

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA DA USP
Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia

PIPGE
(EP/FEA/IEE/IF)

MATRIZ ENERGÉTICA E DE EMISSÕES:
INSTRUMENTOS DE ANÁLISE DAS POLÍTICAS
PÚBLICAS NO SETOR ENERGÉTICO

José Luiz de Carra

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

**INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA DA USP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA**

**MATRIZ ENERGÉTICA E DE EMISSÕES:
INSTRUMENTOS DE ANÁLISE DAS POLÍTICAS
PÚBLICAS NO SETOR ENERGÉTICO**

Dissertação apresentada ao Programa
Interunidades de Pós-Graduação em
Energia da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de mestre em Energia

Aluno: José Luiz de Carra

Orientador: Prof. Dr. Célio Bermann

São Paulo, Agosto de 2003

Carra, José Luiz de

Matriz energética e de emissões: instrumentos de análise das políticas públicas no setor energético. São Paulo, 2003.

172 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa Interunidades de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo.

1. Matriz Energética 2. Matriz de Emissões. 3. Modelos de Previsão de Demanda 4. Políticas públicas

São Paulo, 2003

**MATRIZ ENERGÉTICA E DE EMISSÕES: INSTRUMENTOS DE
ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NO SETOR
ENERGÉTICO**

José Luiz de Carra

BANCA EXAMINADORA

Aprovado em -----/-----/-----

DEDICAÇÃO

À minha esposa

Marilena André Salles de Carra

Aos meus filhos

Matheus André Salles de Carra

Lucas André Salles de Carra

À minha mãe

Odette Pinto de Carra

Aos meus familiares e amigos

Pelo apoio, compreensão e orientação.

Agradecimentos

Ao Professor Célio Bermann, orientador e amigo, pela obstinada dedicação às causas sócio-ambientais e ao ensino,

À Secretaria de Energia pelo apoio durante a execução,

Aos demais professores do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia pelas contribuições,

A todos os demais colegas de aula e de trabalho que, direta ou indiretamente, ajudaram na consecução desta dissertação.

Resumo

A problemática ambiental tem ocupado lugar de destaque nos fóruns mundiais e regionais. As mudanças do clima têm, em determinadas regiões do planeta, reforçado a importância atribuída ao tema. No mundo a discussão por um desenvolvimento sustentável, menos degradante e deplecionador dos recursos naturais vem tomando corpo, e certamente num futuro próximo haverá limites claros para as ações do homem sobre o planeta. O aquecimento global, dentre as questões ambientais, certamente é o que mais tem suscitado no homem a busca por atenuantes. Evidentemente essa busca reflete as recentes alterações verificadas nos microclimas, e a possibilidade de ampliação descontrolada de tais fenômenos.

A partir de estudos científicos, já é possível afirmar que a temperatura média da superfície da terra elevou-se de 0,3°C a 0,6°C nos últimos cem anos. As precipitações também se alteraram durante os últimos 100 anos, reforçando a tese de que esse aumento de temperatura média no planeta tem acelerado o processo de degelo elevando o nível do mar em 15 a 25 centímetros no período (IPCC, 1996b). Esse aumento verificado na temperatura média do planeta tem como causa o elevado nível das emissões de gases após a Revolução Industrial.

Dessa forma, torna-se imperativo que no âmbito do Planejamento Energético em níveis federal, estadual e municipal, incorporem-se de forma sistemática, instrumentos capazes de mensurar antecipadamente os impactos a serem causados pelas opções de oferta. Portanto, o presente trabalho busca elaborar algumas dessas ferramentas para a análise. Para tanto, adotou-se o Estado de São Paulo como estudo de caso, para o qual foram construídas a Matriz Energética e de Emissões para os anos de 2003 a 2012. Foram também incorporadas algumas possibilidades de redução de emissões a partir da conservação e/ou substituição de energéticos. Em seguida buscou-se valorar essas reduções de emissões de carbono equivalente, segundo os preceitos do MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo).

Ressalta-se que essas hipóteses buscam refletir um desejo a ser alcançado pela sociedade paulista através do uso mais eficiente dos equipamentos no âmbito do Estado. Não foram feitas análises relativas às barreiras para se conseguir tal redução. Considerou-se que esses potenciais possam ser alcançados irrestritamente a partir de políticas públicas.

No instrumento Matriz de Emissões foram considerados os cinco principais gases responsáveis pelo efeito estufa (CO₂, CO, CH₄, NO_x e N₂O). A partir da Matriz Energética, mensurou-se com coeficientes fornecidos pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) as quantidades desses gases que provavelmente serão emitidos no horizonte de estudo. Em seguida fez-se o confronto da “Matriz Tendencial” com algumas possibilidades de redução de emissões visando mensurar o alcance das políticas públicas na redução das emissões.

Abstract

The environmental problem has been occupying prominence place in the world and regional forums. The changes of the climate in certain areas of the planet have been reinforcing the importance attributed to the theme. In the world the discussion for a development maintainable, less degrading and destroyer of the natural resources it has been increasing, and certainly in a close future there will be clear limits for the man's actions on the planet. The global warming, among the environmental subjects, certainly it is what more has been provoked in the man the search for extenuating. Evidently that search reflects the recent alterations verified in the microclimas, and the possibility of uncontrolled amplification of such phenomena.

Starting from scientific studies, it is already possible to affirm that the medium temperature of the surface of the earth rose from 0,3°C to 0,6°C in the last a hundred years. The rains also changed during the last 100 years, reinforcing the thesis that the increase of medium temperature in the planet has been accelerating the process of defrost of the glacier in the world, elevating the level of the sea in 15 to 25 centimeters in the period (IPCC, 1996b). That increase verified in the medium temperature of the planet has as cause the high level of the emissions of gases after the Industrial Revolution.

This way, it becomes imperative that in the energy planning in federal, state and municipal levels, incorporate in a systematic way, tools capable of measure in advance the impacts be it caused by the offer options. Therefore, the present work looks for elaborate some of those tools for the analysis. For so much, the State of São Paulo was adopted as study of case, for which it were built the Energy Matrix and of Emissions for the years from 2003 to 2012. They were also incorporate some possibilities of reduction of emissions starting from the conservation or substitution of energy. Soon after it was looked for to value those reductions of emissions of equivalent carbon, according to the precepts of CDM (Clean Development Mechanism).

It is stood out that those hypotheses look for to reflect a desire to be reached by the society from São Paulo through the most efficient use of the equipments in the state. They were not made relative analyses to the barriers to get such reduction. It was considered that those potentials can ever be reached starting from public politics.

In the Matrix of Emissions the five main responsible gases were considered by the greenhouse effect (CO₂, CO, CH₄, NO_x and N₂O). Starting from the Energy Matrix, was measured with coefficients supplied by IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) the amounts of those gases that will probably be emitted in the study horizon. Soon after Trend Matrix was compared with some possibilities of reduction of emissions seeking measure the reach of the public politics in the reduction of the emissions.

SUMÁRIO

• LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS	
• LISTA DE FIGURAS	
• LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	
• INTRODUÇÃO.....	01
• OBJETIVO.....	06
• HIPÓTESE.....	06
• JUSTIFICATIVA.....	07
1. A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA NO DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA PAULISTA.....	09
2. A REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO E O NOVO CICLO PRIVATIZANTE.....	15
3. A MATRIZ ENERGÉTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	21
3.1 - Considerações sobre a Matriz Energética Paulista.....	21
3.2 – Metodologia.....	25
3.3 - Cenários Econômicos e Sociais.....	31
3.3.1 – População.....	35
3.3.2 – Economia.....	38
3.3.3 – Energia.....	43
3.3.4 - Cenário alto.....	46
3.3.5 - Cenário médio.....	48
3.3.6 - Cenário baixo.....	49
3.4 - Análise e projeção da demanda para o Estado de São Paulo.....	51
3.4.1 - Setor industrial.....	51
3.4.1.1 – Projeção de demanda no setor industrial	56
3.4.2 - Setor residencial.....	61
3.4.2.1 – Projeção de demanda no setor residencial.....	65
3.4.3 - Setor agropecuária.....	67
3.4.3.1 – Projeção de demanda no setor agropecuário.....	69
3.4.4 - Setor de transportes.....	71
3.4.4.1 – Projeção de demanda no setor de transportes.....	73

