tabela 11 -	Consumo Final Energético no Setor Industrial por Fontes - Bahia (1985-2003).	67
Tabela 12 -	Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Energético do Setor Industrial - Bahia (1985 – 2003)	68
Tabela 13 -	Participação da Biomassa no Consumo Energético do Setor Industrial – Bahia.	69
Tabela 14 -	Intensidade Energética do Setor Industrial – BAHIA (1985-2003)	71
Tabela 15 -	Intensidade Energética, segundo gênero do Setor Industrial da Bahia (1985-2003).	73
Tabela 16 -	Consumo Final Energético no Setor Residencial – Bahia 1985-2003	75
Tabela 17 -	Consumo Final Energético do Setor Agropecuário – Bahia 1985-2003	77
Tabela 18 -	Consumo Energético do Setor de Transporte – Bahia (1985-	78

	2003)	
Tabela 19 -	Consumo Final Energético do Setor de Transporte por Modalidade – Bahia (1985-2003).	79
Tabela 20 -	Consumo Final Energético do Setor Comercial - Bahia - 1985-2003	80
Tabela 21 -	Consumo Final Energético do Setor Público – Bahia (1985 - 2003)	81
Tabela 22 -	Consumo Final Energético do Setor Energético - Bahia 1985-2003	82
Tabela 23 -	Produção de Energia Primária no Estado da Bahia	84
Tabela 24 -	Produção de Energia Primária: Bahia X Brasil	85
Tabela 25 -	Produção de Derivados de Petróleo: Bahia X Brasil	85
Tabela 26 -	Produção de Energia Elétrica: Bahia X Brasil	86
Tabela 27 -	Evolução da Produção das Fontes Secundárias da Bahia	87
Tabela 28 -	Relação da produção e do consumo de energia da Bahia – 1985-2003	88
Tabela 29 -	Setor Industrial – Coeficientes de emissões	100
Tabela 30 -	Setor Transporte – Coeficientes de emissões	101
Tabela 31 -	Setor Residencial – Coeficientes de emissões	101
Tabela 32 -	Setor Energético – Coeficientes de emissões	101
Tabela 33 -	Setor Agropecuário – Coeficientes de emissões	101
Tabela 34 -	Setor Público – Coeficientes de emissões	102
Tabela 35 -	Setor Comercial – Coeficientes de emissões	102
Tabela 36 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Industrial da Bahia – (1985-2003).	105
Tabela 37 -	Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor Industrial da Bahia	107
Tabela 38 -	Emissões do N <sub>2</sub> O no Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)	109
Tabela 39 -	Emissões do CO no Setor Industrial da Bahia	111
Tabela 40 -	Síntese das emissões do Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)	112
Tabela 41 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor de Transporte da Bahia	113
Tabela 42 -	Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor de Transporte da Bahia (1985 - 2003)	115
Tabela 43 -	Emissões do N <sub>2</sub> O no Setor de Transporte da Bahia	116

Tabela 44 - Emissões do CO no Setor de Transporte da Bahia	117
Tabela 45 - Emissões dos gases de efeito estufa no Setor de Transporte da Bahia	119
Tabela 46 - Emissões de CO <sub>2</sub> no Setor Residencial da Bahia	120
Tabela 47 - Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor Residencial na Bahia	121
Tabela 48 - Emissões de N <sub>2</sub> O no Setor Residencial da Bahia	123
Tabela 49 - Emissões de CO no Setor Residencial da Bahia	124
Tabela 50 - Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Residencial da Bahia	125
Tabela 51 - Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Energético da Bahia	126
Tabela 52 - Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor Energético da Bahia	127
Tabela 53 - Emissões do N <sub>2</sub> O no Setor Energético da Bahia	128
Tabela 54 - Emissões do CO no Setor Energético da Bahia	129
Tabela 55 - Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Energético da Bahia	129
Tabela 56 - Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Agropecuário da Bahia	130
Tabela 57 - Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor Agropecuário da Bahia	132
Tabela 58 - Emissões do N <sub>2</sub> O no Setor Agropecuário da Bahia	133
Tabela 59 - Emissões do CO no Setor Agropecuário da Bahia	133
Tabela 60 - Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Agropecuário da Bahia	134
Tabela 61 - Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Público da Bahia	135
Tabela 62 - Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor Público da Bahia	136
Tabela 63 - Emissões do N <sub>2</sub> O no Setor Público da Bahia	137
Tabela 64 - Emissões de CO no Setor Público da Bahia	137
Tabela 65 - Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Público da Bahia	138
Tabela 66 - Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Comercial da Bahia	138
Tabela 67 - Emissões de CH <sub>4</sub> no Setor Comercial da Bahia	139
Tabela 68 - Emissões do N <sub>2</sub> O no Setor Comercial da Bahia	140
Tabela 69 - Emissões do CO no Setor Comercial da Bahia	140
Tabela 70 - Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Comercial da Bahia	140

Tabela 71 - Emissões do CO <sub>2</sub> no Estado da Bahia por Setores (1985 – 2003)	142
Tabela 72 - Emissões do CH <sub>4</sub> no Estado da Bahia por Setores (1985 – 2003)	144
Tabela 73 - Emissões do N <sub>2</sub> O no Estado da Bahia por Setores (1985 – 2003)	146
Tabela 74 - Emissões do CO no Estado da Bahia por Setores (1985 – 2003)	148
Tabela 75 - Participação dos GEE, no estado da Bahia.	149
Tabela 76 - Emissões do CO <sub>2</sub> na Bahia por Energéticos (1985 – 2003)	152
Tabela 77 - Emissões do CH <sub>4</sub> na Bahia por Energéticos (1985 – 2003)	154
Tabela 78 - Emissões do N <sub>2</sub> O na Bahia por Energéticos (1985 – 2003)	156
Tabela 79 - Emissões do CO na Bahia por Energéticos (1985 – 2003)	158
Tabela 80 - Emissões dos gases de efeito estufa por energéticos	161
Tabela 81 - Síntese do consumo energético (Mil tEP) dos setores: Industrial, Transporte e Residencial.	163
Tabela 82 - Síntese do consumo energético dos setores: Industrial Transporte e Residencial.	163
Tabela 83 - Potencial de aquecimento Global dos GEEs	165
Tabela 84 - Emissões de CO <sub>2</sub> eq dos gases CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> e N <sub>2</sub> O.	166
Tabela 85 - Emissões totais usando PAG (CO <sub>2</sub> Eq) no estado da Bahia	166
Tabela 86 - Projeção I das emissões de CO <sub>2</sub> eq no estado da Bahia (2004 - 2013)	170
Tabela 87 - Projeção II das emissões de CO <sub>2</sub> eq no estado da Bahia (2004)	170
Tabela 88 - Emissões reduzidas de CO <sub>2</sub> eq no estado da Bahia (2004 - 2013)	171
Tabela 89 - Resultados econômicos das emissões de CO <sub>2</sub> eq. Reduzidas (2004 – 2013)	171

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Estrutura da Matriz Energética da Bahia (1985 – 2003)	55
Gráfico 2 -	Evolução da Oferta Interna de Energia no Estado da Bahia (1985,1994 e 2003)	57
Gráfico 3 -	Participação das Fontes Não Renováveis na Oferta Interna de Energia – Bahia (1985)	57
Gráfico 4 -	Participação das Fontes Renováveis na Oferta Interna de Energia	58
Gráfico 5 -	Evolução do Consumo Final do Estado da Bahia (1985)	59
Gráfico 6 -	Participação no Consumo Final Energético segundo as Fontes	61
Gráfico 7 -	Participação da Biomassa no Consumo Final Energético – Bahia (1985-2003).	62
Gráfico 8 -	Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Final Energético – Bahia (1985- 2003).	63
Gráfico 9 -	Consumo Final Energético por Setor - Bahia (1985 - 2003).	65
Gráfico 10 -	Consumo Final Energético por Gênero do Setor Industrial da Bahia - 1985-2003.	67
Gráfico 11 -	Consumo Final Energético por Fontes no Setor Industrial da Bahia - 1985-2003.	68
Gráfico 12 -	Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Energético do Setor Industrial - Bahia (1985-2003).	69
Gráfico 13 -	Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Energético do Setor Industrial – Bahia (1985-2003)	70
Gráfico 14 -	Evolução do PIB, Consumo Energético e Intensidade Energética do Setor Industrial da Bahia 1985 -2003	72
Gráfico 15 -	Intensidade Energética, segundo gênero do Setor Industrial da Bahia.	74
Gráfico 16 -	Consumo Final Energético no Setor Residencial – Bahia 1985-2003	76
Gráfico 17 -	Consumo Final Energético do Setor Agropecuário – Bahia 1985-2003.	77

Gráfico 18 -	Consumo Final Energético do Setor de Transporte – Bahia 1985-2003	78
Gráfico 19 -	Consumo Final Energético do Setor de Transporte por Modalidade	79
Gráfico 20 -	Consumo Final Energético do Setor Comercial - Bahia - 1985-2003	80
Gráfico 21 -	Consumo Final Energético do Setor Público – Bahia (1985-2003)	81
Gráfico 22 -	Consumo Final Energético do Setor Energético - Bahia 1985-2003	82
Gráfico 23 -	Produção de Energia Primária no Estado da Bahia – 1985-2003	84
Gráfico 24 -	Produção de Derivados de Petróleo: Bahia X Brasil	85
Gráfico 25 -	Produção de Energia Elétrica: Bahia X Brasil	86
Gráfico 26 -	Evolução da Produção das Fontes Secundárias do Estado da Bahia	87
Gráfico 27 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Industrial da Bahia – (1985-2003).	105
Gráfico 28 -	Participação dos Derivados de Petróleo nas Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)	106
Gráfico 29 -	Participação da Biomassa nas Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)	106
Gráfico 30 -	Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor Industrial da Bahia – (1985-2003)	108
Gráfico 31 -	Participação da Biomassa nas Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor da Industrial da Bahia (1985 - 2003)	108
Gráfico 32 -	Emissões do N <sub>2</sub> O no Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)	110
Gráfico 33 -	Emissões do CO no Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)	111
Gráfico 34 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor de Transporte da Bahia	113
Gráfico 35 -	Participação dos Derivados de Petróleo nas emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Transporte da Bahia (1985 – 2003)	114
Gráfico 36 -	Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor de Transporte da Bahia (1985 - 2003)	115
Gráfico 37 -	Participação dos Derivados de Petróleo nas emissões do CH <sub>4</sub>	115

	no Setor transporte da Bahia	
Gráfico 38 -	Emissões do CO no Setor transporte da Bahia	118
Gráfico 39 -	Participação dos Derivados de Petróleo nas emissões do CO no Setor transporte da Bahia	118
Gráfico 40 -	Emissões de CO <sub>2</sub> no Setor Residencial da Bahia	121
Gráfico 41 -	Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor Residencial da Bahia	122
Gráfico 42 -	Emissões de N <sub>2</sub> O no Setor Residencial da Bahia	123
Gráfico 43 -	Emissões de CO no Setor Residencial da Bahia	124
Gráfico 44 -	Emissões de CO <sub>2</sub> no Setor Energético da Bahia	127
Gráfico 45 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Agropecuário da Bahia (1985 - 2003)	131
Gráfico 46 -	Emissões do CH <sub>4</sub> no Setor Agropecuário da Bahia (1985 - 2003)	132
Gráfico 47 -	Emissões de CO no Setor Agropecuário da Bahia (1985 – 2003)	134
Gráfico 48 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Público da Bahia (1985 - 2003)	136
Gráfico 49 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Setor Comercial da Bahia (1985)	139
Gráfico 50 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Estado da Bahia por Setores -1985	143
Gráfico 51 -	Emissões do CO <sub>2</sub> no Estado da Bahia por Setores - 2003	143
Gráfico 52 -	Emissões do CH <sub>4</sub> no Estado da Bahia por Setores - 1985	145
Gráfico 53 -	Emissões do CH <sub>4</sub> no Estado da Bahia por Setores - 2003	145
Gráfico 54 -	Emissões do N <sub>2</sub> O no Estado da Bahia por Setores - 1985	146
Gráfico 55 -	Emissões do N <sub>2</sub> O no Estado da Bahia por Setores – 2003	147
Gráfico 56 -	Emissões do CO no Estado da Bahia por Setores -1985	148
Gráfico 57 -	Emissões do CO no Estado da Bahia por Setores – 2003	149
Gráfico 58 -	Emissões de CO <sub>2</sub> no estado da Bahia por energéticos -1985	152
Gráfico 59 -	Emissões de CO <sub>2</sub> no estado da Bahia por energéticos - 2003	153
Gráfico 60 -	Emissões de CH <sub>4</sub> no estado da Bahia por energéticos -1985	154
Gráfico 61 -	Emissões de CH <sub>4</sub> no estado da Bahia por energéticos - 2003	155
Gráfico 62 -	Emissões do N <sub>2</sub> O no estado da Bahia por Energéticos - 1985	156
Gráfico 63 -	Emissões do N <sub>2</sub> O no estado da Bahia por Energéticos - 2003	157
Gráfico 64 -	Emissões do CO no estado da Bahia por Energéticos - 1985	159
Gráfico 65 -	Emissões do CO no estado da Bahia por Energéticos - 2003	159

Gráfico 66 - Participações dos gases – CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O e CO nas Emissões do estado da Bahia - 1985	164
Gráfico 67 - Participações dos gases – CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O e CO nas Emissões do estado da Bahia - 2003	165
Gráfico 68 - Emissões totais usando PAG (CO <sub>2</sub> Eq) no estado da Bahia por setor - 1985	167
Gráfico 69 - Emissões totais usando PAG (CO <sub>2</sub> Eq) no estado da Bahia por setor - 2003	167
Gráfico 70 - Emissões totais no estado da Bahia por energéticos - 1985	168
Gráfico 71 - Emissões totais no estado da Bahia por energéticos - 2003	169

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional de Petróleo
BEEBA	Balanco Energético do Estado da Bahia
BEN	Balanco Energético Nacional
CAMEC	Comitê de Acompanhamento das Metas de Conservação de Energia
CIA	Complexo Industrial de Aratu
CER	Certificado de Redução de Emissões de gases de Efeito Estufa
CFE	Consumo Final Energético
CGIEE	Comitê Gestor de Indicadores e de Níveis de Eficiência Energética
COELBA	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia.
CONPET	Programa Nacional da racionalização do uso dos Derivados de Petróleo
COPENE	Companhia Petroquímica do Nordeste
COPEC	Pólo Petroquímico de Camaçari
DETRAN	Departamento Nacional de Transito
CHESF	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CFC	Gases Clorofluorcarbonos
CFE	Consumo Final Energético
ELETOBRÁS	Centrais Elétricas do Brasil S. A
GEE	Gás de Efeito Estufa
GLP	Gás Liquefeito
GN	Gás Natural
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Kcal	Quilo caloria
MAE	Mercado Atacadista de Energia
MIC	Ministério da Indústria e Comércio
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.
MME	Ministério das Minas e Energia
OIE	Oferta Interna Bruta Energética
PIB	Produto Interno Bruto
PIE	Produtor independente de Energia
PND	Programa Nacional de Desestatização
PROCEL	Programa Combate ao Desperdício de Energia Elétrica
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
SEINFRA	Secretaria de Infra-Estrutura
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos
RCEs	Reduções Certificadas de Emissões
tEP	Tonelada Equivalente de Petróleo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	26
1.1	ENERGIA & MEIO AMBIENTE	26
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	27
<b>2</b>	<b>EVOLUÇÃO DA RELAÇÃO ENERGIA E MEIO AMBIENTE</b>	30
2.1	ASPECTOS GERAIS	30
2.2	PROTOCOLO DE QUIOTO E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO – MDL	32
2.3	ENERGIA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS	33
<b>2.3.1</b>	<b>Energia Hidráulica</b>	35
<b>2.3.2</b>	<b>Energia Termoelétrica</b>	37
2.4	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E OS ASPECTOS AMBIENTAIS	39
<b>2.4.1</b>	<b>A Lei de Eficiência Energética</b>	41
2.5	ESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO E SUA RECENTE REESTRUTURAÇÃO	43
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DO TERRITÓRIO DA BAHIA</b>	45
3.1	ASPECTOS GERAIS	45
3.2	ENERGIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO ESTADO DA BAHIA	49
3.3	INTENSIDADE ENERGÉTICA DO ESTADO DA BAHIA	50
3.4	RACIONAMENTO	52
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DA ESTRUTURA DE CONSUMO DE ENERGIA DA BAHIA (1985- 2003)</b>	54
4.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE A MATRIZ ENERGÉTICA DA BAHIA	54
4.2	ASPECTOS GERAIS DA MATRIZ ENERGÉTICA DO ESTADO DA BAHIA	54
4.3	EVOLUÇÃO DA OFERTA INTERNA DE ENERGIA	56
4.4	EVOLUÇÃO DO CONSUMO FINAL	58
4.5	CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR FONTES – BAHIA (1985 - 2003)	59
4.6	CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR SETORES ECONÔMICOS DA BAHIA - (1985-2003)	63

4.7	ANÁLISE DO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO NOS SETORES ECONÔMICOS DA BAHIA - (1985 - 2003)	65
<b>4.7.1</b>	<b>Setor Industrial</b>	65
4.7.1.1	Intensidade Energética do Setor Industrial	70
<b>4.7.2</b>	<b>Setor Residencial</b>	74
<b>4.7.3</b>	<b>Setor Agropecuário</b>	76
<b>4.7.4</b>	<b>Setor de Transportes</b>	77
<b>4.7.5</b>	<b>Setor Comercial</b>	79
<b>4.7.6</b>	<b>Setor Público</b>	80
<b>4.7.7</b>	<b>Setor Energético</b>	81
4.8	PRODUÇÃO DE ENERGIA NO ESTADO DA BAHIA	83
<b>5</b>	<b>EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUFA</b>	90
5.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	90
5.2	PANORAMA NACIONAL DAS EMISSÕES	92
5.3	CONSIDERAÇÃO SOBRE OS GASES DE EFEITO ESTUFA REFERIDOS NESTE TRABALHO	96
<b>5.3.1</b>	<b>Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)</b>	96
<b>5.3.2</b>	<b>Metano (CH<sub>4</sub>)</b>	97
<b>5.3.3</b>	<b>Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)</b>	97
<b>5.3.4</b>	<b>Monóxido de Carbono (CO)</b>	97
5.4	AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES NO ESTADO DA BAHIA	98
<b>5.4.1</b>	<b>Considerações iniciais</b>	98
<b>5.4.2</b>	<b>Metodologia para avaliação das emissões no estado da Bahia</b>	100
<b>6</b>	<b>EMISSÕES NO ESTADO DA BAHIA (1985 – 2003)</b>	103
6.1	EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUFA NOS SETORES DA ECONOMIA BAIANA	103
<b>6.1.1</b>	<b>Setor Industrial</b>	103
6.1.1.1	CO <sub>2</sub>	103
6.1.1.2	CH <sub>4</sub>	106
6.1.1.3	N <sub>2</sub> O	108
6.1.1.4	CO	110
<b>6.1.2</b>	<b>Setor de Transporte</b>	112

6.1.2.1	CO <sub>2</sub>	112
6.1.2.2	CH <sub>4</sub>	114
6.1.2.3	N <sub>2</sub> O	116
6.1.2.4	CO	116
<b>6.1.3</b>	<b>Setor de Residencial</b>	<b>119</b>
6.1.3.1	CO <sub>2</sub>	119
6.1.3.2	CH <sub>4</sub>	121
6.1.3.3	N <sub>2</sub> O	122
6.1.3.4	CO	123
<b>6.1.4</b>	<b>Setor Energético</b>	<b>125</b>
6.1.4.1	CO <sub>2</sub>	126
6.1.4.2	CH <sub>4</sub> e N <sub>2</sub> O	127
6.1.4.3	CO	128
<b>6.1.5</b>	<b>Setor Agropecuário</b>	<b>130</b>
6.1.5.1	CO <sub>2</sub>	130
6.1.5.2	CH <sub>4</sub>	131
6.1.5.3	N <sub>2</sub> O	132
6.1.5.4	CO	133
<b>6.1.6</b>	<b>Setor Público</b>	<b>135</b>
6.1.6.1	CO <sub>2</sub>	135
6.1.6.2	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O e CO	136
<b>6.1.7</b>	<b>Setor Comercial</b>	<b>138</b>
6.1.7.1	CO <sub>2</sub>	138
6.1.7.2	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O e CO	139
6.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS DAS EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUFA NOS SETORES DO ESTADO (1985-2003)	141
<b>6.2.1</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>141</b>
<b>6.2.2</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>143</b>
<b>6.2.3</b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>145</b>
<b>6.2.4</b>	<b>CO</b>	<b>147</b>
6.3	EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR ENERGÉTICOS NO ESTADO DA BAHIA	150
<b>6.3.1</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>150</b>

6.3.2	CH <sub>4</sub>	153
6.3.3	N <sub>2</sub> O	155
6.3.4	CO	157
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	162
7.1	RECOMENDAÇÕES	173
	<b>REFERÊNCIAS</b>	175
	<b>ANEXO A - Aspectos da Atividade Serviços</b>	180
	Consumo de energia elétrica (mwh) por classe, segundo os municípios, Bahia – 2002 e População dos municípios do Estado da Bahia	

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ENERGIA & MEIO AMBIENTE

As modificações ambientais na superfície terrestre aconteciam, principalmente, causadas por agentes naturais, tais como o vento, a chuva, a radiação solar, os vulcões, os terremotos etc. Porém a ação antropogênica<sup>1</sup> sobre as transformações ambientais vêm se dando com uma grande velocidade acelerando as alterações, que ocorriam até revolução industrial, através dos agentes naturais. Essa situação gera grandes apreensões em relação ao que virá acontecer num futuro próximo, caso não sejam tomadas medidas severas e eficazes, seja para deter a crescente destruição desnecessária de riquezas naturais, seja para disciplinar a exploração daquelas cuja utilização é indispensável à vida do homem, quer através de tecnologias adequadas, políticas dirigidas assim como mudanças no comportamento das pessoas com relação ao uso de energia.

A relação entre consumo energético e emissões de gases de efeito estufa deve ser considerada prioritária no estabelecimento das políticas de governo, tanto em países industrializados quanto naqueles em desenvolvimento. A grande tendência do crescimento da demanda energética, para atender as necessidades da população, tem levado o homem buscar na natureza alternativas energéticas para suprir a energia necessária para suas atividades socioeconômicas. No entanto o crescimento rápido e mal planejado do consumo energético vem ocasionando impactos ambientais que podem comprometer a sustentabilidade de um país e do planeta. Sendo assim, uma compreensão melhor das fontes de poluição e suas emissões são essenciais para a formulação de políticas públicas, capazes de reduzi-las ou amenizar seus efeitos.

O uso crescente da energia originada dos combustíveis fósseis tende a provocar sérios danos ambientais com conseqüências de grande porte. Com maior destaque o aquecimento global proveniente das emissões crescentes e conseqüente concentração de gás carbônico, indiscutivelmente o principal gás de efeito estufa,

---

<sup>1</sup> O termo antropogênico refere-se às ações humanas realizadas no planeta terra.

mas também do metano, monóxido de carbono, de forma indireta e outros, causados por intensa utilização dos combustíveis fósseis, nos setores econômicos.

A partir da década de setenta, no Estado da Bahia desencadeou-se um intenso processo de industrialização, com o incremento substancial das indústrias metalúrgica, petroquímica e de papel e celulose, além de ter propiciado importantes transformações na atividade econômica do Estado, fazendo emergir um setor Industrial de porte. Esses fatos refletiram decisivamente tanto na oferta quanto na demanda de energia, fazendo com que a matriz energética do estado apresentasse mudanças em seus perfis quantitativo e qualitativo. A evolução do consumo de energia no Estado da Bahia caracterizou-se pelo crescimento das participações das fontes não renováveis, onde se destacam os derivados de petróleo e o gás natural. A expressiva participação no consumo dos energéticos de origem fóssil traz como, conseqüências o aumento dos níveis de emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE). Portanto um acompanhamento no planejamento energético com programas para uso racional de energia, neste Estado é de grande importância, uma vez que o crescimento do consumo de energia utilizando esses energéticos causa ações lesivas ao meio ambiente regional e global, impactando nas atividades econômicas e no futuro do bem estar das pessoas.

Diante dos problemas ambientais associados ao crescimento do consumo energético, é importante conhecer, as mudanças ocorridas no uso de energia nos diversos setores da economia baiana e analisar suas causas. Uma vez identificados os fatores de influência, a política pública e energética do Estado poderá ser adequada para resultar numa melhor evolução do consumo de energia dos setores econômicos.

## 1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Para avaliação da interação entre a matriz energética e de emissões associada a projeto de conservação de energia foram consultados alguns órgãos do governo, tais como Ministério de Minas e Energia do estado da Bahia (MME), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Secretaria de Infra-Estrutura (Seinfra) e a Superintendência de Estudos Econômicos (SEI).

Assim sendo este estudo foi estruturado em 5 capítulos visando facilitar a explanação sobre o tema, sendo os mesmos organizados de tal forma que se projeta a visão macro do tema até se alcançar o objetivo final, que é o Mapeamento das Emissões de Gases do Efeito Estufa no estado da Bahia com perspectivas de redução a partir de ações de eficiência energética e substituição de energéticos.

Inicialmente são apresentados, de uma forma sucinta, os principais fatores que motivaram e fundamentaram a realização deste trabalho. Neste contexto, se aponta a necessidade de uma integração maior no planejamento energético relacionado com o meio ambiente, através atividades governamentais de formulação de políticas públicas. Completa-se com uma abordagem dos aspectos econômicos e sociais do estado da Bahia no passado recente.

No capítulo 2 são discutidas, as políticas energéticas e econômicas do estado da Bahia compreendendo o fomento ao suprimento de energia, na forma de diversas fontes de energia, programas de eficiência energética, políticas de preços, questões sociais e interações entre políticas energéticas e ambientais. Apresentam-se, a seguir, os instrumentos de planejamento energético utilizados no País, como Reestruturação do setor elétrico os planos decenais do setor elétrico e as projeções da matriz energética nacional.

Uma discussão sobre a Matriz energética da Bahia inicia o capítulo 3. Um breve resumo sobre a evolução da oferta interna de energia e do consumo final vem em seguida, para a partir dessa abordagem fazer as análises do consumo de energia nos setores econômicos da Bahia no período de 1985 a 2003. O capítulo é encerrado com uma apresentação gráfica da produção de energia do estado no mesmo período da análise e um discurso sobre a importância da matriz energética para elaborar a matriz de emissões de um determinado local.

A primeira parte do capítulo 4 é dedicada a discussão sobre emissões de gases de efeito estufa e em seguida destacam-se os principais gases responsáveis pelo aquecimento global fazendo-se considerações para cada gás enfatizando assim suas principais fontes e seus efeitos na sociedade. Na última parte do capítulo, é mostrado o processo metodológico utilizado para realização da matriz de emissões do estado baiano.

No contexto deste estudo, no capítulo 5 se faz uma análise dos gases de efeito estufa relevantes nos setores da economia baiana para a elaboração da matriz de emissões. Destaques são dados aos gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e CO, mesmo

reconhecendo que outros gases de efeito indireto participam do efeito estufa. O estudo se completa com uma análise prospectiva, que se inicia com uma discussão sobre a matriz de emissões local, envolvendo o uso do gás natural, e programas de eficiência energética para redução de impactos ambientais e finalmente, traz as conclusões gerais da dissertação e as recomendações para possíveis futuros desdobramentos e novas aplicações deste trabalho. Os resultados obtidos serão projetados para o ano de 2004 a 2013 para a partir daí verificar as possibilidades de reduzir o consumo de energia e conseqüentemente de emissões de gases de efeito estufa no estado da Bahia. As reduções efetivadas serão contabilizadas e consideradas para o credito carbono segundo o preceito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

## 2 EVOLUÇÃO DA RELAÇÃO ENERGIA E MEIO AMBIENTE

### 2.1 ASPECTOS GERAIS

A preocupação do esgotamento dos recursos naturais assim como a preservação do meio ambiente não era definitivamente a preocupação do homem, quando explorava e utilizava esses recursos como fontes de energia e matéria prima de forma inesgotável. Porém com o processo de industrialização os impactos ambientais foram surgindo de tal forma que passou a ter conseqüências globais, como é o caso das emissões gasosas que contribuem para aumento do aquecimento da Terra. Estas situações foram os grandes motivos para a Conferência de Estocolmo, o grande marco ambiental, realizada em 1972 na Suécia onde foi discutido o conceito de desenvolvimento sustentável, mesmo não sendo, mudança climática o foco desta Conferência (WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987 apud MACHADO, 2006).

Novos documentos foram elaborados no sentido de preservação ao meio ambiente, como por exemplo: "A Estratégia Mundial para a Conservação", que tratou das interfaces entre conservação de espécies e ecossistemas e entre a manutenção da vida no planeta e a preservação da diversidade biológica, introduzindo pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável no ano de 1980. Em 1982, produziu-se um documento intitulado "Nosso Futuro Comum", conhecido como Relatório Brundtland, que denunciou a recusa dos países em desenvolvimento de tratar as questões ambientais em seu estrito senso, amparados no fato de que consideravam que primeiro deveriam ser discutidos os paradigmas de desenvolvimento e sua repercussão na utilização dos recursos naturais e sistemas ecológicos.

Um outro acordo internacional conectado ao conceito de desenvolvimento sustentável que merece destaque é o Protocolo de Montreal, assinado em 1987, que fixou diretrizes para a substituição industrial dos gases clorofluorcarbonos (CFC) por outros compostos menos destrutivos à camada de ozônio. O Protocolo de Montreal se destacou pela sua flexibilidade e foi planejado para permitir o seu futuro desenvolvimento à luz de novos conhecimentos científicos e avanços tecnológicos.

Posteriormente, o Protocolo foi submetido a três conjuntos de ajustes das medidas de controle (acordados em encontros das partes em 1990, 1992 e 1995), acelerando os cronogramas de eliminação para substâncias destruidoras da camada de ozônio. Ao longo dos anos que se seguiram uma nova base para o diálogo foi possível ser construída entre ONGs, comunidades científicas, empresários, governos de países desenvolvidos e de países em desenvolvimento.

Em junho de 1992, no estado do Rio de Janeiro, mais de 150 Estados assinaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, onde foi dada a proposta de elaborar uma estratégia global "para proteger o sistema climático para gerações presentes e futuras". Os Governos tornaram-se Partes da Convenção com propósito de atingir o objetivo final de estabilizar "as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência, provocada pelo homem, perigosa no sistema climático."

Em 1997, foi elaborado, o Protocolo de Quioto, (entrou em vigor somente em fevereiro de 2005 após a adesão da Rússia) com o objetivo principal de estabelecer metas de redução de gases causadores de efeito estufa, para prevenção das conseqüências que o aumento da temperatura da Terra pode trazer. Este documento lista os seis<sup>2</sup> GEE mais importantes relacionados a atividades humanas e estabelece metas quantificadas de redução de emissões.

Finalmente, a Cúpula de Joanesburgo, em 2002, distinguiu-se da Rio 92, por não buscar mais uma definição para o conceito de desenvolvimento sustentável, mas, sim, traduzi-lo em ações concretas. Sua principal vocação foi a de buscar os meios de implementação dos caminhos apontados no Rio em temas como poluição urbana, padrões de produção e de consumo, fontes alternativas de energia, eficiência energética, ecoturismo, disponibilidade de recursos humanos, financeiros, tecnológicos e institucionais adequados para os esforços nacionais e a ação internacional no campo ambiental. Do pondo de vista brasileiro e de boa parte dos países em desenvolvimento, a grande conquista de Joanesburgo foi a busca de uma avaliação de como os países industrializados caminhavam para a sustentabilidade, tendo como parâmetro o princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas (LAFER, 2002). Sob esse princípio os Estados são igualmente responsáveis pela

---

<sup>2</sup> São eles: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) – destaque neste estudo para o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

preservação do meio ambiente, porém de forma diferenciada em razão de seu processo histórico de desenvolvimento e do estoque de recursos financeiros, humanos, tecnológicos, institucionais que dispõem. Tal princípio vem se consolidando como pilar conceitual e político para a ação internacional em matéria de meio ambiente. Enfim, o conceito de desenvolvimento sustentável foi crucial para que inúmeros avanços fossem introduzidos no repensar sobre um dos segmentos mais dinâmicos e estratégicos da economia: o setor energético.

Este documento é de importância sem precedentes em matéria de cooperação internacional e de defesa ambiental, e conta com os chamados “mecanismos de flexibilização”, com objetivo de permitir maior eficiência econômica na mitigação do efeito estufa.

São três os “mecanismos de flexibilização” criados (CHANG, 2003, p. 88): a) Implementação Conjunta (Joint Implementation), que permite maior flexibilidade aos países do Anexo I para investirem entre si no cumprimento de seus compromissos de redução; b) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Clean Development Mechanism), que permite aos países industrializados financiar projetos que ajudem na redução de emissão em países em desenvolvimento e receber créditos, de maneira a cumprir o seu compromisso de redução de emissão; c) Mercado Internacional das Emissões (International Emissions Trading), que possibilita aos países do Anexo I comercializarem entre si as quotas de emissão e os créditos adquiridos através do MDL em países em desenvolvimento.

## 2.2 PROTOCOLO DE QUIOTO E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)

A questão ambiental provoca grande atenção da comunidade global, à medida que a degradação do Meio Ambiente vem aumentando. Resultado desta gradual conscientização foi a concepção, em 1997, do Protocolo de Quioto, que fixa metas de redução de emissões de gases de efeito estufa e estabelece o chamado Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), criando títulos, as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), negociáveis entre os países como forma de cumprimento de seus compromissos ambientais.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) permite aos países em desenvolvimento desenvolver atividades de projetos que visem à redução certificada de emissões (RCEs), de gases de efeito estufa, com recursos financeiros e tecnológicos adicionais transferidos pelos países industrializados. Os países desenvolvidos poderão utilizar os créditos carbono para contribuir no atendimento das suas metas de redução ou limitação de emissões no protocolo. Os projetos que neles se inserem definem-se em torno de dois eixos principais:

- a) projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa;
  - energia renovável
  - eficiência energética
  - co-geração de energia
  - substituição de combustível
- b) projetos de seqüestro de carbono ou “poços” de carbono.
  - estocagem de CO<sub>2</sub> por ações de reflorestamento

A fim de garantir o processo, as reduções de emissões serão certificadas por entidades operacionais, credenciadas pelo Comitê Executivo do MDL, que fornecerão garantias de que as mitigações dos GEE estão trazendo benefícios mensuráveis. Outro ponto importante é que estas entidades devem garantir também que essas reduções serão realizadas de acordo com o princípio da adicionalidade e assegurar que a participação nos projetos seja voluntária e contribua para o desenvolvimento sustentável (PEREIRA; MAY, 2003, p. 225 apud MACHADO et al, 2006).

## 2.3 ENERGIA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

Depois da revolução industrial, no final do século XVIII, e especialmente durante o século XX, o impacto da atividade humana sobre o meio ambiente tornou-se muito significativo. O aumento da população e do consumo pessoal, principalmente nos países desenvolvidos, originou problemas ambientais cuja solução é o grande desafio para pesquisadores, ambientalistas, governos, organizações não-governamentais e comunidades de todo o mundo. Grande parte dos problemas está relacionada com a exploração e utilização de energia. Poluição, chuva ácida, destruição da camada de ozônio, aquecimento da Terra – por causa da

intensificação do efeito estufa – e destruição da fauna e flora são alguns dos efeitos dos processos atualmente disponíveis para a geração e consumo de energia.

A energia elétrica, por exemplo, se tornou um dos bens de consumo mais fundamentais para as sociedades modernas. Usamos energia para gerar iluminação, movimentar máquinas e equipamentos, controlar a temperatura produzindo calor ou frio, agilizar as comunicações etc. Da eletricidade dependem a nossa produção, locomoção, segurança, conforto e vários outros fatores associados à qualidade de vida.

A contrapartida dos benefícios proporcionados pelo desenvolvimento tecnológico é o crescimento constante do consumo de energia. Para atender à demanda, os governos precisam investir cada vez mais na construção de usinas de geração, linhas de transmissão e distribuição, com sérios prejuízos ambientais. A gravidade dos impactos ambientais vai depender em grande parte da fonte de energia usada na geração da eletricidade. O emprego de fontes não renováveis, como o petróleo, o gás natural, o carvão mineral e o urânio, estão associados a maiores riscos ambientais, tanto locais (poluição do ar e vazamento radioativo) como globais (aumento do efeito estufa). Já as fontes de energia renováveis, como a água, o Sol, e os ventos e a biomassa (lenha, bagaço de cana, carvão vegetal, álcool e resíduos vegetais) são consideradas as formas de geração mais limpas que existem, embora também possam afetar o meio ambiente, dependendo das formas de utilização desses recursos.

Para enfrentar o aumento da demanda no futuro é preciso encarar o uso da energia sob a ótica do consumo sustentável, ou seja, aquele que atende às necessidades da geração atual sem prejuízo para as gerações futuras. Isso significa eliminar desperdícios e buscar fontes alternativas mais eficientes e seguras para o homem e o meio ambiente, não apenas pelas autoridades governamentais, mas pela sociedade como um todo.

Existem vários meios de produzir energia elétrica, cada qual com suas vantagens e desvantagens econômicas e ambientais. Pode-se produzir eletricidade a partir de fontes renováveis ou não renováveis. As fontes renováveis são aquelas que não se esgotam. Algumas delas são fontes permanentes e contínuas - como o Sol, o vento e a água – outras podem renovar – como a biomassa (lenha, bagaço de cana, carvão vegetal, álcool e resíduos vegetais).

Ao contrário, as fontes de energia não renováveis, como o petróleo, o carvão mineral, o gás natural e o urânio (usado nas usinas nucleares), tendem a se esgotar. Os combustíveis fósseis são reservas formadas durante milhões de anos a partir da decomposição natural de matéria orgânica, não podendo ser repostas pela ação do homem assim como a produção do urânio. As formas mais limpas de produção de eletricidade estão associadas ao uso de fontes de energia renováveis.

A formação das bases energéticas dos países sempre resultou de considerações econômicas, como a disponibilidade de recursos naturais e viabilidade de exploração. No caso do Brasil, por exemplo, a abundância de recursos hídricos foi fundamental para a formação de um sistema predominantemente hidráulico. Porém nos últimos anos, com a demanda de energia crescente a capacidade instalada ficou mais comprometida para o fornecimento, deixando assim a população sob ameaça de um apagão.

A crise no setor elétrico brasileiro levou o governo a tomar medidas drásticas e urgentes para evitar a interrupção forçada do fornecimento de energia para vários Estados do Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste. Em junho de 2001, o governo estabeleceu a obrigatoriedade de redução de 20% no consumo, que durou até fevereiro de 2002. Felizmente, com a volta das chuvas e a recuperação dos níveis dos reservatórios que abastecem as usinas hidrelétricas, o racionamento foi suspenso. No entanto, a necessidade de economizar energia ainda persiste, pois tanto é viável economicamente para os consumidores de energia como pode ser evitado o aumento da participação dos combustíveis fósseis no sistema energético, trazendo benefícios no ponto de vista ambiental.

Desta forma apresenta-se a seguir os possíveis impactos ambientais provenientes da geração hidráulica e termoelétrica as quais utilizam energéticos de interesse deste trabalho.

### **2.3.1 Energia hidráulica**

As hidrelétricas, vistas por muitos como uma fonte de “energia limpa”, do ponto de vista ambiental não podem ser consideradas uma ótima solução ecológica. Elas interferem no meio ambiente devido à construção das represas, que provocam

inundações em imensas áreas, interferem no fluxo de rios, destroem espécies vegetais, prejudicam a fauna, e interferem na ocupação humana. As inundações das florestas fazem com que a vegetação encoberta entre em decomposição, alterando a biodiversidade e provocando a liberação de metano, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.

Segundo Leite (2005), a implantação de hidrelétricas pode gerar impactos ambientais na hidrologia, clima, erosão e assoreamento, sismologia, flora, fauna e alteração da paisagem. Na hidrologia impacta com a alteração do fluxo de corrente, alteração de vazão, alargamento do leito, aumento da profundidade, elevação do nível do lençol freático e geração de pântanos. Impacta no clima alterando temperatura, umidade relativa, evaporação (aumento em regiões mais secas), precipitação e ventos (formação de rampa extensa). Impacta também através da erosão marginal com perda do solo e árvores, assoreamento provocando a diminuição da vida útil do reservatório e comprometimento de locais de desova de peixes. Na sismologia pode causar pequenos tremores de terra, com a acomodação de placas. Na flora provoca perda de biodiversidade, perda de volume útil eleva concentração de matéria orgânica e conseqüente diminuição do oxigênio, produz gás sulfídrico e metano provocando odores e elevação de carbono na atmosfera. Na fauna provoca perda da biodiversidade, implicam em resgate e realocação de animais, somente animais de grande porte conseguem ser salvos, aves e invertebrados dificilmente são incluídos nos resgates, e provoca migração de peixes.

No Brasil, a construção de usinas hidrelétricas na Amazônia vem degradando enormemente a floresta, que “tornou-se alvo das estratégias de desenvolvimento e integração territorial de diversos países da América do Sul”. (FAVARETTO, 1999).

Cortez (2005) coloca que “o desmatamento é o principal fator da redução pluviométrica nas áreas de recarga (cabeceiras) dos rios que abastecem as represas” e cita o rio São Francisco como é exemplo: o desmatamento de sua cabeceira e afluentes, a perda das matas ciliares, a retirada sem controle de grandes volumes de água para irrigação e consumo rebaixaram o seu nível, assorearam o seu leito e causaram a salinização de sua foz e conseqüentemente, perda de volume nos reservatórios das suas hidrelétricas.

Os impactos ambientais provocados por hidrelétricas podem ser exemplificados pela usina de Balbina, na Amazônia. Neste caso não só os impactos

ambientais são visíveis, como também os resultados da falta de planejamento para implantação do projeto.

### **2.3.2 Energia termelétrica**

As usinas termelétricas geram energia a partir da queima de diversos tipos de combustíveis, como carvão, derivados do petróleo, gás natural (fontes não renováveis) e biomassa (lenha, bagaço de cana etc.), que é uma fonte renovável. As usinas nucleares são consideradas termelétricas, porém usam materiais radioativos, que por fissão geram energia elétrica.

A energia nuclear é talvez aquela que mais tem chamado atenção quanto aos seus impactos ambientais e à saúde humana. São três os principais problemas ambientais dessa fonte de energia. O primeiro é a manipulação de material radioativo no processo de produção de combustível nuclear e nos reatores nucleares, com riscos de vazamentos e acidentes. O segundo problema está relacionado com o armazenamento dos rejeitos radioativos das usinas. Já houve substancial progresso no desenvolvimento de tecnologias que diminuem praticamente os riscos de contaminação radiativa por acidente com reatores nucleares, aumentando consideravelmente o nível de segurança desse tipo de usina, mas ainda não se apresentam soluções satisfatórias e aceitáveis para o problema do lixo atômico.

A utilização maciça das fontes não renováveis, nas termoelétricas além de provocar o esgotamento dessas fontes energéticas, é a maior responsável pela emissão de gases tóxicos e poluentes, que alteram o clima mundial, acidificam águas e causam danos à saúde.

A obtenção de eletricidade por meio de combustíveis fósseis é a principal fonte de óxidos de enxofre ( $\text{SO}_x, \text{SO}_2$ ), óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x, \text{NO}$  e  $\text{NO}_2$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) e particulados (entre eles o chumbo  $\text{Pb}$ ) (Goldemberg, 2003).

Veja a seguir os combustíveis que podem movimentar as termelétricas:

a) gás natural: As reservas de gás natural formaram-se há milhões de anos a partir da sedimentação do plâncton. Sua combustão produz principalmente dióxido de carbono, embora este em quantidades menores que o petróleo e o carvão.

b) petróleo: As termelétricas também podem operar a partir da queima de derivados de petróleo, que se formou durante milhões de anos pelas transformações químicas de materiais orgânicos, como os plânctons. Quando queimados, os derivados do petróleo (gasolina, óleo combustível, óleo diesel etc.) produzem gases contaminantes, como monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e dióxido de carbono, que poluem a atmosfera e contribuem para o aquecimento da Terra e para a formação de chuva ácida, entre outros efeitos nocivos.

c) carvão mineral: Outro combustível muito usado em termelétricas é o carvão mineral – que também se formou a milhões de anos a partir de plantas e animais. É o pior combustível não renovável, pois sua combustão emite grandes quantidades de óxidos de enxofre, que provocam acidificação (chuva ácida). A queima do carvão também libera dióxido de carbono, que contribui para o aumento do efeito estufa.

Segundo os dados da Agência Internacional de Energia, até 1997, o carvão era a segunda principal fonte de energia mundial. Os mesmos dados apontam a China, os Estados Unidos e a Índia como os maiores produtores mundiais de carvão. Motivos econômicos e ambientais, que relacionam a queima desse combustível com a acidificação das chuvas e outros efeitos da poluição atmosférica, contribuíram para a redução de 5% no consumo durante a década de 90.

d) biomassa: A biomassa é matéria de origem orgânica que pode ser usada como combustível em usinas termelétricas, com a vantagem de ser uma fonte renovável. Um exemplo de biomassa é a lenha. Pode-se dizer que a lenha é renovável somente quando o ritmo de extração está em equilíbrio com o de reflorestamento. Caso contrário, ela perde seu caráter de renovabilidade, colocando em risco a sobrevivência das florestas, além de ter um potencial significativo de emissões de gases de efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e o metano ( $\text{CH}_4$ ).

Na produção de açúcar, a cana é amplamente utilizada para a produção de álcool combustível, uma alternativa que contribui para reduzir o consumo de combustíveis fósseis. Mais limpo que a gasolina e o diesel, principalmente quanto à emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, o álcool vem sendo empregado no Brasil desde 1974, quando foi implantado o Programa Nacional do Álcool.

## 2.4 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E OS ASPECTOS AMBIENTAIS

A produção de energia está baseada no uso intensivo dos recursos naturais e é de grande importância para o desenvolvimento econômico e social sustentável de um país ou região. Por isso, é necessário que organismos internacionais, nacionais e locais tenham maior atenção às novas formas de negócio, à sua utilização eficiente e aos seus efeitos sobre o meio ambiente uma vez que as questões energéticas estão intimamente relacionadas com as questões ambientais.

Nessas preocupações o Brasil vem garantindo sua capacidade de atuação por meio de mecanismos legislativos e fiscais no caso do estabelecimento de Lei de eficiência energética, criação de programas de incentivos à produção e consumo de energia.

Com as duas crises do petróleo, em 1973 e 1979, o Brasil, assim como os países importadores deste energético, foram incentivados adotar programas de substituição de derivados de petróleo, programas de eficiência energética e aumentar a produção local de petróleo e seus possíveis substitutos. Porém no final dos anos 80, os principais motivos para os programas de eficiência energética e de fontes renováveis de energia foram à busca de uma maior competitividade e a questão ambiental.

O programa CONSERVE, criado no âmbito do Ministério da Indústria e Comércio (MIC), em 1981, Portaria MIC/GM46, constituiu-se no primeiro esforço de peso em termo de conservação de energia no Brasil. Seu objetivo foi dirigido à promoção da conservação de energia na indústria, ao desenvolvimento de produtos e processos energeticamente mais eficiente, e ao estímulo à substituição de energéticos importados por fontes alternativas autóctones.

Porém com a redução do preço do petróleo e o aumento da oferta, nos meados de 1980, diminuiu a preocupação com relação à segurança do suprimento de energia. Com isso os investimentos para atividades de conservação de energia e diversificação das fontes primárias locais foram reduzidos. O tema do uso eficiente só voltou a tomar força em meados do ano 90. A nova preocupação concentrou-se nos aspectos de energia elétrica. A motivação principal era reduzir a necessidade de investimento no setor elétrico devido à crise financeira em que se encontrava.

Os maiores avanços verificados nas atividades de eficiência energética no Brasil são dados ao PROCEL (lançado em 1985 e reformulado nos anos 90), na área de energia elétrica, e ao CONPET (lançado 1991), no setor de petróleo, programas nacionais que foram implementados pela ELETROBRÁS e PETROBRÁS, respectivamente, as empresas públicas a que estão vinculados, sendo que a coordenação da política energética é da competência do Ministério de Minas e Energia.

Como visto anteriormente a produção e uso de energia muitas vezes têm impactos importantes sobre o meio ambiente, como impactos locais e regionais incluindo a poluição do ar (emissões de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, hidrocarbonos e particulados), poluição da água (como derrames de petróleo), ou a modificação dos ecossistemas (como nas hidrelétricas), além de impactos sobre meio ambiente global, como os gases de efeito estufa, principalmente o CO<sub>2</sub> oriundo da queima dos combustíveis fósseis. No entanto medidas de efficientização podem contribuir para reduzir estes impactos, obtendo-se resultados mutuamente benéfico para as partes envolvidas.

A queima de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo, carvão e o gás natural, são as principais causas de poluição do ar, da chuva ácida e do aquecimento por efeito estufa. O desmatamento e a degradação do solo são derivados, em parte, ao uso da lenha e do carvão como fonte de energia. Uma maneira de minimizar e manter limites aceitáveis deste problema seria a utilização racional dos recursos energéticos. A conscientização do homem para a exploração e utilização das fontes de energia renovável de menor impacto para o meio ambiente, bem como uma mudança cultural da forma de utilização da energia para o atendimento de suas necessidades, através da eficiência energética, pode ser a melhor maneira de se lidar com a questão.

O emprego da eficiência energética como instrumento de mitigação de problemas ambientais deve ser preocupação tanto dos países desenvolvidos como os em desenvolvimento, para efetiva redução da emissão dos gases de efeito estufa, responsável por importantes mudanças no clima da Terra.

Estados como São Paulo, no Brasil, e Califórnia, nos Estados Unidos, demonstraram que existe amplo espaço para ações que geram reduções significativas de emissões dos gases de efeito estufa, trazendo benefícios econômicos e sociais, mesmo na ausência de compromissos internacionais para

reduções. Uma das ações apresentadas nos estados de São Paulo e da Califórnia que geraram reduções de gases efeito estufa e economia, foram ações de eficiência energética, citadas no estudo: “*Os Benefícios da Redução dos Gases de Efeito Estufa em São Paulo e na Califórnia*” - Publicado pela Fundação Hewlett, dezembro de 2005.

Melhorar a eficiência energética significa reduzir o consumo de energia primária necessária para produzir um determinado serviço de energia. A redução pode acontecer em qualquer etapa da cadeia das transformações. Pode acontecer também devido a substituição de uma forma de energia por outra no uso final ou ainda pela utilização de equipamentos mais eficientes.

Sendo inevitável o uso de combustíveis fósseis, sua utilização eficiente e a redução de desperdícios é provavelmente a forma mais atraente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa no planeta.

Conceitos de segurança e de independência energética, bem como as repercussões ambientais, delineiam novos cenários buscando a integração e a coerência da política energética, econômica e meio ambiente de uma forma sustentável.

#### **2.4.1 A Lei de Eficiência Energética**

Quando da crise energética brasileira, ocorrida no ano de 2001, o Governo Brasileiro decidiu resgatar e publicar, Projeto de Lei que tramitava no Senado Federal, e que tratava de estabelecer uma política nacional de eficiência energética para máquinas e aparelhos consumidores de energia, comercializados em nosso país.

A primeira iniciativa de implementação dessa Política foi a aprovação da Lei de Eficiência Energética (nº 10.295) em 17 de outubro de 2001, com o objetivo de estabelecer índices de consumo máximo, ou mínimos de eficiência energética, dos equipamentos fabricados e/ou comercializados no país, com base em indicadores e regulamentação específica fixada nos termos do Decreto nº 4.059, aprovado também no mesmo ano, sob a responsabilidade e coordenação do Ministério de Minas e Energia.

Através do Decreto 4.059 foi criado o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), que tem como função principal a elaboração de cronograma de trabalho e de um regulamento específico para cada tipo de produto industrializado consumidor de energia, contendo normas técnicas de referência, mecanismo de avaliação da conformidade, níveis a serem atingidos, fiscalização, etc. Este Comitê é composto por representantes do Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Agência Nacional de Petróleo (ANP), um representante da universidade e um cidadão brasileiro, especialista em matéria de energia, com mandatos de dois anos. A operacionalização da Lei é realizada por comitês técnicos formados por entidades como o Conpet, Procel, Inmetro, Centros de Pesquisas, etc. Estes comitês negociam com o governo e com os fabricantes os índices de eficiência energética dos produtos comercializados.

No Brasil, os maiores recursos destinados à projetos de eficiência energética, são basicamente de concessionárias. A Lei nº 9.991 de 24 de julho de 2000 determina que as distribuidoras e permissionárias de serviços públicos de energia ficam obrigadas a aplicar 0,5 % da sua receita operacional líquida em programas de eficiência energética no uso final e 0,5 % para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e em janeiro 2006 esse percentuais passariam para 0,25% e 0,75% respectivamente.

A implementação da Lei de Eficiência Energética (nº 10.295) tem proporcionado avanços tecnológicos que impactam positivamente na otimização do uso de energia nos setores econômicos. Pode ser observado através do emprego da co-geração, sistema de iluminação eficiente, motores elétricos de alto rendimento, eletrodomésticos de menor consumo, controle de elevadores mais eficientes entre outras tecnologias, que promovem economia de energia e possibilitam a redução dos gastos do consumidor. Desta forma pode-se considerar que a Lei de Eficiência Energética é um importante instrumento para garantir aos consumidores brasileiros o acesso a tecnologias com menor consumo de energia e também introduzir um constante aprimoramento tecnológico dos produtos, não só pelos benefícios financeiros que ele trará, mas também pela questão sócio-ambiental envolvida.

## 2.5 ESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO E SUA RECENTE REESTRUTURAÇÃO.

A primeira intervenção direta do governo federal no setor elétrico aconteceu em 1945, quando foi criada a Companhia Hidro-Elétrica do São Francisco (Chesf), através do decreto-lei 8.031 de 03/10/1945, com a tarefa principal de construir uma grande usina hidroelétrica para aproveitamento da cachoeira de Paulo Afonso, no Rio São Francisco, entre Alagoas e Bahia, sendo o primeiro projeto interestadual.

Apesar de ser reconhecido que o modelo estatal teve um excelente desempenho no desenvolvimento do setor elétrico, este por sua vez passou a apresentar problemas em 1980, conseqüência direta de uma política econômica do governo que optou por restringir tarifas, visando o controle da inflação, assim como financiar a expansão via empréstimos no exterior e outras transformações na economia brasileira começam repercutir profundamente no setor elétrico.

Grandes obras foram iniciadas no modelo estatal, assim como empréstimos significativos feitos junto a bancos internacionais. Segundo Lima (1995, p. 110) enquanto a capacidade de autofinanciamento do setor de energia elétrica ampliou-se de forma acelerada no período de 1967 - 1973, principalmente devido à reforma tarifária, o aporte de capital das esferas do governo apresentou instabilidade e tendência à estagnação, ficando em patamar muito abaixo dos recursos gerados internamente pelo setor.

O processo de reestruturação do setor elétrico brasileiro dá seu primeiro passo com a aprovação da Lei 8.631 de 04 de março de 1993, que estabeleceu profundas modificações nas regras de funcionamento do setor elétrico. Promoveu “encontro de contas” setorial, contabilizando uma dívida de US\$ 26 bilhões que foi assumida pelo Governo Federal junto às empresas estaduais e federais, para evitar a falência de algumas delas. A Lei 8.631 extinguiu o regime de remuneração garantida, estabeleceu regras para fixação de níveis de tarifa, estabeleceu a figura do PIE (Produtor independente de Energia), etc.

Em fevereiro de 1995, foi aprovada a LEI 8.987/95, a denominada Lei de concessões, a qual abriu espaços para a participação efetiva da iniciativa privada no setor de energia elétrica.