3.4.5 - Setor comercial.....	75
3.4.5.1 – Projeção de demanda no setor comercial.....	79
3.4.6 - Setor energético.....	82
3.4.6.1 – Projeção de demanda no setor energético.....	84
3.4.7 - Setor público.....	85
3.4.7.1 – Projeção de demanda no setor público.....	87
3.4.8 - Estado consolidado.....	89
3.4.8.1 – Projeção de demanda – Estado de São Paulo.....	93
3.5 – Análise da produção de energia no Estado de São Paulo.....	99
3.6 - Projeção da produção de energia no Estado de São Paulo.....	102
3.7 - Balanço oferta/demanda de energia no Estado de São Paulo.....	103
4 – EMISSÕES.....	108
4.1 - O papel das emissões nas mudanças climáticas.....	108
4.2 - O papel das emissões sobre os seres vivos.....	111
4.3 - Considerações sobre os gases de efeito estufa listados no trabalho.....	117
4.3.1 - CO ₂	118
4.3.2 - CH ₄	119
4.3.3 - N ₂ O, NO _x	119
4.3.4 – CO.....	120
4.4 - Avaliação das emissões no Estado de São Paulo.....	120
4.4.1 - Considerações iniciais.....	120
4.4.2 – Metodologia.....	125
4.4.3 - Emissões no Estado de São Paulo (1980-2001).....	128
4.4.3.1 - Por setor.....	128
4.4.3.2 - Por combustível.....	136
4.4.4 - Emissões projetadas para o Estado de São Paulo (2003-2012).....	145
4.4.4.1 - Por setor.....	146
4.4.4.2 - Por combustível.....	151
5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	161
Bibliografia.....	173
Anexos	

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1	– Evolução do consumo final energético por fonte – (%).....	22
Gráfico 1	– Evolução do consumo final de energia por energético (1970 – 2002).....	23
Tabela 2	– População, área e densidade populacional (Estado de São Paulo, Brasil e países selecionados – 1997).....	36
Tabela 3	– Evolução do crescimento populacional no Estado de São Paulo.....	37
Gráfico 2	– Evolução do crescimento populacional.....	37
Tabela 4	– Taxas anuais de crescimento do PIB real e taxas médias de crescimento do PIB real perCapita.....	40
Tabela 5	– Participação do PIB do Estado de São Paulo no PIB do Brasil por setor de atividade 1980-1997 (%).....	41
Tabela 6	– Estrutura do Produto Interno Bruto real a custo de fatores segundo os setores e subsetores de atividade econômica do Estado de São Paulo (1980 – 1997).....	42
Tabela 7	– Evolução do consumo final energético por setor – 10^3 tEP.....	43
Tabela 8	– Consumo final energético por setor – 2000 - 10^3 tEP.....	44
Tabela 9	– Consumo de energia por gênero de indústria – 2000 - 10^3 tEP.....	44
Tabela 10	– Evolução da produção de energia primária - 10^3 tEP.....	45
Tabela 11	– Participação da produção de energia primária – 2000 - 10^3 tEP.....	45
Tabela 12	– Participação da oferta interna bruta – 2000 - 10^3 tEP.....	46
Tabela 13	– Evolução do consumo final de energia, PIB-SP, valor adicionado Industrial e intensidade energética.....	51
Tabela 14	– Participação do consumo de energia do setor industrial no total do consumo final energético.....	52
Gráfico 3	– Evolução do PIB, valor adicionado industrial, e consumo de energia no Estado de São Paulo.....	52
Tabela 15a	–Evolução do consumo de energia no setor industrial por gênero.....	53
Tabela 15b	–Evolução da estrutura de participação no setor industrial por gênero.....	53
Tabela 15c	– Variação anual do consumo de energia no setor industrial	

por gênero.....	53
Gráfico 3a - Principais energéticos – setor industrial (2001).....	54
Tabela 16a – Evolução do consumo de energia no setor industrial 10 ⁹ kcal.....	55
Tabela 16b – Evolução da estrutura de participação no setor industrial (%).....	55
Tabela 16c – Variação anual do consumo de energia no setor industrial (%).....	55
Tabela 17a – Projeção do consumo de energia no setor industrial por gênero – cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	57
Tabela 17b – Projeção do consumo de energia no setor industrial por gênero – cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	57
Tabela 17c – Projeção do consumo de energia no setor industrial por gênero – cenário baixo - 10 ⁹ kcal.....	57
Tabela 18a – Projeção do consumo de energia no setor industrial por energético cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	58
Tabela 18b – Projeção do consumo de energia no setor industrial por energético cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	58
Tabela 18c - Projeção do consumo de energia no setor industrial por energético cenário baixo - 10 ⁹ kcal.....	58
Gráfico 4 - Projeção do consumo de energia pela indústria paulista.....	59
Tabela 20a – Evolução do consumo de energia – setor residencial 10 ⁹ kcal.....	63
Tabela 20b – Evolução da estrutura de participação – setor residencial (%).....	63
Tabela 20c – Variação anual do consumo de energia – setor residencial (%).....	63
Gráfico 5 – Evolução do consumo no setor residencial – principais energéticos.....	64
Gráfico 6 - Evolução do consumo por consumidor – setor residencial eletricidade.....	64
Tabela 21a – Projeção do consumo de energia no setor residencial cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	66
Tabela 21b - Projeção do consumo de energia no setor residencial cenário médio - 10 ⁹ kcal.....	66
Tabela 21c – Projeção do consumo de energia no setor residencial	

cenário baixo – 10 ⁹ kcal.....	66
Gráfico 7 – Projeção do consumo de energia no setor residencial.....	67
Tabela 22a – Evolução do consumo de energia no setor agropecuário 10 ⁹ kcal.....	68
Tabela 22b – Estrutura de participação no setor agropecuário – (%).....	68
Tabela 22c – Variação anual do consumo de energia no setor agropecuário (%).....	68
Tabela 23a – Projeção do consumo de energia no setor agropecuário cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	70
Tabela 23b – Projeção do consumo de energia no setor agropecuário cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	70
Tabela 23c – Projeção do consumo de energia no setor agropecuário cenário baixo – 10 ⁹ kcal.....	70
Gráfico 8 - Projeção do consumo de energia no setor agropecuário.....	71
Tabela 24a – Evolução do consumo de energia no setor de transportes 10 ⁹ kcal.....	72
Tabela 24b – Estrutura de participação do consumo de energia no setor de transportes – (%).....	72
Tabela 24c – Variação anual do consumo de energia no setor de transportes (%).....	72
Tabela 25a – Projeção do consumo de energia no setor de transportes cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	75
Tabela 25b – Projeção do consumo de energia no setor de transportes cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	75
Tabela 25c – Projeção do consumo de energia no setor de transportes cenário baixo – 10 ⁹ kcal.....	75
Gráfico 9 - Projeção do consumo de energia no setor de transportes.....	76
Tabela 26a – Evolução do consumo de energia no setor comercial 10 ⁹ kcal.....	78
Tabela 26b –Estrutura de participação do consumo de energia no setor comercial – (%).....	78
Tabela 26c – Variação anual do consumo de energia no setor comercial (%).....	78
Tabela 27a – Projeção do consumo de energia no setor comercial	

cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	80
Tabela 27b – Projeção do consumo de energia no setor comercial	
cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	80
Tabela 27c – Projeção do consumo de energia no setor comercial	
cenário baixo – 10 ⁹ kcal.....	80
Gráfico 10 - Projeção do consumo de energia no setor comercial.....	81
Tabela 28a – Evolução do consumo de energia no setor energético	
10 ⁹ kcal.....	83
Tabela 28b – Estrutura de participação do consumo de energia no setor	
energético – (%).....	83
Tabela 28c – Variação anual do consumo de energia no setor energético	
(%).....	83
Tabela 29a – Projeção do consumo de energia no setor energético	
cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	84
Gráfico 11 - Projeção do consumo de energia – setor energético.....	84
Tabela 30a – Evolução do consumo de energia no setor público – 10 ⁹	
kcal.....	86
Tabela 30b – Estrutura de participação do consumo de energia no setor	
público (%).....	86
Tabela 30c – Variação anual do consumo de energia no setor público	
(%).....	86
Tabela 31a – Projeção do consumo de energia no setor público	
cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	86
Tabela 31b – Projeção do consumo de energia no setor público – cenário	
médio – 10 ⁹ kcal.....	86
Tabela 31c – Projeção do consumo de energia no setor público – cenário	
baixo – 10 ⁹ kcal.....	86
Gráfico 12 - Projeção do consumo de energia no setor público.....	88
Tabela 32a - Evolução do consumo por setor no Estado de São Paulo	
10 ⁹ kcal.....	91
Tabela 32b –Estrutura de participação do consumo por setor no Estado	
de São Paulo – (%).....	91
Tabela 32c –Variação anual do consumo por setor no Estado de	
São Paulo – (%).....	91
Tabela 33a –Evolução do Consumo por energético no Estado de	

São Paulo – 10 ⁹ kcal.....	92
Tabela 33b –Estrutura de participação do consumo por energético no Estado de São Paulo – (%).	92
Tabela 33c –Variação anual do consumo por energético no Estado de São Paulo – (%).	93
Tabela 34a –Projeção do consumo por setor no Estado de São Paulo cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	94
Tabela 34b –Projeção do consumo por setor no Estado de São Paulo cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	95
Tabela 34c –Projeção do consumo por setor no Estado de São Paulo cenário baixo – 10 ⁹ kcal.....	95
Tabela 35a –Projeção do consumo por energético no Estado de São Paulo – cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	96
Tabela 35b –Projeção do consumo por energético no Estado de São Paulo – cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	96
Tabela 35c –Projeção do consumo por energético no Estado de São Paulo – cenário baixo – 10 ⁹ kcal.....	97
Tabela 35d - Projeção do consumo por energético no Estado de São Paulo – cenário alto – (unidades originais).....	97
Tabela 35e - Projeção do consumo por energético no Estado de São Paulo – cenário médio - (unidades originais).....	97
Tabela 35f - Projeção do consumo por energético no Estado de São Paulo – cenário baixo – (unidades originais).....	98
Tabela 19 - Relação entre produção total de energia e o consumo final de energia no Estado – 10 ⁹ kcal.....	99
Tabela 36a – Produção de energia no Estado de São Paulo – 10 ⁹ kcal.....	101
Tabela 36b – Estrutura de participação da produção de energia no Estado de São Paulo – 10 ⁹ kcal.....	101
Tabela 36c – Variação anual da produção de energia no Estado de São Paulo – 10 ⁹ kcal.....	101
Tabela 37 - Projeção da produção de energia no Estado de São Paulo – 10 ⁹ kcal.....	102

Tabela 37a – Consumo de energia por fontes no Estado de

São Paulo – cenário alto – 10 ⁹	103
Tabela 37b – Balanço oferta/demanda de energia por fonte no Estado de São Paulo – cenário alto – 10 ⁹ kcal.....	103
Tabela 37c – Dependência de energia por fonte no Estado de São Paulo – cenário alto – (%)......	103
Tabela 38a – Consumo de energia por fontes no Estado de São Paulo – cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	104
Tabela 38b – Balanço oferta/demanda de energia por fonte no Estado de São Paulo – cenário médio – 10 ⁹ kcal.....	104
Tabela 38c – Dependência de energia por fonte no Estado de São Paulo – cenário médio – (%)......	104
Tabela 39a – Consumo de energia por fontes no Estado de São Paulo cenário baixo – 10 ⁹ kcal.....	105
Tabela 39b – Balanço oferta/demanda de energia por fonte no Estado de São Paulo – cenário baixo – 10 ⁹ kcal.....	105
Tabela 39c – Dependência de energia por fonte no Estado de São Paulo – cenário baixo – (%)......	105
Gráfico 14 - Dependência de energia no Estado de São Paulo – (%)......	107
Tabela A - Coeficientes de emissão – setor agropecuária.....	126
Tabela B - Coeficientes de emissão – setor comercial.....	126
Tabela C - Coeficientes de emissão – setor energético.....	126
Tabela D - Coeficientes de emissão – setor industrial.....	127
Tabela E - Coeficientes de emissão – setor público.....	127
Tabela F - Coeficientes de emissão – setor residencial.....	127
Tabela G - Coeficientes de emissão – setor transportes.....	128
Tabela 41 - Estado de São Paulo – emissões CO ₂	130
Gráfico 15 - Evolução das emissões de CO ₂ no Estado de São Paulo principais setores.....	131
Tabela 41a - Estado de São Paulo – emissões CH ₄	132
Gráfico 16 – Evolução das emissões de CH ₄ no Estado de São Paulo principais setores.....	133
Tabela 41b - Estado de São Paulo – emissões de N ₂ O.....	133
Gráfico 17 – Evolução das emissões de N ₂ O no Estado de São Paulo principais setores.....	133
Tabela 41c - Estado de São Paulo – emissões NO _x	134

Tabela 41d - Estado de São Paulo – emissões CO.....	135
Gráfico 18 – Evolução das emissões de NO _x no Estado de São Paulo principais setores.....	135
Gráfico 19 – Evolução das emissões de CO no Estado de São Paulo principais setores.....	136
Tabela 42 - Estado de São Paulo – emissões CO ₂	138
Gráfico 20 – Evolução das emissões de CO ₂ no Estado de São Paulo principais energéticos.....	138
Tabela 42a –Estado de São Paulo – emissões CH ₄	139
Gráfico 21 – Evolução das emissões de CH ₄ no Estado de São Paulo principais energéticos.....	140
Tabela 42b –Estado de São Paulo – emissões N ₂ O.....	141
Gráfico 22 – Evolução das emissões de N ₂ O no Estado de São Paulo principais energéticos.....	141
Tabela 42c –Estado de São Paulo – emissões NO _x	142
Gráfico 23 – Evolução das emissões de NO _x no Estado de São Paulo principais energéticos.....	143
Tabela 42d –Estado de São Paulo – emissões CO.....	144
Gráfico 24 - Evolução das emissões de CO no Estado de São Paulo principais energéticos.....	144
Tabela 43a –Estado de São Paulo – emissões CO ₂	147
Tabela 43b –Estado de São Paulo – emissões CH ₄	148
Tabela 43c –Estado de São Paulo – emissões N ₂ O.....	149
Tabela 43d –Estado de São Paulo – emissões NO _x	150
Tabela 43e –Estado de São Paulo – emissões CO.....	151
Tabela 44 - Estado de São Paulo – emissões CO ₂	153
Gráfico 26 - Emissões projetadas de CO ₂ – Estado de São Paulo.....	153
Tabela 44a –Estado de São Paulo – emissões CH ₄	154
Gráfico 27 - Emissões projetadas de CH ₄ – Estado de São Paulo.....	155
Tabela 44b –Estado de São Paulo – emissões N ₂ O.....	156
Gráfico 28 - Emissões projetadas de N ₂ O – Estado de São Paulo.....	157
Tabela 44c –Estado de São Paulo – emissões NO _x	158
Gráfico 29 - Emissões projetadas de NO _x – Estado de São Paulo.....	158
Tabela 44d –Estado de São Paulo – emissões CO.....	159
Gráfico 30 - Emissões projetadas de CO – Estado de São Paulo.....	160

Gráfico 31 - Emissões totais no Estado de São Paulo 2012 – cenário médio.....	162
Tabela 46 –Valores projetados - emissões totais no Estado.....	163
Gráfico 32 - Emissões totais no Estado de São Paulo – 2003 a 2012.....	163
Gráfico 33 - Emissões totais no Estado de São Paulo – por setor cenário médio – 2012.....	165
Gráfico 34 - Emissões totais no Estado de São Paulo – por combustível cenário médio – 2012.....	165
Tabela 47a -Estado de São Paulo – cenário médio – emissões de CO ₂ reduzidas	167
Tabela 47b –Estado de São Paulo – cenário médio – valoração das emissões reduzidas de CO ₂	167
Tabela 47c –Aumento da adição de álcool a gasolina – cenário médio.....	169
Tabela 48a - Estado de São Paulo – cenário médio – redução de emissões de CO ₂	170
Tabela 48b –Estado de São Paulo – cenário médio – valoração das emissões reduzidas de CO ₂	170
Tabela 48c –Setor transportes – redução do consumo de Diesel cenário médio.....	171
Tabela 49a - Estado de São Paulo – cenário médio – diferença de emissões de CO ₂	171
Tabela 49b –Estado de São Paulo – cenário médio – valoração das emissões reduzidas de CO ₂	172
Tabela 50 - Estado de São Paulo – cenário médio – emissões de CO ₂	172

LISTA DE FIGURAS

Figura nº. 1 – Tendência da temperatura média global114

Figura nº. 2 – Subida do nível do mar devido ao aquecimento global.....115

Figura nº. 3 – Poluentes mais comuns do ar e suas principais fontes.....116

Figura nº. 4 – Os principais emissores de dióxido de carbono.....117

Figura nº. 5 – Ilustração sobre a radiação solar.....118

SIGLAS E ABREVIATURAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BEESP – Balanço Energético do Estado de São Paulo

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

CER – Certificado de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa

CESP – Companhia Energética de São Paulo S.A.

COMGÁS – Companhia de Gás de São Paulo

CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz

CSPE – Comissão de Serviços Públicos de Energia

CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

EBE – Empresa Bandeirante de Energia

ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

ELETROPAULO – Eletricidade de São Paulo

EMAE – Empresa Metropolitana de Águas e Energia

EPTE – Empresa Paulista de Transmissão de Energia

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

GN – Gás Natural

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

kcal – quilo caloria

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM, em inglês)

MEDEE – Modele de Evaluation de la Demande Energétique

MME – Ministério de Minas e Energia

ONU – Organização das Nações Unidas

PED – Programa Estadual de Desestatização

PIB – Produto Interno Bruto

PIE – Produtor Independente de Energia

PPT – Programa Prioritário de Termoeletricidade

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

tEP - tonelada equivalente de petróleo

UTE – Usina Termelétrica

INTRODUÇÃO

Bem antes de o ser humano habitar o planeta Terra já ocorriam mutações ambientais, algumas boas outras porém, extremamente malélicas à vida no planeta. Essas mutações, que sempre ocorreram, e continuarão a ocorrer, não somente pela influência humana (efeito antropogênico), mas pela própria ação da natureza nos remetem à seguinte indagação: Em que medida o homem tem contribuído para o aprofundamento dos distúrbios ambientais já existentes, e como deverá fazer para desenvolver-se minimizando a geração de novos efeitos colaterais e impactos sobre o planeta?