A partir deste ano, o Programa Nacional de Desestatização (PND) modificou as bases do sistema Eletrobrás, anunciando a privatização de todas as empresas que se encontrava no seu controle, criando assim um novo modelo institucional. De modo geral, este modelo permite que empresas privadas explorem a produção e fornecimento de energia elétrica, delimitadas por região, e que também os consumidores escolham o fornecedor de energia elétrica de quem comprarão dentre os diversos distribuidores. Criou-se um Mercado Atacadista de Energia (MAE), onde os preços de energia são negociados livremente, como uma bolsa de mercadorias, limitado somente para os grandes consumidores de energia elétrica.

Em 1996, criou-se a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), tendo como principais atribuições a regulamentação e fiscalização da produção, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica. A Aneel, pois, tem poderes para fixar tarifas e padrões de qualidade e evitar abusos na estrutura de custos do sistema. Em adição, o Estado, como poder concedente, define uma série de parâmetros operacionais, econômicos e financeiros, vinculados ao contrato de concessão e firmados por ocasião da privatização.

Na Bahia o processo de privatização da Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (Coelba) conclui-se em 31 de julho de 1997, em leilão realizado na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. O consórcio Guarani S.A., composto pela empresa espanhola Iberdrola, Previ, BB Investimentos, Brasil CAP e BB Ações Price, foi o comprador e novo proprietário da Coelba.

Assim sendo, mesmo sendo a Coelba uma empresa privada, ela opera sob especial atenção do Estado. A empresa não é livre para fixar as tarifas no patamar que julgar correto, tendo que antes obter permissão da Aneel. Ainda, a empresa é obrigada a seguir diretrizes extraordinárias do Estado, mesmo que estas signifiquem redução de faturamento e mesmo prejuízos, a exemplo do acontecido em 2001 durante o Plano Nacional de Racionamento de energia elétrica. Tal plano, instituído pelo governo brasileiro como prevenção contra uma possível falta de energia elétrica nacional devido a perda de produção da malha hidrelétrica, instituiu como meta uma redução de 20% no consumo de energia elétrica para os consumidores de baixa tensão e uma redução de 15% a 25% para os consumidores de média e alta tensão. Ou seja, a empresa enfrenta uma redução forçosa de iguais percentuais em seu faturamento, na melhor das hipóteses.

### 3 CARACTERÍSTICAS DO TERRITÓRIO DA BAHIA

#### 3.1 ASPECTOS GERAIS

O Estado da Bahia, conforme dados IBGE de 2002, ocupa uma área de 567.293 km<sup>2</sup>, representando 6,6% da área territorial brasileira e 36,3% da região Nordeste. Tem uma população de 13.435.612 habitantes, sendo 67% encontram-se na área urbana e 33%, na área rural. A população baiana representa 27,38% da população do Nordeste e 6,7% da brasileira distribuídas em 417 municípios. A economia baiana é a sexta maior do País, com PIB de R\$ 48 bilhões em 2000, equivalente a 4,4% do PIB e 33,4% do PIB do Nordeste, conforme dados obtidos na SEI, 2002. Estes dados evidenciam o peso significativo do Estado da Bahia no cenário regional e nacional.



Figura 1 – A Bahia no Brasil

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000).

Em termos de distribuição setorial do PIB baiano, em 2000, o setor primário <sup>3</sup>participou com 10%, o secundário <sup>4</sup>com 41,3% e o terciário <sup>5</sup>com 48,7%. Para se ter

<sup>3</sup> Setor Primário - O setor primário está relacionado a produção através da exploração de recursos da natureza. Como exemplos de atividades econômicas do setor primário: agricultura, mineração, pesca. É o setor primário que fornece a matéria-prima para a indústria de transformação.

<sup>4</sup> Setor Secundário - É o setor da economia que transforma as matérias-primas (produzidas pelo setor primário) em produtos industrializados (roupas, máquinas, automóveis, alimentos industrializados, eletrônicos, casas, etc).

<sup>5</sup> Setor Terciário - É o setor econômico relacionado aos serviços. Os serviços são produtos não metálicos em que pessoas ou empresas prestam a terceiros para satisfazer determinadas necessidades.

uma noção do grau de transformação dessa economia, em 1960 o setor primário respondia por 40% do PIB, e o setor secundário por 12%.

Em 2002, a Bahia exportou US\$ 2,41 bilhões, o que representou um acréscimo de 9% em relação ao ano anterior. Desse total, 27% foram representados por produtos químicos e petroquímicos e 17,5% por derivados de petróleo, seguido de produtos agrícolas e produtos metalúrgicos (10,2%), papel e celulose (9,5%), grãos (5,97%) cacau e derivados (5,6%), minerais (4,3%), frutas (2,2%), além de outros bens provenientes da agricultura e pecuária. Ainda em 2002, em decorrência do início das operações da Ford (montadora de veículos) e da Monsanto (produtora de matéria-prima para herbicidas), a pauta de exportação passa a incorporar bens de maior valor agregado; as vendas externas do item “Veículo e suas partes” responderam por 4,79% e “Químico e Petroquímico” responderam por 27,28% do total das exportações baianas (Tabela 1).

Tabela 1 - Exportações Baianas – Principais Segmentos -2001-2002 (Valor em US\$ 1000)

SEGMENTOS	2001	2002	VARIAÇÃO %	PARTICIPAÇÃO %
Químicos e Petroquímicos	540.359	657.518	21,68	27,28
Derivados de Petróleo	519.281	421.911	-18,75	17,51
Metalúrgicos	168.768	246.173	45,86	10,21
Papel Celulose	216.234	229.078	5,94	9,51
Grãos, óleos e cereais vegetais	165.975	143.882	-13,31	5,97
Cacau e Derivados	89.761	134.504	49,85	5,58
Veículos e suas partes	-	115.610	-	4,79
Minerais	94.143	102.562	8,94	4,26
Frutas e suas preparações	43.760	52.685	20,40	2,19
Couros e peles	33.551	48.292	43,94	2,00
Sisal e derivados	38.267	34.531	-9,76	1,43
Fumo e derivados	14.553	14.616	0,43	0,61
Demais segmentos	194.999	208.675	7,01	8,66
Total	2.119.6	2.410.03	9,09	100
	51	7		

Fonte: MDIC (2003).

Nota: Tabela elaborada pela PROMO.

O Estado da Bahia apresenta recursos minerais bastante variados, muito embora sejam apenas alguns que oferecem possibilidades efetivas de exploração comercial, como o petróleo e o gás natural, recursos de que a Bahia é, respectivamente, o terceiro e segundo produtor nacional. A área de exploração de petróleo e gás natural é o Recôncavo baiano, onde se perfuram poços tanto na terra

como no mar. Parte da produção é processada localmente, na refinaria Landulfo Alves. Outras riquezas do subsolo são objeto de pesquisa e exploração: amianto, berilo, columbita, cristal de rocha, magnesita, mica, chumbo, mármore, cromo, manganês, talco, diamante, titânio, urânio, vanádio e cobre.

O clima seco predominante na maior parte do interior do Estado (região semi-árida) e a baixa precipitação pluviométrica nela existente representa uma das explicações para o fato de a região semi-árida apresentar um menor nível de desenvolvimento do que as demais (litoral e oeste). A barreira ao processo de desenvolvimento econômico e social representada pelo clima adverso e pela escassez de chuvas na região semi-árida poderia ser superada, entretanto, com a adoção de políticas públicas apropriadas de combate à seca e o aproveitamento racional dos recursos hídricos nela existentes, o que não ocorreu até o presente momento.

As maiores cidades do Estado da Bahia em tamanho da população são: Salvador (2.556.429 hab), Feira de Santana (503.900 hab), Vitória da Conquista (274.016 hab), Ilhéus (221.627 hab), Itabuna (200.186 hab.), Juazeiro (188.676 hab.), Camaçari (176.541 hab.), Jequié (147.951 hab.) e Lauro de Freitas (127.182 hab.). As cidades principais agem como verdadeiros pólos econômicos. São elas: Salvador no Recôncavo, Feira de Santana, na periferia do Recôncavo; Itabuna e Ilhéus, na região cacaeira; Jequié e Vitória da Conquista, no planalto; Porto Seguro no Extremo Sul; Barreiras no Oeste e Juazeiro à margem direita do São Francisco.

A maior parte das indústrias do Estado está concentrada, sobretudo em Camaçari, Salvador e Feira de Santana e as áreas preferenciais de empreendimentos turísticos do Estado da Bahia estão situadas em toda extensão do litoral, sobretudo em Salvador e Porto Seguro. As áreas do Estado classificadas como boas para lavoura e pastagem são em menor número. Observando o semi-árido, percebe-se que existe grande número de áreas regulares para lavoura que poderiam ser mais bem aproveitadas se existissem políticas públicas eficazes de combate à seca e se utilizassem águas subterrâneas e a irrigação em larga escala.

A Bahia dispõe de distritos industriais dotados da infra-estrutura necessária à implantação e ao desenvolvimento de cadeias produtivas, dos quais se destacam:

a) o Pólo Industrial de Camaçari, primeiro e maior complexo petroquímico da América Latina, está situado a 50 km da capital, abrangendo os municípios de Dias D'Ávila e Camaçari, cidades integrantes da Região Metropolitana de Salvador. Na

última década o Pólo Industrial de Camaçari passou a abrigar novos empreendimentos de diversos segmentos, incluindo os complexos industriais da Ford e da Monsanto do Brasil, além das unidades industriais da Continental e Bridstone/Firestone;

b) o Complexo Industrial de Aratu (CIA) localizado nos municípios de Simões Filho e Candeias, ambos pertencentes à Região Metropolitana de Salvador, composto por empresas dos ramos de química, plásticos, têxtil, metal-mecânica, madeira, borracha, alimentos, metalurgia e medicamentos. Centro Industrial do Subaé, localizado no município de Feira de Santana e distante 100 km de Salvador, com indústrias de embalagens, plásticos, produtos químicos, metalurgia, mecânica, borracha, produtos alimentares, transportes e bebidas;

c) distrito Industrial de Ilhéus, terceiro porto em importância na Bahia, a sua proximidade a este importante porto favorece o escoamento dos produtos finais manufaturados no Distrito. Aqui se localiza o Pólo de Informática, Eletroeletrônico e de Telecomunicações da Bahia, além de empreendimentos dos setores alimentício, químico, mármore e granitos.

A Bahia conta ainda, de outros centros industriais distribuídos por importantes centros urbanos. São eles: Distrito Industrial de Teixeira de Freitas; Distrito Industrial de Alagoinhas; Distrito Industrial de Eunápolis; Centro Industrial de Itabuna; Distrito Industrial de Ruy Barbosa; Distrito Industrial de Luís Eduardo Magalhães; Distrito Industrial de Juazeiro; Distrito Industrial de Vitória da Conquista; Distrito Industrial de Jequié; Distrito Industrial de Sto. Antônio de Jesus; Distrito Industrial de Itapetinga; Distrito Industrial de Conceição do Coité; Distrito Industrial de Itororó.

No que diz respeito a energia elétrica, a distribuição na Bahia é predominantemente de origem hidráulica, oriunda do Sistema Interligado da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf), que cobre 8 estados da Região Nordeste, exceto o Maranhão. Assim, a Chesf é o fator dominante na geração de energia elétrica para a Bahia, suprimindo a Companhia de Eletricidade da Bahia (Coelba) e a Companhia Petroquímica do Nordeste (Copene), atual Braskem, além de fornecer energia diretamente aos maiores consumidores industriais do Estado da Bahia. Com efeito, o sistema de geração da Chesf (composto por 14 usinas hidrelétricas e 2 termelétricas) tem potência nominal instalada da ordem de 10.705

MW. Nesse contexto, a geração hidrelétrica representa 96% da potência total instalada da Chesf.

### 3.2 ENERGIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO ESTADO DA BAHIA

A Bahia iniciou seu processo de modernização a partir dos anos 50, através da descoberta do petróleo no Recôncavo Baiano, da construção da Usina Hidrelétrica de Paulo Afonso (1954) e da abertura da rodovia Rio - Bahia (1957), seguindo nos anos posteriores, nas décadas de 1960 a 1970, com implantações do Complexo Industrial de Aratu (CIA) e o Pólo Petroquímico de Camaçari (Copec) na Região Metropolitana de Salvador, o maior centro industrial do Nordeste. Nesta estrutura observa-se um expressivo crescimento econômico, com repercussões direta na produção e no consumo de energia, o que fez acontecer, na matriz energética estadual, mudanças em seus perfis quantitativo e qualitativo. A demanda energética estadual concentrou em determinados setores, principalmente nas indústrias Metalúrgica, Química e de Papel Celulose.

A evolução da demanda energética por fontes, no período 1985 a 2003, caracterizou-se pelo crescimento das participações relativas dos Derivados de Petróleo, Gás Natural e Energia Elétrica.

No período de 1985 a 2003, o consumo final energético no estado da Bahia, registrou um incremento de 1.590 Mil tEP (tonelada equivalente de petróleo), representando uma taxa média de crescimento anual de 1.0%, valor que pode estar influenciado pelo racionamento de 2001 . O Produto Interno Bruto (PIB) do estado neste mesmo período apresentou um crescimento médio anual de 2,06%, tendo a população crescido a uma taxa média anual de 1,35% (Tabela 1).

A evolução do consumo de energia está associada basicamente ao aumento populacional, aumento do nível de atividade da economia (PIB), em especial sobre a urbanização crescente (Tabela 2), assim como evolução no setor industrial e os demais setores socioeconômicos.

Tabela 2 - Oferta Interna Bruta e Consumo Final Energético / PIB e População

<b>Especificação</b>	<b>Unidade</b>	<b>1985</b>	<b>1994</b>	<b>2003</b>
Oferta Interna Bruta Energética (OIE)	Mil tEP	10.526	12.594	14.542
Consumo Final Energético (CFE)	Mil tEP	7.931	8.737	9.521
Produto Interno Bruto (PIB)	R\$ milhões	51.976	60.472	75.113
População Residente (POP)	Mil hab	10.551	12.283	13.436
População Urbana (POP)	Mil hab	5.367	7.376	9.020
População Rural (POP)	Mil hab	5.202	4.991	4.550
OIE/PIB	tEP/R\$ mil	0,20	0,21	0,19
OIE/POP	tEP/hab	1,00	1,03	1,08
CFE/PIB	tEP/R\$ mil	0,15	0,14	0,13
CFE/POP	tEP/hab	0,75	0,71	0,71

Fonte: Bahia (2004).

Embora o Consumo Final Energético (CFE) tenha crescido 38,2% em 2003, em relação a 1985, o consumo de energia *per capita* registrou decréscimo médio anual de 0,6% no período 1985 -1994, reduzindo de 0,75 tEP/hab., em 1985, para 0,71 tEP/hab. em 1994. No período 1994-2003, esse indicador apresenta-se estável com a média de 0,71 tEP/hab (Tabela 2), fato que pode ser atribuído a redução do uso de energético menos eficiente, como por exemplo a lenha, que foi substituída por GLP.

A Oferta Interna Bruta Energética (OIE), em 1985 foi de 10.526.000 tEP, com taxa média de crescimento de 1,81% a.a., atingiu 14.542.000 tEP em 2003. Verifica-se, em 1985, que a OIE per capita foi de 1,00 tEP/hab. e, em 2003, de 1,08 tEP/hab., com pouca variação no período. A OIE per capita no Brasil foi de 1,13 tEP/hab em 2002, segundo o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2003. Em relação ao PIB baiano a OIE, apresenta-se estável desde 1985, da ordem de 0,20 tEP/R\$ mil (Tabela 2).

### 3.3 INTENSIDADE ENERGÉTICA DO ESTADO DA BAHIA

A intensidade energética é um indicador que mensura quanto o crescimento econômico requer do setor energético. No período 1985 – 2003, o Estado da Bahia registrou uma redução da intensidade energética, que passou de 0,15 tEP/R\$mil em

1985 para 0,13 tEP/R\$mil em 2003 (Tabela 3), com taxa média de redução de 0,79%aa. O nível mais baixo desse indicador pode ser atribuído, principalmente, a uma redução na participação dos setores produtivos energo-intensivos e/ou ao aumento da participação das fontes energéticas mais eficientes.

O Consumo de Energia Final sobre o PIB (CEF/PIB) no último ano (Intensidade Energética) é um indicador da eficiência energética de um país e, por consequência, do seu grau de desenvolvimento tecnológico.

A Tabela 3 mostra o comportamento desse indicador no Estado da Bahia ao longo do período de 1985-2003.

Tabela 3 – Intensidade Energética da Bahia

<b>Ano</b>	<b>Consumo Final Energético Mil tEP</b>	<b>PIB-Bahia R\$ milhões</b>	<b>Intensidade Energética tEP / Mil R\$</b>	<b>PIB-Brasil R\$ milhões</b>	<b>PIB-Bahia/ PIB-Brasil</b>
1985	7.931	51.976	0,15	1.051.411	4,94
1990	8.248	56.477	0,15	1.153.831	4,89
1991	8.454	55.623	0,15	1.165.720	4,77
1992	8.311	56.607	0,15	1.159.425	4,88
1993	8.647	58.375	0,15	1.216.523	4,80
1994	8.737	60.472	0,14	1.287.725	4,70
1995	8.068	61.093	0,13	1.342.115	4,55
1996	8.682	62.726	0,14	1.377.816	4,55
1997	8.858	66.841	0,13	1.422.870	4,70
1998	9.281	67.971	0,14	1.424.720	4,77
1999	9.239	69.454	0,13	1.436.260	4,84
2000	9.374	72.155	0,13	1.498.881	4,81
2001	9.085	72.870	0,12	1.518.516	4,80
2002	9.285	73.589	0,13	1.547.824	4,75
2003	9.521	75.113	0,13	1.556.182	4,83

Fonte: Bahia (2004).

O Produto Interno Bruto (PIB) da Bahia apresentou crescimento com taxa média anual de 2,29%, superior à taxa de 1,72% ao ano registrada para o País (Tabela 3). A participação relativa da Bahia no PIB nacional tem valor médio de 4,8%, entre 1985 e 2003. A evolução do PIB baiano pode ser associada ao crescimento da participação relativa do Setor Industrial, em especial da Indústria de Transformação, em decorrência dos expressivos investimentos nos gêneros Metalúrgico (Caraíba Metais), Petroquímico (ampliação da Braskem, antiga Copene e de outras indústrias do Pólo Petroquímico de Camaçari). Contribuiu, ainda, a já citada expansão do gênero de Papel e Celulose no sul do estado (implantação da Bahia Sul

Celulose), a interiorização da indústria, particularmente a de Laticínios e Calçados, além da implantação da Ford e demais indústrias de autopeças.

Na análise da intensidade energética (Energia/PIB), no período estudado, observou-se crescimento desse indicador até um determinado momento histórico, passando a registrar a partir do racionamento padrões de decréscimo, o que levava à conclusão que transformações estruturais ou mudanças tecnológicas tinham permitido às sociedades utilizarem menos energia por cada unidade de PIB adicional. Excluindo a energia doméstica, que não contribui diretamente para o crescimento do PIB, o decréscimo relativo é muito menor, e a intensidade energética altera o seu sinal no período de 1985 - 2003, onde ocorre a transição de uma economia agrária para uma economia industrial.

No racionamento de energia as mudanças tecnológicas foram importantes, a exemplo de uso mais intenso de motor elétrico de alto rendimento, da melhoria da eficiência energética na produção, uso de lâmpadas e equipamentos mais eficientes assim como substituição de energéticos.

A análise das grandes transformações na intensidade energética em diversos momentos em setores da economia baiana será discutida posteriormente, permitindo perceber quais os efeitos de cada setor na evolução da intensidade energética.

### 3.4 O RACIONAMENTO

Em maio de 2001, cálculos do ONS indicavam a necessidade de redução imediata de 20% do consumo de energia elétrica no País como única forma de impedir o completo esvaziamento dos reservatórios e de assegurar a passagem pelo grave período de estiagem. O governo estava diante, portanto, de duas alternativas. A primeira seria a imposição de um racionamento por cortes de carga gerais, setoriais ou regionais. A segunda, que foi implementada, atribuiu aos consumidores de energia a tarefa de reduzir seu consumo segundo critérios próprios.

As metas de redução de consumo foram de 20% para os consumidores residenciais com consumo superior a 100 kWh/mês, 20% para os consumidores comerciais e de 20% a 25% para os consumidores industriais.

O racionamento de energia elétrica não foi a primeira crise no setor elétrico, sendo que ocorreram anteriormente outras crises no Brasil e em outros países. A causa do déficit, que gerou o racionamento, foi que o crescimento do parque gerador brasileiro não acompanhou o crescimento do consumo da forma adequada. O racionamento produziu impacto no consumo de energia elétrica de forma singular, e manteve efeitos de redução mesmo após o seu término. As influências do racionamento não ficaram restritas ao consumo de energia elétrica, tendo efeitos no setor elétrico, na indústria, no comércio, na economia, na política nacional e na vida das pessoas em geral.

Isso porque, simultaneamente ao racionamento de energia, em 2001, foi apurado o menor valor da intensidade energética do período estudado. Esse fato está associado ao emprego de equipamentos e/ou substituição de combustível mais eficiente nos diversos setores da economia.

## **4 ANÁLISE DA ESTRUTURA DE CONSUMO DE ENERGIA DA BAHIA (1985 – 2003)**

### **4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MATRIZ ENERGÉTICA DA BAHIA**

A Matriz Energética é um instrumento do planejamento energético integrado que, por sua vez, está ligado ao planejamento estratégico regional e nacional. No entanto esse instrumento está sendo formalizado, apenas em alguns estados de forma não sistemática. No caso do Estado da Bahia, historicamente existem apenas duas publicações, uma referente ao ano base 1995 (série 1980 - 1994) divulgada pela Secretaria de Energia Transporte e Comunicação e a segunda refere-se ao ano 2004 (série 1980 - 2003), divulgada pela Secretaria de Infra-Estrutura da Bahia, a qual está sendo utilizada como referência para esse trabalho acadêmico.

A importância da disponibilidade dessa publicação é que através da sua análise pode-se, comparar o desenvolvimento econômico do estado com o consumo energético avaliando a intensidade energética da economia e também auxilia na elaboração da Matriz de Emissões, documento de interesse para conhecer o potencial de emissões dos gases de efeito estufa.

A Matriz Energética e de Emissões podem, se bem elaboradas, ajudar na escolha das políticas públicas no setor elétrico e de transportes de forma mais adequada, pois muitas propostas, de projetos tem sido feitas sem ter o conhecimento mais detalhado dos seus impactos sociais, ambientais e econômicos.

Na estrutura desses instrumentos, consta-se de dados referentes a todos energéticos utilizados nos setores econômicos do Estado da Bahia, contemplando as diversas fontes, assim como o consumo final energético, além dos processos de transformação onde os energéticos são utilizados.

### **4.2 ASPECTOS GERAIS DA MATRIZ ENERGÉTICA DO ESTADO DA BAHIA.**

A partir de 1970 a Bahia experimentou expressivo crescimento econômico, com repercussões tanto na oferta quanto na demanda de energia. A entrada em

operação do Complexo Industrial de Aratu (CIA) e do Complexo Petroquímico de Camaçari (Copec) configurou o perfil quantitativo e qualitativo da matriz energética estadual. A demanda energética estadual deslocou-se particularmente para as indústrias Metalúrgica, Química e de Papel e Celulose. Na Bahia a evolução do consumo de energia por fontes, no período 1985 - 2003, caracterizou-se pelo crescimento das participações relativas dos Derivados de Petróleo, Gás Natural e Energia Elétrica.

As principais modificações na estrutura da matriz energética estadual para os anos de 1985, 1994 e 2003 são apresentadas no Gráfico 1. A OIE evidenciou um aumento na participação da energia não-renovável de 57,8% para 73,8%, enquanto a parcela relativa à energia renovável teve redução de 42,2% para 26,2%, entre 1985 e 2003.

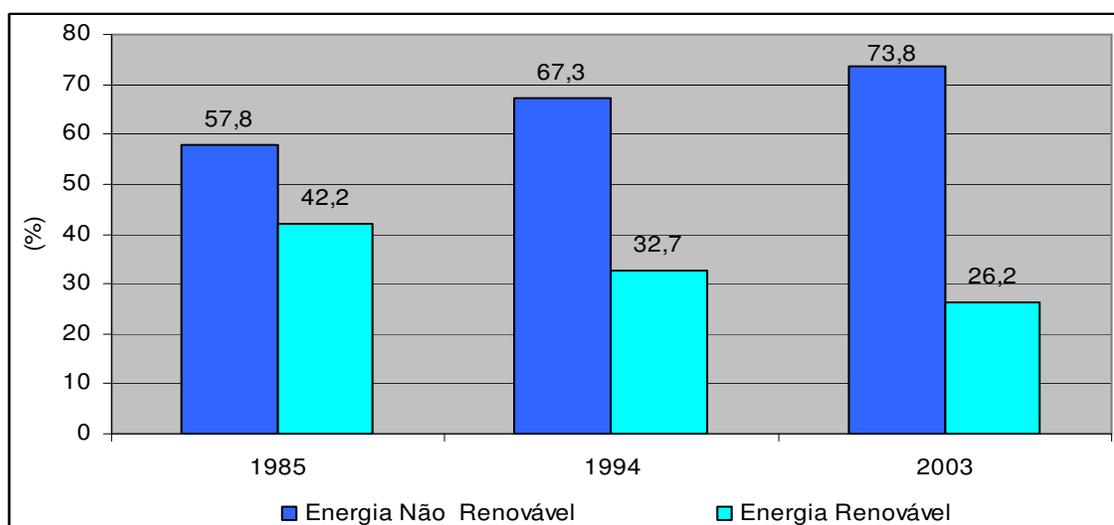


Gráfico 1 - Estrutura da Matriz Energética da Bahia – 1985 – 2003  
Fonte: Bahia (2004).

Com base no perfil da matriz energética do estado, a qual apresenta um domínio das energias provenientes de fontes fósseis, será feita, a seguir, análise dos valores históricos da oferta e do consumo de energia nos setores socioeconômicos a cada nove anos, (1985-1994-2003), utilizando como fonte principal o Balanço Energético do Estado da Bahia de 2004.

### 4.3 EVOLUÇÃO DA OFERTA INTERNA DE ENERGIA

Segundo o Balanço Energético da Bahia 2004 com base 2003, a Oferta Interna de Energia, evoluiu no período 1985 a 2003, de 10.526.000 tEP (tonelada equivalente de petróleo) em 1985, para 14.542.000 tEP, o que representou uma taxa média de crescimento de 1,8 % a.a (Tabela 4 e Gráfico 2). Esse crescimento na oferta interna de energia reflete a participação preponderante da Energia Não Renovável, conforme apresentada no Gráfico 1, com taxa média de crescimento de 3,2 %a.a. Em 2003 a oferta de Energia Não Renovável registrou 10.731.000 tEP, o que significa aumento de 76,4%, em relação ao ano 1985 (Tabela 4). A participação crescente do Petróleo e de Gás Natural na oferta interna de energia e a redução de Lenha e Carvão Vegetal, no período de 1985 a 2003, contribuíram para o decréscimo da participação da Energia Renovável na Oferta Interna de Energia, verificada no Gráfico 1 e Tabela 4.

Tabela 4 - Evolução da Oferta Interna de Energia da Bahia

Identificação	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
<b>Energia Não Renovável</b>	<b>6.083</b>	<b>57,8</b>	<b>8.477</b>	<b>67,3</b>	<b>10.731</b>	<b>73,8</b>
Petróleo e Derivados	4.830	45,9	7.005	55,6	7.919	54,5
Gás Natural	1.171	11,1	1.188	9,4	2.331	16
Carvão Mineral e Derivados	43	0,4	23	0,2	81	0,6
Outras Fontes Primárias	39	0,4	261	2,1	399	2,7
<b>Energia Renovável</b>	<b>4.443</b>	<b>42,2</b>	<b>4.117</b>	<b>32,7</b>	<b>3.811</b>	<b>26,2</b>
Eletricidade - Hidráulica	919	8,7	1.203	9,6	1.551	10,7
Lenha e Carvão Vegetal	3.231	30,7	2.551	20,3	1.965	13,5
Derivado da Cana de Açúcar	293	2,8	363	2,9	296	2
<b>Total</b>	<b>10.526</b>	<b>100</b>	<b>12.594</b>	<b>100</b>	<b>14.542</b>	<b>100</b>

Fonte: Bahia (2004).

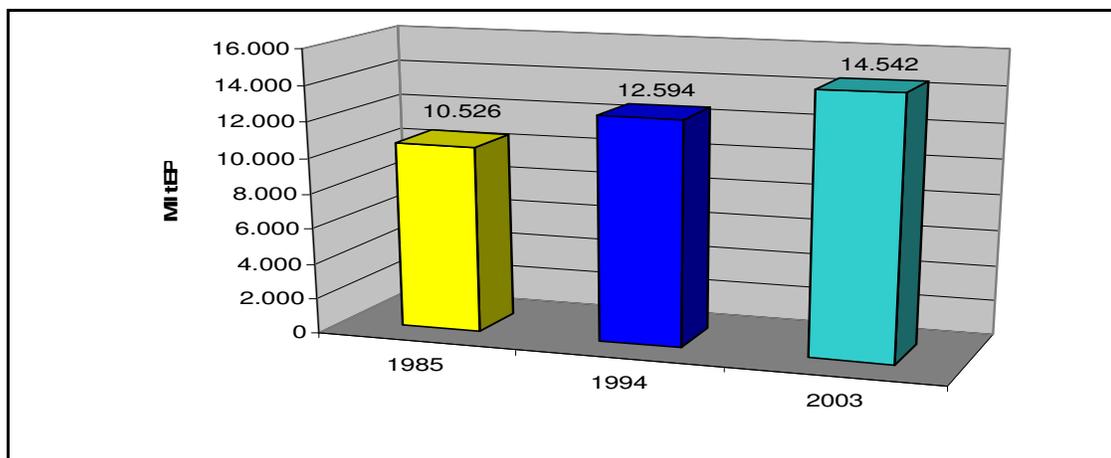


Gráfico 2 - Evolução da Oferta Interna de Energia no Estado da Bahia -1985, 1994 e 2003  
Fonte: Bahia (2004).

O crescimento das fontes não-renováveis deve-se ao crescimento do consumo de petróleo e seus derivados, que apresentou, em 2003, um incremento de 64% superior ao ano de 1985. Outra contribuição notória para esse crescimento foi à evolução do consumo do gás natural com um incremento de 99,1%, tendo sua participação elevada de 11,1%, em 1985, para 16,0%, em 2003, principalmente pelo aumento do consumo industrial (petroquímico), que substituiu o óleo combustível.

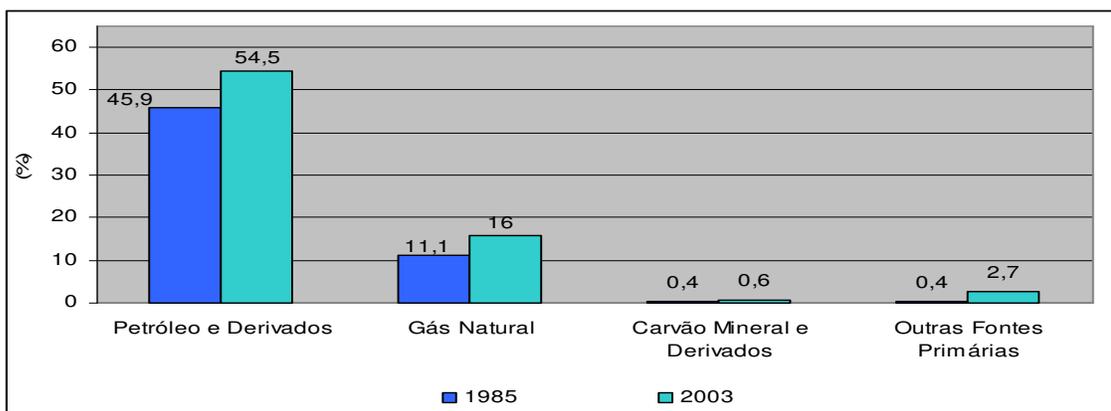


Gráfico 3 - Participação das Fontes Não Renováveis na Oferta Interna de Energia Bahia (1985- 2003)  
Fonte: Bahia (2004).

Quanto à energia renovável, as principais modificações ocorridas estão associadas ao declínio na participação da lenha e carvão vegetal de 30,7%, em 1985, para 13,5%, em 2003, o que representou redução de 39,2% na quantidade ofertada (Gráfico 4), situação que pode ser explicada pela penetração do GLP na zona rural e do esgotamento das fontes de matéria-prima. A participação da energia hidráulica e

elétrica assinalou crescimento de 8,7%, em 1985, para 10,7%, em 2003, ampliando sua oferta em 68,8% (Gráfico 4).

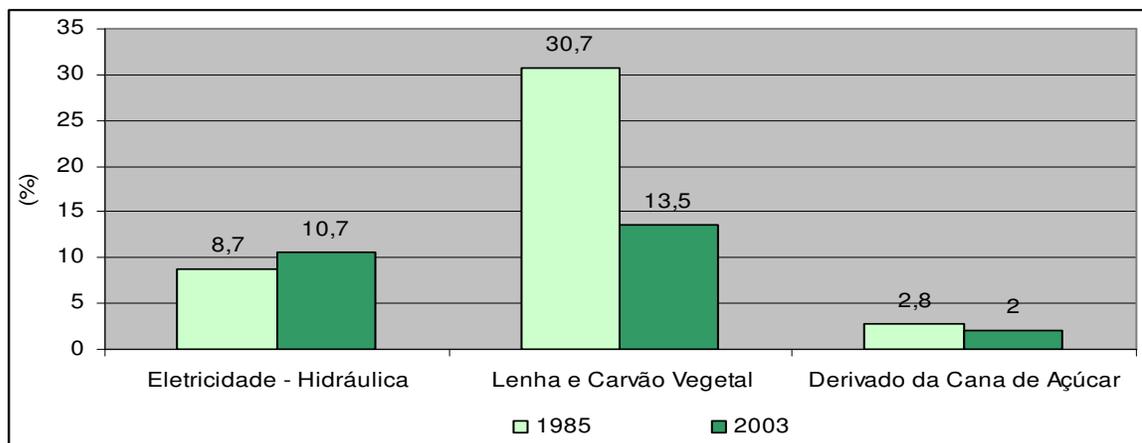


Gráfico 4 - Participação das Fontes Renováveis na Oferta Interna de Energia - Bahia 1985- 2003  
Fonte: Bahia (2004).

#### 4.4 EVOLUÇÃO DO CONSUMO FINAL

O intenso processo de industrialização desencadeado a partir de 1970 na Bahia, com o incremento substancial das indústrias Metalúrgica, Petroquímica e de Papel e Celulose, além de ter propiciado importantes transformações na atividade econômica do estado, fazendo emergir um Setor Industrial de porte, influenciou decisivamente no comportamento do consumo final <sup>6</sup>, provocando alterações na sua estrutura, tanto do ponto de vista setorial como das principais fontes de energia. Cabe destacar, que o Consumo Final inclui o Consumo final energético<sup>7</sup> e o Consumo Final Não energético<sup>8</sup> (Tabela 5 e Gráfico 5). O que se observa é que a participação do consumo não energético foi crescente em todo período,

<sup>6</sup> Consumo Final - energia primária e secundária que se encontram disponível para serem usadas por todos os setores de consumo final do estado, incluindo o Consumo Final Energético e o Consumo Final Não Energético.

<sup>7</sup> Consumo Final Energético é a quantidade de energia consumida pelos diversos setores da economia para atender as necessidades dos diferentes usos como calor, força motriz e iluminação.

<sup>8</sup> Consumo Final não Energético é a quantidade de energia contida em insumos energéticos, que são utilizados em diferentes setores para fins não energéticos. Abrange os derivados de petróleo, que são empregados para fins não energéticos como, por exemplo: graxas, solventes, lubrificantes, parafinas, asfaltos etc.

apresentando uma taxa média de crescimento de 3,13%a.a. Assim como a participação do consumo final energético com taxa média de crescimento de 1%. Como os não energéticos, são basicamente utilizados como insumo para os processos industriais, como o gás natural e a nafta, conclui-se então que houve um crescimento na produção com menos uso de energia.

Tabela 5 - Consumo final do Estado da Bahia

Divisão	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Consumo Final Energético	7.931	79,2	8.736	73,8	9.521	72,4
Consumo Final Não Energético	2.079	20,8	3.103	26,2	3.622	27,6
<b>Consumo Final</b>	<b>10.010</b>	<b>100,0</b>	<b>11.839</b>	<b>100,0</b>	<b>13.143</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Bahia (2004).

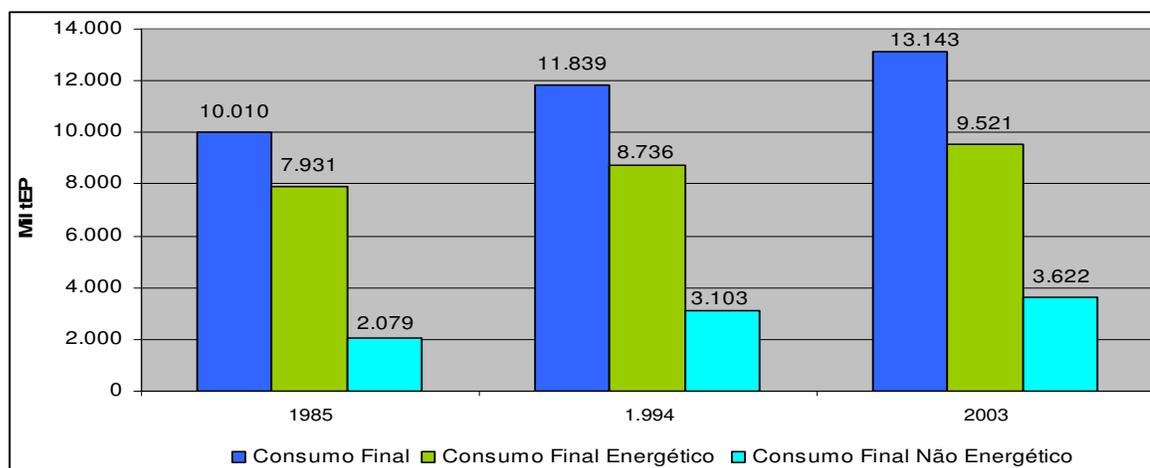


Gráfico 5 - Evolução do Consumo Final do Estado da Bahia – 1985- 2003

Fonte: Bahia (2004).

#### 4.5 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR FONTES – BAHIA (1985-2003)

Conforme apresentado na Tabela e Gráfico 5, o consumo final energético do estado passou de 7.931.000 tEP em 1985, para 9.521.000 tEP em 2003, representando um crescimento de 20 % no consumo de energia comparado ao ano de 1985.

Na estrutura do consumo final por fontes, no período de 1985 a 2003, apresentado na Tabela e Gráfico 6, observa-se um aumento da participação dos derivados de petróleo de 39,3%, em 1985, para 47,4%, em 2003. A da energia elétrica, por sua vez, também registra aumento na participação de 11,6% , em 1985, para 15,4 %, em 2003, apresentando uma taxa média de crescimento de 2,65% aa., que pode ser justificado pelo crescimento socioeconômico do estado, principalmente o registrado no Setor industrial.

O Gás Natural registrou crescimento de sua participação no consumo final, de 8,1%, em 1985, para 14,8%, em 2003, o que representou uma taxa de crescimento médio anual de 4,47%. Sua importância acentuou-se após 1982, quando se intensificou o processo de substituição do Óleo Combustível principalmente no Setor Industrial (Segmento Petroquímico) e no Setor Energético propriamente dito.

No entanto, a biomassa sofre acentuada redução de 40,1 %, em 1985, para 21,2%, em 2003, representando uma redução de 41,2% e uma taxa de decréscimo anual de 2,91% a.a.

Tabela 6 - Participação no Consumo Final Energético segundo as Fontes – Bahia (1985- 2003)

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Gás Natural	641	8,1	797	9,1	1409	14,8
Energia Elétrica	918	11,6	1111	12,7	1470	15,4
Derivados de Petróleo	3119	39,3	4099	46,9	4514	47,4
Biomassa	3178	40,1	2674	30,6	2023	21,2
Outros	75	0,9	55	0,6	104	1,1
<b>Consumo energético total</b>	<b>7931</b>	<b>100</b>	<b>8736</b>	<b>100</b>	<b>9520</b>	<b>100</b>

Fonte: Bahia (2004).

A rubrica outros, que inclui carvão vapor, coque de carvão Mineral e os resíduos agrícolas e industriais, manteve sua participação relativa quase inalterada, com média 0,94% entre 1985 e 2003.

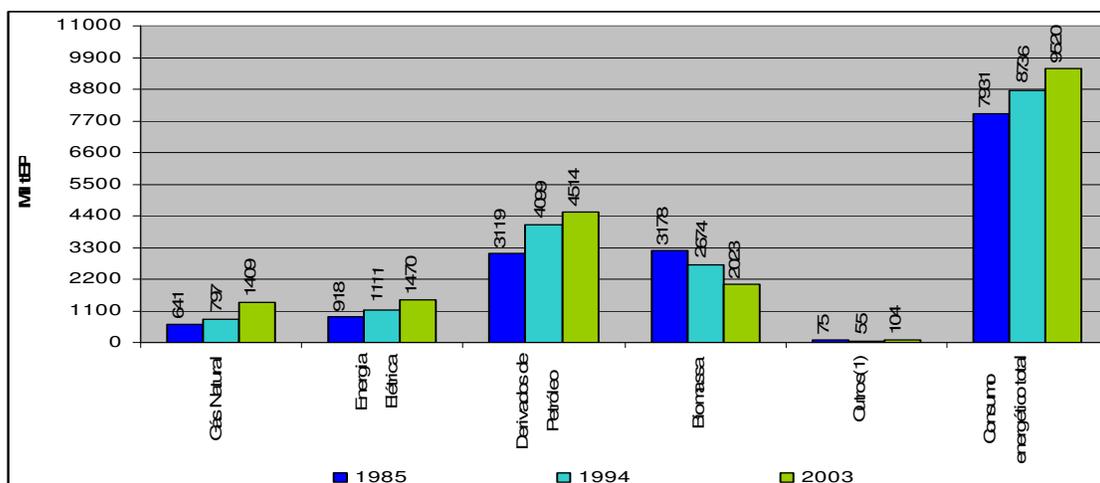


Gráfico 6 - Participação no Consumo Final Energético segundo as Fontes - Bahia (1985 – 2003)  
Fonte: Bahia (2004).

A razão principal da redução da biomassa foi claramente influenciado pela redução do uso da lenha na cocção de alimentos, cujo consumo passou de 2.784 MtEP em 1985, para 1.636 MtEP em 2003. A participação do álcool etílico no consumo final, embora não seja representativo para o consumo final energético, também reduziu em 2,2% , em 1985 para 1,4 % em 2003, com taxa média anual, negativa, de 1,47% a.a. O produto da cana também sem muita representatividade, registrou taxa média anual de crescimento de 1,31%aa. e manteve sua participação média de 1,42% no consumo final energético. (Tabela e Gráfico 7).

Tabela 7- Participação da Biomassa no Consumo Final Energético - Bahia (1985-2003)

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
<b>Biomassa</b>						
Lenha	2784	35,1	2145	24,6	1636	17,2
Produtos da Cana	109	1,4	134	1,5	138	1,4
Carvão Vegetal	110	1,4	171	2,0	114	1,2
Álcool Etílico	175	2,2	223	2,6	134	1,4
Consumo energético Total	7931	40,1	8736	30,6	9520	21,2

Fonte: Bahia (2004).

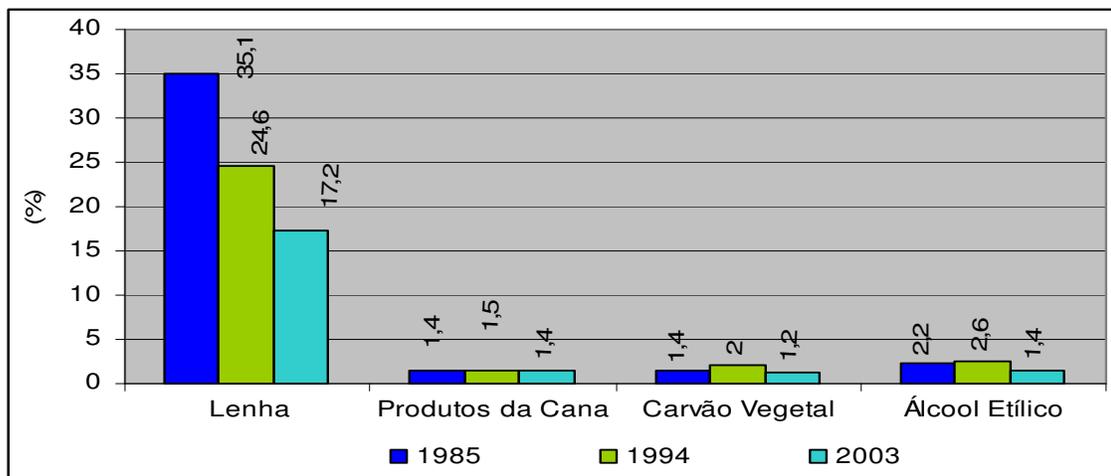


Gráfico 7- Participação da Biomassa no Consumo Final Energético – Bahia (1985-2003)  
Fonte: Bahia (2004).

Na análise dos derivados de petróleo, constata-se uma redução da participação do óleo combustível de 13,5%, em 1985 para 6,8% em 2003, situação justificada principalmente pela política de substituição deste energético pelo gás natural no setor industrial. O óleo diesel registrou participação crescente no consumo final, de 11,4%, em 1985, e 16,5% em 2003, seu consumo é característico do setor de transportes, na modalidade rodoviária de passageiros e cargas. A participação do GLP passou de 3,3%, em 1985, para 4,4% em 2003, cujo consumo, concentrado basicamente no setor residencial, cresceu com taxa média anual de 2,72%, decorrente da intensificação do processo de urbanização e da maior penetração do mesmo no meio rural. O consumo contabilizado sob a rubrica Outras Fontes Secundárias (incluindo o gás de refinaria, coque de petróleo e o gás combustível e o resíduo de pirólise oriundos do processamento da nafta na Braskem), registrou crescimento médio anual de 4,84%, tendo sua participação evoluído de 6,9%, em 1985, para 12,1% em 2003 conforme observado na Tabela e Gráfico 8.

Tabela 8 - Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Final Energético – Bahia (1985-2003)

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
<b>Derivados de Petróleo</b>						
Óleo Combustível	1072	13,5	1166	13,3	651	6,8
Óleo Diesel	905	11,4	1152	13,2	1573	16,5
Gasolina	224	2,8	353	4,0	526	5,5

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
<b>Derivados de Petróleo</b>						
GLP	260	3,3	455	5,2	422	4,4
Querosene	114	1,4	138	1,6	186	2,0
Outras Fontes Secundárias	544	6,9	835	9,6	1155	12,1
Consumo energético Total	7931	39,3	8736	46,9	9520	47,4

Fonte: Bahia (2004).

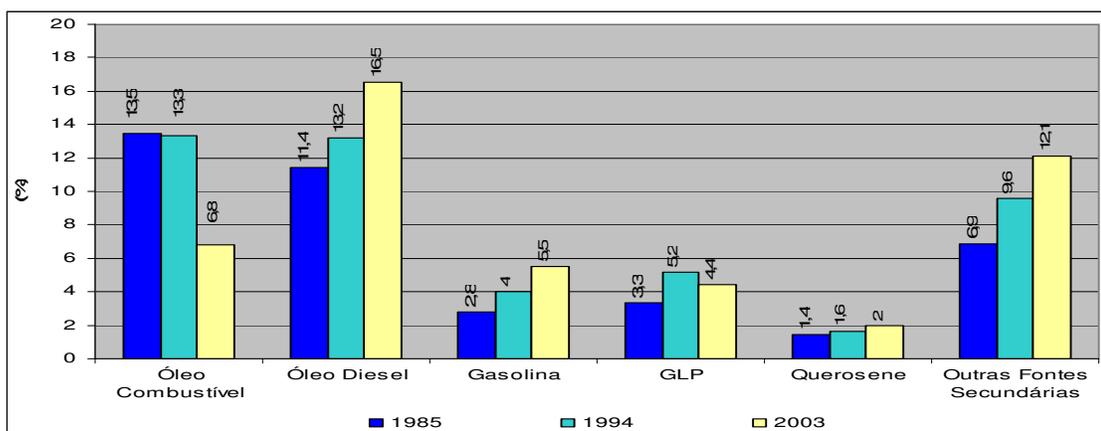


Gráfico 8 - Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Final Energético – Bahia (1985 - 2003)

Fonte: Bahia (2004).

#### 4.6 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR SETORES ECONÔMICOS DA BAHIA (1985-2003)

A distribuição do consumo final energético pelos diversos setores socioeconômicos, apresentada na Tabela e Gráfico 9, reflete claramente a importância do setor industrial na estrutura produtiva do estado, decorrente do seu processo de desenvolvimento. Apesar de sofrer uma redução de sua participação, de 35,4% em 1985 para 34,4% em 2003, o setor industrial juntamente com o setor residencial, ainda responderam por 56,6% do consumo final verificado no estado em 2003.

O consumo residencial sofreu redução de sua participação, de 2.816.000 tEP em 1985, para 2.110.000 tEP, em 2003, decrescendo uma taxa média anual de 1,6% a.a. Esse fato fez com que sua participação reduzisse de 35,5% , em 1985, para

22,2%, podendo ser atribuída à mudança na composição do consumo deste setor, onde se verifica a redução do consumo de lenha substituída pela eletricidade e o GLP, além do aumento da participação de usos mais eficientes da energia elétrica, como é o caso dos eletrodomésticos em geral, aparelhos eletrônicos, lâmpadas etc., como será visto mais adiante, provocado principalmente pelo racionamento no ano de 2001.

O setor de transporte registrou um aumento em sua participação no consumo final, que passou de 17,2%, em 1985, para 23,5% , em 2003. Situação atribuída, provavelmente, ao crescente número de automóveis e a falta de uma política energética mais ativa neste setor.

O consumo no setor agropecuário teve um crescimento médio anual de 5,27%. A mecanização da agricultura, uso da irrigação, aliada às áreas de expansão das fronteiras agrícolas do estado, são os principais fatores que levaram a um crescimento da participação do setor na estrutura do consumo final, no decorrer do período de 1985 a 2003.

As discussões sobre os demais setores, não foram consideradas nesta análise, visto que suas participações permanecem praticamente inalteradas neste período e de baixo impacto na participação do consumo final.

Tabela 9 - Consumo Final Energético por Setor - Bahia (1985-2003)

Setor	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Industrial	2.804	35,4	3.441	39,4	3.271	34,4
Transporte	1.364	17,2	1.786	20,4	2.235	23,5
Residencial	2.816	35,5	2.547	29,2	2.110	22,2
Energético	630	7,9	507	5,8	1.122	11,8
Agropecuário	160	2,0	233	2,7	403	4,2
Comercial	66	0,8	109	1,2	163	1,7
Público	81	1,0	108	1,2	159	1,7
Não identificado	10	0,1	5	0,1	58	0,6
<b>Consumo Final Energético</b>	<b>7.931</b>	<b>100,0</b>	<b>8.736</b>	<b>100,0</b>	<b>9.521</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Bahia (2004).

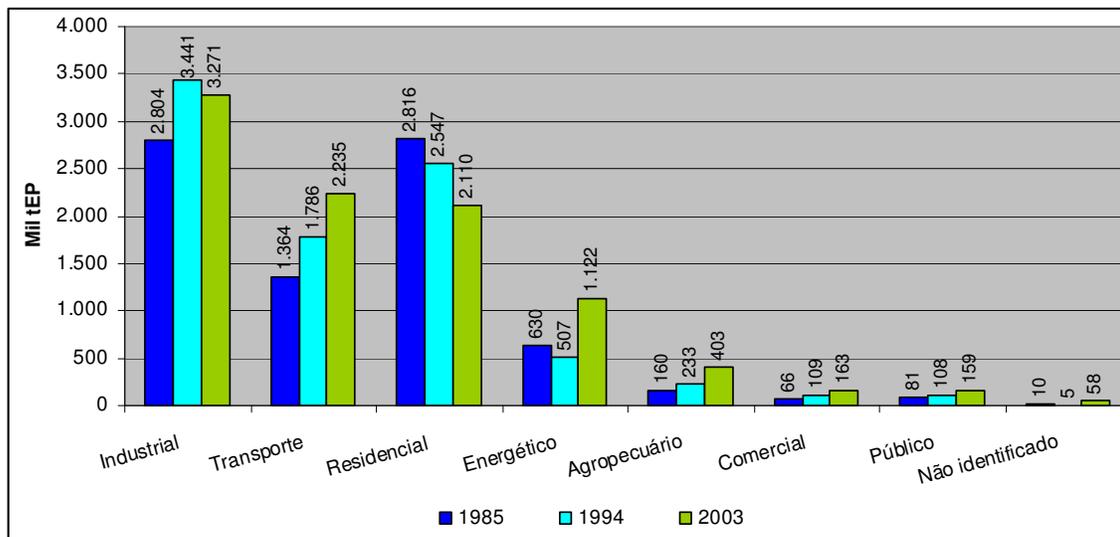


Gráfico 9 - Consumo Final Energético por Setor - Bahia (1985 - 2003)  
 Fonte: Bahia (2004).

## 4.7 ANÁLISE DO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO NOS SETORES ECONÔMICOS DA BAHIA - (1985-2003)

### 4.7.1 Setor Industrial

Apesar da implantação de novos projetos industriais, a exemplo do pólo de celulose no extremo sul do estado em 1992, a participação relativa do setor industrial no consumo final de energia, no período 1985 - 2003, permaneceu praticamente inalterada com média de 34,5% em relação ao total. Muito embora a participação no consumo final energético, tenha passado de 2.804.000 tEP em 1985, para 3.271.000 tEP em 2003, registrando uma taxa de crescimento anual de aproximadamente 0,86% a.a. e um crescimento de 16,7% entre 1985 a 2003 (Tabela e Gráfico 9) .

A estrutura de consumo por ramo da indústria, no período 1985 a 2003, apresentada na Tabela e Gráfico 10 , revela concentração nos gêneros Químico e Metalúrgico, que juntos somam, em 2003, uma participação de 82,9% do total. O setor químico teve taxa média de crescimento anual de 1,2%, ampliando sua participação no consumo industrial de 58,4%, em 1985, para 62,1%, em 2003. O gênero Metalúrgico, com taxa de crescimento de 2,23% a.a., apresentou participação

de 16,2%, em 1985, e 20,8% em 2003. A mineração e pelotização (Extrativa Mineral) apresentaram taxa negativa de crescimento de 2,24% a.a., tendo sua participação relativa decrescido de 4,3%, em 1985, para 2,5% em 2003.

O gênero Minerais Não-Metálicos apresentou, nesse mesmo período, taxa negativa de crescimento de 8,0% a.a., assinalando a maior redução na participação dentre todos, passando de 6,9%, em 1985, para 1,3% em 2003. Essa queda foi mais significativa a partir de 1995 (64 tEP), com a retração da indústria de cimento no estado, refletindo consumo 59,3% menor em relação a 1994 (108 tEP) . De outro lado, o gênero Papel e Celulose, com o início da operação da Bahia Sul a partir de 1992, apresentou evolução do consumo de 200% no período de 1985 a 2003, registrando taxa de crescimento de 6,29% a.a., atingindo, em 2003, participação no consumo do Setor Industrial de 3,4%. O gênero de Alimentos e Bebidas teve participação decrescente de 9,7% para 6,6%, entre 1980 e 2003. Os demais gêneros apresentaram comportamento estável ao longo da série analisada.

Na análise geral do consumo de energia, no setor industrial por gênero, observou-se, grande influência do segmento químico, no consumo total, o qual apresentou redução de 4,94%, em 2003, comparado ao ano 1994. Esse fato é explicado pela redução da intensidade energética apresentada na Tabela 14, por alguns setores, principalmente do setor químico, que reduziu de 0,23 tEP/R\$ mil, em 1994, para 0,17 tEP/R\$ mil, em 2003, caracterizando, assim, aparentemente, um ganho de eficiência no uso de energia.