Durante os muitos séculos de sua vida sobre a Terra, o ser humano tem modificado as condições ambientais numa velocidade muito superior àquela realizada nos milhões de anos pela natureza. A ação antropogênica¹ sobre o meio ambiente vem se dando numa escala tão acelerada a ponto de gerar grave apreensão em relação ao que virá a 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.

O ser humano tem se debatido ultimamente na questão de como se desenvolver sem agredir e preda, na velocidade e intensidade com que vem fazendo ao longo de décadas, o meio ambiente.

A busca dos recursos naturais transformando-os em objetos de consumo, muitos essenciais outros, entretanto, de utilidade duvidosa, tem colocado em risco diversas formas de vida no planeta. Várias espécies do reino vegetal como também do reino animal foram extintas e outras tantas se encontram em estágio de extinção.

¹ O termo antropogênico refere-se às ações humanas realizadas no planeta terra.

A grande maioria dos cursos dos rios foram barrados pelo homem em busca de energia, água para abastecimento ou irrigação de tal forma que em alguns países do mundo a situação atual já é crítica com poucos cursos de rios sobrando em áreas densamente habitadas. E destes rios sobrando grande parte já encontra-se com suas águas bastante poluídas e impróprias para o abastecimento humano e animal.

No Brasil, mesmo sendo privilegiado com relação aos recursos hídricos prevê-se que muito rapidamente estes se esgotarão para fins energéticos, devendo a geração térmica ganhar participação na matriz energética brasileira. Desta forma, a expansão futura do parque gerador brasileiro e paulista terá forte componente termoelétrica, o que poderá imputar pesados ônus sócio-ambientais às populações residentes próximas a esses empreendimentos e ao clima do planeta.

Com o advento da era industrial, alimentada primeiro pelo carvão e em seguida pelo petróleo, deu-se início a uma injeção maciça de emissões gasosas, que tem levado a atmosfera a reter mais calor que em qualquer período nos últimos 160 mil anos. Segundo levantamentos feitos pelo Goddard Institute of Space Studies, um dos centros de pesquisa da NASA, é o que pode ser chamado de efeito estufa².

² Metade da luz solar que atinge a atmosfera do planeta vem sob a forma de radiação eletromagnética, chamada luz visível, com um comprimento de onda máximo de 0,5 microns. Um micron é a milionésima parte de um metro. Grande parte da luz solar restante é composta de radiação infravermelha, invisível, mas indutora de ondas de calor que todo mundo sente quando aproxima suas mãos de um aquecedor. A luz solar contém pouca luz ultravioleta, poucos raios-X ou raios gama, e grande parte é filtrada por absorção na atmosfera superior. A absorção da radiação depende do volume e do tipo de corpos que atravessam, como as moléculas de ar – principalmente oxigênio e nitrogênio em combinação de 2 átomos – são comparativamente pequenas, capturam a maioria das ondas curtas quando a luz solar atravessa a atmosfera. Um exemplo conhecido é a absorção da radiação ultravioleta, de 0,3 microns de comprimento, por molécula de três átomos de oxigênio na camada de ozônio da estratosfera. Aproximadamente metade da luz solar que vem da atmosfera exterior chega à superfície terrestre, onde transfere energia para o solo e a água. A superfície então emite essa energia sob a forma de calor, em grande parte radiação infravermelha, com um comprimento de onda na faixa dos 3 a 30 microns. Se o ar não contivesse nada além dos seus principais componentes (21% de oxigênio, 78% de nitrogênio), quase toda a energia emitida da superfície se irradiaria sem obstáculos para o espaço. Mas, na verdade, quase 90% dessas radiações de ondas longas ficam retidas por nuvens e gases e são remetidas de volta para baixo. O resultado é assombroso: A superfície da

São seis bilhões de toneladas de carbono por ano lançadas na atmosfera nas últimas décadas, fazendo com que o ritmo das mudanças na composição da atmosfera acelere-se perigosamente. Estudos realizados, também pelo Goddard Institute of Space Studies vários anos atrás, já apontavam uma concentração de dióxido de carbono de 20% a 25% superior à do início da “era industrial”, mais da metade desse aumento ocorreu nos últimos 30 anos.

E esse incremento desordenado de carbono na atmosfera é o foco de maior preocupação para a mudança climática global (SCHNEIDER, 1998). Ele tem alterado significativamente o ciclo do carbono, alterando e acelerando as trocas entre a biosfera terrestre, a atmosfera os oceanos e os sedimentos (combustíveis fósseis).

“O carbono está presente no planeta de diversas formas, como por exemplo sob a forma de CO₂, na atmosfera, e sob outras formas, como os hidrocarbonetos (C_xH_x) que constituem o petróleo e ainda em diferentes formas nos oceanos, sedimentos e rochas.” (MATTOS, 2001)

As trocas entre essas “reservas de carbono” davam-se em ritmos bastante mais lentos que os verificados hoje em dia. Os desmatamentos, o aquecimento dos oceanos, e as emissões antropogênicas (queima de carvão, derivados de petróleo, gás etc.) têm feito com que grande parte desse carbono “aprisionado” no petróleo, nos vegetais e nos oceanos, seja liberada para atmosfera em quantidades nunca antes verificadas.

Evidentemente que existem os “sumidouros de carbono”, ou os absorvedores de carbono, que são os oceanos, o crescimento dos vegetais de forma

Terra é atingida diariamente pelo dobro da energia em raios infravermelhos irradiados da atmosfera, em comparação com a energia da luz solar direta. Isso ocorre porque alguns tipos de moléculas, conhecidas coletivamente como gases do Efeito Estufa, têm o tamanho e configuração certos para reter raios infravermelhos de ondas longas, e tornar a irradiá-los. Tais moléculas escapam aos processos naturais de limpeza química na atmosfera, e muitas permanecem no alto por décadas ou séculos.

genérica e o solo. Entretanto, a velocidade de absorção tem se revelado inferior à de “liberação” de carbono na atmosfera.

Por outro lado, o crescimento vegetativo da população mundial tem acirrado a disputa e a degradação dos recursos naturais, segundo previsão do Banco Mundial, se nada for feito entre 1990 e 2030 a população mundial aumentará em mais de 3,7 bilhões de habitantes, e não é difícil imaginar as complicações decorrentes deste incremento populacional.

“A demanda por alimentos dobrará e a produção industrial e o consumo de energia provavelmente triplicarão e sextuplicarão nos países em desenvolvimento o que tornará a vida no planeta extremamente complicada”. (BANCO MUNDIAL, Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial, 1992).

Esperar que soluções tecnológicas venham, no futuro, dar cabo à destruição antropogênica é no mínimo não querer ver que não é possível continuar-se a pilhar os recursos naturais da forma como tem sido feito até então e que se deve redirecionar o modelo econômico vigente antes que os problemas se tornem insolúveis.

Por todos os motivos acima expostos e outros mais aqui não abordados, devem ser perseguidas alternativas para o desenvolvimento sócio-econômico que mitiguem os impactos sobre o planeta. Dessa forma a criação de instrumentos que possam de alguma forma antecipar os efeitos das ações do homem sobre o planeta devem ser perseguidos à exaustão.

Nesse sentido o instrumento Matriz Energética e de Emissões visa atender a essa necessidade dentro da sistemática de planejamento econômico e energético. Através dele pode-se avaliar o comportamento das quantidades dos energéticos que poderão vir a serem consumidas no futuro, assim como a forma e a eficiência com que estes energéticos serão consumidos. Podem-se avaliar também, problemas relativos à oferta futura dos diversos energéticos ou

até mesmo as conseqüências danosas, sob o ponto de vista econômico e sócio-ambiental de sua escassez ou excesso de uso.

É possível, ainda, através deste instrumento fomentar políticas públicas no sentido de estimular o crescimento econômico de maneira menos intensiva em energia, pautado por programas de conservação, e o desenvolvimento e a penetração de tecnologias mais eficientes.

No momento atual, este instrumento assume um caráter ainda mais relevante, na medida em que o setor energético passa por profundas transformações institucionais e tecnológicas. A privatização das empresas públicas e a reestruturação das atividades, como a quebra dos monopólios, implantação do mercado livre, planejamento indicativo da expansão, etc., introduz um grau de dificuldade bastante acentuado, no que se refere ao atendimento futuro. O papel do estado muda e concentra-se então na fiscalização, regulamentação e planejamento e políticas.

Do ponto de vista tecnológico e de políticas públicas, assiste-se a uma mobilização bastante intensa no sentido de se aumentar a participação da termoeletricidade na matriz energética brasileira, tendo como principal insumo o gás natural que poderá ter elevada sua participação no horizonte de estudo para algo próximo aos 12%.