Tabela 10 – Consumo Energético por Gênero do Setor Industrial da Bahia (1985-2003)

Gêneros	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Mineração e Pelotização	122	4,3	120	3,5	81	2,5
Minerais Não Metálicos	193	6,9	108	3,1	43	1,3
Metalurgia	454	16,2	483	14,0	680	20,8
Papel e Celulose	37	1,3	93	2,7	111	3,4
Química	1.639	58,4	2.352	68,4	2.030	62,1
Alimentos E Bebidas	272	9,7	234	6,8	217	6,6
Têxtil	14	0,5	7	0,2	14	0,4
Outros	75	2,7	43	1,3	95	2,9
<b>Total</b>	<b>2806</b>	<b>100</b>	<b>3440</b>	<b>100</b>	<b>3271</b>	<b>100</b>

Fonte: Bahia (2004).

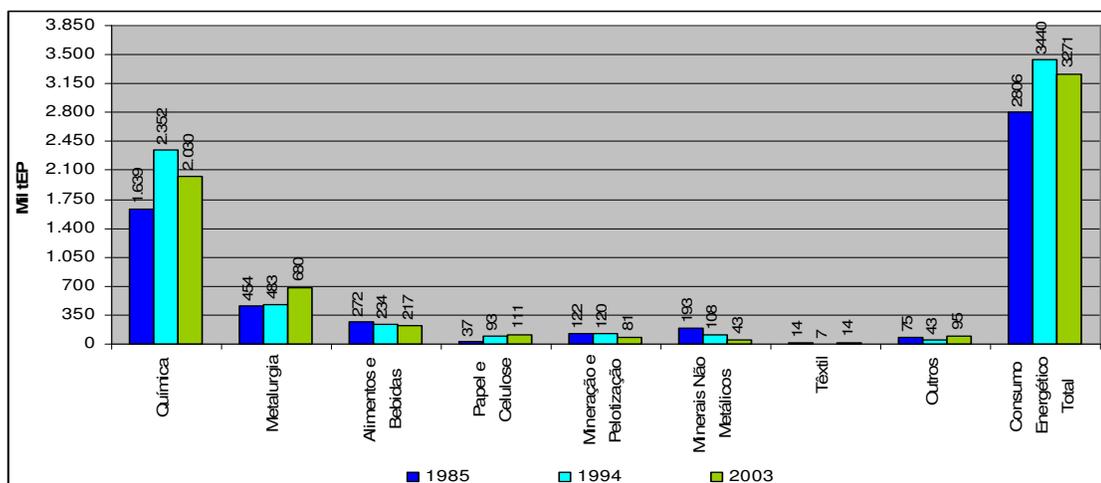


Gráfico 10 - Consumo Final Energético por Gênero do Setor Industrial da Bahia - 1985-2003  
Fonte: Bahia (2004).

Quanto à evolução do consumo industrial por fontes, nesse período, observa-se uma forte concentração do gás natural e energia elétrica. Os derivados de petróleo apesar de uma participação de 31%, em 2003, historicamente, mostrou que vem perdendo sua importância nessa estrutura, uma vez que, em 1985, a sua participação era de 47,1% registrando taxa média negativa de 1,46% a.a. No entanto o gás natural com taxa média anual de crescimento de 6,1% teve a sua participação aumentada de 13,5%, em 1985, para 33,4% em 2003, com variação no consumo de 189,2 % no mesmo período. A participação desse energético é crescente de tal forma que em 2003 é o grande destaque na participação do consumo total do setor industrial. A biomassa, por sua vez, também teve sua participação no consumo reduzida de 15%, em 1985, para 7,4%, em 2003 registrando taxa média negativa de 3% a.a. Conforme observado na Tabela e Gráfico 11.

Tabela 11 – Consumo Final Energético no Setor Industrial por Fontes - Bahia (1985-2003)

Fontes	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Gás Natural	378	13,5	539	15,7	1.093	33,4
Energia Elétrica	610	21,8	643	18,7	817	25,0
Coque	20	0,7	18	0,5	80	2,4
Outras Fontes Primárias	33	1,2	32	0,9	23	0,7
Carvão Vapor	23	0,8	4	0,1	2	0,1
Derivados de Petróleo	1.321	47,1	1.851	53,8	1.014	31,0
Biomassa	420	15,0	353	10,3	243	7,4
<b>Consumo Final Energético total</b>	<b>2.804</b>	<b>100</b>	<b>3.441</b>	<b>100</b>	<b>3.271</b>	<b>100</b>

Fonte: Bahia (2004).

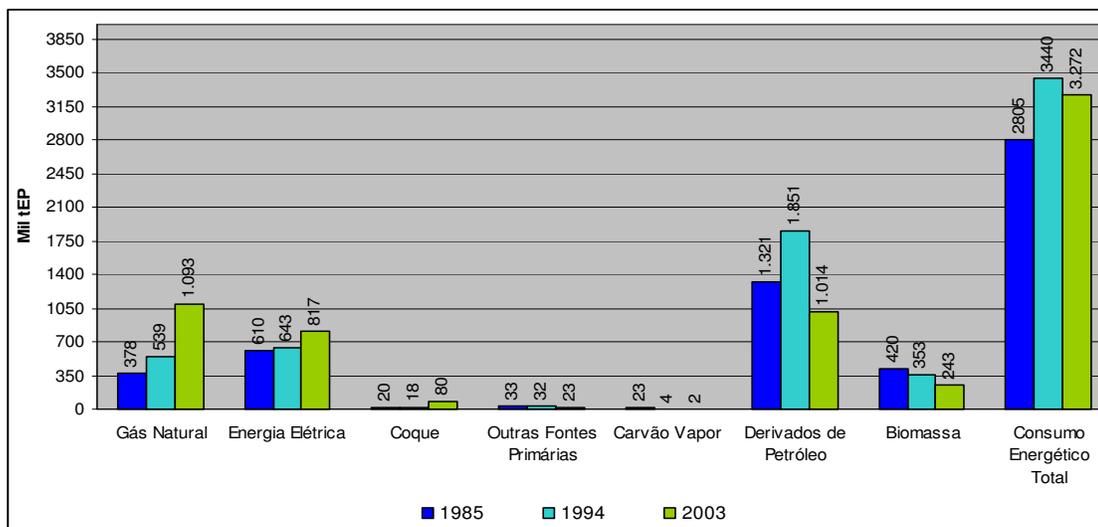


Gráfico 11 - Consumo Final Energético por Fontes no Setor Industrial da Bahia - 1985-2003  
Fonte: Bahia (2004).

Entre os combustíveis dos derivados de petróleo o comportamento de maior destaque na estrutura do consumo final energético durante o período foi o óleo combustível que reduziu significativamente sua participação de 28,8%, em 1985, para 9,7%, em 2003, representando uma taxa média negativa de 5% a.a. efeito provocado principalmente pela sua substituição pelo gás natural. (Vide Tabela e Gráfico 12).

Tabela 12 - Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Energético do Setor Industrial - Bahia (1985 – 2003)

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
<b>Derivados de Petróleo</b>						
Óleo Combustível	807	28,8	982	28,5	318	9,7
Outras Fontes Secundárias	423	15,1	766	22,3	651	19,9
Óleo Diesel	58	2,1	76	2,2	36	1,1
GLP	26	0,9	22	0,6	8	0,2
Querosene	7	0,2	5	0,1	1	0,0
<b>Consumo Final Energético total</b>	<b>2.804</b>	<b>47,1</b>	<b>3.441</b>	<b>53,8</b>	<b>3.271</b>	<b>31,0</b>

Fonte: Bahia (2004).

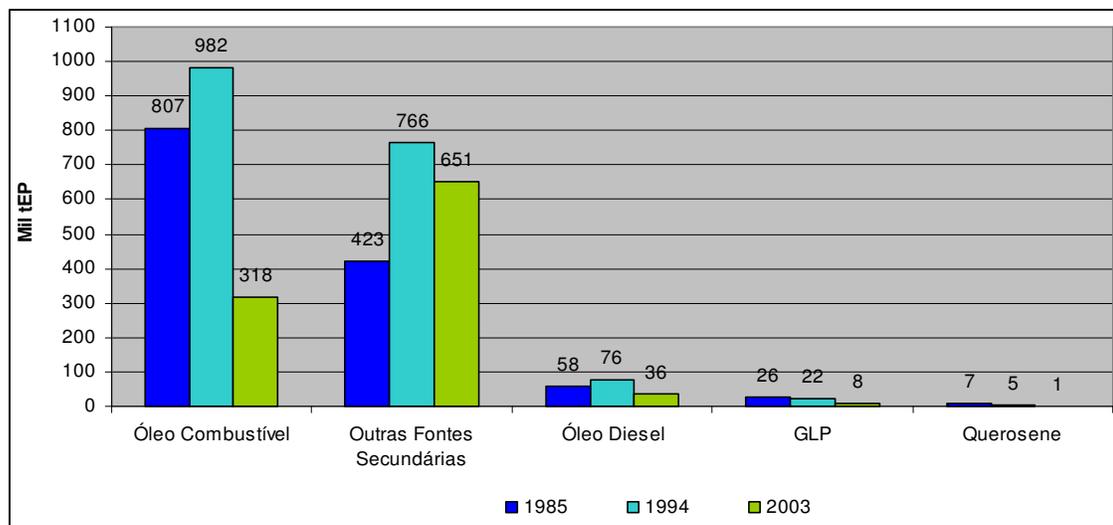


Gráfico 12 - Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Energético do Setor Industrial - Bahia (1985-2003)  
Fonte: Bahia (2004).

Nos que se refere à biomassa, o de maior repercussão no consumo final energético do período estudado foi à lenha, que teve participação reduzida de 10%, em 1985, para 1,4 % em 2003, com taxa negativa de crescimento de 9,4% a.a. Notou-se, ainda, o crescimento de 78,7% do consumo dos produtos da cana, entre 1985 e 2003, sendo a taxa média de crescimento anual de 3,3% (Tabela e Gráfico 13).

Tabela 13 – Participação da Biomassa no Consumo Energético do Setor Industrial – Bahia

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
<b>Biomassa</b>						
Lenha	279	10,0	104	3,0	47	1,4
Produtos da Cana	61	2,2	95	2,8	109	3,3
Carvão Vegetal	78	2,8	154	4,5	87	2,7
<b>Consumo Final Energético total</b>	<b>2.804</b>	<b>14,9</b>	<b>3.441</b>	<b>10,3</b>	<b>3.271</b>	<b>7,4</b>

Fonte: Bahia (2004).

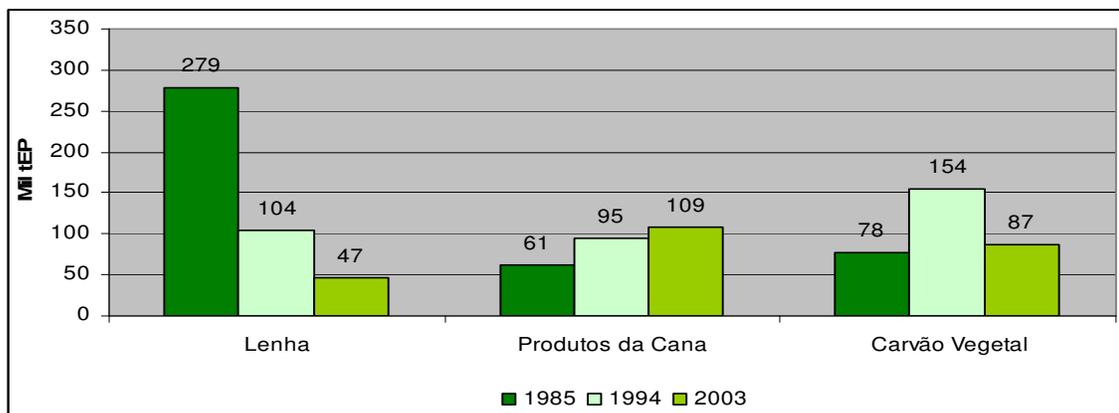


Gráfico 13 - Participação dos Derivados de Petróleo no Consumo Energético do Setor Industrial – Bahia (1985-2003)  
Fonte: Bahia (2004).

#### 4.7.1.1 Intensidade Energética do Setor Industrial

O coeficiente de intensidade energética, ou simplesmente intensidade energética, indica a quantidade total de energia necessária para produzir uma unidade monetária do PIB. Nesse sentido, quanto menos energia for utilizada para produzir uma unidade de produto, ou quanto menor for a intensidade energética, maior será a eficiência no uso da energia.

Para identificar o comportamento do coeficiente de intensidade energética do setor industrial do estado da Bahia, foi necessário conhecer o indicador econômico (Produto Interno Bruto - PIB) e o consumo final energético, correspondente, deste setor (Tabela 14). Para uma percepção maior da relação desses dois parâmetros que avalia o nível de eficiência no uso de energia, foi feito um levantamento desses dados a cada ano do período (1985 - 2003) (Tabela e Gráfico 14), com a finalidade de apontar pontos de maior relevância durante o período, identificando assim as suas causas.

No decorrer do período analisado foi observado que as variações na intensidade energética do setor industrial não foram atribuídas apenas ao aumento de eficiência energética, mas também a fatores diversos, como observado nos níveis de intensidade referente aos anos 1994, que registrou, 0,1236 tEP/R\$ Mil, o maior valor do período, que pode ser atribuído a mudança na organização estrutural da economia, pelo decreto do Plano Real – 1994, já que foi um momento de grande

consumo de produtos industrializados da população. Ainda em destaque, como o menor valor registrado foi em 2002, com 0,0938 tEP/R\$ mil, que por fatos históricos do setor, pode ser a utilização mais eficiente de energia provocado principalmente pelo racionamento<sup>9</sup> de energia decretado em 2001.

Pode-se compreender da análise que a adoção de políticas energéticas por parte do Governo pode influenciar na evolução do consumo energético, contribuindo para o aumento da eficiência energética. Desta maneira, se a questão da eficiência energética tiver lugar dentro da pauta de discussão e da agenda dos Governos estes podem, e devem estabelecer políticas objetivando a conservação e o uso eficiente de energia.

Tabela 14 – Intensidade Energética do Setor Industrial – BAHIA (1985-2003)

<b>Ano</b>	<b>Consumo Final Energético Bahia - (Mil tEP)</b>	<b>Consumo Final Energético Ind. (Mil tEP)</b>	<b>PIB - Indústria da Bahia (R\$ milhões)</b>	<b>Intensidade Energética (tEP / R\$Mil)</b>
1985	7.931	2.805	25.345	0,1106
1990	8.248	2.828	26.744	0,1057
1991	8.454	2.775	24.955	0,1112
1992	8.311	3.019	25.646	0,1177
1993	8.647	3.230	26.897	0,1200
1994	8.737	3.441	27.818	0,1236
1995	8.068	2.931	27.705	0,1057
1996	8.681	3.083	28.523	0,1080
1997	8.858	3.026	29.795	0,1015
1998	9.281	2.961	31.097	0,0952
1999	9.239	2.964	31.438	0,0942
2000	9.374	3.203	31.201	0,1026
2001	9.085	3.010	31.128	0,0966
2002	9.285	2.910	30.992	0,0938
2003	9.521	3.271	32.418	0,1009

Fonte: Bahia (2004).

<sup>9</sup> O programa de racionamento consistiu num conjunto de medidas definidas pelo Governo Federal, por intermédio da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica (GCE), com a finalidade de administrar um período que se antevia extremamente crítico no que diz respeito ao suprimento de energia elétrica nas Regiões Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste. Vigorou no período de 1º de junho de 2001 até 28 de fevereiro de 2002 nas regiões Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste. Na Região Norte, o racionamento terminou no dia 1º de janeiro de 2002, tendo começado no dia 15 de agosto de 2001 para os grandes consumidores e no dia 20 de agosto para os demais consumidores (GCE, 2002).

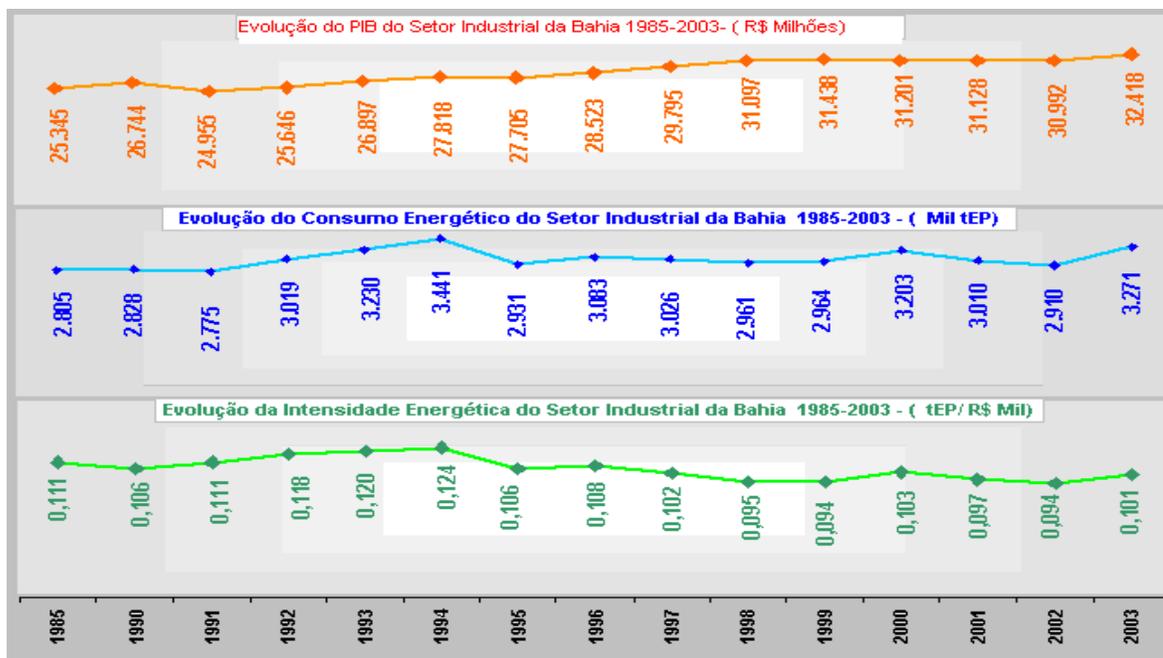


Gráfico 14 - Evolução do PIB, Consumo Energético e Intensidade Energética do Setor Industrial da Bahia 1985 -2003  
 Fonte: Bahia (2004).

Analisando-se o coeficiente de intensidade energética dos segmentos do setor industrial da Bahia, observou-se na Tabela e Gráfico 14, que o gênero Extrativo Mineral manteve-se com o mesmo coeficiente de intensidade energética durante o período estudado, registrando em 1985 e 2003 o valor de 0,04 tEP/R\$mil. O gênero Minerais Não Metálicos reduziu de 0,26 tEP/R\$mil, em 1985, para 0,17 tEP/R\$mil em 2003, representando uma redução de 34,6% e uma taxa média negativa de 2,3%aa.

O gênero Químico, considerado um dos setores mais intensivos em consumo de energético, apresentou uma redução de 15%, passando de 0,20 tEP/R\$mil, em 1985, para 0,17 tEP/R\$mil em 2003, com taxa média negativa de 0,89% a.a., o que pode ser explicado, de certa forma, pela introdução de plantas com maior eficiência energética e pela substituição de energéticos, como por exemplo, o gás natural, que substituiu de forma intensiva o óleo combustível, principalmente.

O setor Metalúrgico registrou intensidade energética de 0,29 tEP/R\$mil em 1985, e de 0,23 tEP/R\$mil em 2003, representando uma redução de 20,7% em relação ao ano de 1985 com taxa média de redução de 1,28% a.a., caracterizando, aparentemente, um ganho de eficiência no uso de energia.

O gênero Papel e Celulose reduziu a intensidade energética, passando de 0,32 tEP/R\$mil, em 1985, para 0,15 tEP/R\$mil, em 2003, representando um

decrécimo de 53,1%, em relação ao ano 1985, registrando e uma taxa média de redução de 4,1% a.a.

O gênero Alimento e Bebidas registrou um crescimento de 50%, com o coeficiente de intensidade, em 1985, de 0,12 tEP/R\$mil e em 2003 passando para 0,18 tEP/R\$mil, com uma taxa média de crescimento de 2,3% a.a., esse resultado pode está influenciado pela produção de açúcar, que é um produto intensivo em energia e pouco intensivo em valor agregado.

O gênero Têxtil registrou um crescimento de 114%, passando de 0,07 tEP/R\$mil, em 1985, para 0,15 tEP/R\$mil, em 2003, registrando uma taxa média de crescimento de 4,32%. Esse setor têm baixa representatividade no PIB e no consumo de energia, porém nos processos utilizam quantidade significativa de energia elétrica e térmica.

Na análise geral verificou-se que apenas os gêneros de Alimentos e Bebidas e Têxtil tiveram coeficientes de intensidade energético crescente, caracterizando, aparentemente um setor de processo produtivo energo-intensivo e utilização de fontes energéticas menos eficientes. Os demais segmentos tiveram níveis de intensidade decrescente, indicando um ganho de eficiência no uso da energia, mesmo observando-se evolução econômica e consumo de energético, Vide Tabela e Gráfico 15.

Tabela 15 – Intensidade Energética, segundo gênero do Setor Industrial da Bahia (1985-2003)

Gêneros	1985	1994	2003
	tEP/ R\$Mil		
Extrativa Mineral	0,04	0,04	0,04
Minerais Não Metálicos	0,26	0,31	0,17
Metalurgia	0,29	0,24	0,23
Papel e Celulose	0,32	0,17	0,15
Química	0,20	0,23	0,17
Alimentos E Bebidas	0,12	0,13	0,18
Têxtil	0,07	0,05	0,15
Outros	0,03	0,01	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>0,111</b>	<b>0,124</b>	<b>0,101</b>

Fonte: Bahia (2004).

Nota: elaboração própria

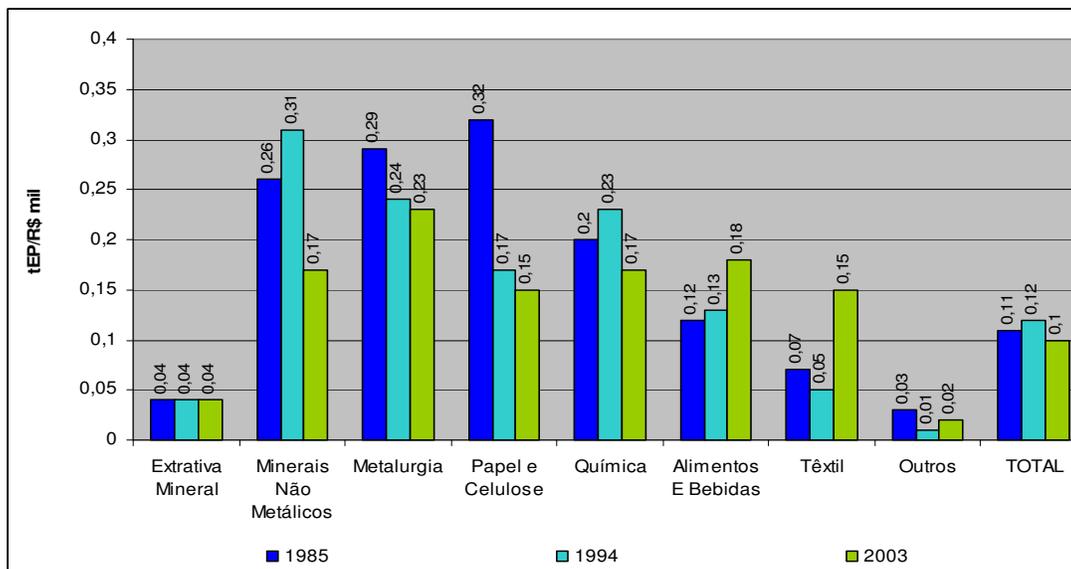


Gráfico 15 – Intensidade Energética, segundo gênero do Setor Industrial da Bahia.

Fonte: Bahia (2004).

Nota: elaboração própria

#### 4.7.2 Setor Residencial

O consumo de energia no setor residencial passou de 2.817.000 tEP em 1985 para 2.111.000 tEP em 2003, decrescendo a uma taxa média anual de 1,6%, sua participação no consumo final representava 35,5%, em 1985, e 22,2% em 2003 (Tabela e Gráfico 16). Essa redução pode ser atribuída a uso de equipamentos mais eficientes e principalmente pelos processos de substituição da lenha e carvão vegetal por GLP (na cocção de alimentos), querosene por energia elétrica (na iluminação). O GLP, por exemplo, comparado à lenha, apresenta um potencial energético significativamente maior, conforme dados disponibilizados no balanço energético do estado. O poder calorífico da lenha representa 3.100 kcal/kg e do GLP 11.000 kcal/kg. Isto significa dizer que, para cada kg de GLP, é necessário 3,5kg de lenha para produzir a mesma energia.

A lenha, em 1985, representava 86% do consumo energético desse setor. No entanto essa participação, em 2003, reduziu para 68,1%, porém observa-se que mesmo perdendo sua importância, esse energético permaneceu até o final do período (2003), como destaque entre os energéticos mais utilizados no setor

residencial (Tabela e Gráfico 16). É o combustível de maior importância nas áreas rurais, utilizados por população carentes, como fonte de energia no preparo de alimentos e aquecimento de água para banho, razão de considerar a origem desse combustível nativa. O crescimento do processo de urbanização e o crescimento da população baiana foram fatores, em parte, que explicam a difusão e a expansão do consumo de GLP.

O Consumo do GLP, no período de 1985 a 2003, cresceu à uma taxa média anual de 2,99%, o que resultou em um aumento de sua participação de 8% em 1985 para 18,3% em 2003. O mercado de GLP ocupa espaço significativo no abastecimento energético nacional, especialmente no setor residencial, devido, em parte, às suas características físico-químicas. Este combustível é armazenado e transportado na fase líquida e utilizado na forma de gás, e possui alto poder calorífico, o que o torna vantajoso frente a outros combustíveis líquidos e sólidos (RODRIGUES, 1987).

A participação da Energia Elétrica evoluiu expressivamente de 110.000 tEP, em 1985, para 259.000 tEP em 2003 com taxa média de crescimento de 4,87% a.a., impulsionada pela expansão da rede de distribuição no interior do estado.

Com base no exposto foi possível constatar a grande penetração no setor residencial de fontes mais eficientes, como a eletricidade que substituiu, o querosene, e o GLP que substituiu a lenha, atualmente restrita a áreas rurais e de baixa renda.

Tabela 16 - Consumo Final Energético no Setor Residencial – Bahia 1985-2003

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Lenha	2.424	86,0	1.928	75,7	1.437	68,1
GLP	227	8,1	413	16,2	386	18,3
Querosene	24	0,9	10	0,4	1	0,0
Energia Elétrica	110	3,9	179	7,0	259	12,3
Carvão Vegetal	32	1,1	17	0,7	28	1,3
Total	2.817	100	2.547	100	2.111	100

Fonte: Bahia (2004).

Nota: elaboração própria.

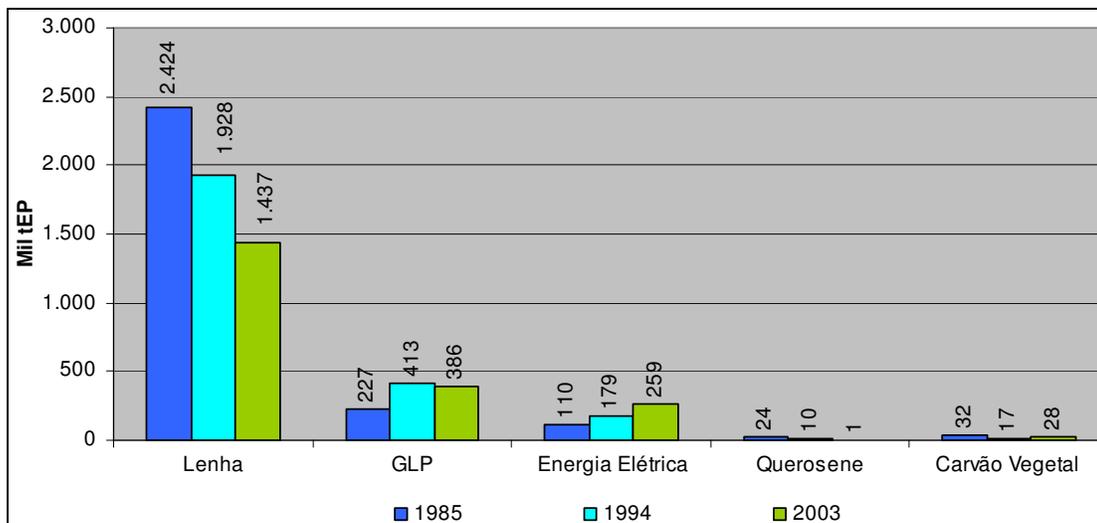


Gráfico 16 - Consumo Final Energético no Setor Residencial – Bahia 1985-2003

Fonte: Bahia (2004).

Nota: elaboração própria

#### 4.7.3 Setor Agropecuário

O consumo no setor agropecuário passou de 159.000 tEP, em 1985, para 404.000 tEP em 2003, ou seja uma evolução de 154,1%. O Setor Agropecuário teve sua participação aumentada em relação ao Consumo Final Energético, de 2%, em 1985, para 4,2% em 2003 (Tabela e Gráfico 17). Esse desempenho pode ser justificado pela ampliação da área plantada de soja no oeste baiano, da fruticultura para exportação, resultando no aumento da demanda de energia no Setor. No tocante ao consumo por fontes energéticas, no período 1985 - 2003, apresentado na Tabela e Gráfico 17, verificou-se que a lenha, mesmo com sua participação reduzida de 50,2%, em 1985, para 37,6% em 2003, continuou como destaque no setor. Com o Óleo Diesel observou-se aumento em sua participação de 43,3% para 44,9% entre 1985 e 2003, suplantando a lenha a partir de 1995. Observa-se, ainda, o expressivo aumento da participação da energia elétrica de 6,5%, em 1985, para 17,5% em 2003, com taxa média de crescimento de 11,5% ao ano.

A intensidade energética do setor agropecuário passou de 0,028 tEP/R\$, em 1985, para 0,050 tEP/R\$ em 2003, resultado do aumento bastante diferenciado entre o consumo e seu indicador econômico. Enquanto o consumo cresceu, conforme mostrado anteriormente, de 154% (1985 - 2003), o PIB cresceu de aproximadamente,

40%, registrando em 1985, um valor agregado de R\$ 5.806.000 e 2003 R\$ 8.126.000 (SEI, 2003; SEPLAN, 2004). Esse fato pode ser atribuído ao investimento da modernização através da mecanização e a irrigação ocorrida nas principais lavouras do Estado, principalmente a da soja no sudeste do Estado e da fruticultura irrigada no Vale do São Francisco.

Tabela 17 - Consumo Final Energético do Setor Agropecuário – Bahia 1985 - 2003

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Lenha	80	50,3	113	48,5	152	37,6
Óleo Diesel	69	43,4	87	37,3	181	44,8
Energia Elétrica	10	6,3	33	14,2	71	17,6
Total	159	100	233	100	404	100

Fonte: Bahia (2004).

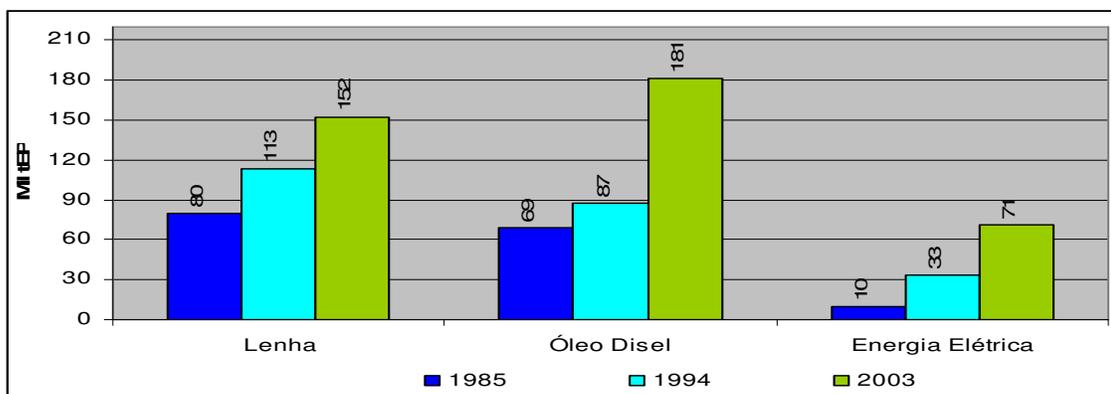


Gráfico 17 - Consumo Final Energético do Setor Agropecuário – Bahia 1985 - 2003  
Fonte: Bahia (2004)

#### 4.7.4 Setor de Transportes

No período de 1985 a 2003, de acordo com a Tabela e Gráfico 18, o Setor registrou crescimento em sua participação no consumo final energético, passando de 17,2%, em 1985, para 23,5% em 2003, evoluindo com taxa média de crescimento de 2,78 % ao ano.

O consumo no setor de transporte passou de 1.364.000 tEP, em 1985, para 2.235.000 tEP em 2003, ou seja uma evolução de 63,85%.

Tabela 18 - Consumo Energético do Setor de Transporte – Bahia (1985 - 2003)

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Óleo Diesel	762	55,9	986	55,2	1.343	60,1
Gasolina	224	16,4	353	19,8	526	23,5
Álcool Etílico	173	12,7	223	12,5	134	6,0
Querosene	82	6,0	123	6,9	184	8,2
Óleo Combustível	123	9,0	100	5,6	0	0,0
Gás Natural	0	0,0	0	0,0	48	2,1
<b>Total</b>	<b>1.364</b>	<b>100,0</b>	<b>1.785</b>	<b>100,0</b>	<b>2.235</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Bahia (2004).

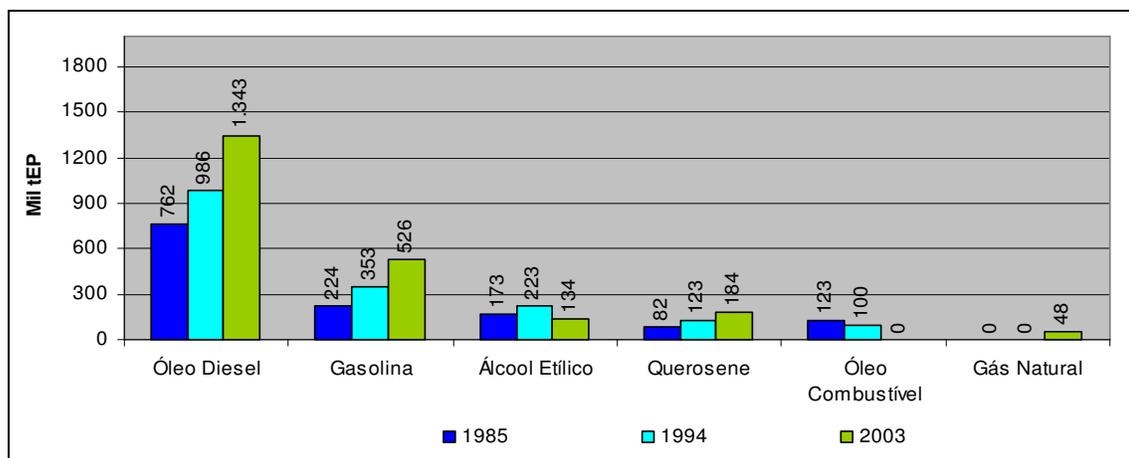


Gráfico 18 - Consumo Final Energético do Setor de Transporte – Bahia 1985-2003  
Fonte: Bahia (2004).

Nesta análise observa-se que os fatos mais relevantes são o aumento da participação do Óleo Diesel que passou de 762.000 tEP, em 1985, para 1.343.000 tEP em 2003, representando uma participação no setor de 55,9% e 60,1% respectivamente e a crescente utilização do Gás Natural Veicular (GNV), apresentando participação de 2,1%, em 2003, tendo seu consumo evoluído a partir de 2000 com 6.000 tEP, passando para 48.000 tEP em 2003, com taxa média de crescimento de 100% a.a.

Constata-se, de acordo com a Tabela e Gráfico 19, que a estrutura de transportes na Bahia é essencialmente rodoviária com participação no consumo do setor de 79%, em 1985, e 91,1% em 2003. O transporte Aéreo teve um crescimento de 6,1%, em 1985, para 8,3% em 2003. O consumo final energético verificado nos

modais Ferroviário e Hidroviário registrou taxa negativa de crescimento de 2,0 % a.a. e 19,4 % a.a., respectivamente, o que pode indicar ausência de políticas públicas adequadas.

Tabela 19 - Consumo Final Energético do Setor de Transporte por Modalidade – Bahia (1985-2003)

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Rodoviário	1.078	79,0	1.512	84,7	2.037	91,1
Ferroviário	13	1,0	4	0,2	9	0,4
Aéreo	83	6,1	124	6,9	185	8,3
Hidroviário	190	13,9	146	8,2	4	0,2
Total	1.364	100,0	1.786	100,0	2.235	100,0

Fonte: Bahia (2004).

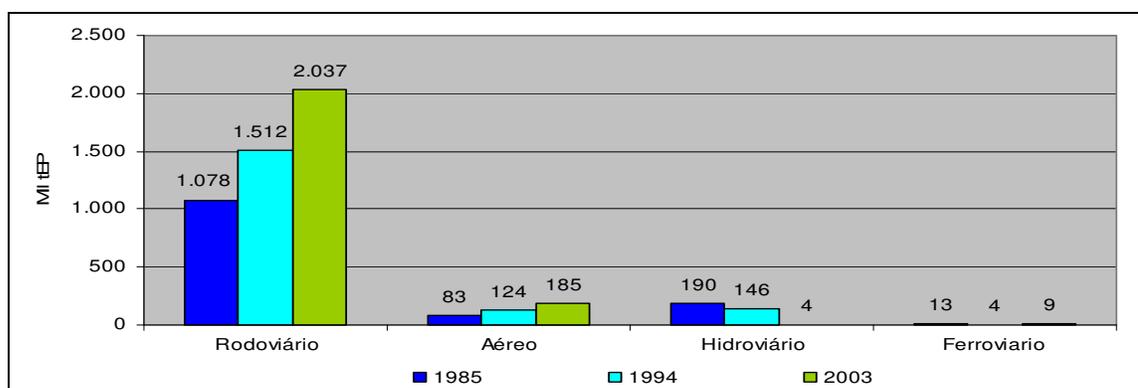


Gráfico 19 - Consumo Final Energético do Setor de Transporte por Modalidade.  
Fonte: Bahia (2004).

#### 4.7.5 Setor Comercial

O consumo de energéticos no Setor Comercial teve taxa média de crescimento anual de 5,2 %, o que se refletiu no aumento de sua participação no consumo final de energia no estado de 0,8 %, em 1985, para 1,7% em 2003. No conjunto dos energéticos demandados pelo Setor destaca-se, de modo preponderante, a participação da Energia Elétrica, que representou, em média a partir de 1985, 97,2% do total (vide Tabela e Gráfico 20).

Tabela 20 - Consumo Final Energético do Setor Comercial - Bahia – 1985 - 2003

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Energia Elétrica	65	98,5	103	94,5	159	98,1
GLP	1	1,5	3	2,8	3	1,9
Óleo Diesel	0	0,0	1	0,9	0	0,0
Óleo Combustível	0	0,0	2	1,8	0	0,0
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100,0</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>	<b>162</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Bahia (2004).

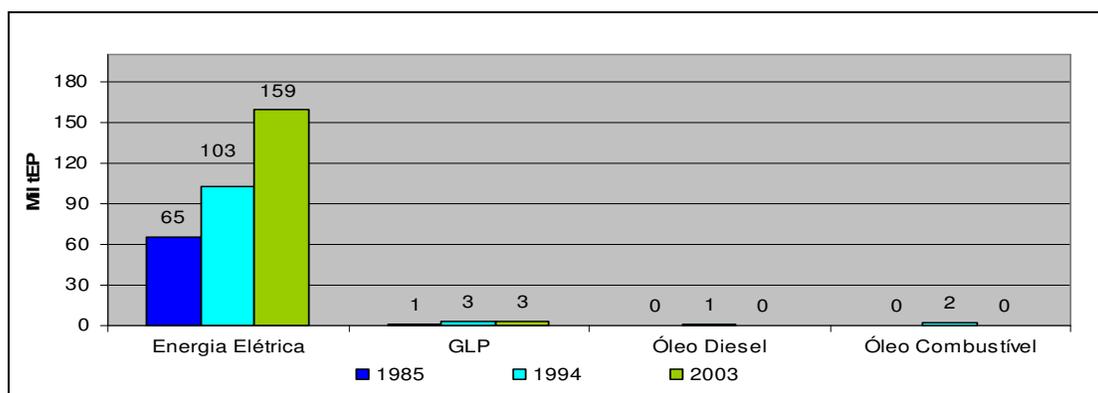


Gráfico 20 - Consumo Final Energético do Setor Comercial - Bahia - 1985-2003

Fonte: Bahia (2004).

O crescimento do setor comercial foi fortemente influenciado pela instalação e ampliação de estabelecimentos com elevado padrão de consumo (*shopping centers*, hipermercados, etc.), pela intensificação das atividades ligadas ao turismo e lazer. Soma-se a esses fatos a crescente urbanização e a extensão das redes elétricas.

#### 4.7.6 Setor Público

O consumo de energia no setor público cresceu à taxa média anual de 3,81 %, resultando no aumento de sua participação no consumo final de energia no estado de 1 %, em 1985, para 1,7% em 2003. De forma análoga ao Setor Comercial destaca-se, acentuadamente, a utilização da Energia Elétrica como principal fonte, que representou 98,3%, em 1985 e 2003, 98,1% de participação de todo o consumo energético do Setor (vide Tabela e Gráfico 21).

Tabela 21 - Consumo Final Energético do Setor Público – Bahia (1985 - 2003)

Energéticos	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Energia Elétrica	67	82,7	101	93,5	135	84,9
GLP	1	1,2	4	3,7	16	10,1
Óleo Diesel	10	12,3	0	0,0	7	4,4
Óleo Combustível	2	2,5	3	2,8	1	0,6
Querosene	1	1,2	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	<b>159</b>	<b>100</b>

Fonte: Bahia (2004).

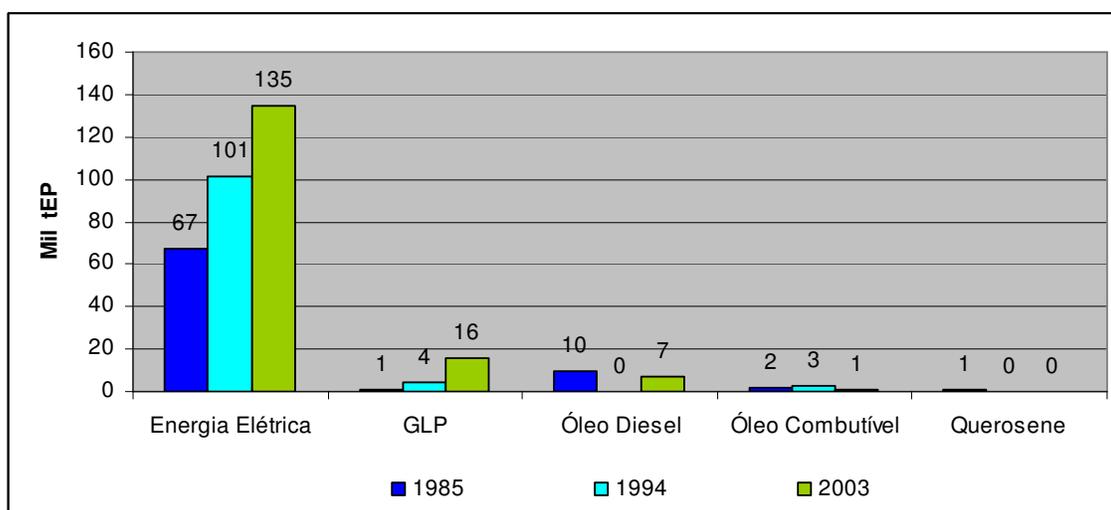


Gráfico 21 - Consumo Final Energético do Setor Público – Bahia (1985 - 2003)

Fonte: Bahia (2004).

#### 4.7.7 Setor Energético

Entre 1985 e 2003, o consumo do Setor Energético cresceu com taxa média anual de 3,25 %, passando de 630.000 tEP para 1.122.000 tEP (vide Tabela e Gráfico 22). Assim, sua participação no consumo final energético que foi de 7,9 % em 1985, passou para 11,8% em 2003.

Na estrutura de consumo do setor destaca-se a expressiva participação de Outras Fontes Secundárias (Coque de Petróleo e Gás de Refinaria), que detinha 19,2 %, em 1985, e registra 45,0% em 2003, apresentando taxa média de crescimento de 8,24 %, a maior do Setor. O consumo de Óleo Combustível apresenta grande

flutuação, sendo que sua menor participação em relação ao total do Setor se deu em 1994 com 15,6%, e, em 2003, registrou 29,7%. O gás natural em 1985, teve participação de 41,8%, e em 2003, essa participação decresceu para 20,2%. A Energia Elétrica, com taxa negativa de crescimento de 3,6 % a.a., teve sua participação reduzida de 8,9 %, em 1985, para 2,5% em 2003, fato que pode ser atribuído, principalmente, a substituição de energéticos para novas formas de geração, a exemplo das termoeletricas. A rubrica produtos da Cana que, em 1985, chegou a ter 7,6 % de participação no consumo do Setor, decresceu para 2,6% em 2003.

Tabela 22 - Consumo Final Energético do Setor Energético - Bahia 1985 - 2003

ENERGÉTICOS	1985		1994		2003	
	Mil tEP	%	Mil tEP	%	Mil tEP	%
Outras Fontes Secundárias	121	19,2	69	13,6	504	44,9
Óleo Combustível	139	22,1	79	15,6	333	29,7
Gás Natural	263	41,8	258	50,9	227	20,2
GLP	1	0,2	9	1,8	0	0,0
Energia Elétrica	56	8,9	53	10,5	29	2,6
Lenha	1	0,2	0	0,0	0	0,0
Produto da Cana	48	7,6	39	7,7	29	2,6
<b>TOTAL</b>	<b>629</b>	<b>100,0</b>	<b>507</b>	<b>100,0</b>	<b>1.122</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Bahia (2004)

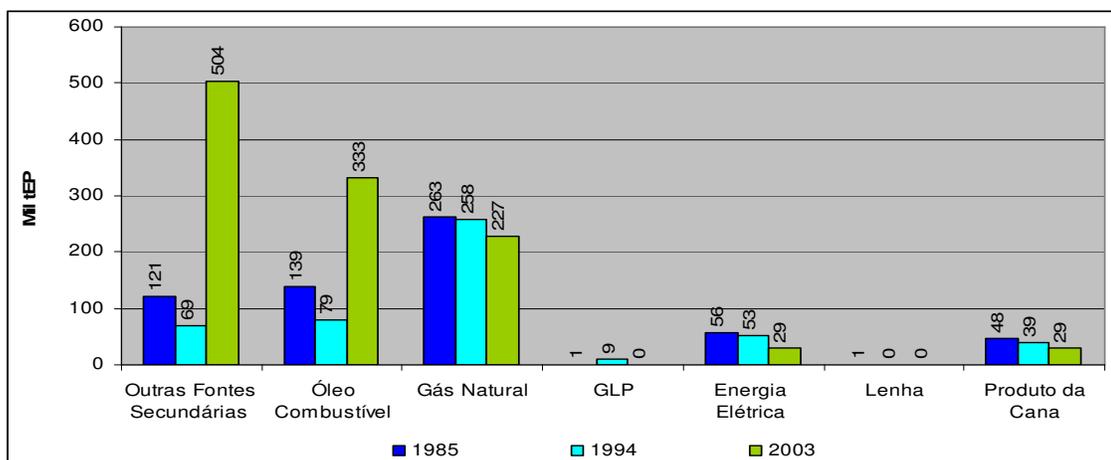


Gráfico 22 - Consumo Final Energético do Setor Energético - Bahia 1985-2003

Fonte: Bahia (2004).

#### 4.8 PRODUÇÃO DE ENERGIA NO ESTADO DA BAHIA

A avaliação da produção de Energia Primária, no período 1985 - 2003, de acordo com a Tabela e Gráfico 23, registrou crescimento de 6,4%, evoluindo com taxa média de 0,34% a.a. Resalta-se que neste período apenas a produção do petróleo teve taxa negativa de crescimento, com registro de 3,13%, as demais fontes não renováveis, como o gás natural, urânio e outras fontes primárias apresentaram-se com taxas expressiva de crescimento. A produção de petróleo caiu de 4.031.000 tEP em 1985 para 2.272.000 tEP em 2003, devido principalmente à queda da produção dos poços no Recôncavo do Estado da Bahia. O gás natural teve um crescimento de 1.557,000 tEP, para 2.151.000 tEP em 2003. Outras Fontes Primárias tiveram sua produção ampliada de 39.000 tEP, em 1985, para 399.000 tEP em 2003 (taxa média de crescimento de 13,8% a.a), devido basicamente à entrada em operação, em 1992, da indústria Bahia Sul Celulose. A grande mudança na produção de Energia Primária está associada ao início da produção do Urânio (U3O8 - yellow cake) na usina de Caetité, notadamente a partir de 2001, sendo que em 2003 sua participação no total atingiu 25,1%, com 2.738.000 tEP, embora toda produção seja destinada à exportação.

A produção de Energia Primária Renovável (Hidráulica e Biomassa) apresentou taxa negativa de crescimento de 1,55% a.a. (Tabela 23), mesmo com o aumento significativo da produção Hidráulica no estado, de 1.167.000 tEP, em 1985, para 1.605.000 tEP em 1994, o que ocorreu, basicamente, devido à entrada em operação da Usina Hidrelétrica de Itaparica, à recuperação dos níveis de produção de Paulo Afonso e Sobradinho e à expansão do mercado consumidor nordestino. Com menor variação de crescimento a produção de energia hidráulica cresceu até 2000, em 2001, porém, apresentou uma queda acentuada, de 1.038.000 tEP, proveniente do racionamento de energia elétrica ocorrido no período. Houve retomada da produção, mas, os registros dos anos seguintes foram inferiores à 2000. Em 2002 foi registrado 1.174.000 tEP e, em 2003, 1.190.000 tEP. No contexto das fontes renováveis, a lenha registrou taxa negativa de 2,86%, passando de 3.311.000 tEP, em 1985, para 1.965.000 tEP, em 2003, muito embora sua participação ainda represente 18% da produção de energia primária total do Estado.

Tabela 23 - Produção de Energia Primária no Estado da Bahia

Ano	Produção de energia Primária Total	Petróleo	Gás Natural	Urânio (U3O8)	Outras Fontes Primárias	Lenha	Energia Hidráulica	Produto da Cana
1985	10.246	4031	1557	0	39	3311	1167	141
1990	9.183	3592	1418	0	38	2732	1316	86
1991	8.720	3090	1441	0	45	2616	1392	137
1992	9.125	3175	1563	0	138	2574	1542	133
1993	9.101	3046	1526	0	225	2583	1598	122
1994	9.122	2962	1586	0	261	2551	1605	157
1995	8.390	2809	1606	0	269	2226	1257	223
1996	8.703	2899	1733	0	314	2366	1177	215
1997	8.728	2662	1823	0	314	2382	1312	235
1998	8.906	2602	1928	23	312	2409	1404	227
1999	8.286	2418	1847	0	317	2301	1230	174
2000	8.275	2383	1883	0	313	2104	1405	187
2001	8.776	2304	1953	1014	353	1941	1038	173
2002	11.177	2272	2003	3194	393	1947	1174	194
2003	10.902	2272	2151	2738	399	1965	1190	187

Fonte: Bahia (2004).

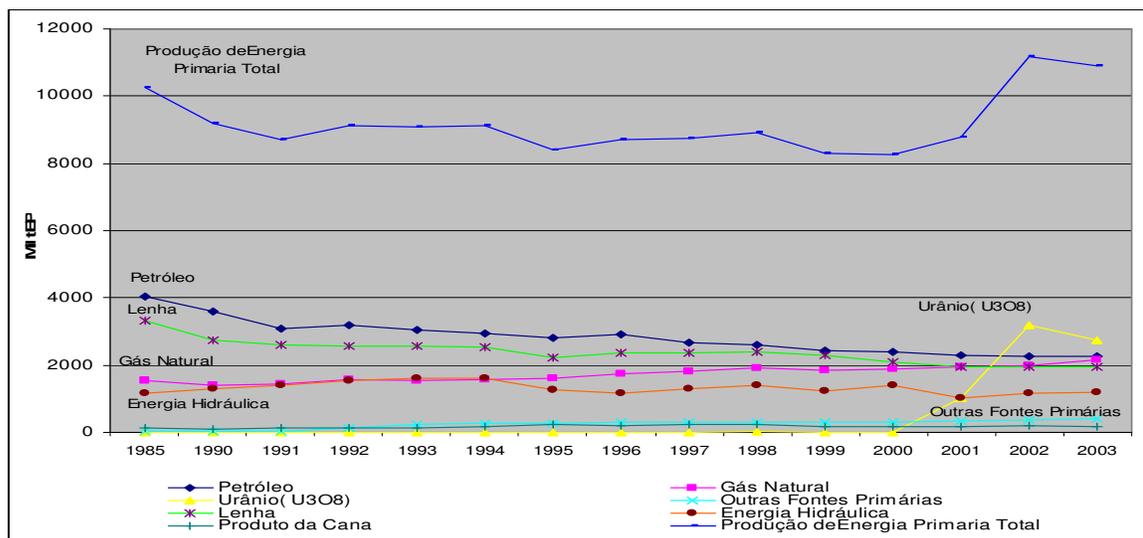


Gráfico 23 - Produção de Energia Primária no Estado da Bahia – 1985 - 2003

Fonte: Bahia (2004).

A participação da Bahia na produção total de energia primária do País apresentou uma tendência notoriamente decrescente no período 1985 -2003. Os dados apresentados na Tabela 24 revelam que a participação relativa do Estado passou de 9,58 % em 1985 para 5,93% em 2003, embora em termos absoluto

houvesse incremento na produção total de energia primária, a partir de 2002, justificado pela produção de urânio, no sul da Bahia.

Tabela 24 - Produção de Energia Primária: Bahia X Brasil

ANO	ENERGIA NÃO RENOVÁVEL			ENERGIA RENOVÁVEL			PROD. TOTAL BAHIA Mil tEP	PROD. TOTAL BRASIL Mil tEP	(BA/BR) %
	BAHIA Mil tEP	BRASIL Mil tEP	(BA/BR) %	BAHIA Mil tEP	BRASIL Mil tEP	(BA/BR) %			
1985	5.627	38.040	14,79	4.619	68.950	6,70	10.246	106.990	9,58
1994	4.809	44.164	10,89	4.312	70.736	6,10	9.121	114.900	7,94
2003	7.559	97.488	7,75	3.342	86.388	3,87	10.901	183.876	5,93

Fonte: Bahia (2004).

Com relação às fontes de energia secundárias, a participação da Bahia na produção nacional de derivados de petróleo, em 1985, foi de 10,1%, e em 2003, 11,5% (vide Tabela 25).

Tabela 25 – Produção de Derivados de Petróleo: Bahia X Brasil

Ano	BAHIA	BRASIL	(BA/BR) %
1985	5.714	56.448	10,1
1994	5.985	65.400	9,2
2003	9.706	84.191	11,5

Fonte: Bahia (2004).