Com relação ao comportamento da economia, da qual a energia é um insumo fundamental, prevê-se uma pequena retomada do crescimento a partir de 2004 caso as condições favoráveis como estabilidade da moeda, sua valorização em relação ao dólar e aos investimentos estrangeiros de longa maturação sejam alcançados pelo atual governo.

- Assim sendo, este estudo foi estruturado nas seguintes etapas básicas; a primeira objetiva delinear os aspectos históricos, econômicos e sociais do Estado de São Paulo no passado recente, depois abordam-se os impactos da reestruturação do setor energético sobre o planejamento, em seguida

elaboram-se e detalham-se as etapas de construção da Matriz Energética e de Emissões para o Estado de São Paulo.

Na Matriz Energética e de Emissões, propriamente dita, analisou-se o comportamento da demanda dos energéticos por classe de consumo (industrial, transporte, residencial, comércio e serviços e demais classes) procurando identificar seu comportamento futuro. Para tanto elaborou-se três cenários a partir da construção de elasticidades, correlações e tendências entre as diversas variáveis. Analisou-se também a quantidade de emissões oriunda destes cenários ao longo do período de estudo proposto.

A escolha das emissões está relacionada à crescente preocupação com os efeitos do aquecimento global atribuídos aos gases de efeito estufa, notadamente o CO₂, CO, CH₄, NO_x e N₂O.

OBJETIVO

Este trabalho pretende demonstrar a importância das políticas públicas na formulação da matriz energética estadual sob o ponto de vista das emissões.

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho, lança-se mão de metodologias usuais no planejamento do setor energético. Busca-se demonstrar também que há possibilidade de desenvolver-se com menos energia e conseqüentemente com menos impactos sócio-ambientais associados.

HIPÓTESE

A hipótese levantada é a de que os instrumentos; Matriz Energética e de Emissões podem, se bem elaborados, subsidiar a escolha das políticas públicas na área energética da forma mais adequada. Muitas propostas tem sido feitas sem se ter o conhecimento detalhado acerca de seus impactos. Entretanto, com o acirramento das questões ambientais no mundo e da

crescente politização das sociedades, torna-se imperativa a busca de um desenvolvimento mais sustentável que garanta qualidade de vida às gerações futuras.

E para testar a validade deste argumento construiu-se alguns “estudos de caso” para a matriz energética paulista, onde procurou-se introduzir mais eficiência no uso dos equipamentos, assim como a substituição de energéticos mais poluidores pelos menos poluidores, no período 2003 a 2012. Para cada estudo de caso quantificou-se e valorou-se as emissões segundo referências publicadas por organismos internacionais.

JUSTIFICATIVA

A Matriz Energética, como foi dito anteriormente, é um instrumento importante para o planejamento energético nacional ou regional e este instrumento atualmente é realizado apenas por poucos estados. O Estado de São Paulo, que possui o maior mercado consumidor de energéticos do Brasil e um dos maiores da América Latina não dispõe desse instrumento de forma sistemática.

A última publicação da Matriz Energética Paulista deu-se em 1991, através da constituição da sub-comissão “Cenários Econômicos e Sociais para o Estado de São Paulo” e assim mesmo abordou somente a questão da demanda dos energéticos aplicando o modelo MEDEE/C.

Portanto, atualmente quando vive-se uma profunda reforma do papel do estado na questão da energia, aonde este não mais deverá ter o caráter de “agente empreendedor” mas o de regulador, fiscalizador e planejador este tipo de instrumento ganha importância para o direcionamento das políticas públicas.

Outro aspecto de suma relevância é o de que até recentemente todo planejamento do setor energético deu-se em âmbito federal, centralizadamente, e isto deve mudar radicalmente em breve, passando-se para o planejamento regional. Essa é uma tendência trilhada pelos países

desenvolvidos e, sobretudo, por aqueles que elegeram o “mercado” como guia para a expansão da oferta.

Sendo assim este trabalho visa contribuir com essa carência, fornecendo não somente a Matriz Energética mas também as emissões a ela associada dado que a incorporação das restrições ambientais torna-se cada vez mais imprescindível para um crescimento sustentado e menos agressivo ao meio ambiente.

CAPÍTULO I

1 – A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA NO DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA PAULISTA

“ O Estado de São Paulo, comandou, em certo momento, a batalha contra a espoliação sistemática, que vinha sendo o regime das concessões de serviços públicos outorgadas, na área da energia elétrica, a empresas controladas pelo capital estrangeiro.....”
(BARBOSA LIMA SOBRINHO, 1982, apud: CATULLO BRANCO, 1982).

Revisitando os escritos de Barbosa Lima Sobrinho, sente-se voltar ao passado longínquo, quando as empresas privadas e em sua maioria estrangeiras, assodavam a população do Estado de São Paulo, com tarifas exorbitantes e muitas vezes não realizando os investimentos necessários para o atendimento à população.

Constata-se também formas nada éticas no relacionamento dos políticos e as empresas estrangeiras aqui instaladas. A história dessas empresas é por muitas vezes a história da subordinação dos interesses da sociedade aos interesses do capital, do lucro imediato.

Algumas décadas mais tarde e, quando parecíamos estar livres deste tipo de “dominação”, uma nova investida do néo-liberalismo iniciou-se nos países periféricos capitaneada pelos organismos multilaterais como o Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional, etc..

No Brasil, esse novo ciclo de privatizações do setor energético tem início em 1985, com a proposta de uma “nova modelagem” para o setor elétrico, onde a privatização das empresas estatais de energia elétrica deveria ser a tônica.

É aí que Barbosa Lima Sobrinho torna-se mais atual do que nunca, porque foi basicamente em São Paulo que este modelo implanta-se de forma mais intensa. Era como se São Paulo, com fama de sempre ser o pioneiro em tudo, tivesse que dar o exemplo à nação toda.

Passado alguns anos pode-se comparar as notícias veiculadas hoje em dia com as da época de Barbosa Lima Sobrinho, sobre os aumentos tarifários, a piora no atendimento aos usuários, a reivindicação das distribuidoras por mais tarifas e benesses enfim, como se a máquina descrita nas ficções de Júlio Verne tivesse nos transportado para o início do século.

E para refrescar nossa memória seguem abaixo algumas linhas sobre a dinâmica desenvolvida pelas empresas estrangeiras do setor elétrico que aqui se instalaram no início do século. Ressalta-se que nos primórdios a eletricidade era o energético mais utilizado pela sociedade paulista, daí o seu destaque a seguir.

O setor elétrico paulista começou com a criação da Companhia Paulista a qual mantinha linhas de bondes de tração animal e a Companhia Água e Luz de São Paulo que fornecia eletricidade para a iluminação. Em 1899 a Light instalou-se em São Paulo onde encontrava-se uma economia em processo de rápida expansão. A produção e o comércio de café e o incipiente processo de industrialização eram os elementos desencadeadores desse crescimento.

O núcleo urbano de São Paulo constituía base suficientemente ampla e crescente para o desenvolvimento das atividades produtivas da Light em suas duas vertentes fundamentais: o transporte urbano movido a tração elétrica e a produção/distribuição de eletricidade.

Entretanto a Light, fosse pelos recursos financeiros que carregava, fosse pelos recursos técnicos que colocava em ação, acabou por inviabilizar a continuidade das duas outras empresas privadas paulistas. É inegável que a Light criou algumas condições importantes para o desenvolvimento urbano, como os bondes elétricos e as usinas de energia de grande porte. Caberia perguntar, no

entanto, se as empresas nacionais não teriam tido recursos e acesso às técnicas necessárias para a implantação desses serviços.

O grupo Light, portanto, estabelece-se em São Paulo em 7 de abril de 1899 com o nome de The São Paulo Railway Light and Power Company, com administração no Canadá. O grupo Light foi uma criação típica da nova era capitalista, surgida entre meados do século passado e início da primeira guerra mundial e caracterizada pela substituição da livre concorrência pelos monopólios, pela exportação maciça de capitais de grandes empresas internacionais.

A Light iniciou seu programa paulista com a usina de Parnaíba, no rio Tietê. Os engenheiros da empresa verificaram em meados de 1899, que na localidade de Parnaíba, a 33 km da capital, havia uma queda d'água capaz de produzir uma potência elétrica efetiva de 2.000 kw.

As obras iniciaram-se com os primeiros desmontes para o acesso à cachoeira, que envolveram 60.000 m³ de terra e um movimento de 750 operários. As barragens construídas foram duas, das quais a maior média 250m de comprimento e 12 m de altura. A água represada cobria 8 km de extensão, com uma largura média de 200m. Inicialmente, essa potência instalada atendeu às demandas das linhas de bonde elétrico e da iluminação. No entanto, com a expansão desses serviços, a capacidade geradora da usina de Parnaíba sofreu sucessivas ampliações até 1912, quando atinge sua capacidade máxima com 16.000 kW.