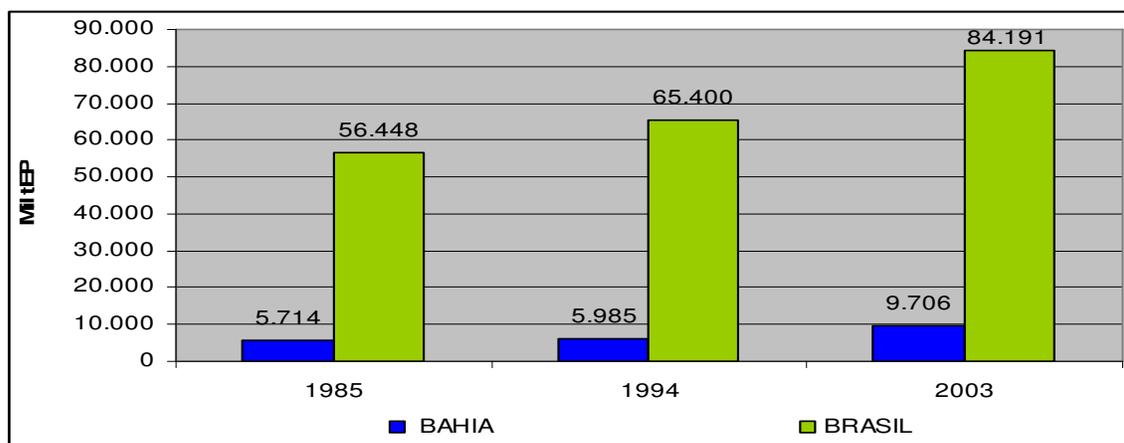


Gráfico 24 - Produção de Derivados de Petróleo: Bahia X Brasil  
Fonte: Bahia (2004).

De origem predominantemente hidráulica, a produção de energia elétrica no Estado registrou, no período de 1985 a 2003, taxa de crescimento médio anual de 0,45 % enquanto que a do Brasil foi de 3,6 % (vide Tabela 26 e Gráfico 25). É importante observar que a produção de energia hidráulica foi decrescente para o período de 1994 a 2003, conseqüência da crise energética, principalmente no Nordeste, em razão do abastecimento regional, depender basicamente do sistema de geração do Rio São Francisco, cujo principal reservatório, o de Sobradinho, encontrava-se em situação crítica por falta de chuva neste período, um dos motivos pelo qual foi decretado o racionamento, em 2001.

Tabela 26 – Produção de Energia Elétrica: Bahia X Brasil

Produção de Energia Elétrica	BAHIA Mil tEP	BRASIL Mil tEP	(BA/BR) %
1985	1.256	16.650	7,5
1994	1.725	22.355	7,7
2003	1.362	31.372	4,3

Fonte: Bahia (2004).

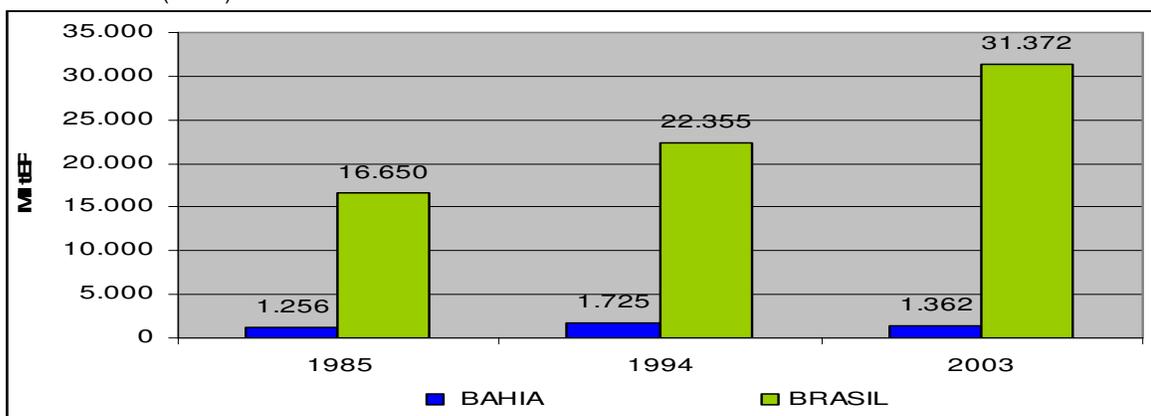


Gráfico 25 - Produção de Energia Elétrica: Bahia X Brasil

Fonte: Bahia (2004).

A evolução da participação da produção baiana dos Derivados de Petróleo e Energia elétrica e a Biomassa no período de 1985 a 2003, mostrada na Tabela 27 e Gráfico 26, permite visualizar, com destaque, que no período em que foi decretado o racionamento, houve redução de 11,9% de produção de biomassa, uma queda significativa da produção de energia elétrica de origem hidráulica de 20,6% em relação ao ano anterior – ano 2000, enquanto a produção de derivados de petróleo aumentava de 18,2% no mesmo período. Fato este que pode estar associado à

diversificação da matriz energética através da inserção de termoeletricas para atender à demanda de energia no estado da Bahia.

Tabela 27 – Evolução da Produção das Fontes Secundárias da Bahia

Ano	Derivados de Petróleo (Mil tEP)	Energia Elétrica ( Mil tEP)	Biomassa ( Mil tEP)
1985	6.540	1256	214
1990	7.007	1420	166
1991	6.460	1499	157
1992	7.260	1658	165
1993	7.544	1715	180
1994	7.037	1725	196
1995	7.258	1403	173
1996	6.746	1323	194
1997	7.281	1459	164
1998	9.307	1531	142
1999	10.391	1394	134
2000	9.534	1554	134
2001	11.269	1234	118
2002	11.566	1339	122
2003	10.894	1362	140

Fonte: Bahia (2004).

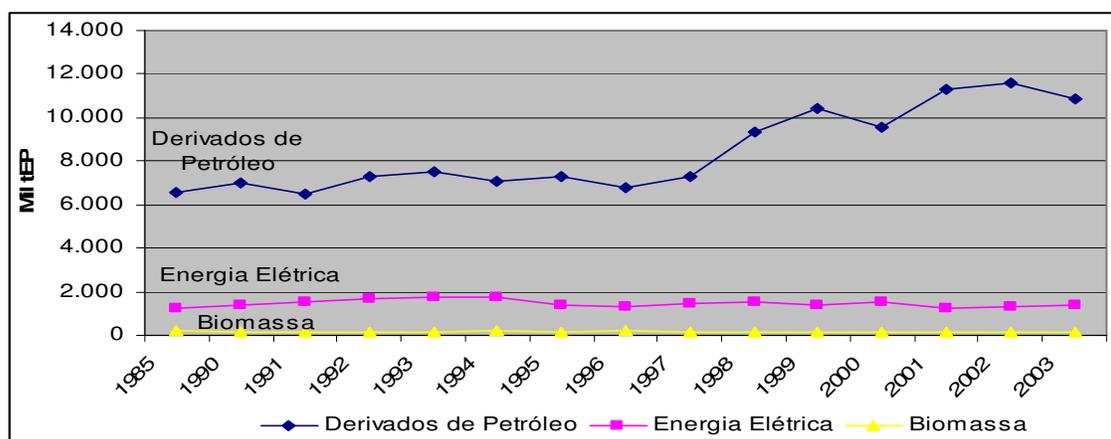


Gráfico 26 - Evolução da Produção das Fontes Secundárias do Estado da Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

Como complemento à análise apresentada acima, identificou-se que a produção de energia primária apresentou, no período de 1985 a 2003, uma taxa média de crescimento de 0,34% a.a. e o consumo, neste mesmo período, apresentou um crescimento médio anual de 1,5% a.a. Em 1985, não houve déficit energético, porém nos anos posteriores a dependência energética foi crescente, tendo o maior registro, em 1999, 37%. (Tabela 28). E importante ressaltar que este fato está

associado não somente ao aumento do consumo, mas também a redução da produção total de energia, influenciado principalmente pela redução da produção de petróleo e lenha, conforme Tabela 23.

Tabela 28 – Relação da produção e do consumo de energia da Bahia – 1985 - 2003

<b>Ano</b>	<b>Produção de Energia Primária Total (Mil tEP)</b>	<b>Consumo Final (Mil tEP)</b>	<b>Produção / Consumo (%)</b>
1985	10.246	10011	102,3
1990	9.183	10131	90,6
1991	8.720	10074	86,6
1992	9.125	10826	84,3
1993	9.101	11545	78,8
1994	9.122	11840	77,0
1995	8.390	11122	75,4
1996	8.703	11820	73,6
1997	8.728	12681	68,8
1998	8.906	12967	68,7
1999	8.286	13188	62,8
2000	8.275	13113	63,1
2001	8.776	12511	70,1
2002	11.177	12610	88,6
2003	10.902	13143	82,9

Fonte: Bahia (2004).

O consumo de energia apresentado na Tabela 28, teve um comportamento crescente, exceto no racionamento, em todo período estudado. Entretanto observa-se que a produção de energia total não acompanhou o desenvolvimento da demanda, caracterizando assim a posição deficitária do estado. Neste período o estado ficou cada vez mais dependente de importação de energia, tanto primária, com destaque o petróleo, como secundária, principalmente nafta, óleo combustível e óleo diesel, conforme balanço energético do estado da Bahia.

A dependência externa de energia do estado, verificada nos Balanços Energéticos Consolidados ao longo da série apresentada, é decorrente do desenvolvimento econômico estadual, especialmente intensivo no Setor Industrial, resultado da implantação de indústrias com grande consumo de energia a partir de 1970. Desde 1985 o consumo tem sido maior do que a produção de Energia Primária, caracterizando a posição deficitária do estado (Tabela 28). A auto-suficiência (quando a produção atende o consumo) decresceu continuamente de 90,6%, em 1990, para 82,9, em 2003. A Tabela 23 destaca a produção de Petróleo e lenha, elementos expressivos na redução da auto-suficiência de energia do estado.

Os fatos discutidos demonstram a importância do entendimento da Matriz Energética, a qual é utilizada como instrumento de auxílio para o planejamento energético e informações estatísticas, que por sua vez contribui para estudos dedicados a reduzir ou prever problemas causados pela oferta e/ou demanda dos energéticos, assim como avaliar os seus impactos socioeconômicos e ambientais.

## 5 EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUFA

### 5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O aumento do nível de emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes de atividades antropogênicas, principalmente pelos países desenvolvidos, tem forte repercussão nas mudanças climáticas globais. Dessa forma a discussão crítica acerca desse desenvolvimento faz-se necessário sob pena de seqüelas ambientais de grandes proporções.

O aquecimento global vem acontecendo nos últimos anos. Entretanto, o significado deste aumento de temperatura foi objeto de muitos debates entre os cientistas. Causas naturais ou antropogênicas foram propostas para explicar o fenômeno. Porém com as publicações de relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas, estabelecido pelas Nações Unidas e pela Organização Meteorológica Mundial em 1988) a comunidade científica e a maioria dos países passam a admitir que o aumento da concentração dos gases de efeito de estufa, está diretamente associado à atividades humanas.

O relatório apresentado em 2001 (IPCC) já se conclui que “há novas e mais fortes evidências, que a maior parte do aquecimento observado nos últimos 50 anos é atribuível a atividades humanas”. Uma das melhores fundamentações para tal afirmação pode ser obtida da Figura 2. Observa-se então que, quando apenas mudanças naturais são levadas em conta a simulação não representa bem os valores medidos (Figura 2 a), nota-se que para o modelo, os fatores naturais de mudança de temperatura levariam ao resfriamento da superfície do planeta nas últimas 3 décadas). Acontece também a distorção visível entre o modelo e a simulação se apenas alterações antropogênicas forem consideradas (Figura 1 b). Já quando ambas as influências são consideradas há uma grande identidade entre os valores simulados e medidos.

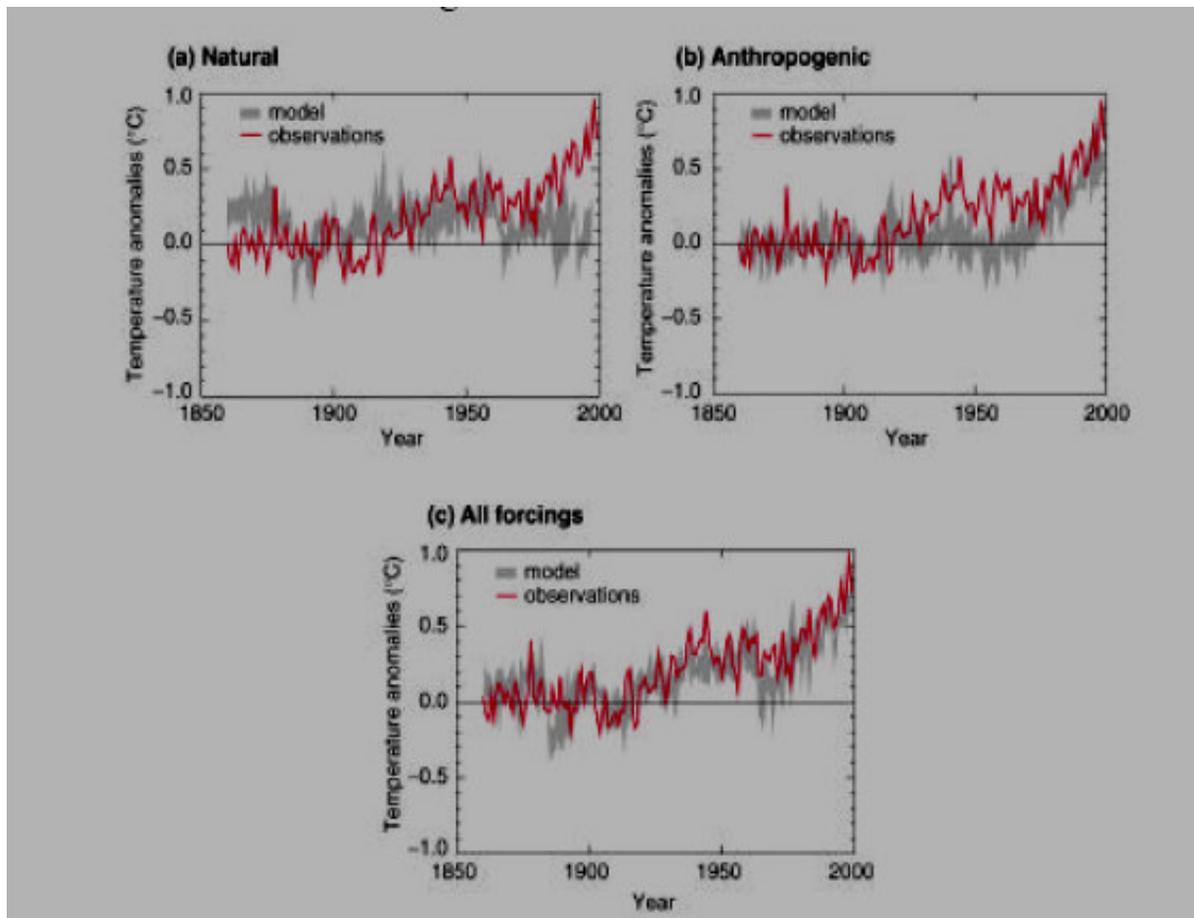


Figura 2 – Comparação entre simulações e resultados medidos das variações da temperatura média da superfície da terra

Fonte: IPCC (2000).

Nota: (a - naturais, b - antropogênicas, c - todas as mudanças).

A principal evidência do aquecimento global vem das medidas de temperatura de estações meteorológicas em todo o globo desde 1860. Os dados com a correção dos efeitos de “ilhas urbanas” mostram que o aumento médio da temperatura foi de  $0.6 \pm 0.2$  °C durante o século XX. Os maiores aumentos foram em dois períodos: 1910 a 1945 e 1976 a 2000. (IPCC, 2000).

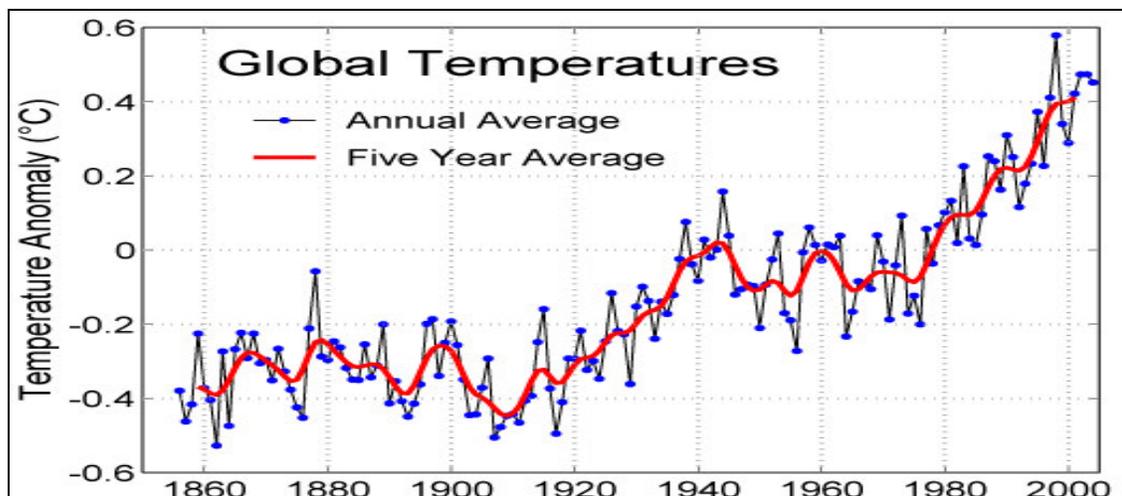


Figura 3 - Temperatura Global 1960 – 2000  
Fonte: IPCC (2000).

É importante ressaltar que o aumento da temperatura está associado diretamente ao uso de energia de origem fóssil como petróleo e seus derivados, gás natural e carvão, pois o uso destes energéticos é a principal causa de emissões do dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>, gás que mais colabora para o efeito estufa provocando variações significativas de temperatura no planeta.

## 5.2 PANORAMA NACIONAL DAS EMISSÕES

De acordo com o inventário nacional, divulgado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), as emissões de CO<sub>2</sub> derivadas da queima de combustíveis fósseis no sistema energético brasileiro evoluíram de cerca de 55,3 MtC, em 1990, para 64,5 Mt C, em 1994, conforme figura 4. Isso representa um crescimento das emissões de cerca de 16,6% no período, superior ao crescimento da oferta bruta total<sup>10</sup>, que teve registro de 13% no mesmo período de acordo informação do Balanço Energético Nacional (BEN, 1998).

<sup>10</sup> Oferta interna bruta de energia - representa a quantidade de energia que se coloca à disposição no país para ser transformada e/ou consumida.

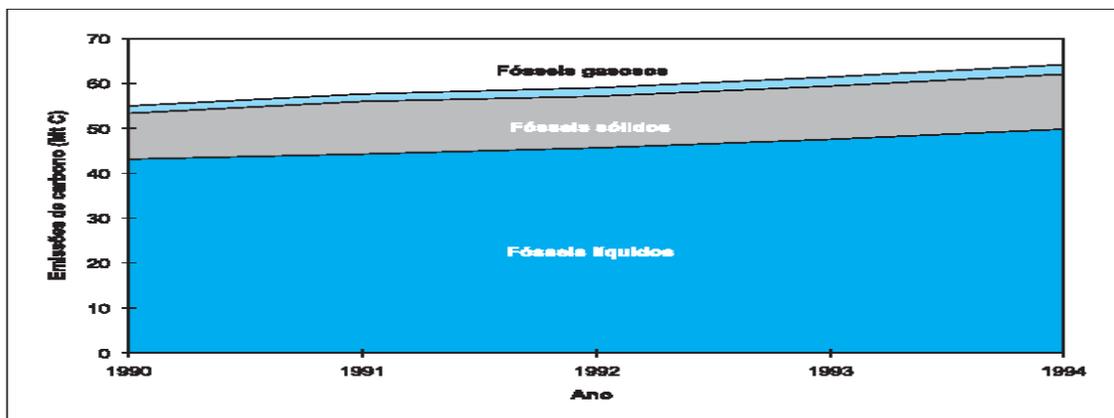


Figura 4 - Emissões de carbono de combustíveis fósseis (Mt C)

Nota: Inventário nacional.

Através dos dados apresentados, verificou-se a predominância (76 a 78%, conforme o ano) das emissões dos combustíveis líquidos, restritas praticamente às emissões dos derivados de petróleo. O segundo lugar é ocupado pelas emissões dos combustíveis sólidos (19 a 20%, conforme o ano), que têm como origem principal o carvão metalúrgico importado para ser transformado em coque. As emissões dos combustíveis gasosos, dominadas pelo gás natural, apesar de crescentes ao longo do período, contribuem pouco para as emissões totais (3,5%).

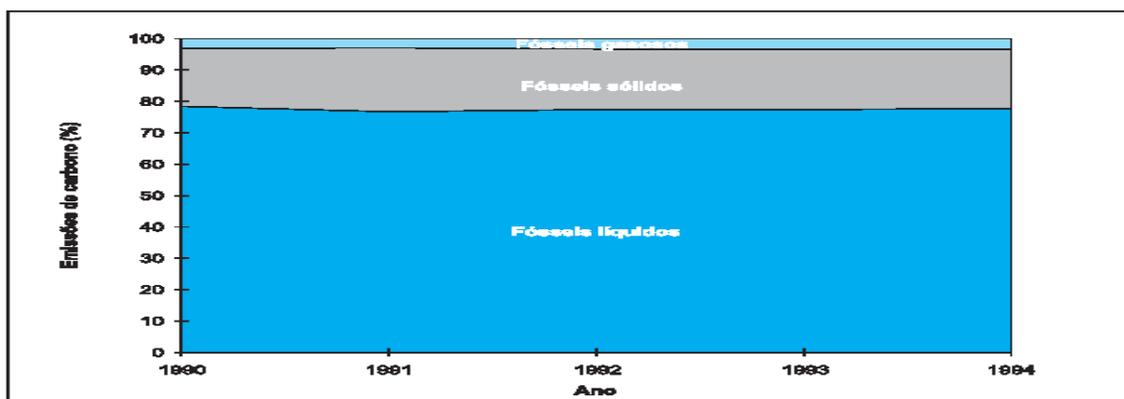


Figura 5 - Emissões de carbono por combustíveis fósseis (%)

Nota: Inventário nacional.

A Figura 6 mostra o crescimento das emissões de CO<sub>2</sub> dos combustíveis fósseis, acima do aumento da oferta interna bruta total de energia, este fato indica um maior uso de combustíveis carbono-intensivo no sistema energético brasileiro, o que pode ser justificado pela substituição às fontes renováveis de biomassa. Exemplos da

substituição do carvão vegetal pelo coque de carvão metalúrgico, na siderurgia, assim como o álcool hidratado pela gasolina no setor de transportes.

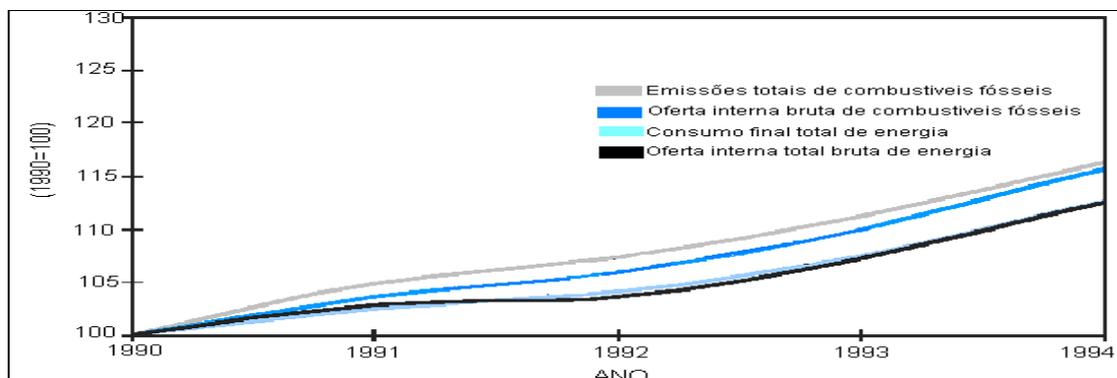


Figura 6 - Emissões de carbono por combustíveis fósseis, oferta interna bruta e consumo de energia  
Nota: Inventário nacional.

As emissões de CO<sub>2</sub> derivadas do consumo da biomassa no sistema energético brasileiro tiveram apenas um pequeno aumento de 1,1%, no período de 1990 a 1994, crescendo de 52,0 Mt C, em 1990, para 52,5 Mt C, em 1994, como ilustrado na Figura 7.

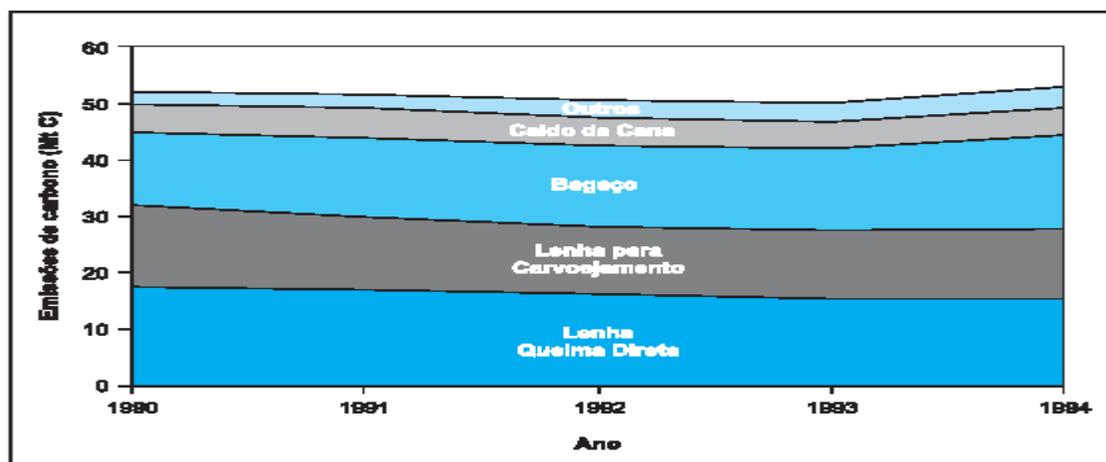


Figura 7 - Emissões de CO<sub>2</sub> da biomassa (Mt C)  
Nota: Inventário nacional.

Esse crescimento modesto das emissões das fontes de biomassa (1,1%) ficou bem abaixo do aumento da oferta interna bruta total de energia (figura 8), de cerca de 13%, demonstrando uma redução ou estagnação da participação relativa da biomassa no sistema energético brasileiro. As fontes de biomassa tiveram sua

participação na oferta interna bruta total de energia reduzida de cerca de 24,8%, em 1990, para 22,3% em 1994.

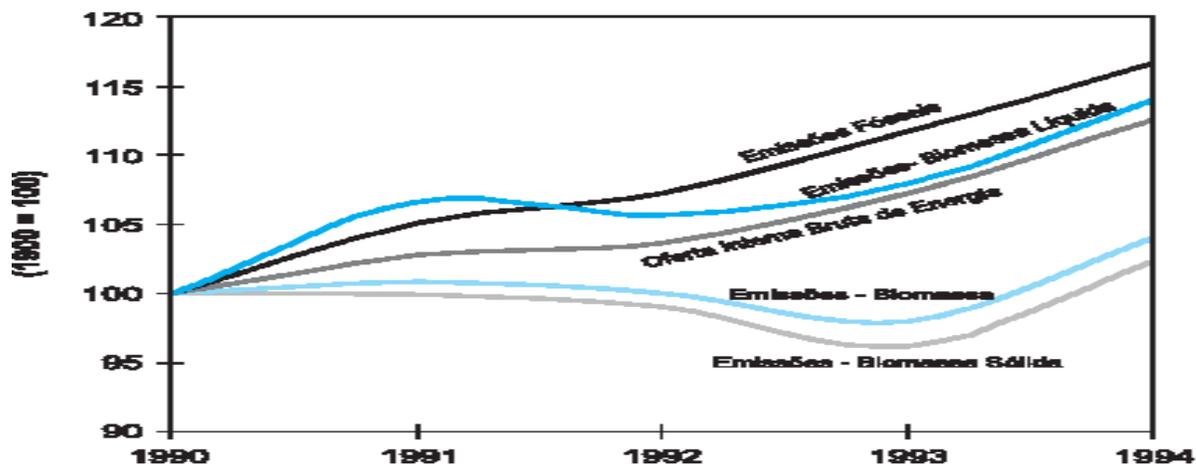


Figura 8 - Emissões de carbono de combustíveis fósseis, emissões da biomassa e oferta interna bruta de energia

Nota: Inventário nacional.

O inventário nacional evidencia a ocorrência de uma intensificação no uso de combustíveis fósseis no país, em substituição às fontes renováveis. O país possui ainda um considerável parque de geração hidrelétrica, que atende a cerca de 95% da demanda nacional de eletricidade. No tocante aos gases de efeito estufa, a geração hidrelétrica é, na maioria dos casos, vantajosa sobre a utilização da termelétrica. Há dúvidas, no entanto, se o país dará continuidade ao programa de aproveitamento do seu potencial hidrelétrico. Por um lado, a presença de novos agentes privados no setor elétrico tende a privilegiar a construção de usinas termelétricas que, apesar de possuírem maiores custos totais de geração, requerem menores investimentos iniciais e, conseqüentemente, permitem prazos mais curtos para o retorno do capital. Por outro lado, grande parte do potencial hidrelétrico brasileiro situa-se na Região Amazônica, onde se teme que um programa intensivo de implantação de hidrelétricas possa acarretar impactos ambientais irreversíveis à floresta, incluindo efeitos sobre a sua biodiversidade.

Portanto, deve-se repensar a nova regulamentação do setor energético, evitando-se que o país perca as suas vantagens comparativas decorrentes do uso de energia renovável em grande escala e prevenindo-se que o país siga pelo mesmo caminho por onde hoje os países desenvolvidos tentam retornar.

### 5.3 CONSIDERAÇÃO SOBRE OS GASES DE EFEITO ESTUFA REFERIDOS NESTE TRABALHO

Os principais gases causadores do efeito estufa, considerando todas as atividades econômicas incluem formas direta e indireta. Os de forma direta (Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), Metano ( $\text{CH}_4$ ), Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), e Clorofluorcarbonos (CFC's)) ocorrem quando o próprio gás é um gás de efeito estufa, ou seja, a seção de choque da molécula do gás interage fortemente com a radiação térmica. A forma indireta Vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), Óxido de carbono (CO), Óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) e Ozônio ( $\text{O}_3$ ), ocorre quando há transformações químicas no gás original que produz um outro gás ou gases que apresentam propriedades de alta interação com a faixa térmica de radiação do espectro eletromagnético.

Dos gases diretos serão analisados o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e referente aos indiretos apenas o monóxido de carbono (CO), destacados pela sua importância na contribuição nas emissões dos gases de efeito estufa e pelas características predominantes dos energéticos utilizados pelos setores socioeconômicos do estado da Bahia.

A seguir, são apresentadas, por tipo de gás emitido, as principais fontes responsáveis e seus respectivos efeitos:

#### 5.3.1 Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ )

O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é produzido normalmente pela respiração dos seres vivos, decomposição de animais e plantas assim como pelas queimadas naturais além das erupções vulcânicas.

Historicamente, o aumento da concentração desse gás na atmosfera tem sido relacionado à ações antropogênicas, entretanto o ritmo de seu crescimento acelerado, acentuou-se após a revolução industrial. Dentre as fontes antropogênicas, pode-se destacar como as principais, a queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, e gás natural), mudanças na vegetação ou desflorestamento, queima de

biomassa e pelos processos industriais. O principal sumidouro é a absorção pelos oceanos e pela vegetação.

### **5.3.2 Metano (CH<sub>4</sub>)**

Por meios naturais o gás metano, é formado através da decomposição de matéria orgânica e pela digestão animal e humana. As formas antropogênicas estão relacionadas à queima de combustíveis fósseis, plantações de arroz, atividade agropecuária e queima de biomassa. Nos processos industriais, as emissões de metano provêm, principalmente, de produtos minerais, petroquímicos, produção de ferro e aço, da produção de alumínio e outros metais. Quanto aos reservatórios das usinas hidrelétricas há discussões.

### **5.3.3 Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)**

O óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) é produzido naturalmente pelos oceanos e florestas tropicais. As fontes antropogênicas desse, está relacionada à atividades agrícolas, queima de biomassa e combustíveis fósseis.

### **5.3.4 Monóxido de Carbono (CO)**

O monóxido de carbono (CO) é um gás inodoro, incolor e venenoso, produzido pela combustão incompleta de madeira, óleo diesel e gasolina. Nas cidades, esse gás é o principal poluente devido à circulação de veículos automotivos e ao funcionamento de indústrias que utilizam o carvão e o petróleo. Também nas zonas rurais, as queimadas liberam imensa quantidade de CO para a atmosfera. Quando o nível desse gás é muito alto, em ambientes fechados, podem ser provocadas náuseas, tonturas, levando, eventualmente, os indivíduos à morte. Este

gás pode produzir o CO<sub>2</sub>, através da retirada de oxigênio de compostos em processos industriais, como produção de ferro e outros metais, por ser um agente redutor.

## 5.4 AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES NO ESTADO DA BAHIA

### 5.4.1 Considerações Iniciais

O aumento da temperatura global, em consequência do efeito estufa, representa um dos maiores desafios da humanidade, pois se trata, de problemas ambientais de grande relevância no debate, em torno das perspectivas de sustentabilidade do sistema geral de produção. O aspecto mais importante desta questão diz respeito às mudanças climáticas globais que implicam em alterações no equilíbrio ambiental estabelecido do planeta. O uso intenso dos combustíveis fósseis está associado a esse problema ambiental, onde o aquecimento da terra é a principal consequência, causada pela concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

O aumento das emissões dos gases de efeito estufa tem preocupado a comunidade científica cada vez mais, resultando em esforços globais para o controle da situação, através de estudos científicos que analisam situações diversas com relação ao efeito estufa com objetivos de alcançar a estabilização das concentrações de GEEs na atmosfera.

Estudos científicos, de 2001, realizados pelo IPCC, afirma que o clima global está mudando. As seguintes evidências, entre outras, são indicadoras desta afirmação.

- a) a temperatura média da superfície da terra aumentou cerca de 0,6°C entre 1861 e 2000.
- b) os padrões de precipitação (chuvas) mudaram com uma maior incidência de chuvas mais fortes
- c) o fenômeno El-Niño tornou-se mais freqüente, persistente e intenso.

d) o nível do mar subiu de 10 a 20 cm entre 1900 e 2000, causado pela dilatação térmica dos oceanos e pelo degelo das calotas polares, provocando inundação de cidades litorâneas e áreas baixas;

e) aumento da incidência de desastres naturais, como secas prolongadas e enchentes, acarretando perdas de safra e estados de calamidade pública. Acentuando assim cada vez mais os problemas sociais.

Dentre os gases de efeito estufa, o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é apontado como o principal causador do aumento da temperatura pela sua contribuição, seguindo de outros como o metano ( $\text{CH}_4$ ), o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) os CFC's (clorofluorcarbonos), e a contribuição do ozônio ( $\text{O}_3$ ) e outros. Essas emissões são provenientes, principalmente, da queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural), ao desmatamento, às queimadas e aos incêndios florestais (esse três últimos não vão ser considerado na discussão do trabalho).

Através das análises realizadas na matriz energética baiana, ao longo do período de 1985 a 2003, verificou-se que o Estado da Bahia tem uma participação significativa no consumo de energia de origens fósseis e, por conseguinte pode estar contribuindo de forma relevante nas emissões de gases de efeito estufa. Portanto esta foi a razão que motivou a elaboração de uma matriz de emissões para o Estado, a qual poderá ser utilizada como instrumento para identificar e avaliar a evolução e suas causas, com intuito de controlar essas emissões, sem prejudicar o desenvolvimento econômico estadual.

A identificação e o detalhamento do grau de vulnerabilidade dos ecossistemas, populações e setores econômicos aos efeitos das modificações do clima devem orientar a política e as ações do governo e da sociedade na regulamentação e aprovação dos projetos de MDL.

A redução no consumo de combustíveis fósseis, o aumento da eficiência na sua utilização e a troca por combustíveis que produzam menores quantidades de dióxido de carbono para uma mesma quantidade de energia (por exemplo, substituição de óleo combustível por gás natural) estão entre os meios disponíveis para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

#### 5.4.2 Metodologia para Avaliação das Emissões no Estado na Bahia (1985 – 2003)

Para estimar as emissões dos gases de efeito estufa, referidos neste trabalho, emitidos pelos diversos energéticos, usados nos setores da economia baiana, foi usada a Equação 01, onde leva-se em conta o consumo do combustível em unidade de energia e um fator de emissão específico de cada energético.

$$Q_{\text{Gás}} = CC * FE \quad (1)$$

Em que :

$Q_{\text{Gás}}$  : Quantidade de gás ( ton)

CC : Consumo de combustível ( tEP)

FE : Fator de emissões ( Gg/ 1000 tEP )

Os fatores de emissão mostrados na equação 01 foram obtidos na metodologia do IPCC (1996), os quais estão disponibilizados por setor nas Tabelas 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35. Com isso calcularam-se as emissões dos gases a partir dos dados de combustíveis fornecidos pelo Balanço Energético do estado da Bahia apresentados na análise do consumo energético dos setores.

Tabela 29 – Setor Industrial – Coeficientes de emissões

Energéticos	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
	Gg/1000 tEP			
Gás Natural	2,34	0,0001575	0,0000042	0,00054
Carvão Vapor	3,93	0,000315	0,0000586	0,0026914
Produtos da Cana	0	0,000942	0,000167	0,0358714
Outras Fontes Primárias	3,31	0,000945	0,000167	0,0179571
Energia Elétrica	0	0	0	0
Coque	3,93	0,000315	0,0000586	0,0026914
Óleo Diesel	3,07	0,000063	0,0000251	0,0001796
Óleo Combustível	3,21	0,000063	0,0000251	0,0001796
GLP	2,62	0,000063	0,0000251	0,0001796
Querosene	2,98	0,000063	0,0000251	0,0001796
Outras Fontes Secundárias	3,07	0,000063	0,0000251	0,0001796
Lenha	4,46	0,000942	0,000167	0,0358714
Carvão Vegetal	3,66	0,0062775	0,000167	0,0715714
Álcool Etílico	2,8	0,000945	0,000167	0,0715714

Fonte: IPCC (1996)

Tabela 30 – Setor Transporte – Coeficientes de emissões

Energéticos	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
	Gg/1000 tEP			
Gás Natural	2,34	0	0	0
Óleo Diesel	3,07	0,0001568	0,0000251	0,0179571
Óleo Combustível	3,21	0,0001568	0,0000251	0,179571
Gasolina	2,87	0,0000157	0,0000251	0,1435714
Querosene	2,98	0,0000157	0,0000837	0,0017957
Álcool Etílico	2,76	0,000873	0	0,18189

Fonte: IPCC (1996)

Tabela 31 – Setor Residencial – Coeficientes de emissões

Energéticos	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
	Gg/1000 tEP			
Energia Elétrica	0	0	0	0
GLP	2,61	0,0003143	0,000025	2,61
Querosene	2,98	0,0003143	0,000025	2,98
Lenha	4,23	0,00945	0,000167	4,23
Carvão Vegetal	3,46	0,0062775	0,0000419	3,46

Fonte: IPCC (1996).

Tabela 32 – Setor Energético – Coeficientes de emissões

Energéticos	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
	Gg/1000 tEP			
Energia Elétrica	0	0	0	0
Gás Natural	3,07	0,0000945	0,0000251	0,0002691
Óleo Diesel	3,07	0,0000945	0,0000251	0,0002691
GLP	2,61	0,0000945	0,0000251	0,0002691
Óleo Combustível	3,21	0,0000945	0,0000251	0,0002691
Outras Fontes Secundárias	3,07	0,0000945	0,0000251	0,0002691
Lenha	4,46	0,000942	0,000167	0,00358714
Produto da Cana	0	0,000945	0,000167	0,0179571

Fonte: IPCC (1996).

Tabela 33 – Setor Agropecuário – Coeficientes de emissões

Energéticos	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
	Gg/1000 tEP			
Energia Elétrica	0	0	0	0
Óleo Diesel	3,07	0,0003143	0,0000251	0,0003587
Lenha	3,91	0,00945	0,000167	0,1752857

Fonte: IPCC (1996).

Tabela 34 – Setor Público – Coeficientes de emissões

Energéticos	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
	Gg/1000 tEP			
Energia Elétrica	0	0	0	0
Óleo Diesel	3,07	0,0003143	0,0000251	0,0003587
GLP	2,61	0,0003143	0,0000251	0,0003587
Óleo Combustível	3,21	0,0003143	0,0000251	0,0003587
Querosene	2,98	0,0003143	0,0000251	0,0003587

Fonte: IPCC (1996).

Tabela 35 – Setor Comercial – Coeficientes de emissões

Energéticos	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
	Gg/1000 tEP			
Energia Elétrica	0	0	0	0
Óleo Diesel	3,07	0,00003143	0,0000251	0,0003587
GLP	2,61	0,00003143	0,0000251	0,0003587
Óleo Combustível	3,21	0,00003143	0,0000251	0,0003587

Fonte: IPCC (1996).

Ressalta-se que a metodologia utilizada é pela abordagem top-down, ou seja, leva em consideração apenas as emissões a partir dos dados de produção e consumo de energia, sem aprofundar-se em como a energia é consumida nas diversas fases de uma dada atividade econômica e/ou processo de produção. Essa metodologia foi desenvolvida pelo IPCC (1996)<sup>11</sup> e apresentada nas “Diretrizes para inventários nacionais de gases de efeito estufa”.

A metodologia do IPCC separa o cálculo dos gases do efeito estufa da seguinte forma:

- a) emissão de CO<sub>2</sub> a partir do teor de carbono dos combustíveis;
- b) emissão de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e CO a partir do consumo do energético organizado por setor da economia.

A partir deste item dar-se-a início, no capítulo seguinte, a avaliação das emissões do estado da Bahia, utilizando os valores das tabelas anteriores com referência para a análise de cada setor da economia baiana.

<sup>11</sup> Em 1988, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), o United Nations Environment Programme (Unep), a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e a World Meteorological Organization (WMO) constituíram o Intergovernmental Panel on Climate Change/Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), encarregado de apoiar com trabalhos científicos as negociações da Convenção.

## **6 EMISSÕES NO ESTADO DA BAHIA (1985 – 2003)**

### **6.1 EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUFA NOS SETORES DA ECONOMIA BAIANA**

Serão analisadas as emissões dos gases ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  e  $\text{CO}$ ) por setor da economia do Estado da Bahia. Para o entendimento dos números apresentados faz-se importante alguns esclarecimentos em relação ao bagaço de cana, onde se considerou o balanço das emissões de  $\text{CO}_2$  nulo, ou seja, a quantidade de dióxido de carbono emitida quando de sua queima é a mesma absorvida quando do seu plantio. No entanto não foi feita a mesma consideração para o álcool etílico, porque a sua origem, conforme o balanço energético é a importação estadual, contabilizando assim a emissão do  $\text{CO}_2$  para o estado da Bahia positivamente.

Com relação à lenha e o carvão vegetal, assumiu-se que estes não provêm de reflorestamento, considerando que a sua maior utilização é feita por populações carentes nas zonas rurais, portanto, os valores de emissões do dióxido de carbono, são contabilizados positivamente, ou seja, emitem e não absorvem o  $\text{CO}_2$ .

#### **6.1.1 Setor Industrial**

##### **6.1.1.1 $\text{CO}_2$**

As emissões do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), oriundas do setor industrial, em 1985 foi de 6.854.280 ton e em 2003 essa participação reduz para 6.637.860 ton, representando um decréscimo de 3,2% com taxa média anual de 0,18%.

Sob ponto de vista dos energéticos usados nas indústrias, observa-se que os maiores responsáveis pela emissão desse gás ( $\text{CO}_2$ ), em 1985, foram os derivados de petróleo com 60,64% da emissão total do setor, tendo óleo combustível contribuído em 62,3 % seguido das outras fontes secundárias com 31,2%, o óleo

diesel com 4,4%, GLP e querosene 1,63 % 0,5 %, respectivamente. A Biomassa, por sua vez foi responsável por 22,4% do total de emissões onde a lenha teve um destaque de 81 %, o carvão vegetal com 18,7%. O gás natural teve uma participação de pouca representatividade nas emissões total do setor, com apenas 12%. Com participação desprezível, abaixo de 2%, estão os energéticos; carvão vapor, outras fontes primárias e o coque.

Em 2003 os derivados de petróleo, tiveram uma participação nas emissões, reduzida em 24,1% em relação ao ano de 1985, porém continuaram sendo os maiores responsáveis pela emissão de gases poluentes, com 47,5%, das emissões totais do setor industrial. Destacando-se como maiores participantes: outras fontes secundárias (gás de refinaria, coque de petróleo e produtos provenientes do processo da Nafta, e outros processos da petroquímica) com 67,4%. Em seguida o óleo combustível com 32,4% e o GLP, óleo diesel e querosene com 4,3% (vide Gráfico 27). O gás natural, em 2003, teve um crescimento na participação das emissões do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de 189,2% em relação aos ano 1985. A sua contribuição nas emissões do CO<sub>2</sub> foi de 38,5% do total das emissões do setor industrial.

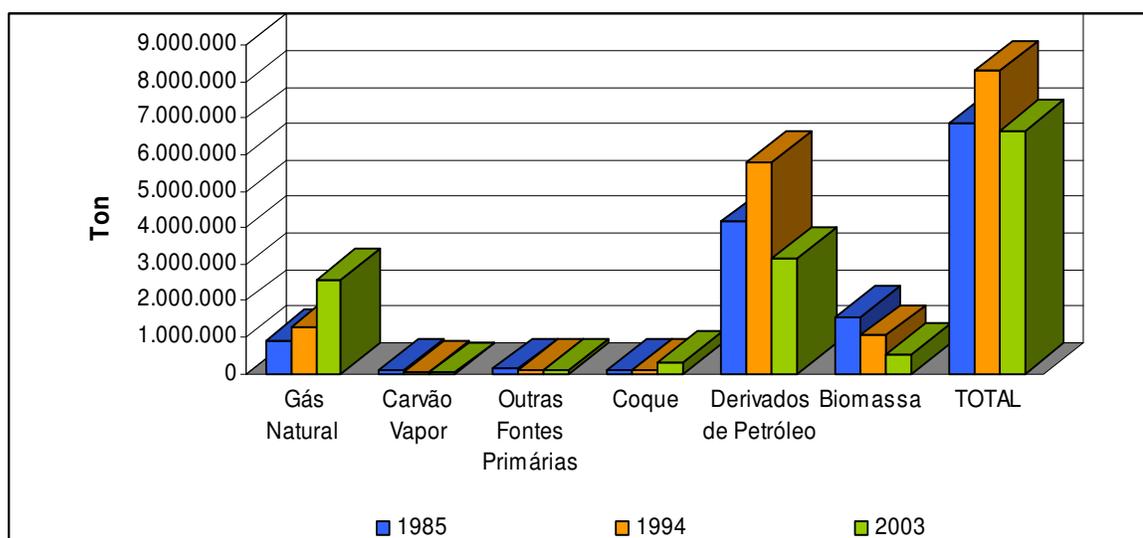
Apesar de um aumento de 16,7% no consumo, observa-se uma redução de 3,2% no volume de emissões do dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>, devido a substituição da lenha, óleo combustível, carvão a vapor, em sua maior parte substituído pelo gás natural (Tabela 36) .

Uma observação importante é que o consumo do gás natural, em 2003, foi de 1.093.000 tEP com uma emissão correspondente de 2.557.620 ton de dióxido de carbono. No entanto os derivados de petróleo que tiveram um consumo equivalente a 1.014.000 tEP, neste mesmo período, tiveram uma participação mais intensa, com 3.153.810 ton. Isto evidencia que a utilização do gás natural, o setor industrial deixou de contribuir com 596.190 ton de dióxido de carbono na atmosfera. (Vide Tabela 36 e Gráficos 27; 28; 29).

Tabela 36 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Industrial da Bahia – (1985 - 2003)

Energéticos	Coeficientes Gg/1000tEP CO <sub>2</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Gás Natural	2,34	378.000	<b>884.520</b>	<b>539.000</b>	<b>1.261.260</b>	1.093.000	<b>2.557.620</b>
Carvão Vapor	3,93	23.000	<b>90.390</b>	<b>4.000</b>	<b>15.720</b>	2.000	<b>7.860</b>
Outras Fontes Primárias	3,31	33.000	<b>109.230</b>	<b>32.000</b>	<b>105.920</b>	23.000	<b>76.130</b>
Energia Elétrica	0	610.000	<b>0</b>	<b>643.000</b>	<b>0</b>	817.000	<b>0</b>
Coque	3,93	20.000	<b>78.600</b>	<b>18.000</b>	<b>70.740</b>	80.000	<b>314.400</b>
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.321.000</b>	<b>4.156.120</b>	<b>1.851.000</b>	<b>5.809.700</b>	1.014.000	<b>3.153.810</b>
Óleo Diesel	3,07	58.000	178.060	76.000	233.320	36.000	110.520
Óleo Combustível	3,21	807.000	2.590.470	982.000	3.152.220	318.000	1.020.780
GLP	2,62	26.000	68.120	22.000	57.640	8.000	20.960
Querosene	2,98	7.000	20.860	5.000	14.900	1.000	2.980
Outras Fontes Secundárias	3,07	423.000	1.298.610	766.000	2.351.620	651.000	1.998.570
<b>Biomassa</b>		<b>420.000</b>	<b>1.535.420</b>	<b>353.000</b>	<b>1.027.480</b>	<b>243.000</b>	<b>528.040</b>
Lenha	4,46	279.000	1.244.340	104.000	463.840	47.000	209.620
Carvão Vegetal	3,66	78.000	285.480	154.000	563.640	87.000	318.420
Produtos da Cana	0	61.000	<b>0</b>	95000	<b>0</b>	109.000	<b>0</b>
Álcool Etilico	2,8	2.000	5.600	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>2.803.000</b>	<b>6.854.280</b>	<b>3.440.000</b>	<b>8.290.820</b>	<b>3.272.000</b>	<b>6.637.860</b>

Fonte: Bahia (2004).

Gráfico 27 - Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Industrial da Bahia – (1985 - 2003)

Fonte: Bahia (2004).

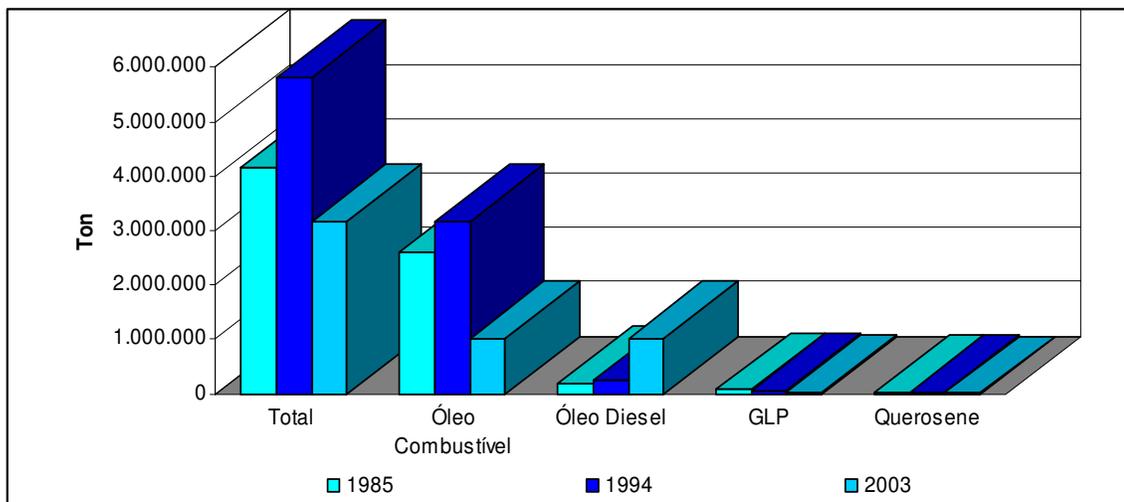


Gráfico 28 - Participação dos Derivados de Petróleo nas Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)

Fonte: Bahia (2004).

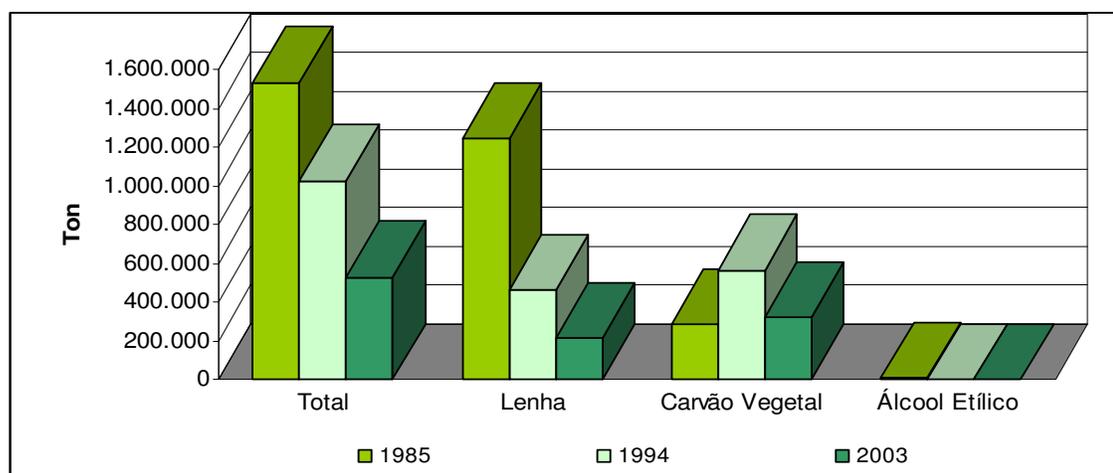


Gráfico 29 - Participação da Biomassa nas Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)

Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.1.2 CH<sub>4</sub>

Com relação ao metano (CH<sub>4</sub>), o setor industrial apresentou uma emissão de 999,3 ton em 1985 e em 2003 teve uma redução de 2,1%, passando para 976,7 ton. Dentre os energéticos utilizados na indústria, os que mais contribuíram para a emissão de metano na atmosfera, em 1985, foram carvão vegetal e a lenha. Esses

dois energéticos juntos contribuíram com 75,4% do total das emissões de metano na indústria. O carvão vegetal emitiu, em 1985, o equivalente a 489,6 ton, e a lenha 262,8 ton. O gás natural participou apenas com 6% neste ano e os demais somaram 18,6%.

Em 2003 aumentou a contribuição das emissões do carvão vegetal, passando para 546,1ton, representando 56% do total das emissões. A lenha por sua vez apresentou uma redução significativa no seu consumo e com sua contribuição de emissões do gás metano reduzindo-se em 83,1% em relação ao ano 1985. Ressalta-se que o gás natural participou com 17,6%, em 2003, do total das emissões, registrando sua taxa média de crescimento de 6.1% a.a. (1985 - 2003), no entanto, seu consumo cresceu 189,2%. O consumo total de energia cresceu em 16,7%, enquanto que a participação nas emissões do metano teve redução de 2,3% (1985 - 2003). Isto pode ser justificado, principalmente, pela redução do consumo da lenha, e dos derivados de petróleo, os quais foram substituídos, na maior parte, pelo gás natural (Tabela 37 e Gráficos 30; 31).

Tabela 37 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Industrial da Bahia

Energéticos	Coeficiente S Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões s ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Gás Natural	0,0001575	378.000	59,5	539.000	84,9	1.093.000	172,1
Carvão Vapor	0,000315	23000	7,2	4.000	1,3	2.000	0,6
Outras Fontes							
Primárias	0,000945	33.000	31,2	32.000	30,2	23.000	21,7
Energia							
Elétrica	0	610.000	0	643.000	0,0	817.000	0
Coque	0,000315	20.000	6,3	18.000	5,7	80.000	25,2
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.321.000</b>	<b>83,2</b>	<b>1.851.000</b>	<b>116,6</b>	<b>1.014.000</b>	<b>63,9</b>
Óleo Diesel	0,000063	58.000	3,7	76.000	4,8	36.000	2,3
Óleo							
Combustível	0,000063	807.000	50,8	982.000	61,9	318.000	20
GLP	0,000063	26.000	1,6	22.000	1,4	8.000	0,5
Querosene	0,000063	7.000	0,4	5.000	0,3	1.000	0,1
Outras Fontes							
Secundárias,	0,000063	423.000	26,6	766.000	48,3	651.000	41
<b>Biomassa</b>		<b>420.000</b>	<b>811,9</b>	<b>353.000</b>	<b>1154,2</b>	<b>243.000</b>	<b>693,1</b>
Lenha	0,000942	279.000	262,8	104.000	98,0	47.000	44,3
Carvão Vegetal	0,0062775	78.000	489,6	154.000	966,7	87.000	546,1
Produtos da							
Cana	0,000942	61.000	57,5	95000	89,5	109.000	102,7
Álcool Etílico	0,000945	2.000	2	0	0,0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>2.805.000</b>	<b>999,3</b>	<b>3.440.000</b>	<b>1392,9</b>	<b>3.272.000</b>	<b>976,7</b>

Fonte: Bahia (2004).

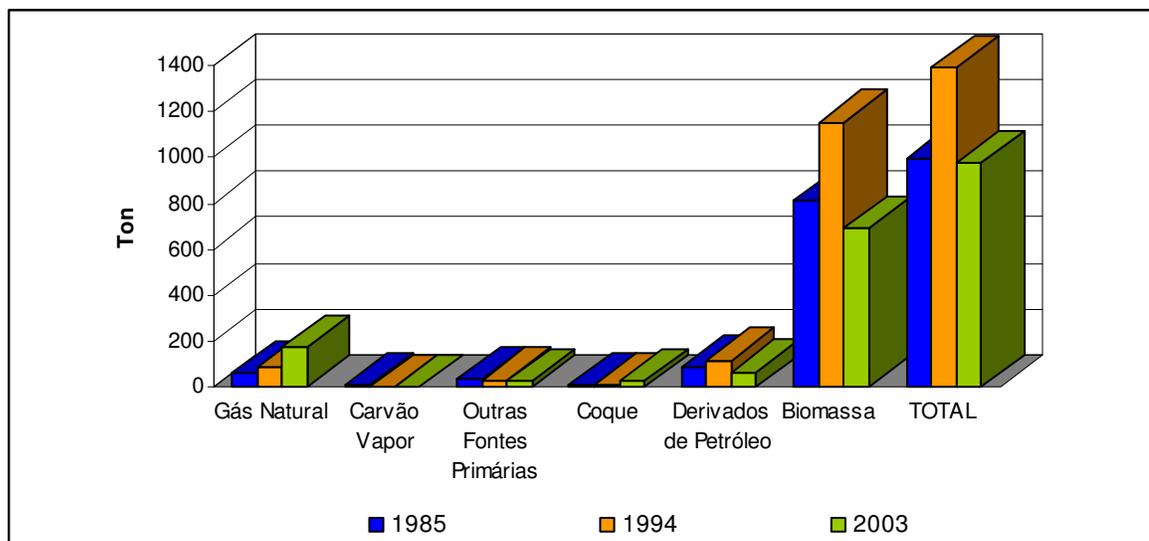


Gráfico 30 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Industrial da Bahia – (1985-2003)  
Fontes: Bahia (2004).

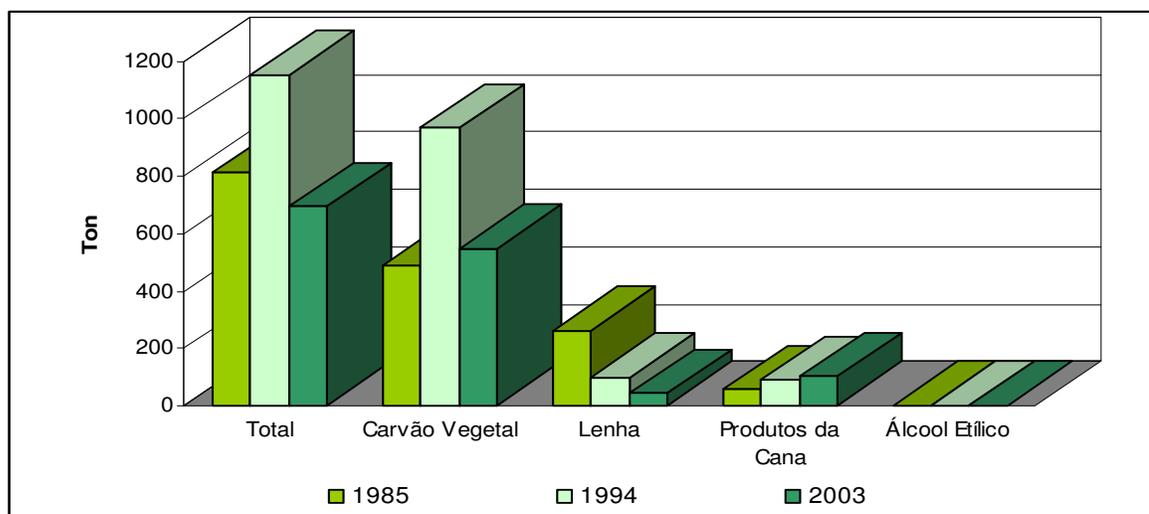


Gráfico 31 - Participação da Biomassa nas Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Industrial da Bahia (1985 - 2003)  
Fonte: Bahia (2004).

### 6.1.1.3 N<sub>2</sub>O

A emissão do óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) nas indústrias baianas, em 1985, foi totalizada em 112,3ton, onde o maior responsável por essa emissão foi a utilização da lenha, que contribuiu com 41,5%, em seguida o óleo combustível com uma

participação de 18,1%, o carvão vegetal com 11,6% e os demais combustíveis participaram de com menor nível de emissões.

Em 2003 observa-se que a emissão desse gás sofreu redução de 29%, porém o consumo energético cresceu 16,6% em relação ao ano de 1985. Esse fato pode ser explicado pela maior participação do gás natural com crescimento de 189,1% e que tem menor coeficiente de emissões. Ressalta-se a redução drástica no consumo da lenha, registrou um decréscimo de 83% aproximadamente, em relação ao ano de 1985. Portanto a sua participação nas emissões foi apenas 7,8 ton, representando 9,8% do total. (Vide Tabela 38 e Gráfico 32).

Tabela 38 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Setor Industrial da Bahia - (1985-2003)

Energéticos	Coeficientes Gg/1000tEP N <sub>2</sub> O	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Gás Natural	0,000042	378.000	1,6	539.000	2,3	1.093.000	4,6
Carvão Vapor	0,0000586	23000	1,3	4.000	0,2	2.000	0,1
Outras Fontes Primárias	0,000167	33.000	5,5	32.000	5,3	23.000	3,8
Energia Elétrica	0	610.000	0	643.000	0,0	817.000	0
Coque	0,0000586	20.000	1,2	18.000	1,1	80.000	4,7
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.321.000</b>	<b>33,2</b>	<b>1.851.000</b>	<b>46,5</b>	<b>1.014.000</b>	<b>25,5</b>
Óleo Diesel	0,0000251	58.000	1,5	76.000	1,9	36.000	0,9
Óleo Combustível	0,0000251	807.000	20,3	982.000	24,6	318.000	8
GLP	0,0000251	26.000	0,7	22.000	0,6	8.000	0,2
Querosene	0,0000251	7.000	0,2	5.000	0,1	1.000	0
Outras Fontes Secundárias,	0,0000251	423.000	10,6	766.000	19,2	651.000	16,3
<b>Biomassa</b>		<b>420.000</b>	<b>70,1</b>	<b>353.000</b>	<b>59,0</b>	<b>243.000</b>	<b>40,5</b>
Lenha	0,000167	279.000	46,6	104.000	17,4	47.000	7,8
Carvão Vegetal	0,000167	78.000	13	154.000	25,7	87.000	14,5
Produtos da Cana	0,000167	61.000	10,2	95000	15,9	109.000	18,2
Álcool Etílico	0,000167	2.000	0,3	0	0,0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>2.805.000</b>	<b>112,9</b>	<b>3.440.000</b>	<b>114,3</b>	<b>3.272.000</b>	<b>79,3</b>

Fonte: Bahia (2004).

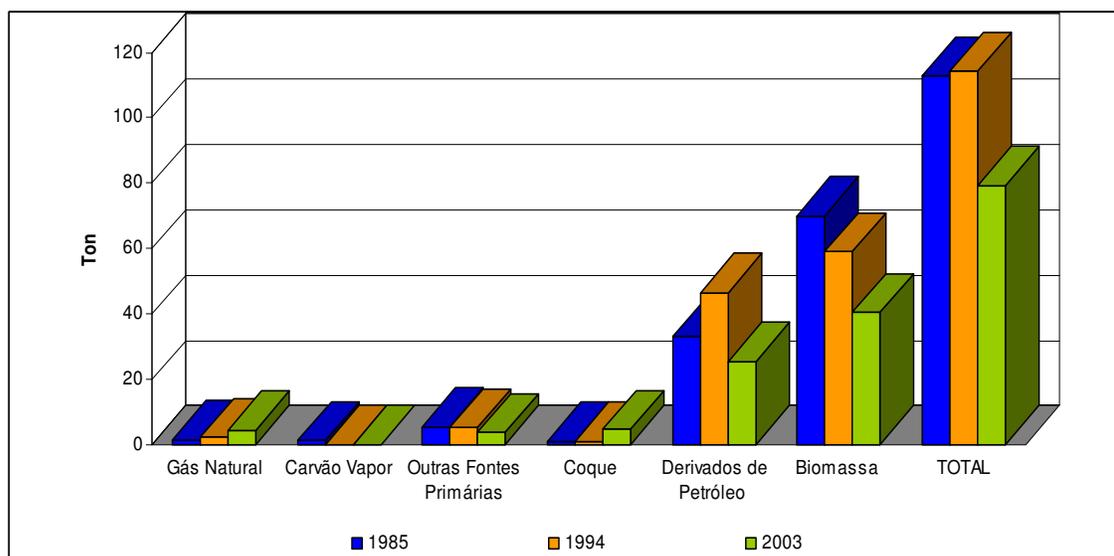


Gráfico 32 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Setor Industrial da Bahia – (1985-2003)  
Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.1.4 CO

Com relação ao monóxido de carbono (CO), em 1985 calculou-se um valor de 19.072 ton de emissões desse gás no setor industrial. Um dos maiores emissores foi à lenha, que representou 52,5%, com 10.008 ton. Em seguida o carvão participou com 29,3% do total, representando um valor de 5.583 ton. Os produtos da cana também tiveram uma representatividade nas emissões desse gás com 2.188,2 ton. Os demais combustíveis participaram com menor intensidade. Em 2003 as emissões desse gás reduziram para 13.229 ton, correspondendo a uma redução de 30,6%, muito embora o consumo de energia teve aumento de 16,7%. Os maiores níveis de emissões desse gás no setor industrial estão na utilização da biomassa, principalmente carvão vegetal, produto da cana e a lenha. Neste ano houve um expressivo aumento no consumo do produto da cana e do gás natural, no entanto uma considerável redução no consumo da lenha. Neste caso considerando que o coeficiente de emissão do gás é inferior ao da lenha, justifica a razão do crescimento do consumo e redução das emissões neste setor no período de 1985 a 2003. O carvão vegetal foi o grande destaque nas emissões, contribuindo com 47%. (Vide Tabela 39 e Gráfico 33).

Tabela 39 – Emissões do CO no Setor Industrial da Bahia

Energéticos	Coeficientes Gg/1000tEP CO	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Gás Natural	0,00054	378.000	204	539.000	291	1.093.000	590
Carvão Vapor	0,0026914	23000	62	4.000	11	2.000	5
Outras Fontes Primárias	0,0179571	33.000	593	32.000	575	23.000	413
Energia Elétrica	0	610.000	0	643.000	0	817.000	0
Coque	0,0026914	20.000	54	18.000	48	80.000	215
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.321.000</b>	<b>237</b>	<b>1.851.000</b>	<b>332</b>	<b>1.014.000</b>	<b>182</b>
Óleo Diesel	0,0001796	58.000	10	76.000	14	36.000	6
Óleo Combustível	0,0001796	807.000	145	982.000	176	318.000	57
GLP	0,0001796	26.000	5	22.000	4	8.000	1
Querosene	0,0001796	7.000	1	5.000	1	1.000	0
Outras Fontes Secundárias	0,0001796	423.000	76	766.000	138	651.000	117
<b>Biomassa</b>		<b>420.000</b>	<b>17922</b>	<b>353.000</b>	<b>18160</b>	<b>243.000</b>	<b>11823</b>
Lenha	0,0358714	279.000	10008	104.000	3731	47.000	1686
Carvão Vegetal	0,0715714	78.000	5583	154.000	11022	87.000	6227
Produtos da Cana	0,0358714	61.000	2188	95000	3408	109.000	3910
Álcool Etílico	0,0715714	2.000	143	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>2.805.000</b>	<b>19072</b>	<b>3.440.000</b>	<b>19418</b>	<b>3.272.000</b>	<b>13229</b>

Fonte: Bahia (2004).

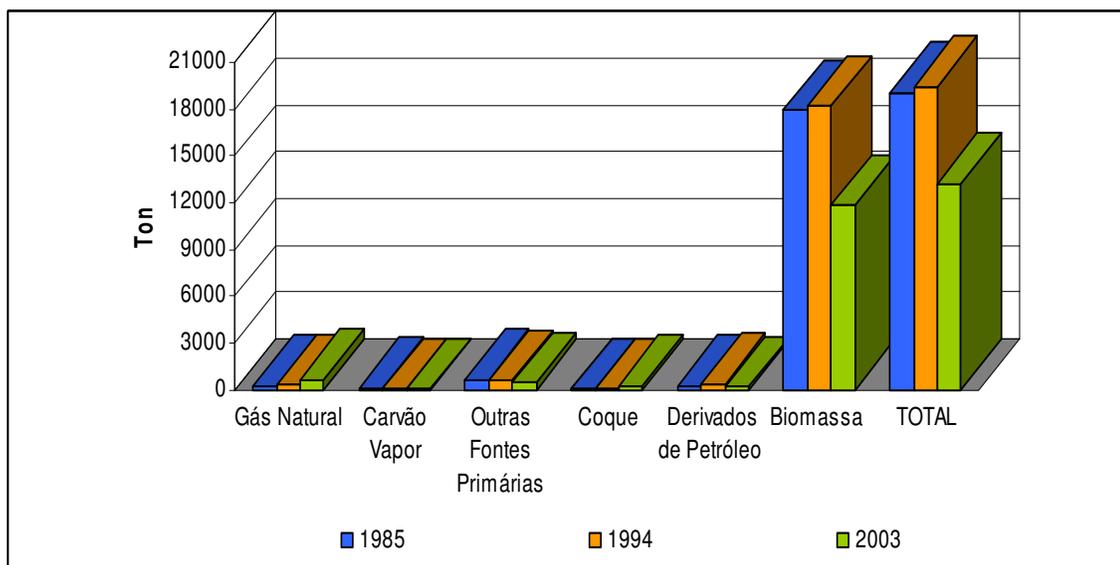


Gráfico 33 – Emissões do CO no Setor Industrial da Bahia – (1985-2003)

Fonte: Bahia (2004).

Tabela 40 – Síntese das emissões do Setor Industrial da Bahia - (1985 - 2003)

Ano	Consumo tEP	Emissões ton			
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
1985	2.805.000	6.854.280	999	113	19.072
1994	3.440.000	8.290.820	1.393	114	19.418
2003	3.272.000	6.637.860	997	79	13.229

Fonte: Bahia (2004).

Na Tabela 40, observa-se um crescimento de 16,6% no consumo de energia e redução na participação dos gases: CO<sub>2</sub> (3,2%), CH<sub>4</sub> (0,2%), N<sub>2</sub>O (30%) e CO (30,6%). Esse resultado está relacionado ao crescimento do consumo do gás natural que tem, segundo os dados do IPCC, coeficientes de emissões inferiores aos energéticos que foram substituídos, a exemplo da lenha, óleo combustível e óleo diesel.

### 6.1.2 Setor de Transporte

#### 6.1.2.1 CO<sub>2</sub>

A participação nas emissões de CO<sub>2</sub> da gasolina e do óleo diesel, principais combustíveis utilizados no setor de transporte rodoviário, no total das emissões é a mais significativa em todo período estudado (1985 - 2003). As emissões do gás de efeito estufa - dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), emitidas pelo setor de transporte, em 1985 foi de 4.098.890 ton e em 2003 essa participação aumentou para 6.663.110 ton, representando um acréscimo de 62,6%, com taxa média anual de 2,7 %.

Sob ponto de vista dos energéticos usados neste setor, em 1985, mostrou-se que os derivados de petróleo tiveram uma participação nas emissões desse gás de 88%. Sendo que o maior destaque foi o óleo diesel, com uma contribuição de 57%. A gasolina, por sua vez teve uma participação com 15,7%, seguindo do óleo combustível com 9,6% e o querosene com 6%. O álcool etílico teve participação com apenas 11,6%.

Em 2003 o gás natural participou com 1,69% das emissões totais desse setor enquanto que os derivados de petróleo tiveram uma participação de 92,8%. e o álcool etílico reduziu sua participação para 5,6% do total. Desse total dos derivados de petróleo o óleo diesel permaneceu mais representativo, com 61,9%, seguido da gasolina com 22,7 % , e o querosene com apenas 8,2%. (Vide Tabela 41 e Gráfico 34; 35). Esse resultado mostra que o setor de transporte contribui com parcelas significativas nas emissões, fato este atribuído a crescente quantidade de veículos, conjugado a queda no uso do álcool.

Tabela 41 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor de Transporte da Bahia

Energéticos do Setor de Transporte	Coeficientes Gg/1000tEP CO <sub>2</sub>	1985		1985		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Gás Natural	2,34	0	0	0		48.000	112.320
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.191.000</b>	<b>3.621.410</b>	<b>1.562.000</b>	<b>4.727.670</b>	2.053.000	<b>6.180.950</b>
Óleo Diesel	3,07	762.000	2.339.340	986.000	3.027.020	1.343.000	4.123.010
Óleo Combustível	3,21	123.000	394.830	100.000	321.000	0	0
Gasolina	2,87	224.000	642.880	353.000	1.013.110	526.000	1.509.620
Querosene	2,98	82.000	244.360	123.000	366.540	184.000	548.320
<b>Biomassa</b>		<b>173.000</b>	<b>477480</b>	<b>223.000</b>	<b>615.480</b>	<b>134.000</b>	<b>369.840</b>
Álcool Etílico	2,76	173.000	477480	223.000	615.480	134.000	369.840
<b>TOTAL</b>		<b>1.364.000</b>	<b>4.098.890</b>	<b>1.785.000</b>	<b>5.343.150</b>	2.235.000	<b>6.663.110</b>

Fonte: Bahia (2004).

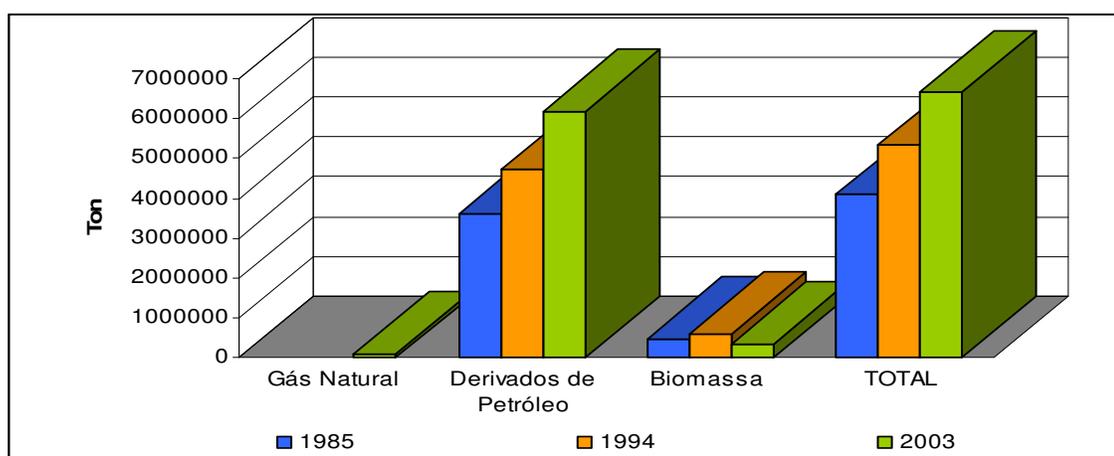


Gráfico 34 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor de Transporte da Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

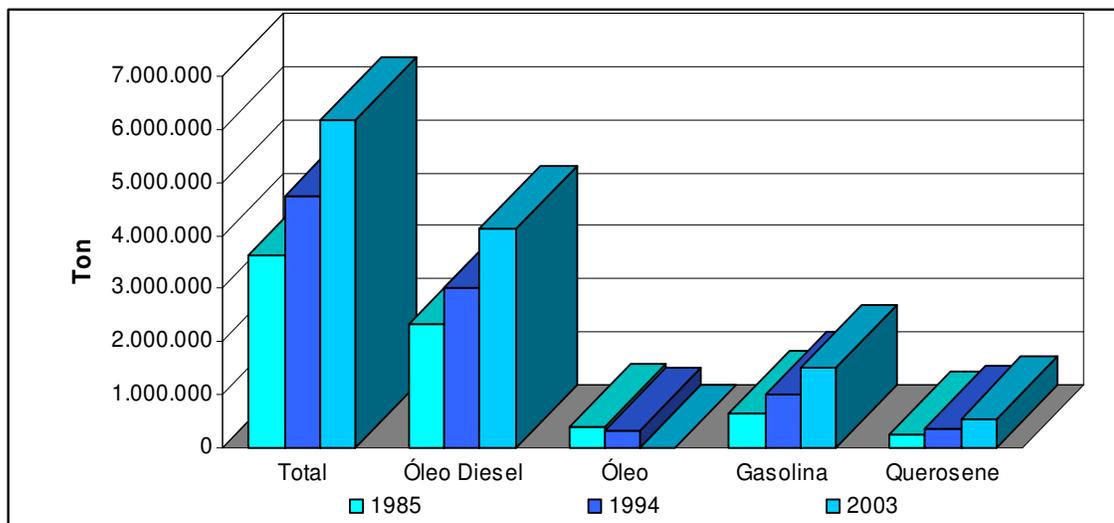


Gráfico 35 - Participação dos Derivados de Petróleo nas emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Transporte da Bahia (1985 - 2003)  
Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.2.2 CH<sub>4</sub>

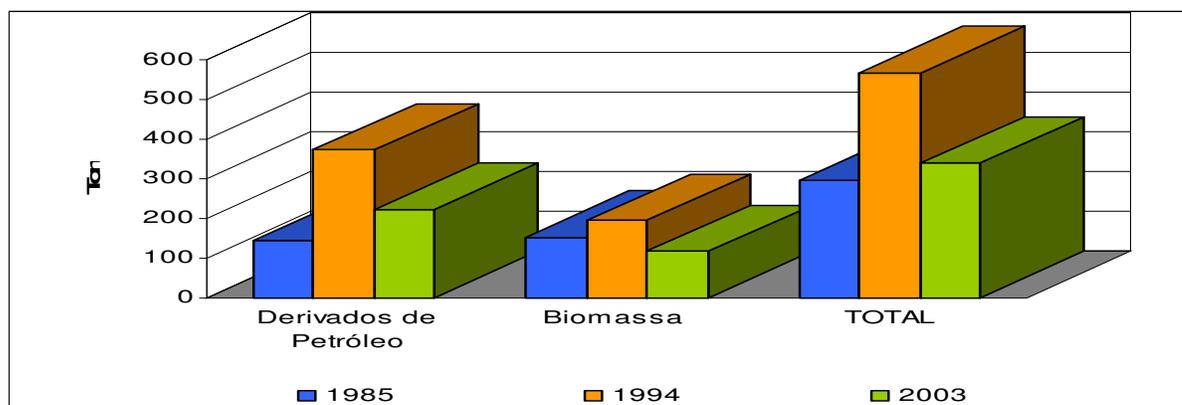
Com relação ao metano (CH<sub>4</sub>), o setor transporte apresentou uma emissão de 295 ton em 1985 e em 2003 teve um crescimento de 54,2 %, passando para 329 ton, com taxa média anual de 2,4 %. Dentre os energéticos utilizados no setor de transportes, os que mais contribuíram para a emissão de metano na atmosfera, em 1985, foi o óleo diesel com 83% e o óleo combustível com 13,2 %. A gasolina e o querosene juntos participaram apenas com 3,5 % neste ano.

Em 2003 o aumento da contribuição das emissões foi devido ao crescimento de 77,3 % do uso do óleo diesel que contribuiu com 95% do total das emissões deste gás. A gasolina e o querosene tiveram sua participação aumentada, embora pouco significativa nas emissões total, e o óleo combustível não teve nenhuma participação a partir de 1995, conforme dados do Balanço Energético da Bahia. Ressalta-se que o gás natural não emite o gás metano, quando utilizado no setor de transporte, (Vide Tabela 42 e Gráfico 36; 37; 38). Quanto ao álcool etílico observa-se uma redução significativa de 22% em relação a 1985.

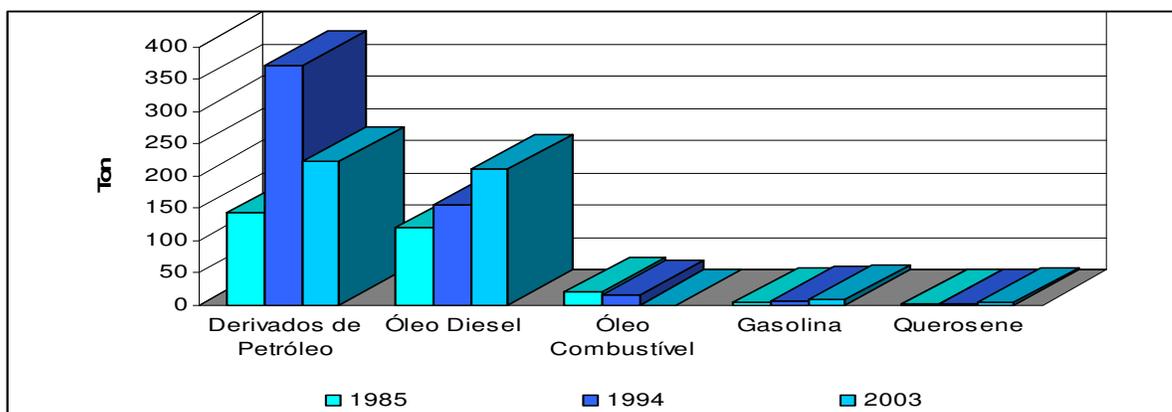
Tabela 42 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor de Transporte da Bahia 1985 - 2003

Energéticos do Setor de Transporte	Coeficientes Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1985		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Gás Natural	0	0	0	0	0	48.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.191.000</b>	<b>144</b>	<b>1562000</b>	<b>372</b>	<b>2.053.000</b>	<b>222</b>
Óleo Diesel	0,0001568	762.000	119	986000	155	1.343.000	211
Óleo Combustível	0,0001568	123.000	19	100000	16	0	0
Gasolina	0,0000157	224.000	4	353000	6	526.000	8
Querosene	0,0000157	82.000	1	123000	2	184.000	3
<b>Biomassa</b>		<b>173.000</b>	<b>151</b>	<b>223000</b>	195	<b>134.000</b>	<b>117</b>
Álcool Etílico	0,000873	173.000	151	223000	195	134.000	117
<b>TOTAL</b>		<b>1.364.000</b>	<b>295</b>	<b>1785000</b>	<b>567</b>	<b>2.235.000</b>	<b>339</b>

Fonte: Bahia (2004).

Gráfico 36 - Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor de Transporte da Bahia 1985 -2003

Fonte: Bahia (2004).

Gráfico 37 - Participação dos Derivados de Petróleo nas emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Transporte da Bahia.

Fonte: Bahia (2004).

6.1.2.3 N<sub>2</sub>O

A contribuição de emissão do óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) pelo setor de transporte no Estado da Bahia, em 1985, foi totalizada 35 ton, com evolução para 62 ton em 2003. Desta forma foram considerados valores desprezíveis para evoluir uma análise mais detalhada neste trabalho. A Tabela 43 mostra a contribuição nas emissões de cada energético, e pode-se observar que os coeficientes de emissões, fornecido pelo IPCC, referentes a cada um deles são de pouca representatividade nas emissões. Ressalta-se que o gás natural, não emite o óxido nitroso quando utilizado em veículos e o óleo combustível não contribui para o aumento do consumo de energéticos no Setor de Transporte a partir de 1995, conforme o Balanço energético da Bahia serie 2004.

Tabela 43 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Setor de Transporte da Bahia

Energéticos do Setor de Transporte	Coeficientes Gg/1000tEP N <sub>2</sub> O	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Gás Natural	0	0	0	0		48.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.191.000</b>	<b>35</b>	<b>1562000</b>	<b>46</b>	2.053.000	<b>62</b>
Óleo Diesel	0,0000251	762.000	19	986000	25	1.343.000	34
Óleo Combustível	0,0000251	123.000	3	100000	3	0	0
Gasolina	0,0000251	224.000	6	353000	9	526.000	13
Querosene	0,0000837	82.000	7	123000	10	184.000	15
<b>Biomassa</b>		<b>173.000</b>	<b>0</b>	<b>223000</b>	<b>0</b>	<b>134.000</b>	<b>0</b>
Álcool Etílico	0	173.000	0	223000	0	134.000	0
<b>TOTAL</b>		<b>1.364.000</b>	<b>35</b>	<b>1785000</b>	<b>46</b>	<b>2.235.000</b>	<b>62</b>

Fonte: Bahia (2004).

## 6.1.2.4 CO

Com relação ao monóxido de carbono (CO), em 1985 calculou-se um valor de 99.545 ton de emissões desse gás. Um dos maiores emissores foi a gasolina, que representou 32,3%, com 32.160 ton. Em seguida o óleo combustível participou com 22,2% do total, representando um valor de 22.087 ton e o óleo diesel com 13,7% , com 13.683 ton. O querosene teve participação irrelevante, 0,15%, praticamente não

teve participação na emissão desse gás. A biomassa por sua vez teve participação equivalente a 31.467 ton, pela utilização do álcool etílico, esse valor representa 31,6 % das emissões do CO, no setor de transporte baiano.

Em 2003 a emissão desse gás aumentou para 124.339 ton, correspondendo a um crescimento de 24,9%, em relação a 1985. Os maiores níveis de emissões desse gás no setor de transporte estiveram na utilização da gasolina e óleo diesel, com 75.519 ton, e 24.116 ton respectivamente. A gasolina representa 60,7% do total das emissões e o óleo diesel 19,3% . O querosene apesar do crescimento de 124,5% em relação ao ano de 1985, sua participação nas emissões foi de apenas de 0,27% do total. O gás natural foi utilizado, porém não é emissor do monóxido de carbono quando utilizado neste setor. Com relação ao álcool etílico, a sua participação decresceu para 19,6% do total. O óleo combustível não teve participação no consumo, conseqüentemente não contribuiu para emissão do monóxido de carbono (Vide Tabela 44 e Gráficos 38; 39).

Tabela 44 – Emissões do CO no Setor de Transporte da Bahia

Energéticos do Setor de Transporte	Coeficientes Gg/1000tEP CO	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Gás Natural	0	0	0			48.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.191.000</b>	<b>68.078</b>	<b>1562000</b>	<b>86.564</b>	<b>2.053.000</b>	<b>99.965</b>
Óleo Diesel	0,017957	762.000	13.683	986000	17.706	1.343.000	24.116
Óleo Combustível	0,179571	123.000	22.087	100000	17.957	0	0
Gasolina	0,143571	224.000	32.160	353000	50.681	526.000	75.519
Querosene	0,001796	82.000	147	123000	221	184.000	330
<b>Biomassa</b>		<b>173.000</b>	<b>31.467</b>	<b>223000</b>	<b>40.561</b>	<b>134.000</b>	<b>24373</b>
Álcool Etílico	0,18189	173.000	31.467	223000	40.561	134.000	24373
<b>TOTAL</b>		<b>1.364.000</b>	<b>99.545</b>	<b>1785000</b>	<b>127.126</b>	<b>2.235.000</b>	<b>124.339</b>

Fonte: Bahia (2004).

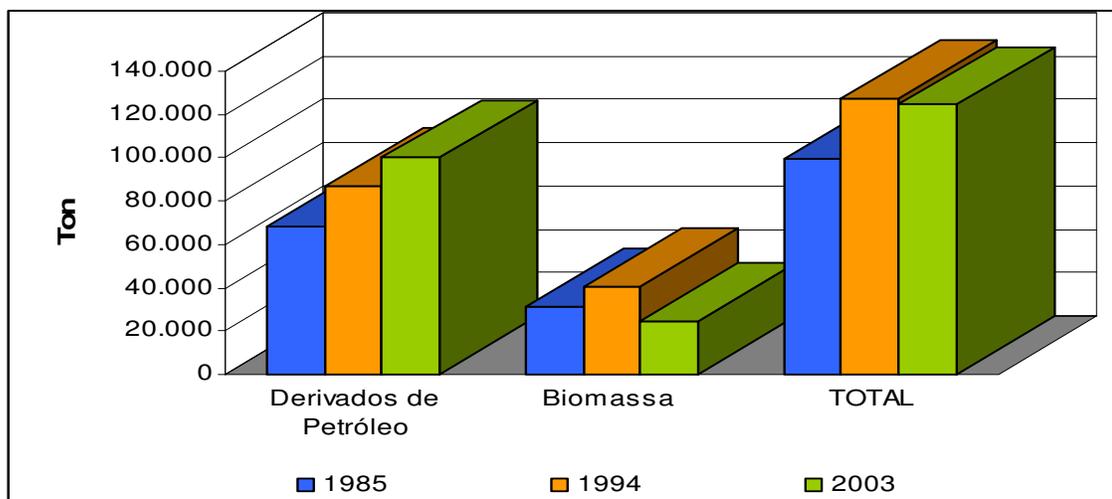


Gráfico 38 – Emissões do CO no Setor de Transporte da Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

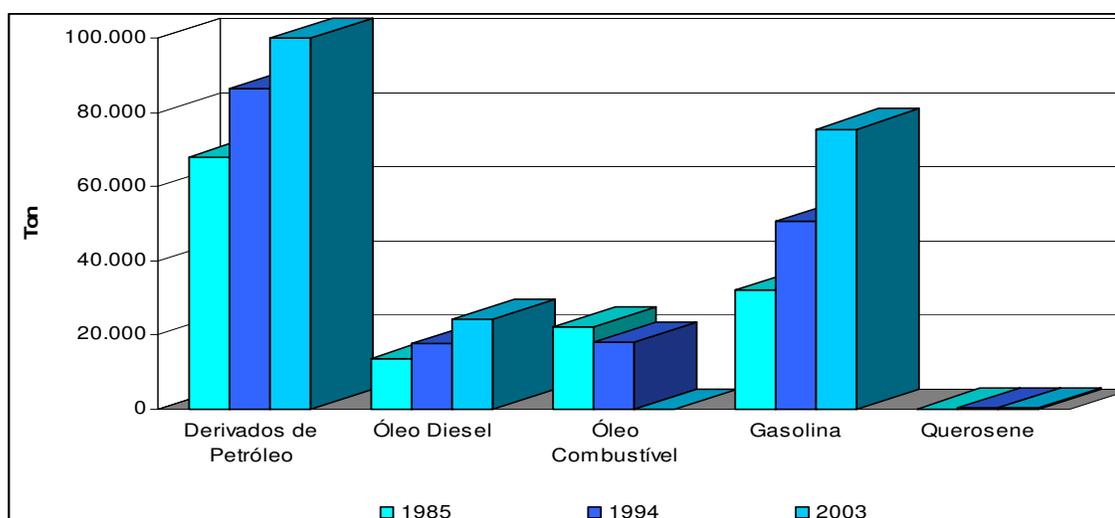


Gráfico 39 - Participação dos Derivados de Petróleo nas emissões do CO no Setor Transporte da Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

Entre os segmentos do setor de transportes, o rodoviário é o que apresenta maior participação no consumo energético setorial, conseqüentemente o mais responsável pela emissão de dióxido de carbono assim como o monóxido de carbono, os óxidos de nitrogênio, e outros poluentes, caracterizando um setor de grande participação nas emissões dos gases de efeito estufa.

Na avaliação das emissões dos gases de efeito estufa emitido pelo setor de transporte, observou-se que enquanto o consumo de energia crescia a uma taxa

média anual de 2,73% a emissão do dióxido de carbono crescia em 2,78% a.a. Este fato pode ser atribuído ao uso intensivo de energéticos poluentes (vide Tabela 45).

Tabela 45 – Emissões dos gases de efeito estufa no Setor de Transporte da Bahia

Ano	Consumo tEP	Emissões ton			
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
1985	1.364.000	4.098.890	295	35	99.545
1994	1.786.000	5.343.150	567	46	127.266
2003	2.235.000	6.663.110	339	62	124.339

Fonte: Bahia (2004).

Observa-se na Tabela 45, que em 2003, o crescimento do nível de emissões dos gases abordados neste trabalho, em relação a 1985 foi bastante expressivo, onde o CO<sub>2</sub> aumentou em 62,6%, CH<sub>4</sub> em 14,9%, o N<sub>2</sub>O em 77% assim como o CO em 24,9%. O crescimento desses gases está, principalmente, relacionado ao aumento expressivo de veículos automotores, os quais utilizam, na grande maioria, a gasolina e o óleo diesel como combustível.

De acordo dados fornecidos pelo Departamento Nacional de Transito do Estado da Bahia (DETRAN), em 1994, a quantidade de registro de veículos foi de 631.290 unidades e em 2003, passou para 1.253.209, crescimento de 98,5%, com taxa média anual de 7,92%.

Observa-se ainda nesta análise que o aumento do CO<sub>2</sub>, foi influenciado também pela queda do uso do álcool, que conforme o IPCC apresenta um coeficiente de emissão de menor intensidade, entre os energéticos utilizados no setor de transporte baiano, exceto o gás natural, que ainda é pouco expressivo neste setor.

### 6.1.3 Setor de Residencial

#### 6.1.3.1 CO<sub>2</sub>

As emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), emitidas pelo setor residencial, em 1985 foram de 11.028.230 ton, sendo que 94 % é contribuição da biomassa e apenas 6% dos derivados de petróleo. A expressiva participação, em 1985, da biomassa é

devido ao intenso uso da lenha, a qual tem o coeficiente de emissão do dióxido de carbono bastante elevado. A lenha teve uma representação no total de emissões de 93% seguindo do carvão vegetal que participou com apenas 1%. Do total da participação dos derivados de petróleo, o GLP participou com 5,4% e o querosene com 0,6 % do total de emissões do CO<sub>2</sub>.

Em 2003 as emissões reduziram para 7.185.830 ton, representando um decréscimo de 34,8 %, em relação a 1985, com taxa média negativa de 2,35 % a.a. explicada principalmente pelos processos de substituição da lenha por GLP (na cocção de alimentos) e querosene por energia elétrica (na iluminação). A lenha reduziu sua participação, passou representar com 84,6%, da emissão total. O GLP, por sua vez cresceu a sua participação com 14% , o querosene participou com 1,3% e o carvão vegetal foi desprezível sua participação. (Vide Tabela 46 e Gráfico 40).

Observa-se que com a substituição da lenha pelo GLP e energia elétrica o setor residencial apresentou, em 2003, redução no consumo energético de 25% e nas emissões de 34,8%, em relação a 1985. A redução do consumo está associada a energético mais eficiente e o decréscimo das emissões a intensidade de emissões provocada pelo uso da lenha, pois, segundo IPCC, dentro dos energéticos utilizados no setor residencial, é o que tem maior coeficiente de emissões.

Tabela 46 – Emissões de CO<sub>2</sub> no Setor Residencial da Bahia

Energéticos do Setor Residencial	Coeficientes Gg/1000tEP CO <sub>2</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	110.000	0	179.000	0	259.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>251.000</b>	<b>663.990</b>	<b>423.000</b>	<b>1107730</b>	<b>387.000</b>	<b>1.010.440</b>
GLP	2,61	227.000	592.470	413.000	1077930	386.000	1.007.460
Querosene	2,98	24.000	71.520	10.000	29800	1.000	2.980
<b>Biomassa</b>		<b>2.456.000</b>	<b>10.364.240</b>	<b>1.945.000</b>	<b>8214260</b>	<b>1.465.000</b>	<b>6.175.390</b>
Lenha	4,23	2.424.000	10.253.520	1.928.000	8155440	1.437.000	6.078.510
Carvão Vegetal	3,46	32.000	110.720	17.000	58820	28.000	96.880
<b>TOTAL</b>		<b>2.817.000</b>	<b>11.028.230</b>	<b>2.547.000</b>	<b>9321990</b>	<b>2.111.000</b>	<b>7.185.830</b>

Fonte: Bahia (2004).

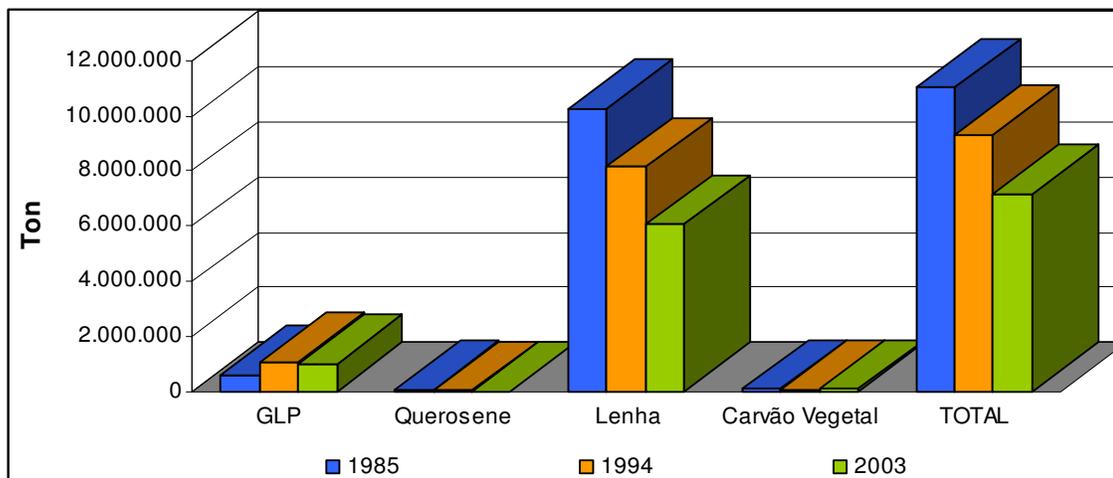


Gráfico 40 – Emissões de CO<sub>2</sub> no Setor Residencial da Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.3.2 CH<sub>4</sub>

Com relação ao metano (CH<sub>4</sub>), o setor residencial apresentou uma emissão de 23.187 ton, em 1985, e em 2003 reduziu em 40%, passando para 13.877 ton, com taxa negativa de 2,4 %a. a. Dentre os energéticos utilizados no setor de residencial, os que mais contribuíram para a emissão de metano na atmosfera, em 1985, foi a lenha 98,8 %. O GLP, querosene e carvão vegetal juntos participaram com apenas 1,2% do total de emissões. (Vide Tabela 34 e Gráfico 34).

O consumo de energia, em 2003, reduziu em 25% e as emissões em 40%, em relação a 1985. Essa redução foi proveniente do menor uso da lenha, que tem um coeficiente de emissões de maior representatividade, exceto o do carvão vegetal, no setor. A participação das emissões do metano pelos outros energéticos foram irrelevantes, devido aos seus coeficientes de emissões (Tabela 47 e Gráfico 41).

Tabela 47 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Residencial na Bahia

(continuação)

Energéticos do Setor Residencial	Coeficientes Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	110.000	0	179.000	0	259.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>251.000</b>	<b>79</b>	<b>423.000</b>	<b>133</b>	<b>387.000</b>	<b>122</b>
GLP	0,0003143	227.000	71	413.000	130	386.000	121
Querosene	0,0003143	24.000	8	10.000	3	1.000	0,31

Energéticos do Setor Residencial	Coeficientes Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
<b>Biomassa</b>		<b>2.456.000</b>	<b>23.108</b>	<b>1.945.000</b>	<b>18326</b>	<b>1.465.000</b>	<b>13.755</b>
Lenha	0,00945	2.424.000	22.907	1.928.000	18220	1.437.000	13.580
Carvão Vegetal	0,0062775	32.000	201	17.000	107	28.000	176
<b>TOTAL</b>		<b>2.817.000</b>	<b>23.187</b>	<b>2.547.000</b>	<b>18459</b>	<b>2.111.000</b>	<b>13.877</b>

Fonte: Bahia (2004).

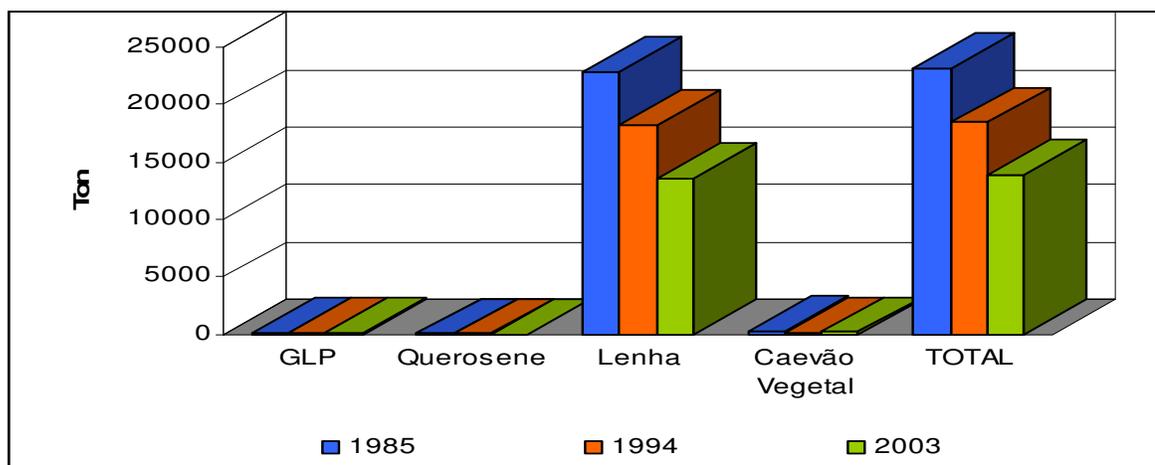


Gráfico 41 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Residencial na Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

### 6.1.3.3 N<sub>2</sub>O

A contribuição de emissão do óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) pelo setor residencial no Estado da Bahia, em 1985, foi totalizada 413 ton, onde o maior responsável por essa emissão foi a utilização da lenha, que contribuiu com 95,7 % em seguida o GLP com 3,4 % e os demais combustíveis participam com menos de 1%.

Em 2003 observa-se que a emissão desse gás pelo setor residencial reduziu, em 39%, comparado ao ano de 1985, passando para 251 ton. (Vide Tabela 48 e Gráfico 42).

Tabela 48 – Emissões de N<sub>2</sub>O no Setor Residencial da Bahia

Energéticos do Setor Residencial	Coeficientes Gg/1000tEP N <sub>2</sub> O	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	110.000	0	179.000	0,0	259.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>251.000</b>	<b>7</b>	<b>423.000</b>	10,6	<b>387.000</b>	<b>10</b>
GLP	0,000025	227.000	6	413.000	10,3	386.000	10
Querosene	0,000025	24.000	1	10.000	0,3	1.000	0,03
<b>Biomassa</b>		<b>2.456.000</b>	<b>406</b>	<b>1.945.000</b>	322,7	<b>1.465.000</b>	<b>241</b>
Lenha	0,000167	2.424.000	405	1.928.000	322,0	1.437.000	240
Carvão Vegetal	0,0000419	32.000	1,3	17.000	0,7	28.000	1
<b>TOTAL</b>		<b>2.817.000</b>	<b>413</b>	<b>2.547.000</b>	333,3	<b>2.111.000</b>	<b>251</b>

Fonte: Bahia (2004).

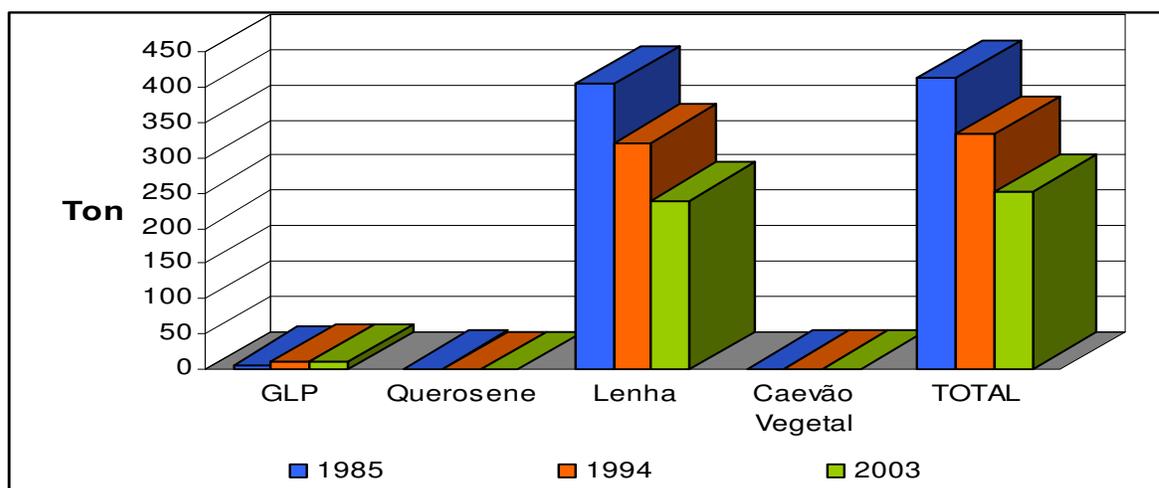


Gráfico 42 – Emissões de N<sub>2</sub>O no Setor Residencial da Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.3.4 CO

Com relação ao monóxido de carbono (CO), em 1985, o setor residencial foi responsável por 221.229 ton de emissões de monóxido de carbono, sendo a que a lenha teve uma participação de 98,1 %, enquanto que carvão vegetal, GLP e querosene junto participam com menos 2%. Em 2003, devido à substituição de energéticos menos poluentes, conforme foi relatado anteriormente, a emissão do monóxido de carbono no setor residencial foi reduzida para 132.369 ton. Esse

decréscimo é equivalente a 40,1%, em relação a 1985, com taxa negativa de 2,8 %. A emissão causada pelo uso da lenha reduziu de 217.121 ton, em 1985, para 128.717 ton (Vide Tabela 49 e Gráfico 43).

Tabela 49 – Emissões de CO no Setor Residencial da Bahia

Energéticos do Setor Residencial	Coeficientes Gg/1000tEP CO	1985		2003		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	110.000	0	179.000	0	259.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>251.000</b>	<b>90</b>	<b>423.000</b>	152	<b>387.000</b>	<b>139</b>
GLP	0,0003587	227.000	81	413.000	148	386.000	138
Querosene	0,0003587	24.000	9	10.000	4	1.000	0,36
<b>Biomassa</b>		<b>2.456.000</b>	<b>221.139</b>	<b>1.945.000</b>	174828	<b>1.465.000</b>	<b>132.230</b>
Lenha	0,0895714	2.424.000	217.121	1.928.000	172694	1.437.000	128714
Carvão Vegetal	0,1255714	32.000	4.018	17.000	2135	28.000	3.516
<b>TOTAL</b>		<b>2.817.000</b>	<b>221.229</b>	<b>2.547.000</b>	174980	<b>2.111.000</b>	<b>132.369</b>

Fonte: Bahia (2004).

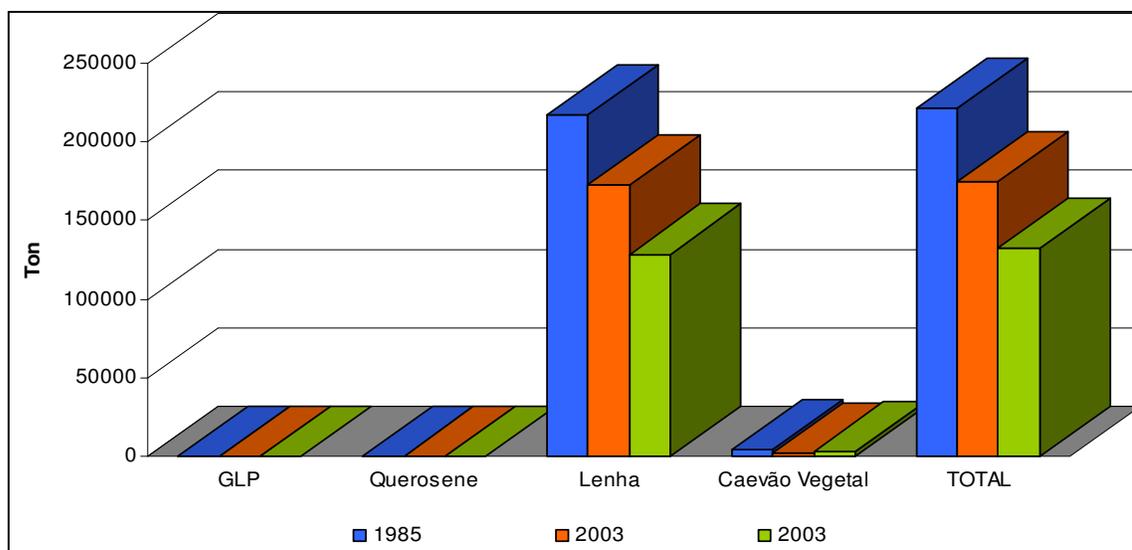


Gráfico 43 – Emissões de CO no Setor Residencial da Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

Tabela 50 – Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Residencial da Bahia

Ano	Consumo tEP	Emissões ton			
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
1985	2.816.000	11.028.230	23.187	413	221.229
1994	2.547.000	9.321.990	18.459	333	174.980
2003	2.110.000	7.185.830	13.877	251	132.369

Fonte: Bahia (2004).

O setor residencial apresentou, no período estudado, redução tanto no consumo como nas emissões dos gases de efeito estufa, abordados neste trabalho, onde a causa principal esta associada à diminuição do uso da lenha, que além de ser um energético com baixo poder calorífico, 3.100 kcal /kg, tem o coeficiente de emissões superior a todos energéticos utilizados neste setor. A substituição da lenha por energético mais eficiente e menos poluentes, como o GLP<sup>12</sup>, não apenas reduziu as emissões globais dos GEE's, mais também reduziu efeitos nocivos à saúde, pelas emissões de CO na atmosfera.

Devido às emissões de CO, particulados, benzeno e formaldeído, que ocorrem na queima de lenha, a inalação dessas substâncias provocam doenças pulmonares, como bronquite e pneumonia, reduz a capacidade de trabalho e eleva os gastos governamentais com saúde.

No setor residencial, em 2003, as reduções do nível de emissões dos gases abordados neste trabalho, em relação a 1985 foram bastante significativas, onde o CO<sub>2</sub> reduziu 34,8%, CH<sub>4</sub> em 40,1%, o N<sub>2</sub>O em 39,2% assim como o CO em 40,1%, conforme tabela 50, em razão principal da queda do uso da lenha.

#### 6.1.4 Setor Energético

O setor energético refere-se ao centro de transformação de energia primária em secundária (Refinaria de Petróleo, Plantas de Gás Natural, Destilaria de Álcool, Centrais Elétricas de Serviços Públicos e Autoprodutores e outras transformações).

<sup>12</sup> O gás de petróleo liquefeito (GPL), também chamado de gás liquefeito de petróleo (GLP), é uma mistura de gases de hidrocarbonetos utilizado como combustível em aplicações de aquecimento (como em fogões) e veículos, seu poder calorífico é de 11.500 kcal/kg.