De 1901 a 1914 foi a principal fonte de energia elétrica distribuída pela Light em São Paulo e, junto com a usina Ribeirão das Lages, no Rio de Janeiro, inaugurada em 1908, foi peça decisiva para a implantação do grupo Light no Brasil. Em 1949, a usina passa a denominar-se Edgard de Souza. Em 1952 é desativada e transformada em estação elevatória de águas, deixando de gerar energia e passando a integrar o sistema de aproveitamento hidrelétrico do rio Tietê e afluentes.

A demanda, porém, cresceu progressivamente. Como medida provisória para atender às necessidades mais urgentes, a Light optou pela construção de uma usina termelétrica, situada à rua Paula Souza, no centro de São Paulo. Começou a funcionar com uma capacidade de 5.000 kVA, em 1912, ano em que a usina de Parnaíba empregou o máximo de potência que ela poderia atingir: 16.000 kW. Em 1924 foi providenciada a instalação de mais duas unidades térmicas na usina Paula Souza, cada uma com a capacidade de 5.000 kW.

No início de 1912, a Light enfrentava dificuldades para manter o fornecimento regular de energia elétrica, devido a crescente demanda gerada pelo acelerado desenvolvimento urbano de São Paulo. Nesse período a empresa adota critérios de racionamento para suprir, ao menos de maneira parcial, o consumo.

Em seguida a Light adquire a Usina de Sodré inaugurada em 1912 com 600 kW, no bairro Santana dos Pilões, e construída pela firma Guinle e Cia. para a Cia de Água e Luz de Guaratinguetá. A usina foi desativada em 1982 para reformas retomando suas atividades em 1990.

Em seguida a Light adquire a usina de Itupararanga em Sorocaba que fora inaugurada em 1914 com uma capacidade instalada de 30.000 kW, realizando ampliações que a levaram a uma capacidade total de 61.000 kW. Em 1973 a Light vendeu a Cia de Alumínio, do Grupo Votorantim, sendo efetivada a transferência em setembro de 1974, sua capacidade nominal na ocasião era de 61 MW.

Passados vinte e três anos após a inauguração da usina de Parnaíba pela Light e São Paulo já mergulhava numa crise energética culminando com racionamento de energia elétrica na cidade de São Paulo.

A Light, por sua vez, culpava a inesperada seca pela situação e dessa forma além de não ser punida pelos danos causados à sociedade paulista, recebe em regime de urgência nova concessão para a construção da usina de Cubatão.

Novamente em 1950 a Light solicita ao Conselho de Águas e Energia Elétrica um novo racionamento para a cidade de São Paulo e novamente culpa a seca pelo esgotamento de seus reservatórios (Billings e Guarapiranga).

Definitivamente o parque industrial paulista não poderia desenvolver-se e multiplicar-se dentro dessas contingências, algo tinha que ser feito. A indústria já tinha tomado todas as providências que estavam ao seu alcance. inclusive implantando grupos geradores a Diesel em suas instalações.

Concomitantemente a toda essa situação acima relatada existiam discussões ferrenhas na Assembléia Legislativa questionando a volumosa remessa de lucros à matriz e os enormes empréstimos avalizados pelo governo federal à Light.

“Devo dizer aos srs. Que, até certo ponto, neste propósito estou sendo sabotado por interesses contrários de empresas privadas que já ganharam muito no Brasil; que têm em cruzeiros duzentas vezes o capital que empregaram em dólares, e continuam transformando os nossos cruzeiros em dólares para emigrá-los para o estrangeiro a título de dividendos. Em vez dos dólares produzem cruzeiros, os cruzeiros estão se transformando em dólares e emigrando para o estrangeiro.

Ou nós criamos fundos necessários para estabelecermos sobre bases a indústria da produção da energia elétrica nacional ou teremos que encampar as empresas que não estão dando o resultado que desejamos”.

...”É a necessidade urgente, à necessidade cada vez maior de aproveitar o potencial elétrico do Brasil. O desenvolvimento industrial do país está em atraso porque falta-lhe energia elétrica necessária; porque esse desenvolvimento não é acompanhado pela produção de energia elétrica barata para essa expansão de suas indústrias”.

“Esta situação de atraso precisa ser resolvida dentro de um plano geral, de um programa federal que aproveite a todo o país. Assim como foi criada a “Petrobrás” que está sendo montada a fim de fornecer recursos necessários para a extração do petróleo brasileiro, nós estamos elaborando, agora, uma companhia de eletricidade que deverá ser denominada Eletrobrás.” (Diário da Noite – 21/12/1953, apud: CATULLO BRANCO, 1982, p.105).

Finalmente em 1960 o Governo Juscelino Kubitschek, consegue aprovar a reestruturação institucional do setor elétrico. A Lei 3782 de 22 de Julho de 1960, cria o Ministério de Minas e Energia (MME), e propicia as condições necessárias para um novo ciclo de intervenção estatal na expansão da energia elétrica. E em 25 de Abril de 1961 o presidente Jânio Quadros assinou a autorização para a constituição da Centrais Elétricas Brasileiras S. A. (Eletrobrás) selando definitivamente o início de um ciclo estatizante no setor elétrico.

CAPÍTULO II

2 – A REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO E O NOVO CICLO PRIVATIZANTE

Apesar do excelente desempenho do modelo estatal este passou a apresentar problemas a partir de 1980 quando as políticas econômicas governamentais utilizavam-se da contenção tarifária a fim de conter os níveis inflacionários.

Grandes obras foram iniciadas nesse período e significativos empréstimos foram feitos junto a bancos internacionais. Algumas concessionárias estaduais foram literalmente “encampadas” pelo poder político local, tornando suas gestões verdadeiros desastres.

“...durante a década de 1980, o setor entrou num período de crise que desestruturou os fluxos financeiros setoriais e desorganizou sua estrutura institucional. A razão desta crise foi o desmonte do padrão de financiamento do setor, que tinha nas fontes setoriais seu principal instrumento de financiamento, já que os recursos externos tinham um papel complementar de garantir o fluxo de moedas fortes para a importação de equipamentos não produzidos no país”. (ROSA, Luiz Pinguelli, TOLMASQUIM, Maurício Tiomno e PIREZ, José Cláudio Linhares, 1998).

Essa situação culminou em 1993 com o Governo Federal tendo que assumir uma dívida de US\$ 26 bilhões junto as empresas estaduais e federais para evitar a falência de algumas delas. Por outro lado os organismos multilaterais tornavam a concessão de novos financiamentos quase que impossíveis para a construção de novos aproveitamentos por parte do estado. Os empréstimos concedidos ao estado, quando ocorriam, eram considerados como dívida e não investimento.

Dessa forma o modelo estatal passa a sofrer intensas pressões internas e externas para reestruturar-se, abrindo caminho para a privatização dos ativos até então em poder do estado e para a participação do capital privado nas expansões futuras.

A Lei 8.631 de 04 de Março de 1993 é o primeiro passo no sentido da reestruturação do setor elétrico brasileiro. Ela extinguiu o regime de remuneração garantida, estabeleceu regras para fixação de níveis de tarifa, estabeleceu a figura do PIE (Produtor Independente de Energia), etc.,

Ressalta-se que o início do processo de reestruturação acontece de forma atabalhoada e com muitas falhas, nem todos os marcos legais haviam sido instituídos e as privatizações iniciam-se.

Existia um verdadeiro “rolo compressor” ideológico que permeava toda a sociedade. A imprensa “comprou” os argumentos neoliberais dos governistas e quase nunca dava importância aos opositores. Havia outras propostas, outros caminhos que poderiam ser adotados, mas o governo e a mídia não deram a menor chance.

Os argumentos privatizantes inicialmente contrapunham os funcionários das empresas estatais à sociedade rotulando-os de marajás, incompetentes, etc., todos os argumentos assentavam-se na falta de eficiência quer seja do modelo de empresa pública, quer seja dos funcionários com estabilidade de emprego que nelas estavam.

Outros argumentos utilizados davam conta de que ao se privatizar os negócios do estado certamente haveria maior competição e custos menores que, por sua vez, induziriam a preços menores aos consumidores.

Infelizmente passados alguns anos nada disso verificou-se senão os sucessivos aumentos tarifários e a perda da qualidade no atendimento aos consumidores. As empresas agora privatizadas buscariam incessantemente a maximização de seus lucros a qualquer custo.

“... O governo Fernando Henrique Cardoso implantou as privatizações a preços baixos, financiou os compradores, sempre alegando não haver outros caminhos possíveis. A experiência de outros países, que a equipe de governo conhecia muito bem, mostra que essa argumentação é falsa. Como foi possível ao governo agir com tal autoritarismo, transferindo o patrimônio público, acumulado ao longo de décadas, a poucos grupos empresariais que nem sequer tinham dinheiro para pagar ao Tesouro? Como explicar a falta de reação da sociedade? Sem sombra de dúvida, os meios de comunicação, com seu apoio incondicional às privatizações, foram um aliado poderoso. Houve a campanha de desmoralização das estatais e a ladainha do esgotamento dos recursos do estado...”. (BIONDI, Aloysio ,1999)

Em São Paulo o processo de privatização tem início em 1995 com a posse do governador Mário Covas e do Secretário de Estado de Energia David Zylbersztajn.