6.1.4.1 CO<sub>2</sub>

A emissão do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pelo setor Energético, em 1985 foi de 1.632.140 ton, sendo que 50,2 % é contribuição dos derivados de petróleo e 49,5 % do gás natural. Dentre os derivados de petróleo destaca-se o óleo combustível com 54,4% seguindo de outras fontes secundárias com 45,3%. Ressalta-se que a participação na emissão desse gás proveniente da lenha não foi relevante, visto que esse energético representou apenas 0,15% do consumo total.

Em 2003 essa participação aumentou para 3.313.100 ton, representando um acréscimo 103 %, em relação a 1985, com taxa média de crescimento de 4 % a.a., explicada principalmente pela utilização crescente de óleo combustível e outras fontes secundárias (coque de petróleo e gás de refinaria), que tiveram acréscimo de 139,6% e 316,5% respectivamente. (Vide Tabela 51 e Gráfico 44). Quanto à participação do gás natural, observa-se redução de 13,7% em relação a 1985, que pode ser atribuído a uma melhor eficiência no processo de escapes de gás na atmosfera ou queimada nos “flaires” durante a extração dos produtos.

Tabela 51 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Energético da Bahia

Energéticos do Setor Energético	Coeficientes Gg/1000tEP CO <sub>2</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	56.000	0	53.000	0	29.000	0
Gás Natural	3,07	263.000	807.410	258.000	792060	227.000	696.890
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>261.000</b>	<b>820.270</b>	<b>157.000</b>	488910	<b>837.000</b>	<b>2.616.210</b>
GLP	2,61	1.000	2.610	9.000	23490	0	0
Óleo Combustível	3,21	139.000	446.190	79.000	253590	333.000	1.068.930
Outras Fontes Secundárias	3,07	121.000	371.470	69.000	211830	504.000	1.547.280
<b>Biomassa</b>		<b>48.000</b>	<b>4.460</b>	<b>39.000</b>	0	<b>29.000</b>	<b>0</b>
Produto da Cana	0	48.000	0	39.000	0	29.000	0
<b>TOTAL</b>		<b>628.000</b>	<b>1.632.140</b>	<b>507.000</b>	1280970	<b>1.122.000</b>	<b>3.313.100</b>

Fonte: Bahia (2004).

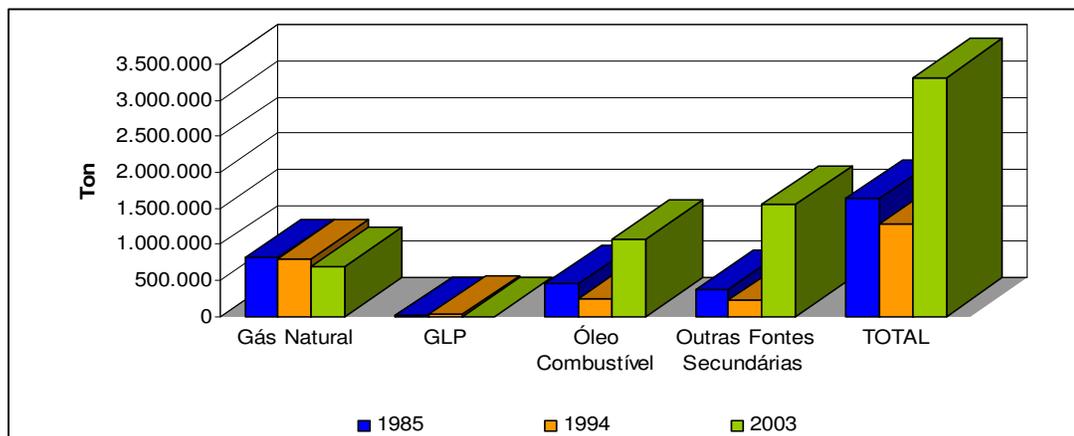


Gráfico 44 - Emissões de CO<sub>2</sub> no Setor Energético da Bahia  
Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.4.2 CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O

A participação nas emissões dos gases metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) na atmosfera pelo Setor Energético é de pouca representatividade, em todo o período estudado, registrando em 1985, 96 ton e 21 ton, respectivamente. E em 2003 essas participações permaneceram com níveis ainda não relevantes, com valores 128 ton e 31,5 ton, o que se pode concluir que não são necessários estudos mais detalhados para identificar as fontes causadoras das emissões desses gases no setor energético da Bahia, limitando assim, neste trabalho, apresentações das Tabelas 52 e 53, contendo os dados que resultaram nos valores apresentados.

Tabela 52 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Energético da Bahia

(continuação)

Energéticos do Setor Energético	Coeficientes Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	56.000	0	53.000	0	29.000	0
Gás Natural	9,45E-05	263.000	25	258.000	24	227.000	21
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>261.000</b>	<b>25</b>	<b>157.000</b>	<b>15</b>	<b>837.000</b>	<b>79</b>
Óleo Diesel	9,45E-05	0	0	0	0	0	0
GLP	9,45E-05	1.000	0	9.000	1	0	0
Óleo Combustível	9,45E-05	139.000	13	79.000	7	333.000	31
Outras Fontes Secundárias	9,45E-05	121.000	11	69.000	7	504.000	48

Energéticos do Setor Energético	Coeficientes Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
<b>Biomassa</b>		<b>49.000</b>	<b>46</b>	<b>39.000</b>	<b>37</b>	<b>29.000</b>	<b>27</b>
Lenha	0,000942	1.000	1	0	0	0	0
Produtos da Cana	0,000945	48.000	45	39.000	37	29.000	27
<b>TOTAL</b>		<b>629.000</b>	<b>96</b>	<b>507.000</b>	<b>76</b>	<b>1.122.000</b>	<b>128</b>

Fonte: Bahia (2004).

Tabela 53 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Setor Energético da Bahia

Energéticos do Setor Energético	Coeficientes Gg/1000tEP N <sub>2</sub> O	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	56.000	0	53.000	0	29.000	0
Gás Natural	0,0000251	263.000	7	258.000	6,5	227.000	5,7
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>261.000</b>	<b>6,6</b>	<b>157.000</b>	<b>3,9</b>	<b>837.000</b>	<b>21</b>
Óleo Diesel	0,0000251	0	0	0	0,0	0	0
GLP	0,0000251	1.000	0	9.000	0,2	0	0
Óleo Combustível	0,0000251	139.000	3,5	79.000	2,0	333.000	8,4
Outras Fontes Secundárias	0,0000251	121.000	3	69.000	1,7	504.000	12,7
<b>Biomassa</b>		<b>49.000</b>	<b>8,2</b>	<b>39.000</b>	<b>6,5</b>	<b>29.000</b>	<b>4,8</b>
Lenha	0,000167	1.000	0,2	0	0,0	0	0
Produtos da Cana	0,000167	48.000	8	39.000	6,5	29.000	4,8
<b>TOTAL</b>		<b>629.000</b>	<b>21</b>	<b>507.000</b>	<b>16,9</b>	<b>1.122.000</b>	<b>31,5</b>

Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.4.3 CO

Com relação ao monóxido de carbono (CO), em 1985, o setor energético foi responsável por 1.007 ton de emissões, sendo a que os produtos da cana tiveram uma participação de 85,6 % enquanto que o gás natural, óleo combustível, a lenha e outras fontes secundárias, juntos, participaram 14,4 % . Em 2003, a emissão do monóxido de carbono, pelo setor energético, teve redução de 19,9% em relação a 1985, passando para a 807 ton. Essa redução pode ser explicada pela redução do produto da cana, especificamente pelo bagaço, que é utilizado como energético para

centrais elétricas do setor. A representação desse energético na emissão total desse gás passou para 64,6% enquanto que os demais energéticos apesar do aumento no consumo, participou com 27,9%, justificado conforme dados do IPCC, pelo pequeno valor do coeficiente de emissões em relação ao do produto da cana (Vide Tabela 54 e Gráfico 45).

Tabela 54 – Emissões do CO - Setor Energético da Bahia

Energéticos do Setor Energético	Coeficientes		1985		1994		2003	
	Gg/1000tEP	CO	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0		56.000	0	53.000	0	29.000	0
Gás Natural	0,000269		263.000	71	258.000	69	227.000	61
<b>Derivados de Petróleo</b>			<b>261.000</b>	<b>70</b>	<b>157.000</b>	<b>42</b>	<b>837.000</b>	<b>225</b>
Óleo Diesel	0,000269		0	0	0	0	0	0
GLP	0,000269		1.000	0	9.000	2	0	0
Óleo Combustível	0,000269		139.000	37	79.000	21	333.000	90
Outras Fontes								
Secundárias	0,000269		121.000	33	69.000	19	504.000	136
<b>Biomassa</b>			<b>49.000</b>	<b>866</b>	<b>39.000</b>	<b>700</b>	<b>29.000</b>	<b>521</b>
Lenha	0,003587		1.000	4	0	0	0	0
Produto da Cana	0,017957		48.000	862	39.000	700	29.000	521
<b>TOTAL</b>			<b>629.000</b>	<b>1.007</b>	<b>507.000</b>	<b>812</b>	<b>1.122.000</b>	<b>807</b>

Fonte: Bahia (2004).

Tabela 55 – Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Energético da Bahia

Ano	Consumo tEP	Emissões ton			
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
1985	629.000	1.632.140	96	21	1.007
1994	507.000	1.280.970	76	16,9	812
2003	1.122.000	3.313.100	128	31,5	807

Fonte: Bahia (2004).

No geral este setor participou de forma mais efetiva nas emissões do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o monóxido de carbono (CO) (Vide Tabela 55), sendo que o primeiro está relacionado principalmente ao uso do óleo combustível e outras fontes secundárias e o segundo ao uso do bagaço de cana que é utilizado como energético por central elétrica.

## 6.1.5 Setor Agropecuário

### 6.1.5.1 CO<sub>2</sub>

A emissão do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pelo setor Agropecuário baiano em 1985 foi de 524.630 ton, sendo que 59,6 % é contribuição da lenha e 40,4 % do óleo diesel.

Em 2003 essa participação aumentou para 1.149.990 ton, representando um acréscimo 119,2 %, em relação a 1985, com taxa média de crescimento de 4,5 % a.a. muito embora observa-se que o crescimento do consumo foi de 154%, com taxa de crescimento de 5,3%a.a. O que justifica o ritmo de crescimento menor das emissões é que, conforme a Tabela e Gráfico 40, a participação do óleo diesel no consumo cresceu em 162% (1985 - 2003) e a lenha teve um crescimento de 90% no mesmo período, o que deixa claro que esse energético tem maior coeficiente de emissões em relação ao óleo diesel o qual influenciou claramente na evolução das emissões do CO<sub>2</sub> neste setor.

Apesar da lenha ter reduzido sua participação no consumo energético de 50,3 % para 37,6 %, esse energético continuou sendo o maior destaque nas emissões do CO<sub>2</sub>, passando de 59,6%, em 1985, para uma participação de 51,7% das emissões total desse gás por esse setor. Enquanto que o óleo diesel aumentou sua participação no consumo de 43,4%, em 1985, para 44,8% em 2003 teve participação as emissões de 40,4%, em 1985, para 48,3% do total das emissões, (Vide Tabela 56 e Gráfico 45).

Tabela 56 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Agropecuário da Bahia

Energéticos do Setor Agropecuário	Coeficientes Gg/1000tEP CO <sub>2</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	10.000	0	33.000	0	71.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>69.000</b>	<b>211.830</b>	<b>87.000</b>	267090	<b>181.000</b>	<b>555.670</b>
Óleo Diesel	3,07	69.000	211.830	87.000	267090	181.000	555.670
<b>Biomassa</b>		<b>80.000</b>	<b>312.800</b>	<b>113.000</b>	441830	<b>152.000</b>	<b>594.320</b>
Lenha	3,91	80.000	312.800	113.000	441830	152.000	594.320
<b>TOTAL</b>		<b>159.000</b>	<b>524.630</b>	<b>233.000</b>	<b>708920</b>	<b>404.000</b>	<b>1.149.990</b>

Fonte: Bahia (2004).

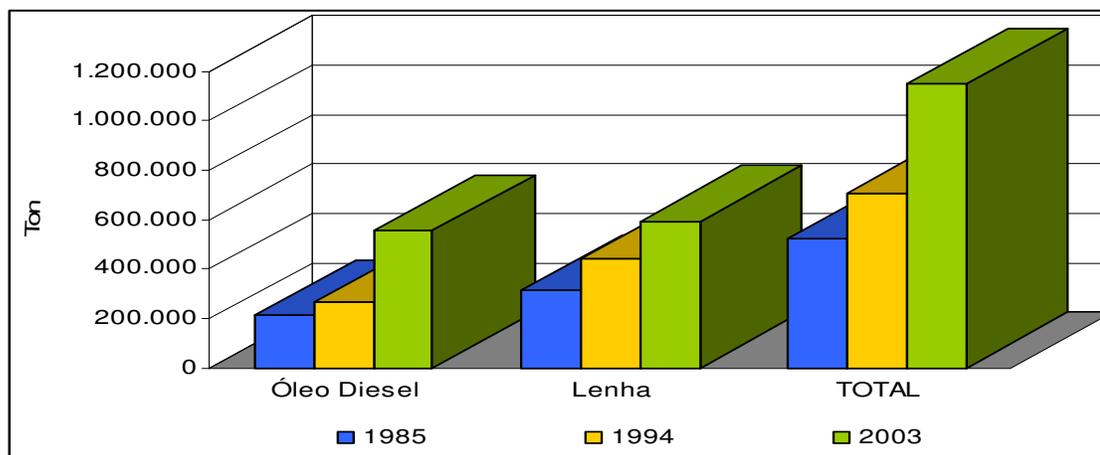


Gráfico 45 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Agropecuário da Bahia – 1985 - 2003  
 Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.5.2 CH<sub>4</sub>

O Setor Agropecuário contribuiu para emissões do gás metano na atmosfera, com 778 ton, em 1985, e em 2003 teve um acréscimo de 92 % , passando para 1.493 ton, sua taxa de crescimento foi de 3,7 %aa. Dentre os energéticos utilizados neste setor, o consumo da lenha foi que mais contribuiu para a emissão do metano, em 1985, participou com 97,2 %, o óleo diesel participou apenas com 2,8 %.

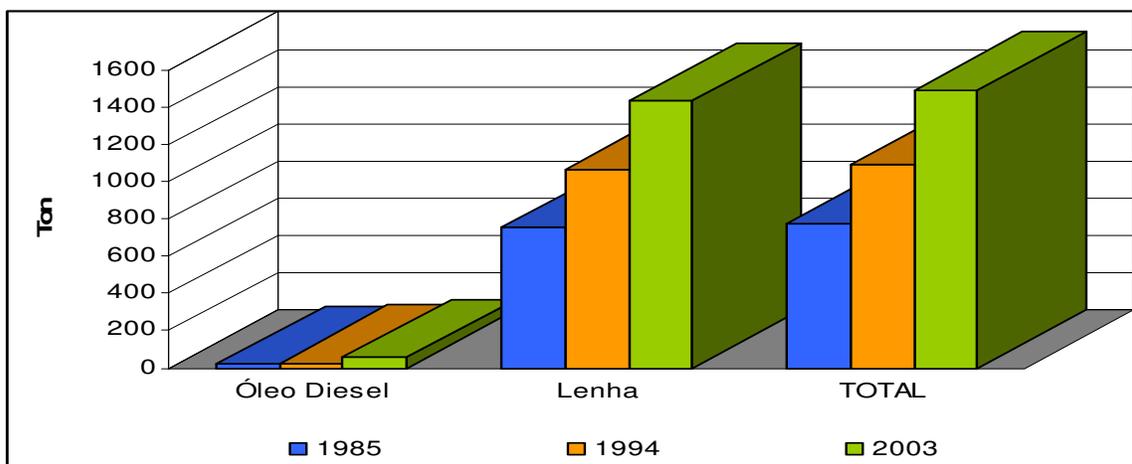
Em 2003, a participação do óleo diesel no consumo de energia desse setor foi de 44,8%, enquanto que a lenha participou com 37,6%, no entanto a participação nas emissões desse energético se destacou com 96,2% e o óleo diesel com apenas 3,8%. Observa-se então que o coeficiente de emissão da lenha é aproximadamente, três vezes maior que o do óleo diesel. (Vide Tabela 57 e Gráfico 46).

As emissões do gás metano na atmosfera, gerada por este setor teve um aumento de 91,9%, muito embora o consumo energético cresceu de forma mais intensa, registrando um aumento de 154%. O aumento na participação do consumo total foi principalmente pelo crescimento da participação no óleo diesel e energia elétrica em detrimento a uso da lenha, o que fez atenuar mais os nível de emissões desse gás na atmosfera provocada pelo setor energético.

Tabela 57 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Agropecuário da Bahia

Energéticos do Setor Agropecuário	Coeficientes Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	10.000	0	33.000	0	71.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>69.000</b>	<b>22</b>	<b>87.000</b>	<b>27</b>	<b>181.000</b>	<b>57</b>
Óleo Diesel	0,0003143	69.000	22	87.000	27	181.000	57
<b>Biomassa</b>		<b>80.000</b>	<b>756</b>	<b>113.000</b>	<b>1068</b>	<b>152.000</b>	<b>1.436</b>
Lenha	0,00945	80.000	756	113.000	1068	152.000	1.436
<b>TOTAL</b>		<b>159.000</b>	<b>778</b>	<b>233.000</b>	<b>1095</b>	<b>404.000</b>	<b>1.493</b>

Fonte: Bahia (2004).

Gráfico 46 - Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Agropecuário da Bahia - 1985-2003

Fonte: Bahia (2004).

### 6.1.5.3 N<sub>2</sub>O

A contribuição de emissão do óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) pelo setor Agropecuário no Estado da Bahia, no período estudado, foi praticamente desprezível para fazer qualquer consideração sobre os energéticos utilizados no setor. Os valores obtidos em 1985 foi de 15 ton e em 2003 30 ton, conforme Tabela 58.

Tabela 58 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Setor Agropecuário da Bahia

Energéticos do Setor Agropecuário	Coeficientes Gg/1000tEP N <sub>2</sub> O	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	10.000	0	33.000	0	71.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>69.000</b>	<b>2</b>	<b>87.000</b>	<b>2</b>	<b>181.000</b>	<b>5</b>
Óleo Diesel	0,0000251	69.000	2	87.000	2	181.000	5
<b>Biomassa</b>		<b>80.000</b>	<b>13</b>	<b>113.000</b>	<b>19</b>	<b>152.000</b>	<b>25</b>
Lenha	0,000167	80.000	13	113.000	19	152.000	25
<b>TOTAL</b>		<b>159.000</b>	<b>15</b>	<b>433.000</b>	<b>21</b>	<b>404.000</b>	<b>30</b>

Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.5.4 CO

Com relação ao monóxido de carbono (CO), em 1985, o setor agropecuário foi responsável por 14.048 ton de emissões. Sendo que a lenha foi responsável por quase toda emissão, sua participação foi de 99,8% enquanto que o óleo diesel participou com 0,2% .

Em 2003, a emissão do monóxido de carbono, teve um aumento, de 90,12 % em relação a 1985, passando para a 26.708 ton. Observa-se que houve redução no consumo da lenha, porém a sua participação na emissão total foi também de 99,8% em relação a 1985 (Vide Tabela 59 e Gráfico 47).

Tabela 59 – Emissões do CO no Setor Agropecuário da Bahia

Energéticos do Setor Agropecuário	Coeficientes Gg/1000tEP CO	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	10.000	0	33.000	0	71.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>69.000</b>	<b>25</b>	<b>87.000</b>	<b>31</b>	<b>181.000</b>	<b>65</b>
Óleo Diesel	0,0003587	69.000	25	87.000	31	181.000	65
<b>Biomassa</b>		<b>80.000</b>	<b>14.023</b>	<b>113.000</b>	<b>19.807</b>	<b>152.000</b>	<b>26.643</b>
Lenha	0,1752857	80.000	14.023	113.000	19.807	152.000	26.643
<b>TOTAL</b>		<b>159.000</b>	<b>14.048</b>	<b>433.000</b>	<b>19.838</b>	<b>404.000</b>	<b>26.708</b>

Fonte: Bahia (2004).

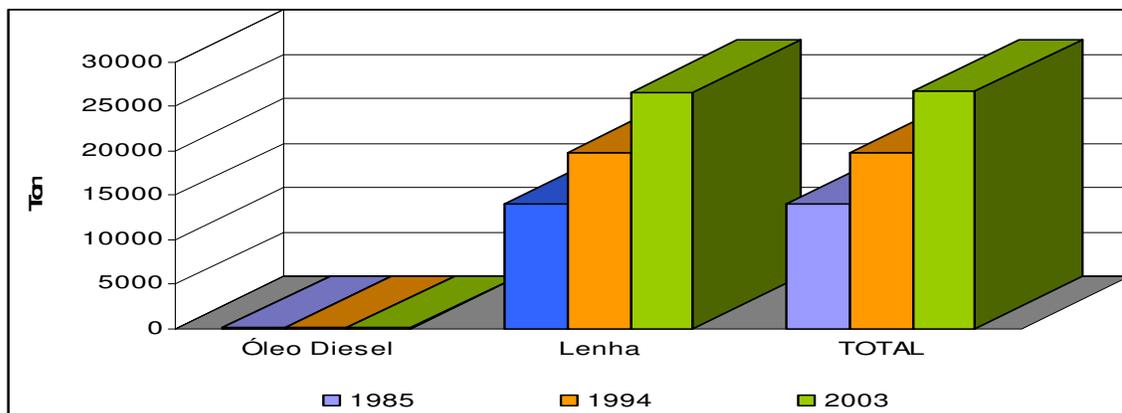


Gráfico 47 - Emissões de CO no Setor Agropecuário da Bahia- 1985-2003  
Fonte: Bahia (2004).

Tabela 60 – Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Agropecuário da Bahia

Ano	Consumo tEP	Emissões ton			
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
1985	159.000	524.630	778	15	14.048
1994	233.000	708.920	1.095	21	19.838
2003	404.000	1.149.990	1.493	30	26.708

Fonte: Bahia (2004).

Ao longo do período 1985 - 2003, através dos dados fornecidos pelo Balanço Energético da Bahia, o Setor Agropecuário do Estado se caracterizou por uma expressiva participação no uso de lenha e óleo diesel e conseqüentemente responsável por uma quantidade significativa de emissões de gases de efeito estufa, onde se destaca o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) seguido do monóxido de carbono (CO) e metano (CH<sub>4</sub>) (vide Tabela 60). Esta característica do sistema energético do setor agropecuário baiano tem, contudo, mostrado a mudança no comportamento na matriz energética e de emissões, proveniente da substituição da lenha por óleo diesel e a energia elétrica, os quais impedem uma evolução mais intensa comparado ao nível crescente do consumo energético que o setor vem apresentando para atender seu desenvolvimento. O uso da energia elétrica tem potencial de emissões direto, nulo e o óleo diesel tem coeficiente de emissões inferior ao coeficiente da lenha, segundo IPCC. Desta forma é justificado o aumento no consumo dos energéticos do setor de 154% em 2003 em relação a 1985 e um crescimento mais moderado das emissões dos gases estudados, registrando aumento de 119,2% para o CO<sub>2</sub>, 92% para o CH<sub>4</sub> e 90,1% para CO, no mesmo período. O óxido nitroso teve aumento de 100%,

embora foi considerado para o estudo valores de emissões desprezíveis, conforme Tabela 58.

### 6.1.6 Setor Público

#### 6.1.6.1 CO<sub>2</sub>

A emissão do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pelo setor Público baiano em 1985 foi de 42.710 ton, sendo que toda contribuição foi do uso dos derivados de petróleo com destaque do óleo diesel que participou com 71,9 % seguindo do óleo combustível com 15%, querosene com 7% e o GLP com 6,1%.

Em 2003, a emissão do dióxido de carbono no setor público cresceu em 55,6% em relação a 1985, passando para 66.460 ton. No conjunto dos energéticos de origem fósseis demandados por esse setor, observou-se que o GLP destacou-se como o maior responsável pela emissão do dióxido de carbono, passando a contribuir com 63 % do total, seguindo do óleo diesel que mesmo com descaimento de 30% em relação a 1985, teve participação expressiva de 32 %. O óleo combustível contribuiu com apenas 5 % e o querosene não foi consumido neste ano analisado (Vide Tabela 61 e Gráfico 48).

Tabela 61 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Público da Bahia

Energéticos do Setor Público	Coeficientes Gg/1000tEP CO <sub>2</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	67.000	0	101.000	0	135.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>14.000</b>	<b>42.710</b>	<b>7.000</b>	20070	<b>24.000</b>	<b>66.460</b>
Óleo Diesel	3,07	10.000	30.700	0	0	7.000	21.490
GLP	2,61	1.000	2.610	4.000	10440	16.000	41.760
Óleo Combustível	3,21	2.000	6.420	3.000	9630	1.000	3.210
Querosene	2,98	1.000	2.980	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>81.000</b>	<b>42.710</b>	<b>108.000</b>	20070	<b>159.000</b>	<b>66.460</b>

Fonte: Bahia (2004).

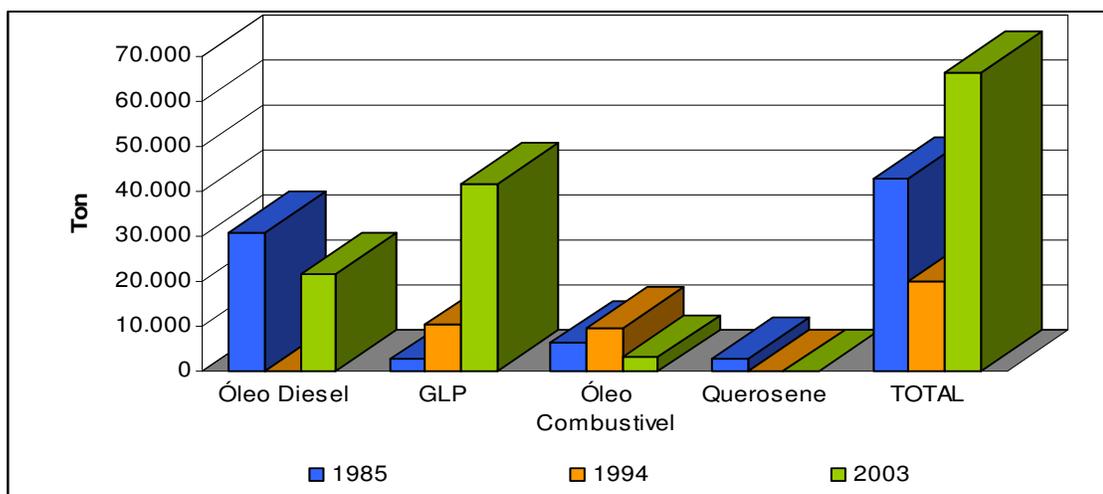


Gráfico 48 - Emissões do CO2 no Setor Público da Bahia - 1985-2003  
Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.6.2 CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e CO

A participação do setor público nas emissões do metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e o monóxido de carbono (CO), na atmosfera foram praticamente desprezíveis para a contabilização geral das emissões no estado da Bahia, devido aos coeficientes de emissões desses gases nos energéticos utilizados no setor público não serem expressivos, de acordo IPCC, (Vide Tabelas 62; 63; 64).

Tabela 62 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Setor Público da Bahia

Energéticos do Setor Público	Coeficientes Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	67.000	0	101.000	0,00	135.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>14.000</b>	<b>4,4</b>	<b>7.000</b>	2,20	<b>24.000</b>	<b>7,54</b>
Óleo Diesel	0,0003143	10.000	3,14	0	0,00	7.000	2,2
GLP	0,0003143	1.000	0,31	4.000	1,26	16.000	5,03
Óleo Combustível	0,0003143	2.000	0,63	3.000	0,94	1.000	0,31
Querosene	0,0003143	1.000	0,31	0	0,00	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>81.000</b>	<b>4,4</b>	<b>108.000</b>	2,20	<b>159.000</b>	<b>7,54</b>

Fonte: Bahia (2004).

Tabela 63 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Setor Público da Bahia

Energéticos do Setor Público	Coeficientes Gg/1000tEP N <sub>2</sub> O	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	67.000	0	101.000	0	135.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>4.000</b>	<b>0,35</b>	<b>7.000</b>	<b>0,18</b>	<b>24.000</b>	<b>0,6</b>
Óleo Diesel	0,0000251	10.000	0,25	0	0,00	7.000	0,18
GLP	0,0000251	1.000	0,03	4.000	0,10	16.000	0,4
Óleo Combustível	0,0000251	2.000	0,05	3.000	0,08	1.000	0,03
Querosene	0,0000251	1.000	0,03	0	0,00	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>81.000</b>	<b>0,35</b>	<b>108.000</b>	<b>0,18</b>	<b>159.000</b>	<b>0,6</b>

Fonte: Bahia (2004).

Tabela 64 – Emissões de CO no Setor Público da Bahia

Energéticos do Setor Público	Coeficientes Gg/1000tEP CO	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	67.000	0	101.000	0	135.000	0,00
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>4.000</b>	<b>5,02</b>	<b>7.000</b>	<b>2,51</b>	<b>24.000</b>	<b>8,61</b>
Óleo Diesel	0,0003587	10.000	3,59	0	0,00	7.000	2,51
GLP	0,0003587	1.000	0,36	4.000	1,43	16.000	5,74
Óleo Combustível	0,0003587	2.000	0,72	3.000	1,08	1.000	0,36
Querosene	0,0003587	1.000	0,36	0	0,00	0	0,00
<b>TOTAL</b>		<b>81.000</b>	<b>5,02</b>	<b>108.000</b>	<b>2,51</b>	<b>159.000</b>	<b>8,61</b>

Fonte: Bahia (2004).

Conforme pode ser observado na Tabela 65, o consumo energético do setor público, em 2003 registrou crescimento de 96,3% em relação a 1985, porém o crescimento das emissões do CO<sub>2</sub>, foi de menor evolução registrando apenas 50% no mesmo período. Dessa forma pode-se dizer que a substituição do óleo diesel, óleo combustível e o querosene pela energia elétrica e GLP foi o principal motivo desse crescimento mais moderado das emissões desse gás. O uso do GLP está relacionado principalmente ao processo de cocção, desinfecção e esterilização de objetos, aquecimento de água e climatização nos hospitais públicos, orfanatos, creches, asilos e todas as demais entidades filantrópicas. Quanto aos demais gases notoriamente não trazem nenhuma influência para o crescimento das emissões do estado, justificado pelo baixo valor dos seus coeficientes de emissões, fornecidos pelo IPCC.

Tabela 65 – Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Público da Bahia

Ano	Consumo tEP	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
		Emissões ton			
1985	81.000	42.710	4,4	0,35	5,02
1994	108.000	20.070	2,2	0,18	2,51
2003	159.000	66.460	7,54	0,60	8,61

Fonte: Bahia (2004).

### 6.1.7 Setor Comercial

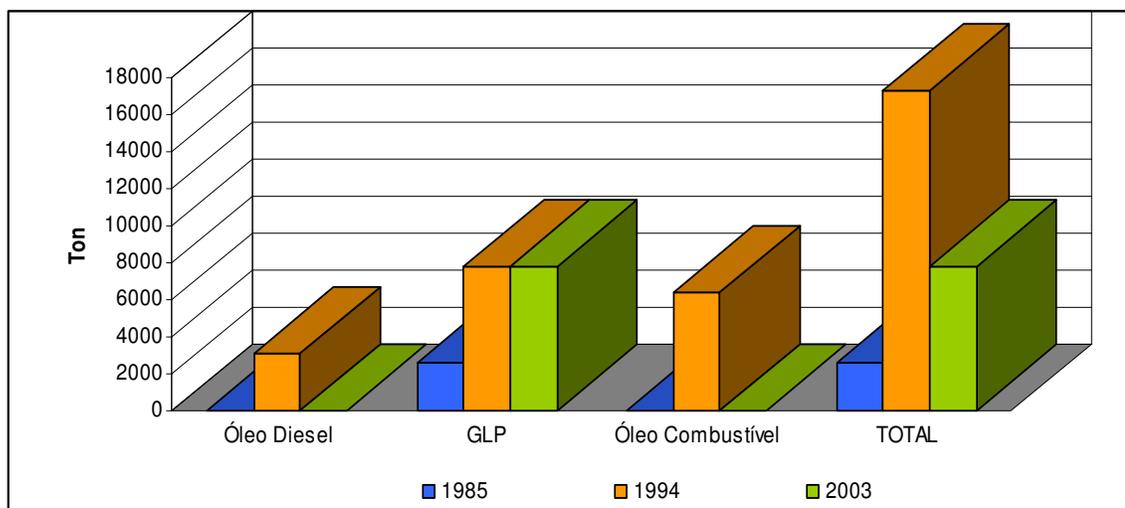
#### 6.1.7.1 CO<sub>2</sub>

A emissão do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pelo setor Comercial baiano em 1985 foi de 2.610 ton, sendo que toda contribuição foi do uso do GLP que cresceu 200%, em 2003, passando para 7.830 ton com taxa média de crescimento de 6,3% a.a. (Vide Tabela 66 e Gráfico 49). No entanto o consumo de energéticos teve crescimento de 145% , com taxa de crescimento de 5,1% a.a. Verificou-se então, que o setor comercial apresentou, no período estudado, maior tendência ao aumento nas emissões de dióxido de carbono, causado pelo aumento do GLP, para preparos de alimentos, aquecimento de água, lavagem de utensílios, climatização de ambientes, secagem e passagem de roupas. nos bares, restaurantes, padarias, hotéis, motéis, lavanderias, supermercados, shopping center e outros.

Tabela 66 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Comercial da Bahia

Energéticos do Setor Comercial	Coeficientes Gg/1000tEP CO <sub>2</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	65.000	0	103.000	0	159.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.000</b>	<b>2.610</b>	<b>6.000</b>	<b>17.320</b>	<b>3.000</b>	<b>7.830</b>
Óleo Diesel	3,07	0	0	1.000	3070	0	0
GLP	2,61	1.000	2.610	3.000	7.830	3.000	7.830
Óleo Combustível	3,21	0	0	2.000	6420	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>66.000</b>	<b>2.610</b>	<b>109.000</b>	<b>17.320</b>	<b>162.000</b>	<b>7.830</b>

Fonte: Bahia (2004).

Gráfico 49 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Setor Comercial da Bahia – 1985-2003

Fonte: Bahia (2004).

#### 6.1.7.2 CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e CO

Quanto às contribuições nas emissões totais do estado da Bahia, dos gases metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), e monóxido de carbono (CO), pelo Setor Comercial, podem-se observar nas Tabelas 67, 68 e 69 que durante o período estudado, os valores apresentados não tiveram nenhuma representatividade. Explicado, pelo baixo potencial de emissões destes gases.

Tabela 67 – Emissões de CH<sub>4</sub> no Setor Comercial da Bahia

Energéticos do Setor Comercial	Coeficientes Gg/1000tEP CH <sub>4</sub>	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia Elétrica	0	65.000	0	103.000	0	159.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.000</b>	<b>0,03</b>	<b>6.000</b>	<b>0,19</b>	<b>3.000</b>	<b>0,09</b>
Óleo Diesel	0,00003143	0	0	1.000	0,03	0	0
GLP	0,00003143	1.000	0,03	3.000	0,09	3.000	0,09
Óleo Combustível	0,00003143	0	0	2.000	0,06	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>66.000</b>	<b>0,03</b>	<b>109.000</b>	<b>0,19</b>	<b>162.000</b>	<b>0,09</b>

Fonte: Bahia (2004).

Tabela 68 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Setor Comercial da Bahia

Energéticos do Setor Comercial	Coeficientes Gg/1000tEP N <sub>2</sub> O	Consumo		Emissões		Consumo		Emissões	
		tEP	ton	tEP	ton	tEP	ton	tEP	ton
Energia									
Elétrica	0	65.000	0	103.000	0	159.000	0		
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.000</b>	<b>0,03</b>	<b>6.000</b>	<b>0,15</b>	<b>3.000</b>	<b>0,08</b>		
Óleo Diesel	0,0000251	0	0	1.000	0,03	0	0		
GLP	0,0000251	1.000	0,03	3.000	0,08	3.000	0,08		
Óleo									
Combustível	0,0000251	0	0	2.000	0,05	0	0		
<b>TOTAL</b>		<b>66.000</b>	<b>0,03</b>	<b>109.000</b>	<b>0,15</b>	<b>162.000</b>	<b>0,08</b>		

Fonte: Bahia (2004).

Tabela 69 – Emissões do CO no Setor Comercial da Bahia

Energéticos do Setor Comercial	Coeficientes Gg/1000tEP CO	1985		1994		2003	
		Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton	Consumo tEP	Emissões ton
Energia							
Elétrica	0	65.000	0	103.000	0	159.000	0
<b>Derivados de Petróleo</b>		<b>1.000</b>	<b>0,36</b>	<b>6.000</b>	<b>2,15</b>	<b>3.000</b>	<b>1,08</b>
Óleo Diesel	0,0003587	0	0	1.000	0,36	0	0
GLP	0,0003587	1.000	0,36	3.000	1,08	3.000	1,08
Óleo							
Combustível	0,0003587	0	0	2.000	0,72	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>66.000</b>	<b>0,36</b>	<b>109.000</b>	<b>2,15</b>	<b>162.000</b>	<b>1,08</b>

Fonte: Bahia (2004).

Tabela 70 – Emissões dos gases de efeito estufa no Setor Comercial da Bahia

Ano	Consumo tEP	Emissões ton			
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
1985	66.000	2.610	0,03	0,03	0,36
1994	109.000	17.320	0,19	0,15	2,15
2003	162.000	7.830	0,09	0,08	1,08

Fonte: Bahia (2004).

Observa-se na Tabela 70, que em 2003, apesar do crescimento do consumo, as emissões reduziram acentuadamente comparado ao ano de 1994, o que evidenciou um aumento do consumo da energia elétrica em detrimento ao óleo diesel e óleo combustível.

## 6.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS DAS EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUFA NOS SETORES DO ESTADO (1985-2003)

A Análise feita, anteriormente, sobre as emissões dos setores socioeconômicos do estado, possibilitou quantificar as emissões dos gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e CO no estado da Bahia assim como identificar as contribuições de cada setor nas emissões totais além de conhecer suas respectivas fontes.

### 6.2.1 CO<sub>2</sub>

Na avaliação das emissões do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido pelos diversos setores que compõem o consumo total energético do estado da Bahia, verificou-se que o setor residencial foi o de maior destaque seguido do industrial e transporte, em todo período estudado, mesmo observando redução das emissões pelos dois primeiros setores.

A participação do setor residencial nas emissões de CO<sub>2</sub> do estado, em 1985, foi de 46,5%, reduzindo-se para 29,2% em 2003, sendo ainda o de maior representatividade nas emissões totais, (Tabela 54, Gráfico 50 e 51). Esse fato pode ser justificado pelo uso intensivo da lenha, nativa, principalmente nas zonas rurais do estado da Bahia, muito embora esse energético venha sendo substituído pelo GLP e energia elétrica. Com a crescente participação desses dois energéticos no setor residencial, observou-se uma redução da emissão per capita neste setor, onde em 1985, representava 1.045 ton / habitante e em 2003, 534,8 ton / habitante, representando assim um a importância de continuar perseguindo a universalização de eletricidade e do GLP, em detrimento do uso da lenha, uma vez que essa representa um energético de menor eficiência energética e maior emissor de dióxido de carbono, comparado a todos energéticos utilizados neste setor.

O setor industrial, mesmo apresentando aumento no consumo de energia a sua contribuição nas emissões totais do estado foi reduzida, em 1985, teve participação de 28,9% reduzindo de forma moderada para 26,9% em 2003. Essa característica do setor industrial, em que aumentou o consumo e reduziu a emissões,

no período estudado, foi atribuído à redução do consumo dos derivados de petróleo e crescimento do uso do gás natural, onde este apresenta o menor coeficiente de emissões dentre todos energéticos utilizados neste setor (Tabela 71 e Gráfico 50 e 51).

Neste setor a economia foi mais intensiva nas emissões de carbono, a qual pode ser verificada através do indicador “emissão/PIB”. Com o PIB de 1985, R\$ 25.345.000, visto na Tabela 14 e o de 2003, R\$ 32.418,000, disponibilizado no Balanço Energético da Bahia 2004, e as emissões mostradas na Tabela 40, o resultado de 1985 foi de 0,27 ton/ R\$ e em 2003, 0,20 ton/R\$, o que pode expressar uso de fontes menos poluidoras, neste setor.

Com relação às taxas anuais de crescimento verificou-se que embora o crescimento médio anual das emissões de CO<sub>2</sub> tenha sido 0,22 % para o Estado como um todo, houve setores que apresentaram taxas bastante elevadas. Dentre estes destacaram-se o setor comercial que apresentou uma taxa média anual de 6,29%, o agropecuário 4,46%, o energético com 4,01% e o de transporte com 3,12%. Muito embora esses dois últimos tivessem participações muito mais relevantes durante o período estudado.

Tabela 71 – Emissões do CO<sub>2</sub> no Estado da Bahia por Setores - 1985 – 2003

Setor	1985		2003		Taxa Média Anual %
	Emissões CO <sub>2</sub> ton	Participação %	Emissões CO <sub>2</sub> ton	Participação %	
<b>Residencial</b>	11.028.230	46	7.185.830	29	-2,35
<b>Industrial</b>	6.854.280	28	6.637.860	27	-0,17
<b>Transporte</b>	4.098.890	17	6.663.110	27	3,12
Energético	1.627.680	7	3.313.100	13	4,01
Agropecuário	524.630	2	1.149.990	5	4,46
Público	42.710	0	66.460	0	2,49
Comercial	2.610	0	7.830	0	6,29
<b>Total</b>	<b>24.179.030</b>	<b>100</b>	<b>25.024.180</b>	<b>100</b>	<b>0,22</b>

Fonte: Bahia (2004).

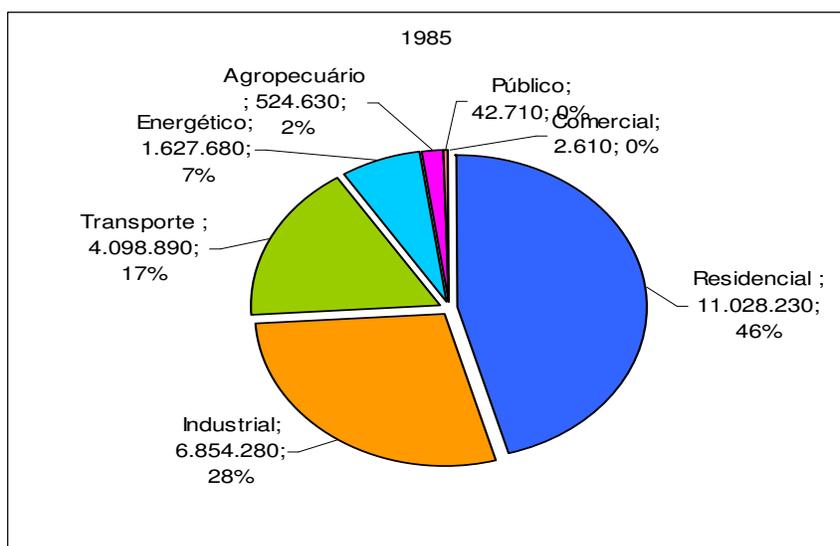


Gráfico 50 - Emissões do CO<sub>2</sub> no Estado da Bahia por Setores – 1985  
Fonte: Bahia (2004).

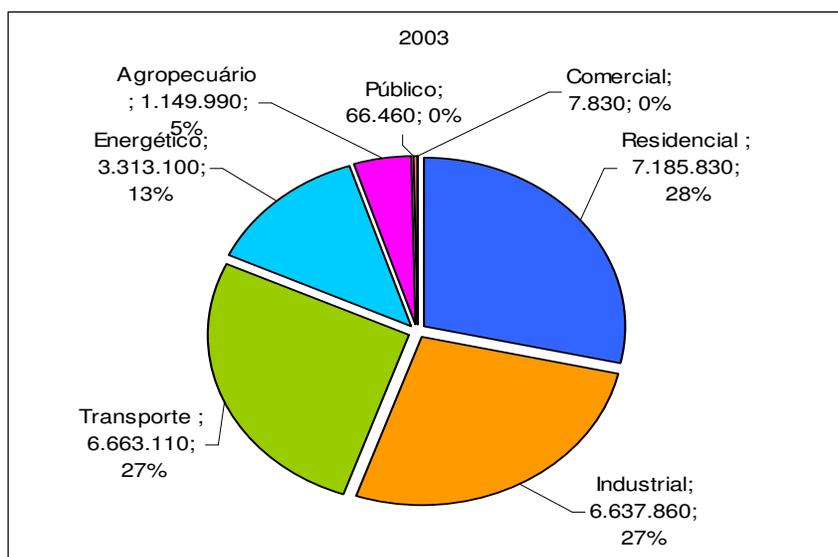


Gráfico 51 - Emissões do CO<sub>2</sub> no Estado da Bahia por Setores - 2003  
Fonte: Bahia (2004).

## 6.2.2 CH<sub>4</sub>

Com relação ao metano (CH<sub>4</sub>) verifica-se, na Tabela 72, Gráfico 52 e 53, que o setor residencial foi o maior emissor deste gás no Estado da Bahia, representando uma participação de 92%, em 1985, e 83,1%, em 2003, de toda emissão. Essa

redução esta relacionada à penetração do GLP, o qual tem coeficiente de emissões inferior a lenha.

O setor industrial por sua vez teve uma participação de 3,96%, em 1985, e em 2003 passou para 5,85%. O aumento das emissões do metano, neste setor pode ser atribuído, principalmente ao uso do carvão vegetal, que segundo IPCC, possuem o maior coeficiente de emissões desse gás em relação a todos energéticos utilizados neste setor (Vide Tabela 37).

O setor agropecuário também teve crescimento nas emissões, passando de 3,1%, em 1985, para 8,94% em 2003, explicado pelo crescimento do consumo da lenha (Vide Tabela 41).

Os demais setores tiveram participações não representativas, mesmo quando representaram uma taxa média de crescimento positiva.

Ressalta-se que a redução nas emissões desse gás no Estado da Bahia pode ser atribuída a substituição de energéticos menos poluidores, no caso específico da lenha, que tem uma representação significativa nas emissões deste gás.

Tabela 72 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Estado da Bahia por Setores - 1985 – 2003

Setor	1985		2003		Taxa Media Anual	
	Emissões CH <sub>4</sub> ton	Participação %	Emissões CH <sub>4</sub> ton	Participação %	Anual	%
<b>Residencial</b>	23.187	91,43	13.877	82,50	-2,81	
<b>Industrial</b>	999,3	3,94	976,7	5,81	-0,11	
Transporte	295	1,16	339	2,02	2,43	
Energético	96	0,38	128	0,76	1,61	
Agropecuário	778	3,07	1.493	8,88	3,69	
Público	4,4	0,02	7,54	0,04	3	
Comercial	0,03	0,00	0,09	0,00	6,29	
<b>Total</b>	25.360	<b>100</b>	16.821	<b>100</b>	<b>-2,3</b>	

Fonte: Bahia (2004).

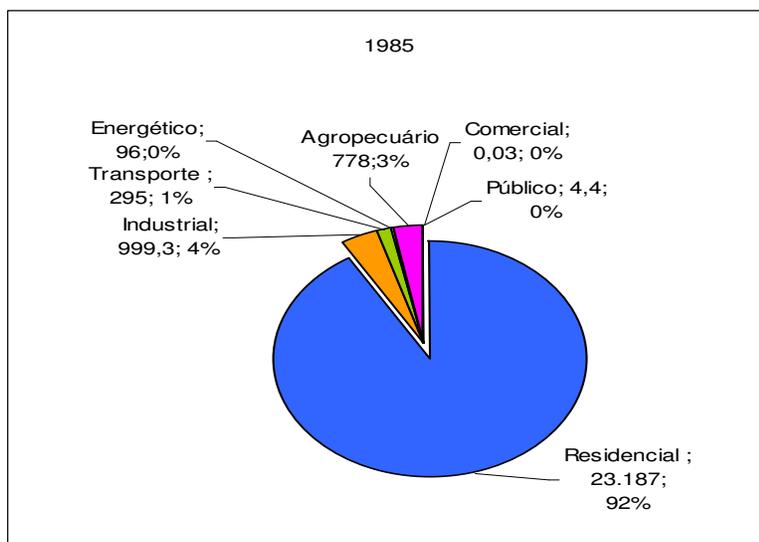


Gráfico 52 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Estado da Bahia por Setores - 1985  
Fonte: IPCC (2000).

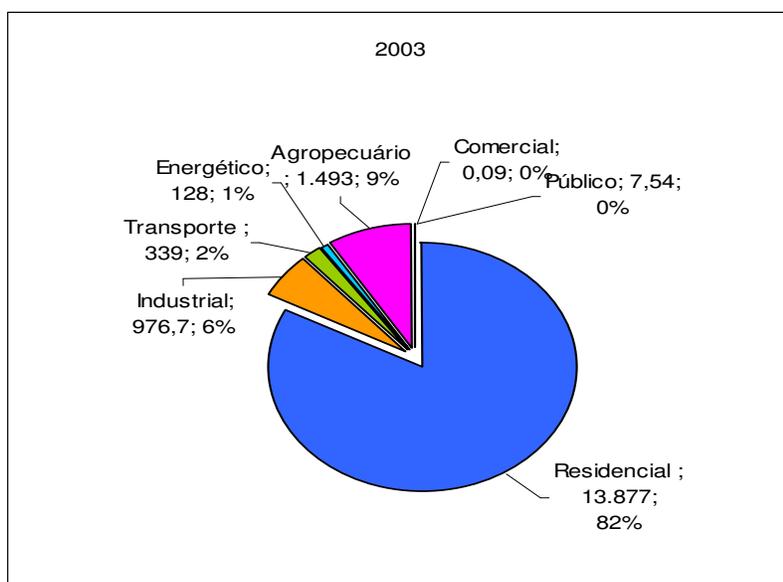


Gráfico 53 – Emissões do CH<sub>4</sub> no Estado da Bahia por Setores - 2003  
Fonte: IPCC (2000).

### 6.2.3 N<sub>2</sub>O

Para o N<sub>2</sub>O os setores que mais contribuíram para o total de emissões no Estado foram: residencial, industrial, transportes, energético e agropecuário. Destes destacaram-se os setores residencial e industrial que apresentaram redução em suas emissões de 39% e 30% respectivamente. O setor de transportes, energético e

agropecuário, na estrutura de participação verificou-se crescimento, em 1985, de 5,86%, 3,52%, 2,51% e em 2003 passou para 13,64%, 7,04% e 6,6% respectivamente. Os setores público e comercial tiveram participação desprezível, mesmo com taxa média de crescimento positiva. (vide Tabela 55 e Gráfico 54 e 55).

Tabela 73 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Estado da Bahia por Setores - 1985 – 2003

Setor	1985		2003		Taxa Média Anual %
	Emissões N <sub>2</sub> O ton	Participação %	Emissões N <sub>2</sub> O ton	Participação %	
<b>Residencial</b>	413	69,18	251	55,16	-2,73
<b>Industrial</b>	113	18,93	79	17,36	
<b>Transporte</b>	35	5,86	62	13,63	3,23
Energético	21	3,52	32	7,03	2,37
Agropecuário	15	2,51	30	6,59	3,93
Público	0,35	0,06	0,6	0,13	3,04
Comercial	0,03	0,01	0,08	0,02	5,6
<b>Total</b>	<b>597</b>	<b>100</b>	<b>455</b>	<b>100</b>	<b>-1,5</b>

Fonte: Bahia (2004).

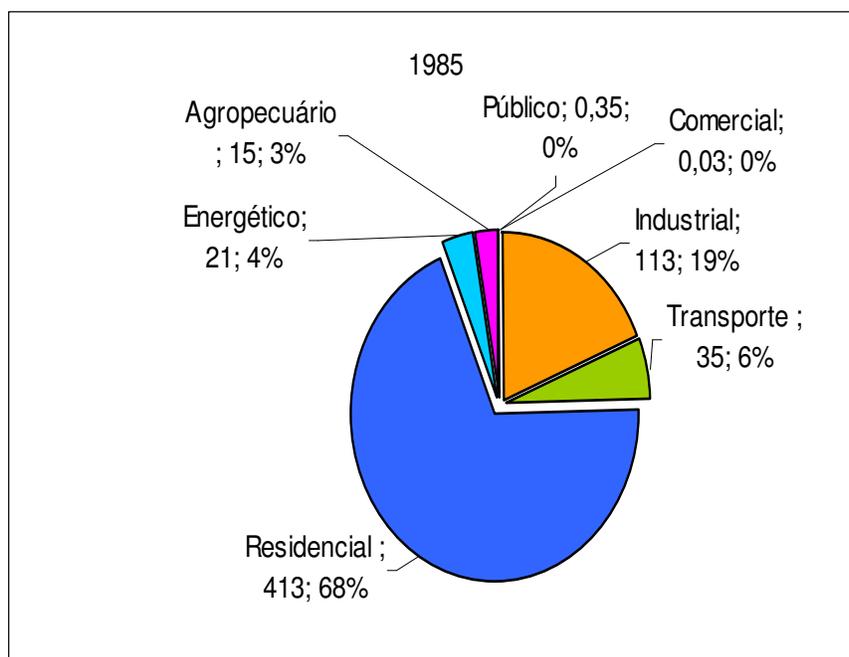


Gráfico 54 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Estado da Bahia por Setores - 1985  
Fonte: IPCC (2000).

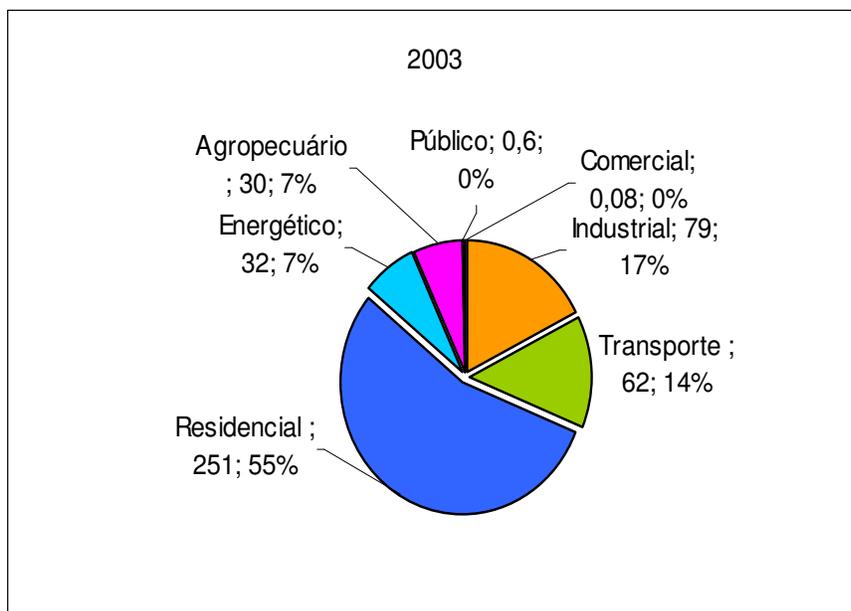


Gráfico 55 – Emissões do N<sub>2</sub>O no Estado da Bahia por Setores – 2003  
Fonte: IPCC (2000).

#### 6.2.4 CO

Com relação a este gás o destaque cabe novamente ao setor residencial seguindo do setor de transporte. O setor residencial que apresentou valores mais expressivos emitiu em 1985 o equivalente 221.229 ton, e reduziu para 132.369 ton em 2003. O setor de transporte por sua vez contribuiu em 1985 com 99.545 ton, com participação de 21% e em 2003 aumentou para 124.339 ton com participação de 37% do total de emissões deste gás no estado da Bahia.

Para o setor residencial essa contribuição está relacionada ao uso da lenha e carvão vegetal, que apresentam coeficientes de emissões superiores aos demais energéticos utilizados por este setor.

Na análise do setor de transportes, observou um crescimento significativo no consumo total, influenciado principalmente pelo óleo diesel, gasolina e querosene. Neste perfil o setor de transportes, foi, no período estudado, o segundo maior setor, responsável pelas emissões de monóxido de carbono na atmosfera, no estado da Bahia. Em 2003, o gás natural passou a fazer parte dos energéticos utilizados por este setor, e conforme a Tabela 43, esse energético não emite CO, o que pode ser

uma grande contribuição para atenuar a participação das emissões deste gás no setor de transportes.

Cabe destacar que os setores industriais, residenciais, energéticos, apresentaram taxas médias anuais negativas, mesmo tendo representatividade significativa nas emissões deste gás no estado da Bahia (Vide Tabela 74 e Gráfico 56 e 57).

Tabela 74 – Emissões do CO no Estado da Bahia por Setores - 1985 – 2003

Setor	1985		2003		Taxa Média Anual %
	Emissões CO ton	Participação %	Emissões CO ton	Participação %	
<b>Residencial</b>	221.229	62,33	132.369	44,50	(-2,81)
<b>Transporte</b>	99.545	28,05	124.339	41,80	2,24
<b>Industrial</b>	19.072	5,37	13.229	4,45	(-1,97)
Agropecuário	14.048	3,96	26.708	8,98	3,63
Energético	1.007	0,28	807	0,27	(-1,22)
Público	5	0,00	9	0,00	3,31
Comercial	0,36	0,00	1,1	0,00	6,4
<b>Total</b>	<b>354.906</b>	<b>100</b>	<b>297.462</b>	<b>100</b>	<b>(-0,98)</b>

Fonte: Bahia (2004).

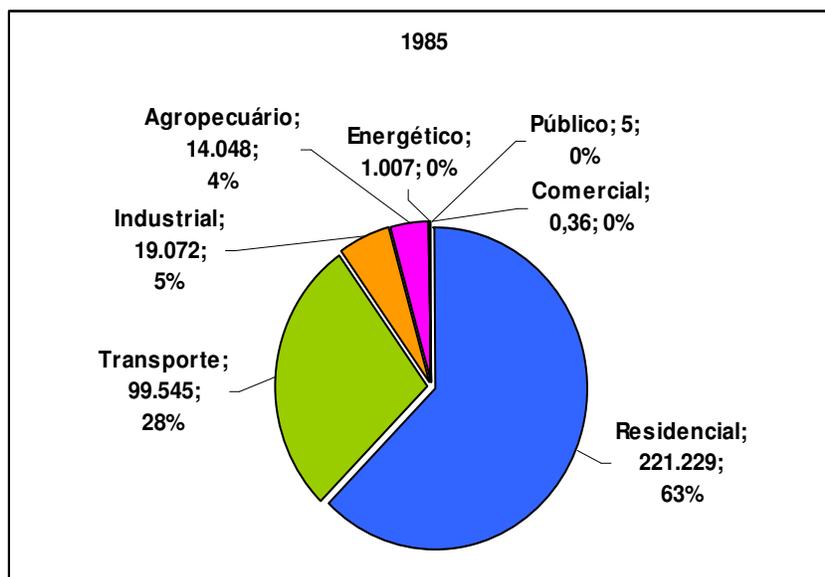


Gráfico 56 - Emissões do CO no Estado da Bahia por Setores - 1985  
Fonte: IPCC (2000).

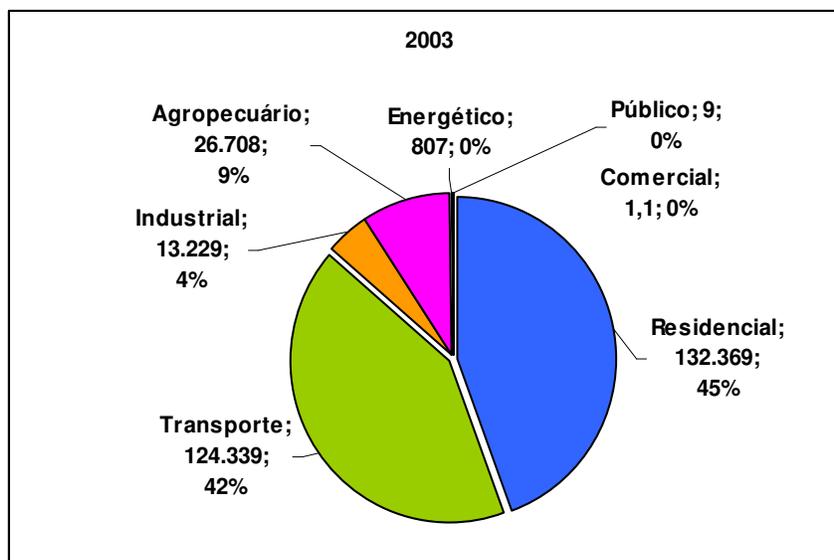


Gráfico 57 - Emissões do CO no Estado da Bahia por Setores - 2003  
Fonte: IPCC (2000).

Dentre os gases estudados, os que mais se destacaram, na participação das emissões totais do estado da Bahia foram o dióxido de carbono e o metano como gás de emissão direta e o monóxido de carbono como emissão indireta. (Vide Tabela 75).

Tabela 75 – Participação dos GEE, no estado da Bahia

Setor	Emissões ton							
	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		CO	
	1985	2003	1985	2003	1985	2003	1985	2003
<b>Residencial</b>	<b>11.028.230</b>	<b>7.185.830</b>	<b>23.187</b>	<b>13.877</b>	<b>413</b>	<b>251</b>	<b>221.229</b>	<b>132.369</b>
<b>Industrial</b>	<b>6.854.280</b>	<b>6.637.860</b>	<b>999,3</b>	<b>976,7</b>	<b>113</b>	<b>79</b>	<b>19.072</b>	<b>13.229</b>
Transporte	4.098.890	6.663.110	295	339	35	62	99.545	124.339
Energético	1.632.140	3.313.100	96	128	21	32	1.007	807
Agropecuário	524.630	1.149.990	778	1.493	15	30	14.048	26.708
Público	42.710	66.460	4,4	7,54	0,35	0,6	5	9
Comercial	2.610	7.830	0,03	0,09	0,03	0,08	0,36	1,1
<b>Total</b>	<b>24.183.490</b>	<b>25.024.180</b>	<b>25.360</b>	<b>16.821</b>	<b>597</b>	<b>455</b>	<b>354.906</b>	<b>297.462</b>

Fonte: Bahia (2004).

### 6.3 EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR ENERGÉTICOS NO ESTADO DA BAHIA (1985 - 2003)

A seguir analisa-se o comportamento das emissões dos gases (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO) sob ponto de vista dos energéticos utilizados nos setores econômicos do Estado da Bahia, no período de 1985 a 2003. A análise tem caráter panorâmico, a qual revela apenas a amplitude e a direção das mudanças ocorridas na matriz energética baiana neste período, contribuindo assim como o subsídio às tomadas de decisão quando da formulação das políticas energética e ambiental que precisam de maior entrosamento.

#### 6.3.1 CO<sub>2</sub>

Ao analisar a Tabela 76, das emissões do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no Estado da Bahia, por energético, verificou-se que, em 1985, a lenha, o óleo combustível e o óleo diesel, foram os energéticos que mais contribuíram para as emissões deste gás na atmosfera baiana. Em 2003, a contribuição da lenha permaneceu importante assim como o óleo diesel, porém novos energéticos passaram a ter também representatividade nas emissões, como o gás natural e outras fontes secundárias<sup>13</sup>. O óleo combustível, em 2003, ainda teve participação significativa mesmo com taxa média anual de crescimento negativa de 2,72% aa., perdendo importância na medida que foi sendo substituído pelo gás natural. Já a gasolina, apresentou uma taxa média de crescimento bastante expressiva, assim como o coque que teve a maior taxa entre todos energéticos (Vide Tabela 76).

A lenha, em 1985, participou com 48,9% de toda emissão de CO<sub>2</sub> do estado, seguindo o óleo combustível com 14,2% e o óleo diesel com 11,4%. Em 2003, a lenha reduziu sua participação para 27,5%, o óleo combustível reduziu para 8,36%, porém o óleo diesel aumentou para 19,2%. Nesse ano outras fontes secundárias

---

<sup>13</sup> Outras fontes secundárias corresponde: gás de refinaria, coque de petróleo e produtos provenientes do processo da nafta na central petroquímica da Braskem como o gás combustível, resíduos de pirólise e gasóleo de pirólise que são utilizados com finalidade energética).

apresentaram-se como o terceiro maior participante das emissões, com uma representação nas emissões total do estado de 14,7%.

Outro energético que participou, em 2003, das emissões do dióxido de carbono com destaque foi o gás natural, com taxa média de crescimento anual de 3,9% aa., fator que contribuiu notoriamente na redução total das emissões deste gás no estado da Bahia, comparado ao aumento do consumo final energético total do estado, isto atribuído ao uso de energético menos emissor, pois segundo o IPCC, o gás natural possui um dos menores coeficientes de emissões dentro dos energéticos utilizados nos maiores setores da economia baiana, como o setor industrial e o setor de transporte. O que pode ser comprovado através do estudo realizado pela Bahiagás “Benefícios Ambientais do uso do Gás Natural na Bahia” que mostrou que o uso do gás natural contribui para mitigar os diversos efeitos prejudiciais ao meio ambiente, associados a uso de combustíveis fósseis mais poluentes como coque, óleo combustível e óleo diesel.

A gasolina e o coque tiveram, em 2003, participação pequena no total de emissão do CO<sub>2</sub> no Estado, porém apresentaram as maiores taxas médias anual de crescimento. A taxa media anual de crescimento foi de 4,86% e 8,01%, respectivamente, no período de 1985 a 2003, bem acima, portanto, do crescimento médio das emissões desse gás no estado que foi de 0,19%. (Vide Tabela 76 e Gráfico 58 e 59). O aumento da participação da gasolina está relacionado, principalmente ao crescimento do setor de transporte rodoviário (automóveis), que pode ter suas emissões controladas através de substituição de energético menos poluidor, como, por exemplo, o gás natural e o álcool etílico, que tem coeficientes de emissões inferiores à gasolina.

A contribuição do coque, por sua vez foi associado ao crescimento das indústrias metalúrgica baiana, para fabricação, principalmente, do ferro-ligas, segundo o balanço energético serie 1980-2003. O controle dessas emissões pode-se também ser realizada através da migração desse processo industrial para o gás natural, que tem menor impacto ambiental, segundo o estudo citado da Bahiagás, editado em maio 2005.

Tabela 76 – Emissões do CO<sub>2</sub> na Bahia por Energéticos – 1985 – 2003

Energético	1985		2003		Taxa Média
	Emissões	Participação	Emissões	Participação	

	CO <sub>2</sub> ton	%	CO <sub>2</sub> ton	%	Anual %
Gás Natural	1.691.930	7,0	3.366.830	13,45	3,90
Carvão Vapor	90.390	0,4	7.860	0,03	-12,69
Outras Fontes Primárias	109.230	0,5	76.130	0,30	-1,99
Coque	78.600	0,3	314.400	1,26	8,01
Energia Elétrica	0	0,0	0	0	0
GLP	668.420	2,8	1.078.010	4,31	2,69
Querosene	339.720	1,4	554.280	2,21	2,76
Óleo Diesel	2.759.930	11,4	4.810.690	19,22	3,13
Óleo Combustível	3.437.910	14,2	2.092.920	8,36	-2,72
Outras Fontes Secundárias	1.670.080	6,9	3.545.850	14,17	4,27
Gasolina	642.880	2,7	1.509.620	6,03	4,86
Lenha	11.810.660	48,9	6.882.450	27,50	-2,96
Produtos da Cana	0	0	0	0	0
Carvão Vegetal	396.200	1,6	415.300	1,66	0,26
Álcool Etílico	483.080	2,0	369.840	1,48	-1,47
<b>Total</b>	<b>24.183.490</b>	<b>100,0</b>	<b>25.024.180</b>	<b>100,00</b>	<b>0,19</b>

Fonte: Bahia (2004).

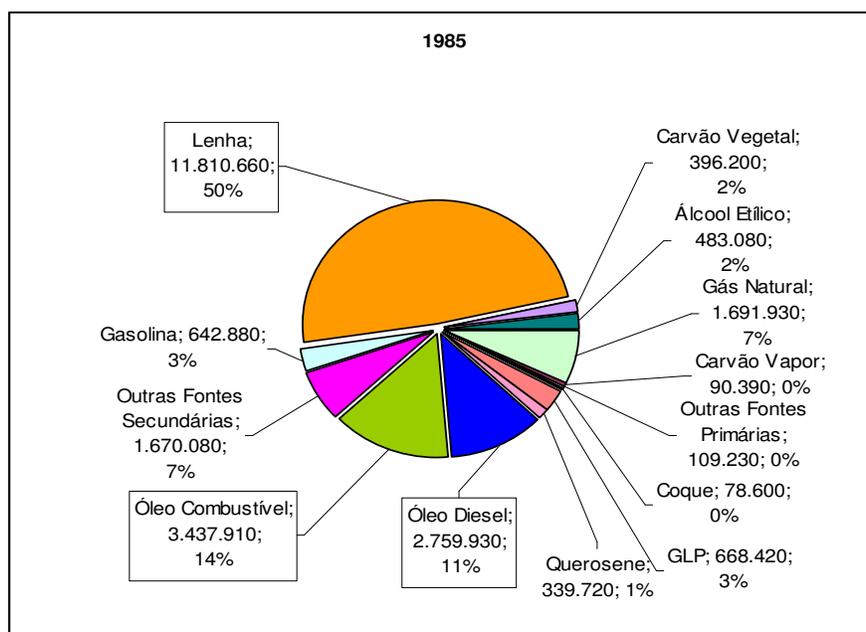


Gráfico 58 – Emissões de CO<sub>2</sub> no estado da Bahia por energéticos – 1985  
Fonte: IPCC (2000).

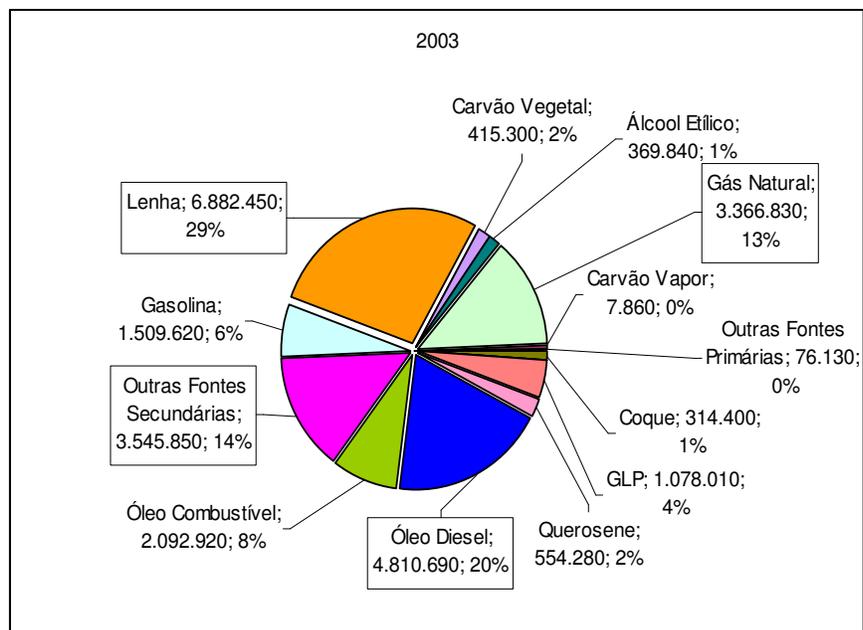


Gráfico 59 – Emissões de CO<sub>2</sub> no estado da Bahia por energéticos – 2003  
Fonte: IPCC (2000).

### 6.3.2 CH<sub>4</sub>

Dentre os energéticos que contribuíram para emissão de metano na atmosfera baiana, no período estudado, o maior destaque foi à lenha, com participação, em 1985, de 94,9% e em 2003, teve uma redução, no entanto continuou com a maior representatividade de emissões desse gás, passando para 90,2%.

O coque, outras fontes secundárias, gás natural, gasolina, óleo diesel e o GLP, embora tenham participação irrelevante, no período, apresentaram taxa média de anual de crescimento significativas de 8,3% , 4,84% , 4,66% 3,93%, 3,46% e 3,12% respectivamente.

Em 2003, o total de emissões deste gás no Estado da Bahia, decresceu passando de 25.359 ton, em 1985, para 16.821 ton, equivalente a um decréscimo de 33,6%, com taxa média de redução anual de 2,25%aa. (Vide Tabela 77 e Gráfico 60 e 61). No entanto o consumo energético do estado da Bahia cresceu em 20% entre neste mesmo período, o que pôde ser atribuído a perda da importância da lenha que foi substituído pelo GLP, assim como o óleo combustível, que foi substituído pelo gás natural.

Tabela 77 – Emissões do CH<sub>4</sub> na Bahia por Energéticos - 1985 – 2003

Energético	1985		2003		Taxa Média Anual %
	Emissões CH <sub>4</sub> ton	Participação %	Emissões CH <sub>4</sub> ton	Participação %	
Gás Natural	85	0,3	193	1,1	4,66
Carvão Vapor	7	0,0	1	0,0	-10,25
Outras Fontes Primárias	31	0,1	22	0,1	-1,89
Coque	6	0,0	25	0,1	8,25
Energia Elétrica	0	0,0	0	0,0	0,00
GLP	73	0,3	127	0,8	3,12
Querosene	9,7	0,0	3	0,0	-6,31
Óleo Diesel	148	0,6	273	1,6	3,46
Óleo Combustível	83	0,3	51	0,3	-2,67
Outras Fontes Secundárias	38	0,1	89	0,5	4,84
Gasolina	4	0,0	8	0,0	3,93
Lenha	23.927	94,4	15.060	89,5	-2,54
Produtos da Cana	103	0,4	130	0,8	1,30
Carvão Vegetal	691	2,7	722	4,3	0,24
Álcool Etílico	153	0,6	117	0,7	-1,48
<b>Total</b>	<b>25.359</b>	<b>100</b>	<b>16.821</b>	<b>100</b>	<b>-2,25</b>

Fonte: Bahia (2004).

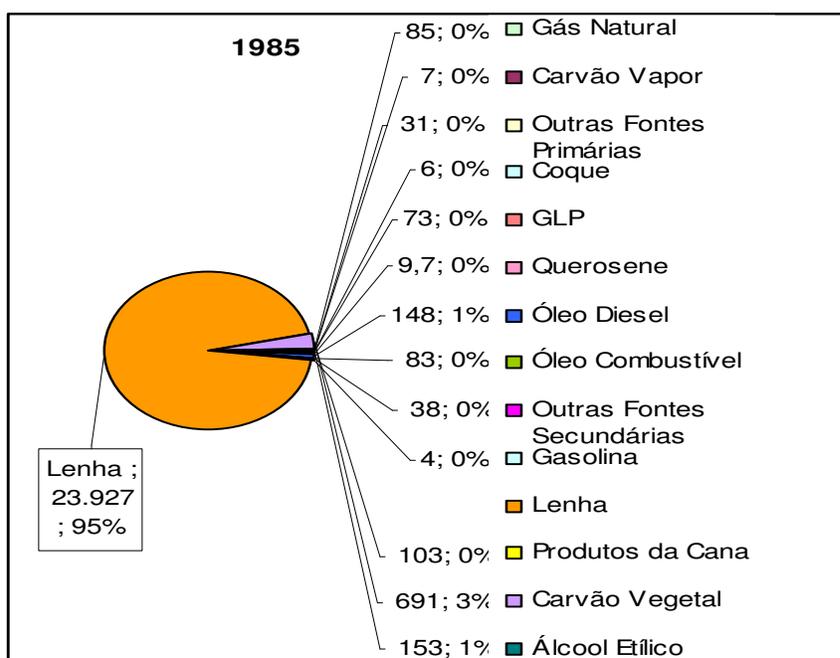


Gráfico 60 – Emissões de CH<sub>4</sub> no estado da Bahia por energéticos – 1985  
Fonte: IPCC (2000).

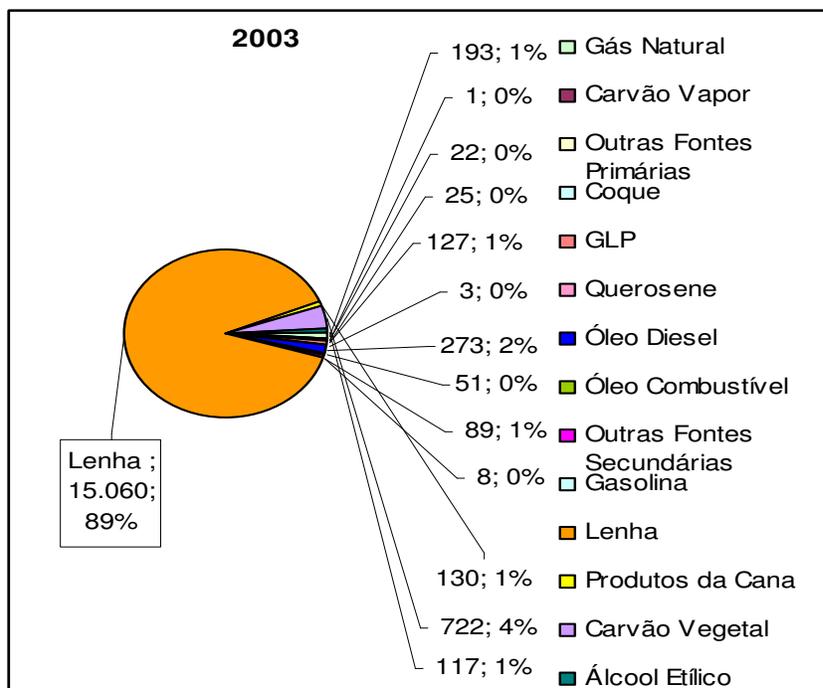


Gráfico 61 – Emissões de CH<sub>4</sub> no estado da Bahia por energéticos – 2003  
Fonte: IPCC (2000).

### 6.3.3 N<sub>2</sub>O

Com relação à emissão do N<sub>2</sub>O no Estado, o energético de maior destaque foi à lenha, com 77,7% em 1985 e 59,9%, em 2003. O óleo diesel que participava, em 1985, com 3,8% em 2003 essa participação cresceu para 9%. Finalmente outras fontes secundárias que detinham 2,3% em 1985, aumentaram em 2003 para 9% e os produtos da cana que participaram em 1985 com 3% passaram a contribuir em 2003 com 5%. A maior taxa de crescimento anual de todos energéticos foi o coque, com 9,35% a.a., muito embora sua participação foi apenas de 1%, em 2003, do total das emissões do Estado. Outros energéticos também mesmo com participação não tão representativa tiveram no período taxas de crescimento anuais relevantes, como foi o caso da gasolina e querosene.

As emissões do N<sub>2</sub>O no estado da Bahia, sofreram decrementos médios anual de 1,49% aa., passando de 598 ton em 1985, para 456 ton em 2003. (Vide Tabela 78 e Gráfico 62 e 63). Ressalta-se que o nível de emissões do óxido nitroso decresceu de 23,7%, enquanto o consumo final energético aumentou de 20%, isso pode ser explicado pela menor importância da lenha e do óleo combustível, ocorrida no final do

período, causado pela substituição, principalmente, do gás natural, que apresentam coeficientes de emissões pouco expressiva, nos setores industriais e energéticos e emissões zero, no setor de transporte, conforme o IPCC.

Tabela 78 – Emissões do N<sub>2</sub>O na Bahia por Energéticos - 1985 – 2003

Energético	1985		2003		Taxa Média Anual %
	Emissões N <sub>2</sub> O - ton	Participação %	Emissões N <sub>2</sub> O - ton	Participação %	
Gás Natural	9	1,4	10	2,3	0,59
Carvão Vapor	1	0,2	0	0	-100,00
Outras Fontes Primárias	6	0,9	4	0,8	-2,23
Coque	1	0,2	5	1	9,35
Energia Elétrica	0	0	0	0	0,00
GLP	7	1,1	11	2,3	2,54
Querosene	8	1,4	15	3,3	3,55
Óleo Diesel	23	3,8	41	9	3,26
Óleo Combustível	27	4,5	16	3,6	-2,87
Outras Fontes Secundárias	14	2,3	29	6,4	4,13
Gasolina	6	1	13	2,9	4,39
Lenha	465	77,7	273	59,9	-2,92
Produtos da Cana	18	3	23	5,1	1,37
Carvão Vegetal	14	2,4	16	3,4	0,74
Álcool Etílico	0,03	0,0	0	0	0,00
<b>Total</b>	<b>598</b>	<b>100</b>	<b>456</b>	<b>100</b>	<b>-1,49</b>

Fonte: Bahia (2004); IPCC (2000).

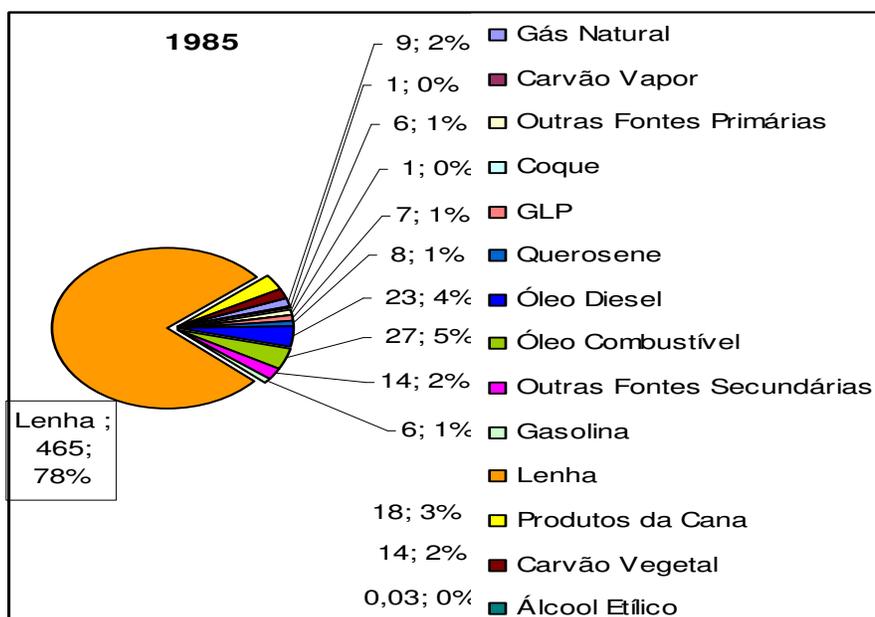


Gráfico 62 – Emissões do N<sub>2</sub>O no estado da Bahia por Energéticos - 1985  
Fontes: Bahia (2004); IPCC (2000).

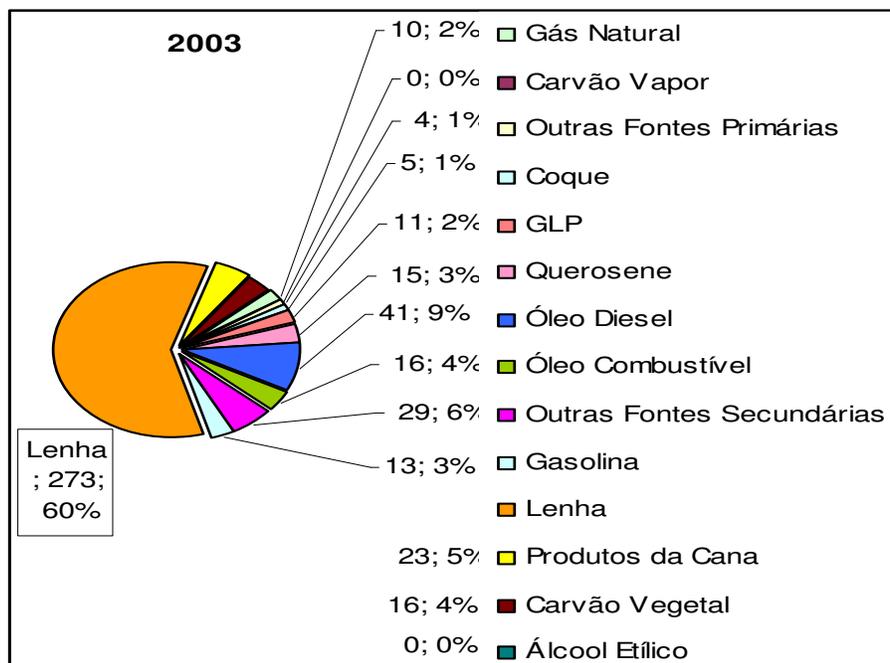


Gráfico 63 – Emissões do N<sub>2</sub>O no estado da Bahia por Energéticos - 2003  
Fontes: Bahia (2004); IPCC (2000).

#### 6.3.4 CO

A lenha é o energético de maior participação nas emissões de monóxido de carbono no Estado da Bahia representou em 1985, uma participação nas emissão total de aproximadamente 68% e em 2003, mesmo com redução essa participação foi de 53%. O volume total desse gás lançado na atmosfera baiana no ano de 1985 foi de 354.906 ton, sendo que somente a lenha emitiu o equivalente a 241.156 ton e em 2003 a emissão total do Estado, reduziu passando para 297.191 ton, onde a lenha representou 157.043 ton.

Depois da lenha a gasolina é o energético de maior impacto na emissão de CO, sua participação aumentou significativamente no período, registrando em 2003 uma participação na emissão total de 25,4%, onde em 1985 era apenas de 9,1%. Outro energético que teve crescimento acentuado foi o óleo diesel que em 1985, participou com apenas 3,9% do total, e em 2003, passou a contribuir com 8,1%, ou seja, passou de 13.722 ton para 24.190 ton.

Observa-se que no período estudado a emissão desse gás na atmosfera baiana teve taxa média de redução de 0,98 % a.a. e que a maior taxa crescimento foi do coque, com 7,98% a.a., embora sua participação seja irrelevante. O óleo

combustível por sua vez foi o energético que teve maior decréscimo, passando de 22.270 ton para 147 ton (Vide Tabela 79 e Gráfico 64 e 65). Com a queda da lenha e do óleo combustível, pôde-se observar que diante do crescimento do consumo energético final do estado da Bahia, de 20%, as emissões, apresentaram redução de 16,3%, justificado, pela substituição de energéticos menos poluidores como, por exemplo, o gás natural, energia elétrica e GLP.

É importante ressaltar que mesmo com a penetração do gás natural e desuso do óleo combustível, em 2003, no setor de transporte, este foi o setor que contribuiu de forma mais intensa nas emissões do monóxido de carbono no estado da Bahia, proveniente da queima da gasolina, uma vez que esse energético teve um crescimento significativo no consumo final e apresenta, segundo IPCC, o coeficiente de emissões, desse gás, mais representativo, depois do álcool etílico, o qual teve sua participação reduzida.

Dentre os energéticos que tiveram taxa média anual de crescimento nas emissões do monóxido de carbono no estado da Bahia, o gás natural, foi um dos energéticos que mais contribuiu para redução das emissões do monóxido de carbono no estado da Bahia, visto que, esse energético apresentou emissões nula quando foi utilizado no setor de transporte, como substituto do óleo combustível.

Tabela 79 – Emissões do CO na Bahia por Energéticos - 1985 – 2003

Energético	1985		2003		Taxa Média Anual %
	Emissões CO ton	Participação %	Emissões CO ton	Participação %	
Gás Natural	275	0,08	651	0,22	4,90
Carvão Vapor	62	0,02	6	0,00	-12,17
outras Fontes Primárias	593	0,17	413	0,14	-1,99
Coque	54	0,02	215	0,07	7,98
Energia Elétrica	0	0,00	0	0,00	
GLP	86	0,02	146	0,05	2,98
Querosene	158	0,04	331	0,11	4,19
Óleo Diesel	13.722	3,87	24.190	8,14	3,20
Óleo Combustível	22.270	6,27	147	0,05	-24,34
Outras Fontes Secundárias	109	0,03	253	0,09	4,79
Gasolina	32.160	9,06	75.519	25,41	4,86
Lenha	241.156	67,95	157.043	52,84	-2,35
Produtos da Cana	3.050	0,86	4.161	1,40	1,74
Carvão Vegetal	9.601	2,71	9.743	3,28	0,08
Álcool Etílico	31.610	8,91	24.373	8,20	-1,43
<b>Total</b>	<b>354.906</b>	<b>100</b>	<b>297.191</b>	<b>100</b>	<b>-0,98</b>

Fontes: Bahia (2004); IPCC (2000).

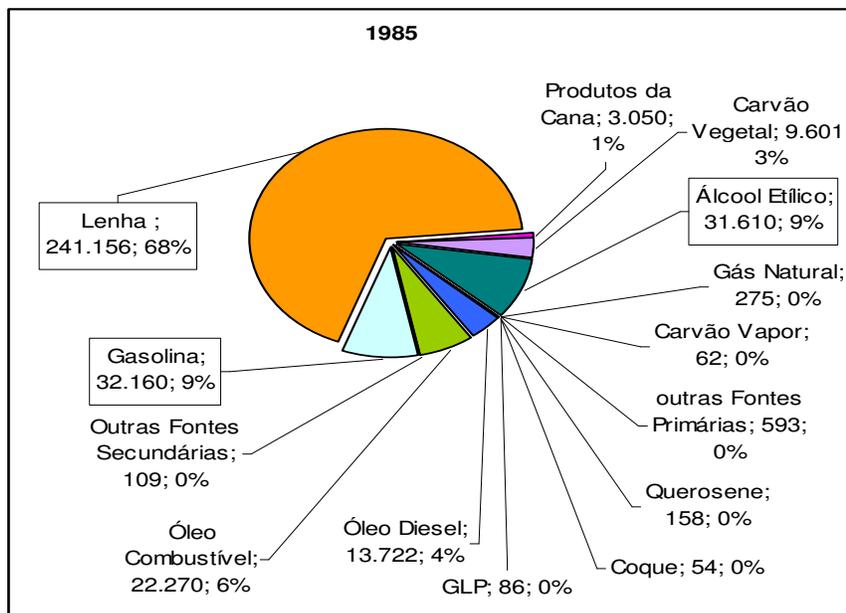


Gráfico 64 – Emissões do CO no estado da Bahia por Energéticos - 1985  
Fonte: Bahia (2004).

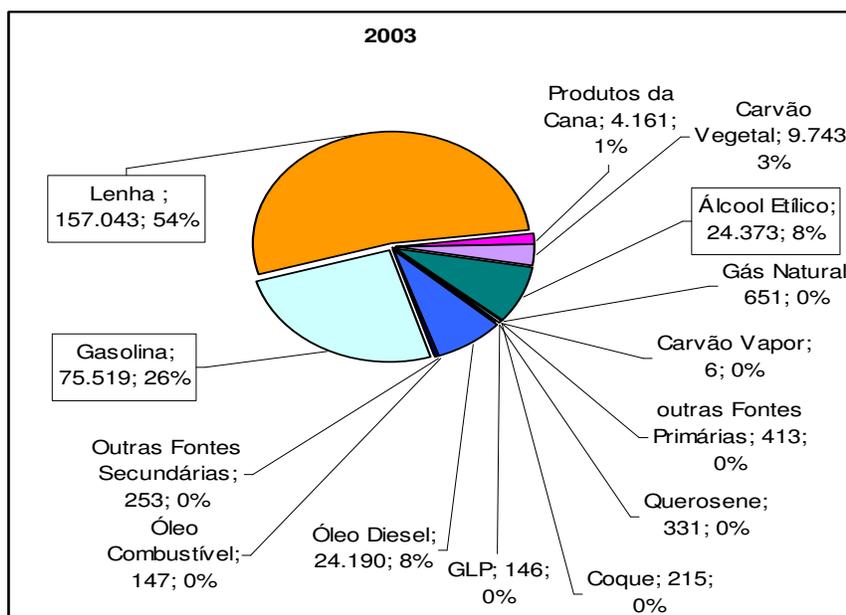


Gráfico 65 – Emissões do CO no estado da Bahia por Energéticos - 2003  
Fonte: Bahia (2004).

Dentre os energéticos utilizados nos setores socioeconômicos do estado da Bahia, a contribuição da lenha, nas emissões dos gases de efeito estufa, estudado neste trabalho, teve destaque em todos os gases referidos. No início do período estudado, em 1985, observou-se maior participação, porém com o crescimento do

consumo do GLP e da energia elétrica, as emissões provocadas por este energético reduziram de forma significativa, muito embora permaneceu em evidência, até o final do período estudado, em 2003 (Vide Tabela 50). Dentre os gases estudados, em termo percentual, o que mais se destacou, nas emissões provocadas pela lenha foi o metano (CH<sub>4</sub>), com quase total da participação, seguido do óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), sendo que este é o que tem a maior representatividade nas emissões em valor absoluto, conforme Tabela 81.

Quanto ao óleo combustível, em 1985, foi o segundo energético que mais contribuiu nas emissões do dióxido de carbono e o terceiro nas emissões do monóxido de carbono. No entanto com a participação do gás natural, em 2003, este energético perdeu significativamente sua importância nas emissões dos gases estudado neste trabalho.

Com a redução na participação das emissões total do estado da Bahia, pelo uso da lenha e do óleo combustível, observa-se na Tabela 81, que mesmo com aumento no consumo energético de 19,5% as emissões foram reduzidas. O dióxido de carbono apresentou um aumento apenas de 3,5% e os demais gases tiveram decréscimo de 33,7% para o metano, 23,9% referente ao óxido nitroso e 16,3% do monóxido de carbono. Desta forma pode-se dizer que a substituição da lenha e do óleo combustível, pelo GLP, energia elétrica e gás natural foi o principal fator para redução das emissões totais do estado da Bahia.

A Tabela 80 mostra que, exceto a lenha que participa de forma expressiva nas emissões de todos os gases mencionados neste trabalho, os demais energéticos, principalmente os derivados de petróleo, participam com nível de emissões inexpressivas para o gás metano e óxido nitroso, enquanto que para o dióxido de carbono e monóxido de carbono a contribuição é relevante, principalmente pela gasolina, óleo combustível e o óleo diesel. O gás natural por sua vez participou mais intensamente nas emissões do dióxido de carbono e nos demais gases as contribuições foram relativamente baixas em relação ao demais energéticos, o que caracteriza um energético de menor índice de poluente.

Energéticos	Consumo Final energético - tEP		Emissões -ton							
			CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		CO	
	1985	2003	1985	2003	1985	2003	1985	2003	1985	2003
Gás Natural	641.000	1.368.000	1.691.930	3.366.830	85	193	9	10	275	651
Carvão Vapor	23.000	2.000	90.390	7.860	7	1	1	0	62	6
Outras Fontes Primárias	33.000	23.000	109.230	76.130	31	22	6	4	593	413
Coque	20.000	80.000	78.600	314.400	6	25	1	5	54	215
Energia Elétrica	918.000	1.470.000	0	0	0	0	0	0	0	0
GLP	256.000	413.000	668.420	1.078.010	73	127	7	11	86	146
Querosene	114.000	186.000	339.720	554.280	9,7	3	8	15	158	331
Óleo Diesel	899.000	1.567.000	2.759.930	4.810.690	148	273	23	41	13.722	24.190
Óleo Combustível	1.071.000	652.000	3.437.910	2.092.920	83	51	27	16	22.270	147
Outras Fontes Secundárias	544.000	1.155.000	1.670.080	3.545.850	38	89	14	29	109	253
Gasolina	224.000	526.000	642.880	1.509.620	4	8	6	13	32.160	75.519
Lenha	2.784.000	1.636.000	11.810.660	6.882.450	23.927	15.060	465	273	241.156	157.043
Produtos da Cana	109.000	138.000	0	0	103	130	18	23	3.050	4.161
Carvão Vegetal	110.000	115.000	396.200	415.300	691	722	14	16	9.601	9.743
Álcool Etílico	175.000	134.000	483.080	369.840	153	117	0,03	0	31.610	24.373
Total	7.921.000	9.465.000	24.179.030	25.024.180	25.359	16.821	599	456	354.906	297.191

Fonte: Bahia (2004).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na análise dos dados relativos à produção e consumo de energia no estado da Bahia, no período de 1985 – 2003, através do Balanço Energético - 2003, constatou-se um crescimento no uso de combustíveis fósseis, em decorrência principalmente do consumo do petróleo e seus derivados, muito embora se observasse um crescimento significativo do gás natural, em 2003. De acordo o Balanço Energético da Bahia a matriz energética da Bahia apresentou-se com predominância de fontes não renováveis. Aumentou sua participação de 57,8%, em 1985, para 73,8%, enquanto isso as fontes renováveis que participavam com 42,2%, em 1985, reduziram para 26,2%, proveniente da redução do uso da lenha, a qual foi utilizada ainda em grande escala no setor residencial no final do período estudado.

Verificou-se neste estudo que o setor industrial, transportes e residencial tiveram as maiores participações no consumo final energético, no período estudado (1985 e 2003). O setor industrial e transporte caracterizaram-se pelo uso dos derivados de petróleo e gás natural e o residencial pelo uso da lenha. Nos setores residenciais e industriais mostrou-se, contudo, alterações em função das modificações no uso desses energéticos, por conta da política de conservação de energia, substituição por fontes energéticas mais eficientes a exemplo do setor residencial que por conta da redução da lenha e crescimento da energia elétrica e GLP, teve visivelmente uma menor participação no consumo total, passou de 28,1% , em 1985, para 16,1% em 2003. O setor industrial que, com a migração dos processos industriais para o gás natural em detrimento do óleo combustível, apresentou também, menor participação no consumo final do estado, a sua contribuição em 1985 foi de 28% e em 2003 passou para 24,9%. Quanto ao setor de transporte não foi observado nenhuma medida de eficiência, apresentou-se assim expressivo crescimento no consumo, principalmente do óleo diesel e gasolina (Vide Tabela 81).

## Transporte e Residencial

Energéticos	Industrial		Transporte		Residencial	
	1985	2003	1985	2003	1985	2003
Gás Natural	378	1.093		48		
Carvão Vapor	23	2				
Outras Fontes Primárias	33	23				
Coque	20	80				
Energia Elétrica	610	817			110	259
<b>Derivados de Petróleo</b>						
GLP	26	8			227	386
Querosene	7	1	82	184	24	1
Óleo Diesel	58	36	762	1.343		
Óleo Combustível	807	318	123	0		
Outras Fontes Secundárias	423	651				
Gasolina			224	526		
<b>Biomassa</b>						
Lenha	279	47			2.424	1.437
Produtos da Cana	61	109				
Carvão Vegetal	78	87			32	28
Álcool Etílico	2		173	134		
<b>TOTAL</b>	<b>2805</b>	<b>3.272</b>	<b>1364</b>	<b>2.235</b>	<b>2.817</b>	<b>2.110</b>

Fonte: Bahia (2003).

Nota: elaboração própria.

Quanto os demais setores observou-se que mesmo com menor participação no consumo final do estado, estes apresentaram aumento significativo no período. Na Tabela 82, mostra-se que o aumento do consumo energético dos setores foi proveniente principalmente pelo uso dos derivados de petróleo, exceto setor comercial que teve maior participação da energia elétrica.

Tabela 82 – Síntese do consumo energético dos setores: Industrial, Transporte e Residencial

Energéticos	Energético		Agropecuário		Público		Comercial	
	1985	2003	1985	2003	1985	2003	1985	2003
Gás Natural	263	227						
Energia Elétrica	56	29	10	71	67	135	65	159
<b>Derivados de Petróleo -</b>								
GLP	1				1	16	1	3
Querosene					1			
Óleo Diesel			69	181	10	7		
Óleo Combustível	139	333			2	1		
Outras Fontes Secundárias	121	504						
<b>Biomassa - Consumo total</b>								
Lenha	1		80	152				
Produtos da Cana	48	29						
Carvão Vegetal								
Álcool Etílico								
<b>TOTAL</b>	<b>629</b>	<b>1.122</b>	<b>159</b>	<b>404</b>	<b>81</b>	<b>159</b>	<b>66</b>	<b>162</b>

Fonte: Bahia (2003).

Nota: elaboração própria.

Nesta estrutura de grandes consumidores de combustíveis fósseis, analisou-se a matriz de emissões do estado da Bahia, na qual se verificou relevantes contribuições nas emissões dos gases de efeito estufa, referidos neste trabalho, principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) nos anos 1985 e 2003.

Analisando as emissões totais do estado da Bahia, concluiu-se que quantitativamente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é um dos gases cujas emissões históricas apresentaram maior impacto na atmosfera, o que justifica as grandes preocupações por parte da comunidade científica, quanto aos seus efeitos sobre o clima. Nos Gráficos 66 e 67 se observam que aproximadamente 99% de todas as emissões lançadas na atmosfera do estado da Bahia, foram de responsabilidade do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), seguido, com participação bastante inferior, do monóxido de carbono (CO), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), muito embora o metano e o óxido nitroso apresentem potencial de aquecimento global<sup>14</sup> superior ao dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) conforme dados fornecidos pelo IPCC, em 2000. Para os gases referidos neste trabalho, com base de tempo de vida médio de permanência na atmosfera de 100 anos o dióxido de carbono tem um valor igual a 1, metano e óxido nitroso apresentam respectivamente 23 e 296 vezes maior que o CO<sub>2</sub>, conforme mostrados na Tabela 83.

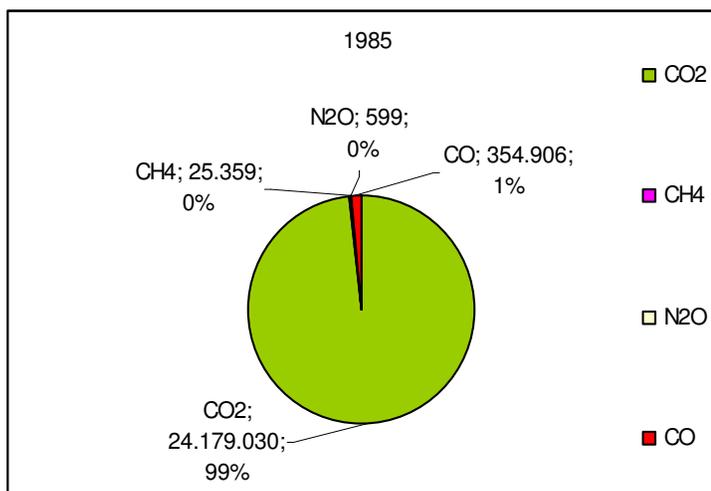


Gráfico 66 – Participações dos gases – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e CO nas Emissões do Estado da Bahia – 1985  
Fonte: Bahia (2003).

<sup>14</sup> O Potencial de Aquecimento Global (GWP) parâmetro proposto pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), serve para comparar os gases do efeito estufa entre si, que têm diferentes impactos sobre o clima. O Potencial de Aquecimento Global é um fator de ponderação para somar impulsos de emissões dos diferentes gases de efeito estufa, de forma que produzam resultados equivalentes em termos do aumento da temperatura após um período de tempo específico.

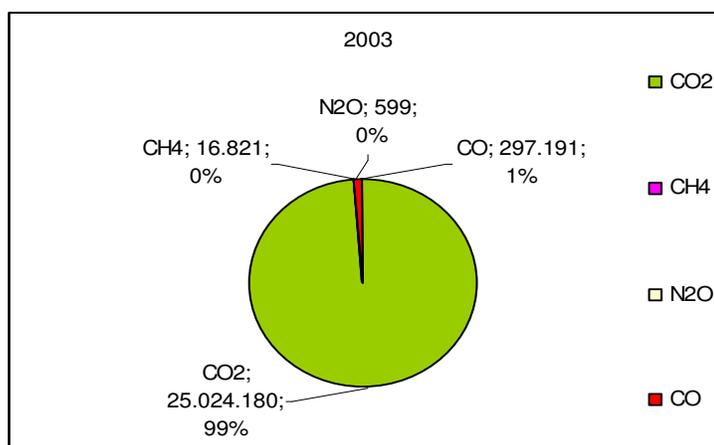


Gráfico 67 – Participações dos gases – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e CO nas Emissões do Estado da Bahia – 2003  
Fonte: Bahia (2003).

Tabela 83 - Potencial de aquecimento Global dos GEEs

Gás	1996 (GWP IPCC)	2001 (GWP IPCC)
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	1	1
Metano (CH <sub>4</sub> )	21	23
Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	310	296

Fonte: IPCC (2000).

De acordo o estudo das emissões dos gases de efeito estufa nos diferentes setores da economia baiana, levando-se em conta o potencial de aquecimento global de cada gás, foi possível mensurar o total de CO<sub>2</sub>, equivalente emitido no estado da Bahia. O resultado das emissões totais de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, expressas em CO<sub>2</sub> eq, são apresentadas na Tabela 84. Ressalta-se que o monóxido de carbono não foi considerado por ser um gás que se degrada na atmosfera em dióxido de carbono reconhecido como gás de efeito indireto.

Observa-se na Tabela 84, um crescimento de 2,4 % de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>), entre os anos 1985 e 2003, reflexo das contribuições expressivas, principalmente, dos setores de transportes, energético, agropecuário que registrou crescimento de 62%, 102% e 119%, respectivamente. Quanto à redução das emissões do metano e do óxido nitroso, pôde-se atribuir principalmente a redução do uso da lenha no setor residencial, uma vez que esse setor apresentou a maior participação nas emissões desses gases.

Tabela 84 - Emissões de CO<sub>2</sub> eq dos gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O

GEE's	1985		2003	
	Ton CO <sub>2</sub> Eq	%	Ton CO <sub>2</sub> Eq	%
Total CO <sub>2</sub>	24.179.030	96,9	25.024.180	97,9
Total CH <sub>4</sub>	583.274	2,3	386.890	1,5
Total N <sub>2</sub> O	185.188	0,7	140.951	0,6
Total	24.947.492	100	25.552.021	100

Fonte: IPCC (2000).

Nota: elaboração própria.

Verificou-se, no entanto que com a redução da participação do setor industrial e residencial nas emissões de CO<sub>2</sub> (Vide Tabela 85 e Gráficos 68 e 69) entre os anos 1985 e 2003, as emissões totais do estado aumentaram em 2,4%, representando uma taxa média de crescimento anual de 0,13% a.a. No entanto o consumo final energético teve um crescimento de aproximadamente 20%, com taxa média de crescimento de 1% a.a. As participações reduzidas desses setores nas emissões do estado da Bahia foram atribuídas à política de conservação de energia através de programas e Lei de eficiência energética que busca a substituição por fontes energéticas mais eficientes e menos poluidoras e a utilização de equipamentos mais eficientes nos usos finais da energia. Como exemplo pode-se observar no decorrer deste trabalho, o crescimento do uso do GLP e energia elétrica no setor residencial por conta da redução da lenha, assim como a migração dos processos industriais para o gás natural em detrimento do óleo combustível, no setor industrial.

Tabela 85 - Emissões totais usando PAG (CO<sub>2</sub> Eq) no estado da Bahia

GEE	Setores	1985		2003	
		Ton	%	Ton	%
Emissões de dióxido de carbono- CO <sub>2</sub> Eq	Residencial	11.689.561	47	7.582.811	30
	Industrial	6.912.294	28	6.684.814	26
	Transporte	4.116.525	17	6.690.127	26
	Agropecuário	1.636.398	7	3.325.964	13
	Energético	547.174	2	1.193.629	5
	Público	42.920	0	66.819	0
	Comercial	2.620	0	7.857	0
	Total	24.947.492	100	25.552.021	100

Fonte: IPCC (2000).

Nota: elaboração própria

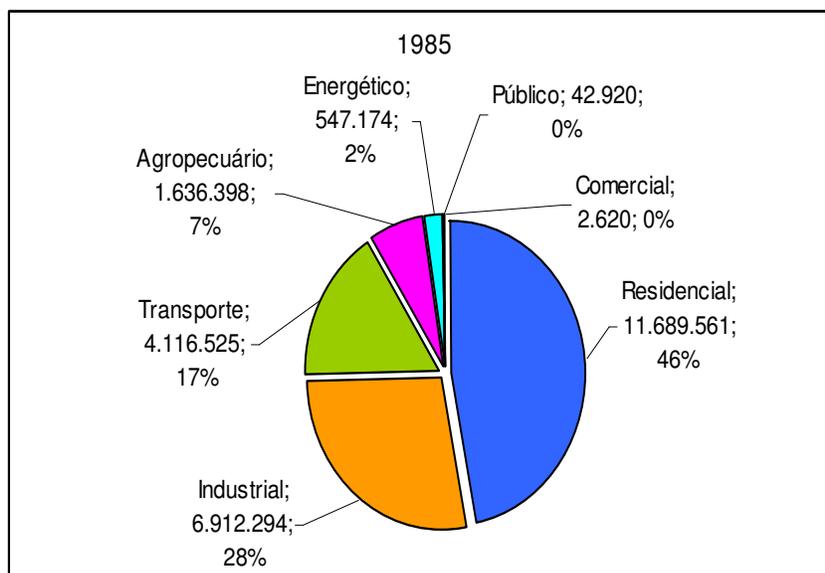


Gráfico 68 - Emissões totais usando PAG (CO<sub>2</sub> Eq) no estado da Bahia por setor - 1985

Fonte: Bahia (2003).

Nota: elaboração própria

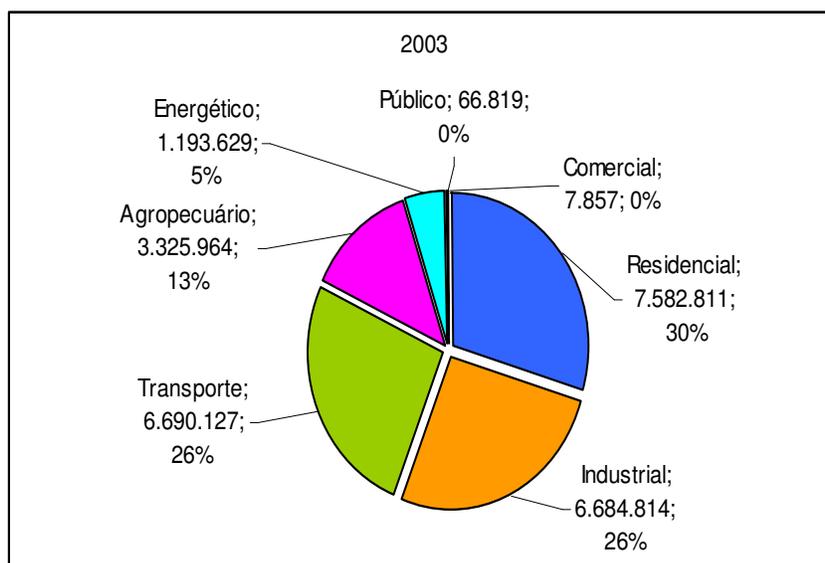


Gráfico 69 - Emissões totais usando PAG (CO<sub>2</sub> Eq) no estado da Bahia por setor - 2003

Fonte: Bahia (2003).

Nota: elaboração própria

Os Gráficos 70 e 71, mostram claramente que o energético que mais influenciou na matriz de emissões do Estado da Bahia nos anos 1985 e 2003 foi à lenha, consumida principalmente no setor residencial, o qual se destaca com maior participação nas emissões de todos os gases referido neste trabalho, principalmente

o CO<sub>2</sub>. Muito embora este energético tenha perdido sua importância, em 2003, para o GLP e energia elétrica, percebeu-se que ainda, foi o líder nas emissões totais.

Depois da lenha, o óleo combustível e óleo diesel foram os energéticos que mais participaram nas emissões totais do estado da Bahia, em 1985, consumidos principalmente nos setores industrial e transportes, onde o dióxido de carbono teve maior representatividade. Observa, no entanto que o óleo combustível reduziu sua participação nas emissões significativamente, proveniente neste caso, da participação crescente do gás natural, em 2003, principalmente no setor industrial. O óleo diesel, porém apresentou um crescimento bastante acentuado, refletido principalmente pelo crescimento do setor de transportes, especialmente no segmento rodoviário.