Apesar do governador em palanques garantir que não privatizaria em hipótese nenhuma o setor elétrico paulista, já na primeira semana de governo inicia o desmonte. São Paulo passa então a condição de “modelo modernizante” a ser seguidos por outros estados.

A seguir a cronologia dos acontecimentos;

- Em 15 de Agosto de 1995 foi aprovada no Congresso Nacional, a Emenda Constitucional no. 6, modificando a redação do artigo 176, parágrafo 1º da Constituição Federal, permitindo que o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica possam ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, por brasileiros ou empresas constituídas sob as leis brasileiras, na forma da lei.
- Em 05 de Julho de 1996 foi sancionada a Lei Estadual no. 9.361, aprovando o Programa Estadual de Desestatização PED, dispondo sobre a

reestruturação societária e patrimonial do setor energético, e outras providências.

- Em Junho de 1996 é assinado o contrato de parceria entre a CESP e a Companhia Brasileira de Alumínio – CBA para a conclusão das Usinas de Canoas I e II.
- Em Julho de 1996 a companhia de Gás de São Paulo – Comgás tornou-se companhia de capital aberto, com a autorização da Comissão de Valores Mobiliários – C.V.M para emissão de R\$ 52 milhões em debêntures conversíveis em ações.
- Em 06 de Novembro de 1996 foram publicados es editais de concorrência pública para a contratação dos serviços A e B referentes à modelagem e avaliação das empresas – CESP, CPFL e Eletropaulo, visando o processo de desestatização.
- Em 17 de Outubro de 1997 foi aprovada a Lei complementar no. 833/97, criando a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE, como autarquia estadual especial.
- Em 31 de Dezembro de 1997 foi realizada a cisão da Eletropaulo Eletricidade de São Paulo S.A. em quatro empresas: Empresa Paulista de Transmissão de Energia S.A. - EPTE, Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. - EMAE, Empresa Bandeirante de Energia S.A. - EBE e Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A.
- Em 01 de Janeiro de 1998 foi aprovada a criação da Elektro Eletricidade e Serviços S.A. pela Assembléia Geral de Acionistas da CESP, como subsidiária integral desta.
- Em 15 de Abril de 1998 foi leiloada a Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A.

- Em 16 de Julho de 1998 foi leiloada a Elektro Eletricidade e Serviços S.A.
- Em 17 de Setembro de 1998 foi leiloada a Empresa Bandeirante de Energia S.A. – EBE.
- Em 10 de Março de 1999 foi assinado o Decreto estadual no. 43.889, aprovando o regulamento de concessão e permissão da prestação de serviço de distribuição de gás canalizado.
- Em 30 de março de 1999 foi aprovada em Assembléia de Acionistas, a cisão da CESP em quatro empresas: Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP, Companhia de Geração de Energia Elétrica Paranapanema, Companhia de Geração de Energia Elétrica Tietê e, Companhia Energética de São Paulo - CESP.
- Em 14 de Abril de 1999 foi leiloada a Companhia de Gás de São Paulo – Comgás.
- Em 28 de Julho de 1999 foi leiloada a Companhia de Geração de Energia Elétrica Paranapanema.
- Em 27 de Outubro de 1999 foi leiloada a Companhia de Geração de Energia Elétrica Tietê.
- Em 09 de Novembro de 1999 foi leiloado o direito de exploração da área de concessão Noroeste de distribuição de gás canalizado.
- Em 26 de Março de 2000 foi leiloado o direito de exploração da área de concessão Sul de distribuição de gás canalizado.

O que se seguiu no período pós-privatização, com as empresas vendidas pelos governos estaduais e federal, foi a implantação de gestões centradas na redução dos custos e a maximização da receita. Dentre as medidas de redução de custos, certamente o corte no número de funcionários foi a mais notória. Áreas inteiras foram cortadas nas empresas privatizadas, sob a alegação de que o novo “foco negocial” não necessitava dessas atividades.

As áreas de planejamento foram duramente afetadas. O entendimento de que o planejamento deveria ser preponderantemente econômico-financeiro vitimou aqueles profissionais que se especializaram em atividades voltadas às políticas públicas.

De maneira geral eram vistos pelos novos controladores como “foco de resistência” aos preceitos do novo modelo implantado e, portanto, substituídos por profissionais egressos de instituições financeiras sem a menor compreensão acerca das atividades do setor elétrico, e com menor remuneração.

Dessa forma uma série de trabalhos que eram realizados, de interesse público, sofrem “solução de continuidade”, e o mais grave, a capacitação que o estado demorará anos para alcançar é quase que inteiramente aniquilada nesse processo. Como exemplo, no estado de São Paulo onde haviam diversos profissionais lotados nas empresas, sobretudo na CESP, possuidores de competência para a realização de trabalhos como: Balanço Energético do Estado, Matriz Energética, etc., ou foram demitidos quando da privatização de parte dessas empresas, ou aposentaram-se ou foram remanejados para a realização de outras atividades.

Nesse sentido sugere-se, em função do fracasso do “modelo implementado pelo governo FHC” no setor elétrico, que se reestruturem as áreas de planejamento voltadas à elaboração de estudos como os acima citados, sob pena de perdermos a capacidade de realizar políticas de interesse público no setor elétrico.

CAPÍTULO III

3 – A MATRIZ ENERGÉTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO

3.1 – Considerações sobre a Matriz Energética Paulista

São Paulo demonstrou no passado, grande adaptabilidade de seu mercado às restrições impostas de fora para dentro relativas aos energéticos. Essa tem sido uma característica fundamental do desenvolvimento paulista. Mesmo durante os “choques de petróleo”, quando os preços elevaram-se sobremaneira, a economia paulista buscou rapidamente absorvê-los alternando as fontes de energia ou conservando-as. Na década de 70, a eletricidade tinha como demandantes basicamente os setores comércio e serviços e residencial. Na indústria seu uso era particularmente em motores e iluminação. Já a biomassa tinha no setor residencial e industrial seus maiores demandantes sendo utilizada basicamente para cocção e calor de processo. O setor residencial utilizava-se abundantemente da lenha e o setor industrial do bagaço de cana.

Trinta anos depois a eletricidade passou a figurar como um dos mais importantes energéticos consumidos na indústria, igualando-se em importância aos derivados de petróleo e liderando nos setores residencial e comercial. Essa transformação também pode ser observada, com maior intensidade ainda, quando analisa-se a evolução da biomassa nos setores industrial e comercial. A biomassa ocupa hoje papel de destaque nestes setores, fruto de um desenvolvimento fantástico da indústria da cana de açúcar e da fabricação de celulose e papel em nosso estado. Grande parte da biomassa consumida pelo setor industrial é através da cogeração, especialmente no setor sucroalcooleiro. E no setor de transportes o álcool carburante chegou a ter uma participação média de 20% entre os anos de 1986 a 1996. Hoje essa participação reduziu-se para 10% fruto da desmobilização do Proálcool³.

³ O Programa do Álcool no Brasil (Proálcool), que teve início em 1975, surgiu com a finalidade de diminuir a dependência externa brasileira ao petróleo importado, reduzindo para isso, o déficit na balança comercial.

Como foi dito anteriormente entre os anos de 1970 a 2002 percebe-se uma significativa alteração na estrutura de participação dos energéticos que compõem a Matriz Energética Estadual (vide tabela e gráfico nº. 1). Em 1970, os derivados de petróleo representavam cerca de 66% do consumo final, a biomassa 19%, a eletricidade 11% e o restante dos energéticos 4%. Em 1980, após o segundo choque do petróleo, observa-se que houve uma redução de participação deste energético para 62%, continuando a diminuir até 1990, quando atingiu 46%. Ainda em 1990, a biomassa atingiu 28%, a eletricidade 20% e os outros energéticos 6%.

O uso crescente da biomassa como fonte de energia pela indústria guarda relação direta com a redução dos custos de produção desse energético. O aumento da mecanização e as inovações nas áreas de plantio e colheita da cana de açúcar têm feito com que sua produtividade média aumente significativamente. Por outro lado o constante aumento dos preços dos derivados de petróleo, tem levado a uma forte redução na utilização deste energético, que tem perdido participação na Matriz Energética Paulista como pode-se ver na tabela nº. 1 e no gráfico nº. 1. Neste contexto a eletricidade também teve sua participação aumentada, contribuindo para reduzir a participação dos derivados de petróleo.