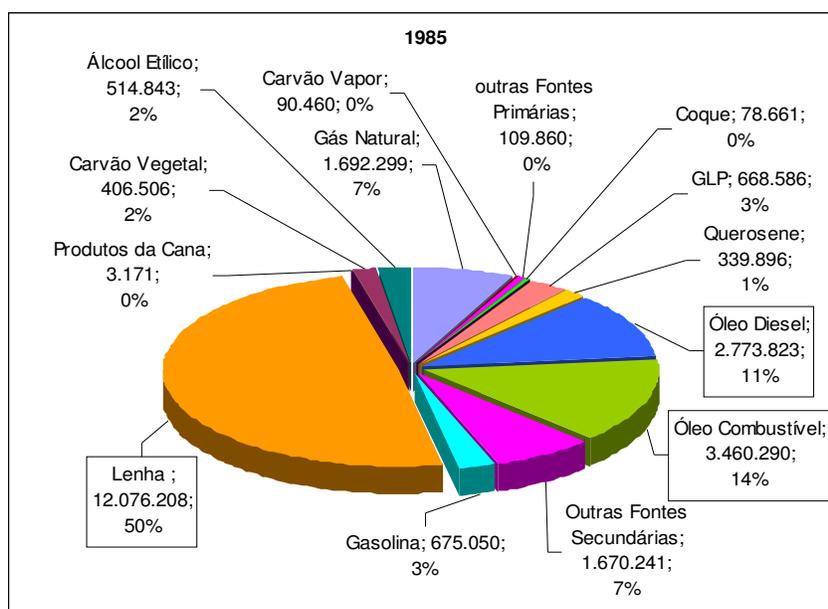


Gráfico 70 - Emissões totais no estado da Bahia por energéticos – 1985

Fonte: Bahia (2003); IPCC (2000).

Nota: elaboração própria

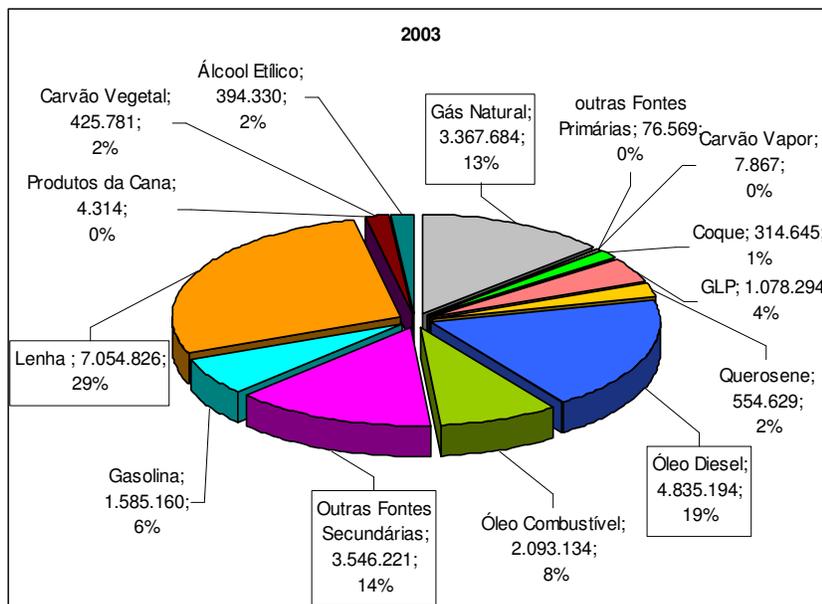


Gráfico 71 - Emissões totais no estado da Bahia por energéticos – 2003

Fonte: Bahia (2003); IPCC (2000).

Nota: elaboração própria

A título ilustrativo, por conta dos resultados obtidos das emissões totais do dióxido de carbono equivalente, no estado da Bahia, em 1985 e 2003, e a possibilidade de reduzir esse potencial, através de substituição de energéticos mais eficientes e menos poluidores e/ou utilização de equipamentos eficientes e uso racional de energia foi feita uma projeção das emissões do estado da Bahia num período de dez anos (2004 - 2013), para quantificar os impactos causados pelas emissões do dióxido de carbono equivalente assim como seus benefícios ambientais e econômicos.

Para realizar a simulação criaram-se dois cenários, dos quais o primeiro, leva em conta a possibilidade de um crescimento nas emissões totais de dióxido de carbono equivalente de 0,5% a.a, no estado da Bahia, atribuído ao crescimento do consumo de energéticos menos eficientes, assim como menor participação do Estado nas medidas de eficiência energética, ou seja, pouco investimento em tecnologias mais eficientes e programas de incentivos a redução de consumo nas empresas através dos programas de conservação de energia. O valor atribuído foi considerado como uma média das taxas de crescimento anual dos setores, durante o período estudado. O segundo cenário, no entanto cria-se uma situação inversa, de redução das emissões de 0,5% a.a.

A Tabela 86 mostra os resultados das emissões após acrescentar o percentual proposto neste trabalho, utilizando como as primeiras referências os dados das emissões totais do dióxido de carbono equivalente nos setores econômicos da Bahia de 2003.

Tabela 86 - Projeção I das emissões de CO<sub>2</sub> eq no estado da Bahia – 2004-2013

Setor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	CO <sub>2</sub> eq- ton									
Residencial	7620725	7658829	7697123	7735608	7774286	7813158	7852224	7891485	7930942	7970597
Industrial	6718238	6751829	6785588	6819516	6853614	6887882	6922321	6956933	6991718	7026676
Transportel	6723578	6757196	6790982	6824936	6859061	6893356	6927823	6962462	6997275	7032261
Agropecuário	3342594	3359307	3376103	3392984	3409949	3426999	3444133	3461354	3478661	3496054
Energético	1199597	1205595	1211623	1217681	1223770	1229888	1236038	1242218	1248429	1254671
Público	67153	67489	67826	68165	68506	68849	69193	69539	69887	70236
Comercial	7896	7936	7975	8015	8055	8096	8136	8177	8218	8259
<b>TOTAL</b>	<b>25679781</b>	<b>25808180</b>	<b>25937221</b>	<b>26066907</b>	<b>26197242</b>	<b>26328228</b>	<b>26459869</b>	<b>26592168</b>	<b>26725129</b>	<b>26858755</b>

Fonte: Bahia (2003).

Nota: elaboração própria.

A segunda hipótese de redução de 0,5% a.a. (Vide Tabela 87), atribuído a uso de equipamentos mais eficientes e substituição de energéticos mais eficientes e menos poluidores nos setores. Como se verificou nas avaliações anteriores o crescimento ou a redução das emissões está relacionado a medidas de eficiência energética e ao tipo do energético predominante na matriz energética de cada setor. Por exemplo, o setor residencial teve suas emissões reduzidas devido aos dois motivos. O primeiro foi identificado, a partir, de 2001, com o racionamento, quando a população se tornou mais consciente com relação aos desperdícios e utilização equipamentos mais eficientes e o outro motivo foi revelado quando a lenha perdeu em parte sua importância para o GLP e a energia elétrica.

Tabela 87 - Projeção II das emissões de CO<sub>2</sub> eq no estado da Bahia – 2004 - 2013

Setor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	CO <sub>2</sub> Eq - ton									
Residencial	7544897	7507172	7469637	7432288	7395127	7358151	7321361	7284754	7248330	7212088
Industrial	6651390	6618133	6585042	6552117	6519357	6486760	6454326	6422054	6389944	6357994
Transportel	6656676	6623393	6590276	6557325	6524538	6491915	6459456	6427158	6395023	6363048
Agropecuário	3309334	3292788	3276324	3259942	3243642	3227424	3211287	3195230	3179254	3163358
Energético	1187661	1181723	1175814	1169935	1164085	1158265	1152473	1146711	1140978	1135273
Público	66485	66152	65822	65493	65165	64839	64515	64193	63872	63552
Comercial	7818	7779	7740	7701	7663	7624	7586	7548	7510	7473
<b>TOTAL</b>	<b>25424261</b>	<b>25297140</b>	<b>25170654</b>	<b>25044801</b>	<b>24919577</b>	<b>24794979</b>	<b>24671004</b>	<b>24547649</b>	<b>24424911</b>	<b>24302786</b>

Fonte: Bahia (2003); IPCC (2000).

Nota: elaboração própria.

A partir desses novos cenários foi possível fazer uma medição das emissões evitadas se caso a segunda hipótese fosse empregada durante o período. Esse resultado é apresentado na Tabela 88, a qual foi construída pela diferenças entre os dados da Tabela 86 com a Tabela 87.

Tabela 88 - Emissões reduzidas de CO<sub>2</sub> eq no estado da Bahia – 2004 - 2013

Setor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Projeção das Emissões CO <sub>2</sub> Eq- ton no estado da Bahia										
Residencial	75828	151656	227486	303320	379160	455007	530863	606731	682612	758509
Industrial	66848	133696	166787	233471	300160	366854	433556	500267	566989	633723
Transportel	66901	133803	166920	233657	300398	367146	433901	500665	567440	634227
Agropecuário	33260	66519	82983	116161	149342	182525	215712	248903	282100	315303
Energético	11936	23873	29781	41688	53596	65505	77415	89327	101241	113157
Público	668	1336	2005	2673	3341	4009	4678	5346	6015	6684
Comercial	79	157	236	314	393	471	550	629	707	786
<b>TOTAL</b>	<b>255520</b>	<b>511040</b>	<b>676197</b>	<b>931285</b>	<b>1186389</b>	<b>1441517</b>	<b>1696674</b>	<b>1951868</b>	<b>2207104</b>	<b>2462388</b>

Fonte: Bahia (2003).

Nota: elaboração própria

Para perceber os benefícios econômicos trazidos em função da redução das emissões, foi adotado um valor monetário de US\$ 20 por tonelada de carbono evitada e uma equivalência de 0,273 tonelada de carbono para cada tonelada de CO<sub>2</sub>. (Vide tabela 89). Então se conclui que além dos benefícios ambientais proporcionados, uma quantidade apreciável de recursos pôde ser viabilizada. Esses recursos podem ser conseguidos através do Certificado de Redução de Emissões (CER) do qual pode manter a política na área ambiental.

Tabela 89 - Resultados econômicos das emissões de CO<sub>2</sub> eq. reduzidas - 2004 – 2013

Resultados	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total de Emissões Reduzidas CO <sub>2</sub> Eq. (Ton) Carbono Equivalente (Ton)	255520	511040	676197	931285	1186389	1441517	1696674	1951868	2207104	2462388
Valoração das Emissões Reduzidas (US\$)	1.395.140	2.790.281	3.692.038	5.084.816	6.477.686	7.870.683	9.263.842	10.657.198	12.050.786	13.444.640
<b>Acumulado (US\$)</b>	<b>72.727.110</b>									

Fonte: Bahia (2003); IPCC (2000).

Nota: elaboração própria

Como se pode observar na Tabela 89, os montantes resultantes da redução de carbono na proporção de 0,5% ao ano no estado da Bahia resultariam em receita média estimada de aproximadamente de sete a oito milhões de dólares por ano, totalizando 72 milhões de dólares nos próximos dez anos (vide Tabela 89). Evidentemente que esse resultado são estimativas, que de certa forma foi seguindo uma linha de comportamento histórico das emissões nos setores da economia baiana e as tendências da utilização dos energéticos utilizados nos setores. O preço da tonelada de carbono foi atribuído aleatoriamente, para mostrar como fazer uma avaliação na redução de dióxido de carbono.

A partir dos resultados obtidos descritos no presente trabalho foi possível reunir importantes informações sobre o estado da Bahia, que podem vir a serem utilizadas no direcionamento das políticas energética e ambiental uma vez que se mostrou um estado com grande tendência a uso de energéticos poluentes e de baixa eficiência energética. No aspecto técnico e econômico identificou os setores com maior potencial de redução do consumo energético (residencial e industrial) e os que apresentaram maior economia de energia por investimento realizado (industrial e residencial). No critério ambiental foi mostrada a disponibilidade dos recursos naturais para produção de energia (energéticos) assim como seus impactos ambientais além de identificar os setores que mais contribuem para emissões do estado e seus respectivos potenciais de redução. Finalmente as mudanças refletidas por medidas de eficiência energética e /ou substituição de energéticos, observadas principalmente nos setores residencial e industrial.

No setor residencial com a crescente participação do GLP e energia elétrica observou-se redução da emissão per capita significativa, onde em 1985, representava 1.045 ton/habitante e em 2003, 534,8 ton/habitante, representando assim a importância de continuar perseguindo a universalização de eletricidade e do GLP, em detrimento do uso da lenha, uma vez que essa representa um energético de menor eficiência energética e maior emissor de dióxido de carbono, comparada a todos energéticos utilizados neste setor.

Quanto ao setor industrial verificou-se que mesmo apresentando aumento no consumo de energia a sua contribuição nas emissões totais do estado foi reduzida, em 1985, teve participação de 28,9% reduzindo de forma moderada para 26,9% em 2003. Essa característica do setor industrial, em que aumentou o consumo e reduziu a emissões, no período estudado, foi atribuído principalmente à redução do consumo

dos derivados de petróleo e crescimento do uso do gás natural, onde este apresenta o menor coeficiente de emissões dentre todos energéticos utilizados neste setor.

Portanto, a análise a seguir tem um caráter panorâmico, revelando diretrizes de mudanças, contribuindo assim para tomadas de decisão quando da formulação de políticas no setor energético.

## 7.1 RECOMENDAÇÕES

O estudo possibilitou perceber que tanto no setor industrial, residencial como nos demais setores, existem ações que permitem aumentar a eficiência nos usos de energia e, por conseguinte reduzir as emissões de gases de efeito estufa, mesmo mantendo o propósito do crescimento do setor. Mesmo percebendo ações de melhoria na utilização de energia por parte de alguns gêneros da indústria e no setor residencial, através de medidas de eficiência energética e substituição de energéticos, algumas recomendações para contribuir para a conservação de energia e conseqüentemente para a mitigação dos gases de efeito estufa são citadas abaixo. Contudo, algumas medidas não ocorrerão espontaneamente sem uma política estruturada do governo e na ausência de recursos financeiros que impulsionem estas iniciativas:

a) Intensificar o uso de tecnologias mais eficientes, principalmente nos locais onde a demanda de energia é mais expressiva, como por exemplo, sistemas de motores, climatização, geração de energia e processos petroquímico. Muito embora essas ações vem sendo tomadas por alguns setores, é necessário que permaneça perseguindo com mais intensidade, em todos os setores principalmente aqueles que se caracterizam como grandes consumidores de energéticos de baixo rendimento que tem grande participações nas emissões de gases de efeito estufa a exemplo dos setores residencial, industrial transportes e agropecuário;

b) Disseminar para toda sociedade através dos meios de comunicações, palestras e seminários nas empresas e instituições educacionais todos os impactos sociais, econômicos e ambientais provocados pelo crescimento desenfreado da demanda de energia, principalmente, quando utiliza como

combustível, energéticos de origem fósseis. O grande impacto esperado na implantação dessa medida é que a sociedade como todo venha ter conscientização sobre as questões relacionadas à energia e meio ambiente e contribua para evitar desperdícios de energia, através de ações voluntárias, pois a educação socioambiental leva a mudanças de comportamento pessoal e a novos valores de cidadania que podem ter fortes conseqüências sociais. É importante motivar e incentivar as pessoas a atuarem como agentes multiplicadores de uma nova cultura, baseado no compromisso de um consumo energético racional e preservação do meio ambiente para garantir a sustentabilidade do planeta;

c) Desenvolver uma política energética que contemple a qualidade do ar e o efeito estufa, sem deixar de lado a competitividade econômica. Reduzir a emissão de dióxido de carbono por meio da conservação de energia e do aproveitamento de fontes alternativas depois de uma análise sobre o seu potencial e os recursos disponíveis nos diversos setores, assim como sistema de aquecimento, por exemplo;

d) Incentivar e premiar as empresas que diminuam as suas emissões;

e) Acompanhar sistematicamente as evoluções econômicas, energéticas e as emissões associadas, contabilizando os dados, que podem ser utilizados como ferramentas para ações futuras;

f) Outro fator importante para redução do consumo de energia e preservação do meio ambiente é a substituição por energéticos que demandem menos emissões para atmosfera, como exemplo o gás natural, que apresentou menor nível de emissões em relação aos demais energéticos utilizados nos setores socioeconômicos da Bahia;

g) Utilizar tecnologia combinada de eletricidade e calor “co-geração” nas termoelétricas existentes, para aumentar o aproveitamento da fonte de energia evitando maiores perdas. Porém essa medida é limitada pelo estudo de viabilidade econômica.

O trabalho apresentado demonstrou a importância do uso da matriz energética assim como a matriz de emissões, como instrumentos a estudos setoriais e específicos os quais podem redirecionar as políticas públicas, buscando não só o ótimo econômico, mas, sobretudo o social e o ambiental.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ENERGIA, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES DA BAHIA (AGERBA). **Energia**. Disponível em: <<http://www.agerba.ba.gov.br/institucional.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: ANEEL, c2002. 153 p.

\_\_\_\_\_. **Potencial hidrelétrico previsto para o Estado da Bahia**. Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Gestão dos Potenciais Hidráulicos (SPH), Brasília: ANEEL, 2004. Disponível em: <<http://aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Petróleo e derivados: abastecimentos: levantamento de preços**. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/levantamento\\_precos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/levantamento_precos.asp)>. Acesso em: 25 jun. 2005

CARRA, J. L. **Matriz energética e de emissões: instrumentos de análise das políticas públicas no setor energético**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2003.

CARVALHO, C. B. **Avaliação crítica do planejamento energético de longo prazo no Brasil, com ênfase no tratamento das incertezas e descentralização do processo**. 1998. (Doutorado) – Curso de Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos. FEM/UNICAMP, São Paulo, 1998.

\_\_\_\_\_. **Levantamento dos sistemas de informação da Aneel**. Relatório de Atividades 3. Brasília: Ministério de Minas e Energia (MME), 2002.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. (ELETROBRÁS). **Sistema de informações do potencial hidrelétrico brasileiro (Siplot)**. Disponível em: <[http://www.eletrabras.gov.br/EM\\_Atualizacao\\_SIPOT/sipot.asp](http://www.eletrabras.gov.br/EM_Atualizacao_SIPOT/sipot.asp)> Acesso em: 16 ago. 2006.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Estudos temáticos e de futuro**. Disponível em: <<http://www.cgEE.org.br/prospeccao/index.php?operacao>>. Acesso em: 21 jul. 2006.

COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA (COELBA). **Institucional**. Disponível em: <<http://www.coelba.com.br/intitucional.htm>>. Acesso em: 05 jun. 2006.

COMPANHIA DE GÁS DA BAHIA (BAHIAGÁS). (Salvador). (Org.). **Gás natural: benefícios ambientais no estado da Bahia**. Salvador: Solisluna Design e Editora, 2005. 127 p.

CORTEZ, J. H. Não existe Energia Limpa. **Jornal Gazeta Mercantil**, São Paulo. 24 abr. 2002. Disponível em: <<http://www.camaradecultura.org/Nao%20existe%20energia%limpa.pdf>>. Acesso em: jul. 2002.

FAVARETTO, J. A. **Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica**. São Paulo: Editora Moderna, 1997. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/moderna/física/faces/Cap.43.Pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2006.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA BAHIA (FIEB) (Org.). **Indicadores industriais**, 2005. Salvador, BA, 2005.

FUNDAÇÃO HEWLETT (Org.). **Os benefícios da redução dos gases de efeito estufa em São Paulo e na Califórnia**, dez. 2005.

GOLDEMBERG, J. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. 234 p.

GOMES, G.; DVORSAK, P.; HEIL, T. **Indústria petroquímica brasileira: situação atual e perspectivas**. Estudos Setoriais. BNDES, fev. 2005. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2105.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2105.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2006.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Summary for policymakers**, 2001.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World energy outlook: looking at energy subsidies : getting the prices right** . Paris, France: OECD/IEA, c1999. 224 p.

LEITE, M. A. Impacto Ambiental das usinas hidrelétricas. In: SEMANA DO MEIO AMBIENTE, 2., 2005, São Paulo. **Anais...** Ilha Solteira: Unesp, 2005.

MACHADO, D. S. et al. **Entendendo o protocolo de Kyoto e o mecanismo de desenvolvimento limpo**. Disponível em: <<http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/nucleos/NPQV/olho/deolho3.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2009.

MACHADO, F. V. Indicador de sustentabilidade energética: um modelo de avaliação para a governança regulatória e para investimentos na América do Sul. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA AMÉRICA LATINA: A UNIVERSIDADE COMO PROMOTORA DO CONHECIMENTO. 3., 2006, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: Unicamp, 2006. Disponível em: <<http://www.cori.unicamp.br/CT2006/trabalhos/Indicador%20de%20Sustentabilidade%20Energetica.doc>>. Acesso em: 5 nov. 2009.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Conversão – quadro das Nações Unidas sobre a mudança do clima, 1999**. Brasília, 1999.

\_\_\_\_\_. BNDES. **Efeito estufa e a conversão sobre mudanças do clima**, 1999. Brasília, 1999.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). (Org.). **Balanço energético nacional, 2004**. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. **Institucional**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: 16 ago. 2006.

\_\_\_\_\_. **Programa do PPA – 2000/2003 - gestão da política de energia, 2002**. Brasília, mar. 2002.

\_\_\_\_\_. **Relatório preliminar, grupo de trabalho de refino, 2002**. Brasília, nov. 2002.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **Institucional**. Disponível em: <<http://www.ons.or.br>>. Acesso em 25 set. 2006.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRÁS). **Refinaria São Francisco do Conde**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/minisite/portugues/refinaria/SaoFranciscoConde>>. Acesso em: 25 set. 2006.

REIS, T. V. M. **Emissões de gases de efeito estufa no sistema integrado nacional, metodologia para definição da linha de base e avaliação do potencial de redução das emissões do Proinfa. 2002**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Regulação da Indústria de Energia, Universidade Salvador- UNIFACS, Salvador, BA, 2002.

REVISTA BAHIA ANÁLISE & DADOS. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), v. 13, n. 4, 02 mar. 2004. Trimestral. Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=80&Itemid=110](http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=80&Itemid=110)>. Acesso em: 24 jun. 2005.

ROSA, L.P.; TOLMASQUIM, M. T.; PIRES, J.C. L.; UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.. Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia. **A reforma do setor elétrico no Brasil e no mundo: uma visão crítica**. Rio de Janeiro: Relume Dumara, 1998. 211 p.

SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA DO ESTADO DA BAHIA (SEINFRA). Coordenação de Desenvolvimento Energético. **Balanço energético da Bahia 2004: série 1982 – 2003**. Salvador: Coden, 2004.

\_\_\_\_\_. **Institucional**. Disponível em: <<http://www.seinfra.ba.gov.br/finalidade.shtml>>. Acesso em: 29 set. 2006.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO DO ESTADO DA BAHIA (SEPLAN). **O futuro a gente faz: plano estratégico da Bahia**. Salvador, BA: Secretaria do Planejamento, 2003. 142 p.

SENN, J. G. S. M. Uma apreciação do futuro energético brasileiro usando técnicas de previsão tecnológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 4., 1987, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Cooppe, 1987. p. 1249 - 1257.

SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DOS POTENCIAIS HIDRÁULICOS (SPH). **Potencial hidrelétrico previsto para o estado da Bahia.** Brasília: ANEEL, c2004. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>> Acesso em: 20 jun. 2006.

TOLMASQUIM, M. T.; SZKIO, A. S. **A matriz energética brasileira na virada do milênio.** Rio de Janeiro: Copee/UFRJ, 2000.

\_\_\_\_\_. **Simulação do mercado de energia para projeção da matriz energética Brasileira 2000-2022.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2002.

VENTURA, A. F. O plano nacional de energia elétrica 1993/ 2015. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p.161-188, 1996.

VIEIRA, E.; CAVALCANTE, R.; MACEDO, W. Economia baiana: desempenho e perspectivas. **Agência de Fomento do Estado da Bahia:** Desenbahia, Salvador, n. 01, p.1-30, 00 jul. 2000.

WERNECK, L. M.; AZEVEDO, M. E.C. Sistema de informação sobre energéticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 2.,1995, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: UNICAMP, 1995.

## ANEXO A - Aspectos da Atividade Serviços

### Energia Elétrica

Consumo de energia elétrica (mwh) por classe, segundo os municípios, Bahia – 2002 e População dos municípios do Estado da Bahia

Municípios	Residencial	Industrial	Comércio	Serviços e Poderes Públicos	Rural	Próprio	Total	População
<b>Estado da Bahia</b>	<b>2.764.829</b>	<b>2.248.997</b>	<b>1.715.953</b>	<b>1.420.843</b>	<b>723.686</b>	<b>15.737</b>	<b>8.890.044</b>	<b>13.323.212</b>
Abaíra	1.274	39	218	281	113	0	1.925	9.133
Abaré	1.331	100	305	660	5.006	2	7.405	14.111
Acajutiba	2.436	116	295	1.082	163	-	4.091	14.622
Adustina	900	2	147	686	144	-	1.880	14.426
Água Fria	907	6	178	888	631	-	2.610	14.839
Aiquara	475	5	73	361	444	-	1.358	5.042
Alagoinhas	33.509	41.364	13.372	10.314	1.353	119	100.030	132.873
Alcobaça	3.760	274	1.996	1.473	974	10	8.487	21.894
Almadina	751	16	95	321	277	-	1.460	7.411
Amargosa	5.388	842	1.695	2.412	662	31	11.031	31.756
Amélia Rodrigues	4.454	1.411	1.064	3.119	693	79	10.820	24.419
América Dourada	1.605	2	256	854	4.800	3	7.519	15.958
Anagé	1.614	57	502	1.162	1.193	-	4.527	28.854
Andaraí	1.167	3	328	1.163	844	0	3.506	13.800
Andorinha	1.028	13.040	276	525	55	-	14.923	15.480
Angical	1.574	77	289	813	153	12	2.916	14.417
Anguera	934	11	132	403	114	-	1.594	9.039
Antas	1.681	7	319	1.871	23	0	3.902	13.418
Antônio Cardoso	736	3	197	845	427	-	2.208	11.681
Antônio Gonçalves	1.099	16	165	2.665	20	-	3.965	8.797
Aporá	1.721	51	296	1.392	335	-	3.795	16.985
Apuarema	676	241	86	600	92	-	1.695	7.268
Araçás	1.006	46	162	585	260	-	2.059	11.462
Aracatu	764	20	171	733	93	-	1.781	15.497
Araci	4.150	69.494	900	2.545	121	-	77.210	48.056
Aramari	1.125	2	135	855	207	-	2.324	9.599
Arataca	829	80	126	613	740	-	2.388	10.718
Aratuípe	757	30	69	579	120	-	1.555	8.501
Aurelino Leal	1.487	6	199	920	740	2	3.353	17.446
Baianópolis	959	5	262	569	94	-	1.890	11.833
Baixa Grande	1.777	45	386	710	277	0	3.194	20.190
Banzaê	1.450	5	227	1.126	83	-	2.891	11.086
Barra	3.978	192	919	1.931	1.044	6	8.069	45.128
Barra da Estiva	2.028	107	577	981	1.084	24	4.802	25.954
Barra do Choça	3.205	63	326	1.611	4.038	-	9.243	44.179
Barra do Mendes	2.240	21	447	1.429	160	-	4.298	17.380
Barra do Rocha	511	2	107	311	436	-	1.367	7.734
Barreiras	41.647	73.359	23.977	12.650	125.804	419	277.857	120.321
Barrocas	696	29	117	467	150	-	1.459	12.106

Barro Alto	1.343	10	160	721	374	-	2.607	8.181
Barro Preto	740	252	100	327	383	-	1.802	12.406
Belmonte	3.036	177	1.239	2.056	464	13	6.983	19.603
Belo Campo	1.878	73	333	1.027	684	-	3.996	18.361
Biritinga	1.237	2.293	204	15.044	519	-	19.297	14.645
Boa Nova	96	8	28	887	365	-	1.384	22.025
Boa Vista do Tupim	1.366	711	371	1.714	333	-	4.496	18.671
Bom Jesus da Lapa	10.267	708	5.261	5.328	43.555	76	65.194	55.581
Bom Jesus da Serra	405	13	34	270	165	-	887	10.560
Boninal	1.340	27	246	946	148	1	2.708	12.212
Bonito	1.173	99	170	992	3.152	12	5.599	13.284
Boquira	2.023	24	507	1.227	11	11	3.803	22.684
Botuporã	788	42	201	352	116	-	1.498	12.419
Brejões	1.609	1.409	448	811	1.049	0	5.327	15.829
Brejolândia	819	25	122	577	144	-	1.687	8.235
Brotas de Macaúbas	1.206	5	188	807	18	-	2.224	12.045
Brumado	12.449	68.579	4.957	5.987	1.297	134	93.404	62.616
Buerarema	2.661	34	933	976	717	16	5.337	18.756
Buritirama	947	19	157	529	7	-	1.659	18.903
Caatiba	767	52	120	364	208	-	1.511	16.729
Cabaceiras do Paraguaçu	1.277	17	97	683	440	-	2.513	15.762
Cachoeira	5.309	8.600	2.414	2.310	1.586	9	20.228	30.863
Caculé	3.434	1.680	967	1.345	429	-	7.855	20.871
Caém	1.263	3	251	742	194	-	2.452	11.605
Caetanos	512	6	51	407	90	-	1.067	13.585
Caetité	6.084	5.526	2.306	3.385	1.022	3	18.326	46.081
Cafarnaum	1.568	12	243	1.207	204	-	3.234	16.346
Cairu	3.037	66	2.768	881	113	2	6.868	10.609
Caldeirão Grande	726	6	127	672	37	-	1.568	10.465
Camacan	4.668	1.185	2.266	2.414	1.029	35	11.597	29.799
Camaçari	54.741	467.900	25.852	31.238	1.128	275	581.135	171.845
Camamu	3.218	2.512	904	1.713	876	5	9.229	33.832
Campo Alegre de Lourdes	1.569	38	386	697	5	0	2.695	27.919
Campo Formoso	6.591	52.252	1.699	3.301	575	5	64.423	61.908
Canápolis	727	8	92	595	23	-	1.446	9.799
Canarana	2.630	60	494	1.301	1.237	-	5.721	21.679
Canavieiras	5.837	701	1.855	2.736	532	2	11.663	35.807
Candeal	924	5	127	388	46	-	1.491	9.993
Candeias	18.741	173.822	28.838	41.980	1.054	62	264.496	78.643
Candiba	1.135	412	263	751	484	0	3.046	12.022
Cândido Sales	3.787	176	660	2.379	2.485	7	9.494	29.557
Cansanção	2.673	67	794	1.886	71	0	5.492	32.167
Canudos	1.416	5	234	919	44	1	2.618	13.761
Capela do Alto Alegre	1.243	97	495	498	62	-	2.395	10.795
Capim Grosso	3.859	216	982	1.593	77	5	6.733	24.802
Caraíbas	591	20	157	217	1.944	-	2.929	17.362
Caravelas	3.230	714	1.494	1.330	1.132	-	7.900	20.361
Cardeal da Silva	786	11	117	637	305	-	1.858	8.378
Carinhanha	2.511	353	569	2.274	2.202	-	7.909	27.631
Casa Nova	4.810	328	1.067	3.225	42.877	11	52.317	57.601
Castro Alves	3.602	131	724	1.376	677	5	6.515	25.306
Catolândia	271	2	49	310	23	-	654	3.054
Catu	10.571	118.218	7.135	7.486	535	-	143.944	47.426
Caturama	604	7	89	496	56	-	1.252	8.911

Central	1.709	6	334	1.002	99	-	3.150	16.517
Chorrochó	860	10	234	766	18	-	1.887	10.291
Cícero Dantas	3.972	49	811	3.934	215	3	8.984	31.719
Cipó	2.898	13	475	1.447	17	-	4.850	14.708
Coaraci	3.844	212	749	1.898	388	6	7.098	27.176
Cocos	1.674	88	328	1.311	317	1	3.719	17.954
Conceição da Feira	2.852	5.037	602	33.529	2.992	5	45.016	17.818
Conceição do Almeida	2.497	64	503	1.044	1.764	-	5.872	18.990
Conceição do Coité	7.110	2.281	1.970	3.216	698	19	15.295	57.154
Conceição do Jacuípe	5.185	3.432	1.476	1.528	2.538	0	14.159	26.886
Conde	3.159	433	1.207	2.170	257	5	7.230	21.326
Condeúba	1.760	290	368	791	392	-	3.603	18.078
Contendas do Sincorá	565	29	137	308	2.306	-	3.345	4.159
Coração de Maria	2.959	344	534	619	923	-	5.380	24.214
Cordeiros	788	12	85	366	314	-	1.564	7.673
Coribe	1.560	72	253	1.234	492	2	3.613	15.354
Coronel João Sá	1.005	16	222	467	30	-	1.739	20.198
Correntina	3.122	317	1.092	1.550	1.844	27	7.952	31.125
Cotegipe	1.622	17	288	735	524	-	3.186	13.562
Cravolândia	456	18	83	981	99	-	1.637	5.060
Crisópolis	1.757	77	290	795	179	-	3.099	19.512
Cristópolis	1.235	16	256	1.026	209	-	2.742	12.664
Cruz das Almas	12.772	2.755	5.193	5.860	911	24	27.516	54.562
Curaçá	2.970	22	760	1.888	43.217	23	48.880	29.671
Dário Meira	935	29	134	414	361	3	1.877	15.583
Dias D'Ávila	11.495	14.824	5.087	7.536	35	0	38.977	48.294
Dom Basílio	1.158	15	217	688	3.203	-	5.281	10.574
Dom Macedo Costa	353	163	5	310	362	-	1.192	3.715
Elísio Medrado	1.183	27	95	806	148	-	2.259	7.864
Encruzilhada	1.993	16	468	827	1.976	19	5.297	35.357
Entre Rios	6.132	2.641	1.832	3.381	2.662	9	16.657	39.574
Érico Cardoso	1.078	23	113	619	79	-	1.912	12.428
Esplanada	4.486	1.210	1.396	2.962	608	7	10.670	28.077
Euclides da Cunha	6.368	738	1.803	4.143	285	9	13.345	54.321
Eunápolis	21.950	2.678	12.694	10.028	3.198	71	50.620	86.976
Fátima	1.482	8	214	1.824	139	-	3.668	18.427
Feira da Mata	447	15	75	290	309	-	1.136	6.212
Feira de Santana	137.416	122.231	81.745	39.758	6.089	996	388.234	496.625
Filadélfia	1.282	348	346	543	84	-	2.604	17.236
Firmino Alves	645	97	117	281	184	22	1.345	5.096
Floresta Azul	1.321	7	499	687	570	-	3.084	11.125
Formosa do Rio Preto	1.666	127	439	1.011	89	0	3.332	18.892
Gandu	4.801	241	1.967	2.023	894	23	9.949	27.307
Gavião	412	2	176	282	21	-	892	4.303
Gentio do Ouro	914	5	140	533	80	-	1.673	9.979
Glória	1.560	9	299	1.548	3.353	9	6.777	14.926
Gongogi	771	13	117	594	251	-	1.746	10.853
Governador Mangabeira	2.317	191	659	1.021	1.689	-	5.878	17.019
Guajeru	500	33	94	434	41	-	1.101	13.741
Guanambi	16.243	4.363	5.845	7.990	1.916	60	36.416	73.019
Guaratinga	1.911	76	435	976	455	-	3.853	24.083
Heliópolis	1.140	10	124	910	73	-	2.257	13.472
Iaçu	3.914	3.102	781	1.915	4.089	6	13.809	29.014
Ibiassucê	1.316	1.880	224	769	145	0	4.334	13.024

Ibicaraí	4.475	1.896	1.385	1.551	480	0	9.788	28.504
Ibicoara	1.181	-28	299	367	1.215	-	3.035	15.658
Ibicuí	1.973	107	387	843	465	-	3.776	15.022
Ibipeba	1.774	13	265	15.089	4.962	14	22.118	13.108
Ibipitanga	840	82	202	322	3	-	1.450	13.456
Ibiquera	301	18	58	346	102	5	830	4.212
Ibirapitanga	1.840	46	491	674	796	-	3.847	21.208
Ibirapoã	2.010	471	227	615	1.152	-	4.474	6.845
Ibirataia	2.610	730	744	1.267	1.101	-	6.451	25.172
Ibitiara	1.136	4	325	965	149	0	2.580	13.903
Ibititá	2.162	76	270	6.567	1.163	-	10.237	18.035
Ibotirama	4.026	1.138	2.230	2.043	702	37	10.178	24.334
Ichu	740	23	92	403	45	-	1.302	4.961
Igaporã	1.285	590	303	880	560	1	3.620	14.661
Igrapiúna	392	1	90	361	8	-	853	15.437
Iguaí	2.429	55	439	1.465	457	-	4.846	25.586
Ilhéus	49.317	66.601	28.121	33.639	2.800	76	180.553	221.786
Inhambupe	3.285	135	799	2.186	2.167	4	8.576	30.391
Ipecaetá	797	39	125	672	203	-	1.835	18.805
Ipiaú	8.625	3.899	3.405	2.928	1.038	67	19.962	43.279
Ipirá	6.108	731	1.699	3.893	758	3	13.193	61.551
Ipupiara	1.204	13	225	608	-	-	2.050	8.648
Irajuba	619	11	225	539	214	-	1.608	6.364
Iramaia	1.139	40	237	546	519	0	2.480	17.627
Iraquara	1.773	33	412	1.704	2.846	4	6.772	18.613
Irará	3.552	105	648	2.127	1.294	-	7.725	25.435
Irecê	12.810	5.539	5.989	5.040	3.198	87	32.663	58.810
Itabela	4.055	700	1.406	2.068	2.645	17	10.892	26.777
Itaberaba	10.546	2.142	4.028	9.913	4.935	67	31.632	60.037
Itabuna	61.407	52.812	37.514	23.088	1.601	690	177.111	199.073
Itacaré	2.463	55	2.553	734	368	15	6.187	18.055
Itaetê	1.306	13	229	1.679	1.673	-	4.899	13.945
Itagi	1.361	12	287	453	462	-	2.574	14.645
Itagibá	1.814	6	1.028	678	1.133	-	4.660	16.618
Itagimirim	1.070	64	523	670	370	-	2.697	7.695
Itaguaçu da Bahia	726	10	142	645	456	2	1.982	10.567
Itaju do Colônia	942	140	165	528	689	-	2.465	8.329
Itajuípe	3.594	2.820	1.182	1.718	781	9	10.104	22.002
Itamaraju	11.502	3.031	5.107	4.611	4.087	32	28.369	64.109
Itamari	972	59	174	527	498	-	2.229	8.245
Itambé	3.046	345	604	1.363	406	9	5.773	32.312
Itanagra	592	6	50	373	195	2	1.218	6.542
Itanhém	3.239	325	761	1.201	899	-	6.424	20.936
Itaparica	5.233	526	3.963	4.431	34	33	14.221	19.763
Itapé	1.267	30	277	820	592	-	2.985	14.428
Itapebi	1.419	12.187	516	944	445	26	15.537	11.136
Itapetinga	14.465	23.598	5.051	5.896	1.193	63	50.266	58.868
Itapicuru	1.955	163	265	4.845	250	-	7.478	27.833
Itapitanga	1.081	12	197	547	242	-	2.079	10.363
Itaquara	715	6	119	474	635	1	1.951	8.004
Itarantim	2.490	177	437	719	943	1	4.766	16.861
Itatim	1.698	51	976	799	120	-	3.645	13.260
Itiruçu	1.705	92	220	829	601	-	3.448	13.788
Itiúba	2.687	38	760	2.454	190	10	6.138	35.783

Itororó	3.295	543	1.042	1.869	852	1	7.603	19.649
Ituaçu	1.892	316	355	821	725	-	4.109	17.515
Ituberá	3.560	3.130	1.340	1.489	844	48	10.412	24.886
Iuiú	841	129	173	586	1.233	0	2.962	10.415
Jaborandi	567	15	62	517	10	-	1.171	9.993
Jacaraci	1.130	38	270	458	464	-	2.359	13.432
Jacobina	14.438	4.012	6.757	5.558	650	139	31.554	76.487
Jaguaquara	6.494	204	2.180	3.935	2.051	47	14.910	48.146
Jaguarari	4.551	473	1.789	2.943	85	-	9.841	26.627
Jaguaripe	1.415	49	333	829	195	-	2.821	10.870
Jandaíra	-	-	-	-	-	-	0	10.406
Jequié	34.111	15.564	14.113	13.511	1.999	111	79.409	147.713
Jeremoabo	3.800	604	777	2.398	451	8	8.037	34.173
Jiquiriçá	1.350	65	278	1.042	347	-	3.082	14.033
Jitaúna	1.445	47	298	739	425	-	2.954	21.103
João Dourado	2.626	16	570	1.259	4.642	0	9.113	18.916
Juazeiro	40.164	19.280	17.103	18.823	90.239	334	185.943	184.204
Jucuruçu	583	25	145	392	184	-	1.329	11.612
Jussara	1.390	6	276	977	78	-	2.726	15.620
Jussari	947	179	129	429	280	-	1.964	7.364
Jussiape	1.088	25	152	644	157	-	2.065	10.014
Lafayette Coutinho	345	7	36	186	99	-	673	3.887
Lagedo do Tabocal	627	54	121	1.694	597	-	3.093	8.442
Lagoa Real	565	75	142	638	772	-	2.193	13.141
Laje	2.378	89	818	1.203	536	0	5.025	19.871
Lajedão	769	16	108	572	989	-	2.454	3.323
Lajedinho	238	-	94	502	116	46	997	3.958
Lamarão	510	181	70	293	164	-	1.218	9.365
Lapão	3.081	114	475	1.845	8.704	0	14.219	25.529
Lauro de Freitas	58.279	18.261	32.977	14.646	158	79	124.400	122.858
Lençóis	1.480	20	1.541	709	188	47	3.985	9.189
Licínio de Almeida	1.523	208	285	773	435	28	3.252	11.983
Livramento de Nossa Senhora	5.797	334	1.613	1.601	3.261	19	12.624	38.799
Luis Eduardo Magalhães	1.890	377	891	142	44	-	3.344	19.778
Macajuba	1.009	879	137	951	69	15	3.062	11.683
Macarani	2.094	355	397	1.504	424	-	4.775	14.707
Macaúbas	3.770	135	885	2.832	132	-	7.755	43.120
Macururé	527	1	135	787	12	5	1.467	9.000
Madre de Deus	4.688	1.661	27.312	2.096	9	-	35.766	12.636
Maetinga	458	17	109	568	93	4	1.249	14.378
Maiquinique	979	1.295	135	489	349	7	3.254	7.219
Mairi	1.990	44	349	839	107	0	3.329	19.941
Malhada	1.060	21	213	893	3.693	5	5.885	15.699
Malhada de Pedras	609	295	93	689	45	-	1.731	8.667
Manoel Vitorino	1.154	12	252	917	469	-	2.805	16.636
Mansidão	830	18	113	738	11	-	1.710	11.205
Maracás	4.722	180	661	1.514	972	-	8.049	32.636
Maragogipe	5.577	833	775	4.778	1.045	4	13.012	40.630
Maraú	1.577	9	673	971	396	-	3.626	18.549
Marcionílio Souza	941	14	159	929	1.163	-	3.207	10.168
Mascote	1.801	677	496	1.103	302	-	4.378	15.233
Mata de São João	8.193	5.717	31.021	4.696	1.261	24	50.913	32.996
Matina	538	23	71	383	57	-	1.072	10.527
Medeiros Neto	4.118	-552	1.136	1.870	1.520	12	8.104	20.851

Miguel Calmon	3.254	158	618	1.365	604	10	6.010	28.900
Milagres	1.643	23	841	1.972	36	3	4.518	12.650
Mirangaba	1.190	145	145	994	963	-	3.436	14.179
Mirante	392	3	55	304	168	-	923	14.818
Monte Santo	2.742	10	562	2.286	80	0	5.682	55.240
Morpará	1.027	21	124	572	41	-	1.786	8.847
Morro do Chapéu	5.484	290	1.112	2.486	1.558	10	10.940	35.068
Mortugaba	1.216	125	303	479	382	-	2.505	12.533
Mucugê	1.210	10	344	577	7.658	1	9.801	14.386
Mucuri	7.725	38.611	3.581	2.224	1.589	1	53.731	30.262
Mulungu do Morro	697	6	173	784	123	-	1.784	15.409
Mundo Novo	3.744	128	-83	1.336	254	7	5.385	19.257
Muniz Ferreira	1.002	767	144	492	205	-	2.610	7.080
Muquém do São Francisco	492	15	236	530	2.149	-	3.422	9.219
Muritiba	5.232	165	822	81.384	837	104	88.545	31.930
Mutuípe	2.948	124	876	972	729	15	5.663	20.456
Nazaré	4.910	2.598	1.646	2.146	134	20	11.454	26.451
Nilo Peçanha	1.226	68	290	971	51	-	2.606	10.986
Nordestina	621	2	126	579	18	-	1.347	12.323
Nova Canaã	1.351	13	258	702	393	-	2.717	15.692
Nova Fátima	933	88	199	395	30	-	1.645	6.924
Nova Ibiá	506	3	83	226	398	-	1.216	6.464
Nova Itarana	629	2	33	492	136	-	1.293	6.583
Nova Redenção	749	20	110	901	1.322	-	3.102	8.282
Nova Soure	2.736	3.510	395	1.766	242	0	8.650	24.348
Nova Viçosa	7.911	8.942	3.347	2.578	938	28	23.745	33.445
Novo Horizonte	930	13	143	501	607	-	2.195	8.148
Novo Triunfo	762	1	89	698	47	-	1.597	14.129
Olindina	2.720	99	531	1.677	223	-	5.251	24.424
Oliveira dos Brejinhos	1.954	223	809	950	86	8	4.030	21.789
Ouriçangas	619	67	126	498	264	-	1.574	7.626
Ouroândia	1.496	1.771	203	1.788	111	-	5.369	16.013
Palmas de Monte Alto	1.253	67	296	900	428	-	2.944	20.019
Palmeiras	1.182	129	308	743	437	6	2.804	7.597
Paramirim	2.981	171	804	2.081	124	8	6.169	18.843
Paratinga	1.936	20	515	1.372	162	0	4.006	28.415
Paripiranga	2.624	47	569	1.928	963	-	6.130	26.710
Pau Brasil	1.292	110	238	754	478	-	2.872	12.389
Paulo Afonso	26.619	1.534	11.908	14.159	1.883	66	56.169	98.578
Pé de Serra	1.045	46	172	621	16	-	1.900	12.791
Pedrao	646	2	48	393	607	-	1.695	6.754
Pedro Alexandre	506	2	141	492	158	-	1.298	17.406
Piatã	1.608	72	288	646	128	-	2.742	19.118
Pilão Arcado	1.545	360	352	1.537	-4	0	3.790	30.453
Pindaí	939	23	241	663	1.005	-	2.872	15.267
Pindobaçu	2.580	941	490	1.229	289	-	5.529	20.200
Pintadas	827	51	143	382	131	-	1.534	11.037
Pirai do Norte	495	27	89	320	53	-	985	9.724
Piripá	1.105	10	179	413	180	-	1.888	17.330
Piritiba	2.514	104	414	3.365	233	-	6.629	17.956
Planaltino	518	28	75	802	71	-	1.494	7.465
Planalto	2.672	67	1.048	1.778	1.233	1	6.799	21.324
Poções	6.422	110	1.856	2.545	643	4	11.580	45.555
Pojuca	6.131	533	1.791	3.655	1.130	3	13.242	26.960

Ponto Novo	1.204	80	293	1.018	1.785	-	4.381	17.190
Porto Seguro	30.377	2.242	42.039	13.869	1.834	210	90.570	108.568
Potiraguá	1.312	195	292	725	421	-	2.944	15.461
Prado	5.336	1.580	2.604	2.170	2.931	6	14.627	27.311
Presidente Dutra	1.743	1	312	1.226	891	-	4.173	13.840
Presidente Jânio Quadros	759	16	179	333	164	31	1.482	17.659
Presidente Tancredo Neves	1.382	1.034	380	555	422	-	3.773	19.587
Queimadas	2.409	33	611	3.035	360	3	6.451	24.918
Quijingue	1.720	5	266	1.631	201	-	3.824	26.885
Quixabeira	742	-7	88	990	4	-	1.817	8.527
Rafael Jambeiro	1.358	3	815	780	524	1	3.482	22.606
Remanso	4.732	659	1.433	3.036	903	8	10.772	36.652
Retirolândia	1.350	399	209	751	179	-	2.888	10.805
Riachão das Neves	2.180	34	538	1.686	3.126	6	7.570	22.261
Riachão do Jacuípe	4.142	721	1.364	2.421	159	37	8.843	30.375
Riacho de Santana	2.616	697	699	1.108	307	6	5.433	28.934
Ribeira do Amparo	1.124	1	133	900	98	-	2.256	13.895
Ribeira do Pombal	6.659	182	2.544	3.092	997	51	13.525	47.061
Ribeirão do Largo	718	7	79	493	387	3	1.688	16.223
Rio de Contas	1.970	34	381	901	421	0	3.708	13.907
Rio do Antônio	1.303	95	320	992	195	14	2.919	14.914
Rio do Pires	1.402	26	322	605	130	-	2.486	11.991
Rio Real	1	-	-	-	102	-	103	34.412
Rodelas	1.098	6	224	932	6.563	5	8.828	6.673
Ruy Barbosa	3.824	927	977	1.447	194	13	7.381	28.810
Salinas da Margarida	2.508	115	481	1.531	1.306	-	5.940	13.154
Salvador	997.025	159.275	901.051	365.958	1.517	8.327	2.433.152	2.520.504
Santa Bárbara	1.953	34	564	750	321	11	3.632	18.178
Santa Brígida	1.085	14	179	613	81	1	1.973	17.663
Santa Cruz Cabrália	4.731	83	3.816	2.239	440	-	11.309	27.539
Santa Cruz da Vitória	736	2	134	341	365	-	1.578	7.103
Santa Inês	1.489	49	260	1.126	101	0	3.026	11.233
Santa Luzia	1.205	103	313	822	311	9	2.762	15.331
Santa Maria da Vitória	6.105	206	2.295	3.332	277	1	12.216	41.205
Santa Rita de Cássia	2.363	73	451	1.488	79	-	4.455	24.191
Santa Terezinha	797	2	264	3.156	98	11	4.326	8.661
Santaluz	3.653	553	832	2.747	181	-	7.966	31.023
Santana	3.303	332	720	2.490	10.423	7	17.275	24.027
Santanópolis	631	0	66	347	202	-	1.246	8.500
Santo Amaro	11.695	45.489	3.081	4.565	1.284	28	66.142	59.309
Santo Antônio de Jesus	20.524	3.765	11.144	6.070	1.399	91	42.994	80.111
Santo Estêvão	5.738	1.400	2.194	4.536	1.230	7	15.106	42.016
São Desidério	1.877	4.815	1.386	1.387	15.815	405	25.684	19.012
São Domingos	982	350	146	1.221	17	-	2.715	8.158
São Felipe	2.439	192	492	1.093	1.216	13	5.444	20.253
São Félix	2.009	65	763	691	91	-	3.619	14.018
São Félix do Coribe	2.115	55	508	755	9.652	23	13.108	11.725
São Francisco do Conde	6.059	125.391	4.482	3.717	154	31	139.834	27.554
São Gabriel	1.741	3	276	1.153	595	-	3.768	18.523
São Gonçalo dos Campos	4.407	13.769	998	1.784	2.203	7	23.169	27.571
São José da Vitória	609	7	94	600	1	-	1.311	5.672
São José do Jacuípe	896	20	194	1.358	20	-	2.487	8.209
São Miguel das Matas	1.188	90	208	501	402	-	2.388	10.169
São Sebastião do Passé	8.316	39.374	1.609	3.269	642	24	53.234	40.620

Sapeaçu	2.162	86	480	652	1.281	5	4.667	16.715
Sátiro Dias	936	130	253	766	919	-	3.005	18.003
Saubara	3.572	35	632	1.062	47	-	5.347	10.651
Saúde	1.461	4	228	1.232	209	-	3.134	11.509
Seabra	5.192	194	2.067	2.748	453	4	10.657	38.308
Sebastião Laranjeiras	933	53	166	726	630	-	2.508	9.324
Senhor do Bonfim	14.040	670	5.208	7.226	301	108	27.553	64.420
Sento Sé	3.314	142	751	2.247	4.412	9	10.875	33.318
Serra do Ramalho	3.157	169	510	3.987	337	1	8.160	32.481
Serra Dourada	1.638	62	231	996	411	-	3.338	18.129
Serra Preta	1.527	20	254	673	221	0	2.695	17.741
Serrinha	11.616	2.155	3.825	3.997	1.921	70	23.583	72.313
Serrolândia	1.492	69	233	882	10	-	2.686	12.785
Simões Filho	20.605	188.905	16.917	9.755	387	16	236.585	98.598
Sítio do Mato	896	131	73	687	2.085	-	3.873	12.394
Sítio do Quinto	1.086	4	151	991	15	-	2.247	18.079
Sobradinho	5.128	23	2.125	2.504	1.730	29	11.539	21.350
Souto Soares	1.344	17	259	1.465	141	-	3.226	14.046
Tabocas do Brejo Velho	805	12	147	555	13	-	1.532	12.901
Tanhaçu	1.953	230	492	1.069	2.146	8	5.898	20.409
Tanque Novo	1.321	91	325	972	101	-	2.811	15.570
Tanquinho	1.191	28	219	617	179	-	2.234	6.867
Taperoá	2.992	196	388	774	305	1	4.657	15.699
Tapiramutá	1.390	75	219	881	1.598	3	4.167	17.770
Teixeira de Freitas	29.515	9.529	14.854	9.225	3.115	130	66.368	112.077
Teodoro Sampaio	1.322	101	289	1.188	200	0	3.101	8.733
Teofilândia	2.272	966	583	1.004	122	8	4.955	20.193
Teolândia	723	67	166	272	275	-	1.504	12.601
Terra Nova	1.771	61	253	1.242	59	11	3.398	13.009
Tremedal	1.022	57	199	630	730	-	2.638	21.088
Tucano	5.589	41	1.444	3.473	389	7	10.943	51.859
Uauá	2.717	52	610	1.534	299	1	5.212	26.340
Ubaira	2.220	169	441	767	694	-	4.290	20.550
Ubaitaba	3.573	89	1.272	1.506	487	-	6.928	24.441
Ubatã	3.738	68	1.806	1.160	1.028	-	7.801	20.941
Uibaí	1.637	15	272	1.149	651	-	3.725	13.670
Umburanas	485	15	107	1.013	12	-	1.633	14.687
Una	2.615	157	8.731	1.176	1.390	-	14.068	32.840
Urandi	1.255	4.830	334	621	416	-	7.456	16.097
Uruçuca	3.883	46	692	1.187	725	-	6.532	18.126
Utinga	2.199	279	483	1.990	1.035	-	5.986	16.856
Valença	15.095	1.247	6.687	4.895	14.751	57	42.731	79.735
Valente	4.669	2.509	760	2.495	74	7	10.514	19.422
Várzea da Roça	1.185	14	129	2.124	40	-	3.492	13.672
Várzea do Poço	1.094	69	177	1.128	25	-	2.493	7.069
Várzea Nova	1.265	30	266	892	36	-	2.489	13.525
Varzedo	794	30	116	440	749	-	2.129	8.675
Vera Cruz	15.831	10.481	9.554	8.156	66	56	44.143	31.352
Vereda	2.698	63	158	454	220	-	3.592	7.142
Vitória da Conquista	74.994	16.853	29.723	33.796	12.618	351	168.335	270.364
Wagner	1.080	12	122	488	1.973	146	3.821	9.216
Wanderley	1.107	32	390	682	91	-	2.301	13.652
Wenceslau Guimarães	1.313	140	326	776	485	-	3.040	25.462
Xique-Xique	5.485	884	1.757	2.571	288	14	10.999	45.62