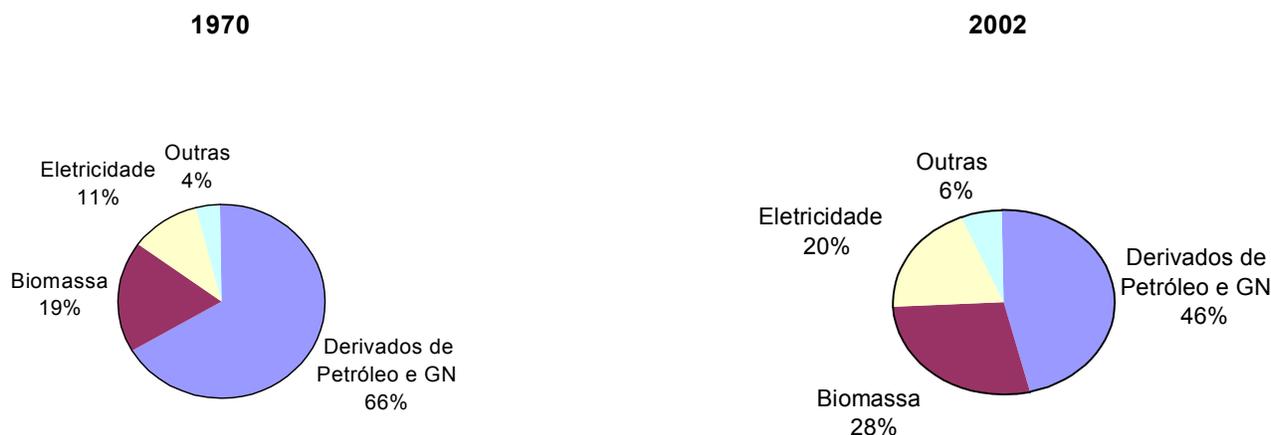
No período entre 1990 a 2002, observa-se uma estabilidade do energético eletricidade e da categoria “outros energéticos”, decréscimo da biomassa e uma pequena recuperação dos derivados de petróleo.

Tabela 1 - Evolução do Consumo Final Energético por Fonte (%)

Energéticos	1970	1980	1990	2002
Derivados de Petróleo e GN	66	62	46	46
Biomassa	19	18	28	28
Eletricidade	11	15	20	20
Outras	4	5	6	6

Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 1998 e 2002

Gráfico 1 - Evolução do Consumo Final de Energia por Energético



Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo – 1998 e 2002

Para os próximos anos, em razão da intenção de se expandir a termoeletricidade e cogeração, a Matriz Energética do Estado de São Paulo poderá apresentar alterações significativas em sua estrutura de participação, apresentando uma maior utilização dos energéticos; gás natural e biomassa.

O governo federal tinha planos de implementar o Programa Prioritário de Geração Termoelétrica (PPT), compreendendo aproximadamente 20 projetos, com o objetivo de garantir o suprimento de energia elétrica até o ano de 2004, quando pretendia atingir a implantação de 11.147 MW. Esperava-se que com este Programa, a participação do gás natural atingisse algo próximo aos 12% de participação na Matriz Energética Brasileira em 2005. Entretanto, até o momento poucos projetos foram efetivamente concluídos e outros poucos estão em desenvolvimento. No atual governo (Luis Inácio Lula da Silva – 2003) já há indícios claros de que o PPT não é mais meta de governo, e a intenção inicial, portanto, de atingir 12% de participação deverá ocorrer num horizonte mais longo.

Para o Estado de São Paulo estavam previstas as seguintes usinas; UTE CCBS com 430 MW, UTE Duke Energy com 480 MW, UTE Piratininga com 400 MW e UTE Santa Branca com 1.067 MW de potência instalada. São Paulo,

deveria abrigar, caso todos esses projetos viessem a serem efetivamente concretizados, 2.377 MW ou 21,3% da potência prevista pelo PPT.

Há também intenções, por parte do governo paulista e de suas concessionárias de gás canalizado, em estimular o aumento do uso do gás natural pela frota de automóveis, assim como na indústria. Por ser menos poluente que a gasolina e o Diesel, este proporciona benefícios às áreas social e ambiental bastante significativos. A materialização dessa intenção, também contribuirá para uma maior penetração do gás natural na matriz energética paulista.

O programa “Proálcool” poderá ser retomado pelo Governo Federal. Esta retomada, mesmo que em níveis inferiores aos do passado e em consonância com o crescimento da cogeração (estimulada pela promulgação de lei federal) poderão proporcionar um crescimento bastante expressivo deste energético na Matriz Paulista, ocasionando possivelmente uma diminuição da participação da hidroeletricidade e dos derivados de petróleo. A lenha e o carvão vegetal tendem a reduzir suas participações, lentamente no horizonte, em função do grau de urbanização e as dificuldades crescentes de expansão da oferta destes energéticos. A conservação de energia também deverá ter um papel de destaque nos próximos anos.

Atualmente constata-se uma redução no consumo de eletricidade, em especial na classe residencial. Os sucessivos aumentos tarifários e o período de racionamento ao qual a sociedade brasileira foi submetida, alteraram alguns hábitos de consumo e introduziram compulsoriamente a substituição de determinados equipamentos. Essa “conservação” tem sido acompanhada pela perda do conforto o que não é desejável.

Já o gás natural e os derivados de petróleo poderão apresentar o mesmo padrão de comportamento nos próximos anos, pois seus preços liberados têm sido reajustados sistematicamente, e dessa forma poderão ter sua competitividade ameaçada. Outro aspecto relevante que poderá ajudar na redução do consumo por consumidor desses energéticos é a diminuição da renda média da população economicamente ativa, aliado a um alto nível de

trabalhadores desempregados. Esses fatores somados a crise da economia internacional e brasileira poderão levar a alterações transitórias na Matriz Energética Paulista.

Com relação ao grau de dependência do estado à importação de energéticos para o atendimento à sua demanda, prevê-se uma ligeira diminuição nos próximos anos. Nota-se, portanto, que a sociedade paulista modificou rapidamente, quando instada, sua matriz energética, explorando energéticos locais e/ou disponibilizados por outras regiões como o caso da eletricidade.

Os choques do petróleo aliado a grande oferta de bagaço de cana no interior do estado e o menor preço na geração da eletricidade, com tarifas especiais, revelaram que em certos segmentos do consumo existem condições de se introduzir rapidamente fontes alternativas sem causar grandes impactos negativos.

Esses fatos demonstram a importância do instrumento Matriz Energética no entendimento e no auxílio da superação de problemas afetos à oferta ou demanda dos energéticos.

3.2 – Metodologia

Para a realização de estudos como o da matriz energética diversos modelos e técnicas de cenarização poderiam ser adotados. A técnica de cenarização surgiu no início dos anos 60 como um método de prospecção sobre o futuro a partir de aspectos sociais, econômicos, ambientais e tecnológicos.

...”O cenário caracteriza uma base fundamental que congrega um conjunto coerente e plausível, não necessariamente exato, de acontecimentos endógenos e exógenos, aos quais estão associados determinados atores (pessoas, grupos, instituições, movimentos de massa, etc) e uma escala cronológica.” (CAIO, Leonardo Santos, 1998)

O objetivo precípua de um cenário não é o de prever o futuro, e sim reduzir as incertezas pertencentes ao mesmo, explorando sistematicamente os pontos de mudança nos rumos de uma dada evolução histórica.

Desta forma diversas metodologias atendem a essas premissas e a seguir listam-se algumas delas;

- Modelos Econométricos
- Análise de Tendência Impactada
- Cenários Normativos
- Cenários Prospectivos
- Modelos Técnico-Econômicos
- Matriz Insumo –Produto
- Método Delphi
- Etc.,

Todas essas metodologias acima mencionadas possuem aspectos peculiares, algumas enfocam o futuro como algo quase desconexo ao passado, não explicando o comportamento futuro estritamente baseado no comportamento passado. Entretanto, dependem de um cenário bastante complexo no que se refere a aspectos políticos, econômicos e sociais. Utilizam-se, portanto, de um número bastante elevado de variáveis cuja previsibilidade é de difícil determinação.

Outros, porém, enfatizam na análise do comportamento futuro o comportamento passado, como simples extrapolações das trajetórias verificadas pelas diversas variáveis estudadas. Embora bastante mais simples de se construir, na maioria das vezes apresenta desvios expressivos no médio e longo prazo, justamente por não tratar corretamente as transformações tecnológicas e sócio-econômicas ao longo do tempo.

Há também cenários nos quais o futuro já está previamente determinado, como metas a serem atingidas e, portanto, basta criar um conjunto de hipóteses em direção a este objetivo para a sua consecução.

A última Matriz Energética do Estado de São Paulo elaborada em 1991 utilizou-se de modelagem técnico-econômica denominada MEDEE/C a qual detalha-se a seguir. O modelo MEDEE busca contabilizar o consumo de energia, pelos diversos setores da atividade econômico-social, através de simulação técnico-econômica.

Em relação aos demais métodos prospectivos tradicionais, possui algumas diferenças, sendo que a principal delas é que sua análise baseia-se nos usos finais identificados separadamente tais como (cocção, força motriz, iluminação, etc.). Tem também como característica básica a construção de cenários, nos quais consideram-se as variáveis exógenas e as dependentes de opções políticas.

Este modelo de avaliação da demanda de energia é, portanto, um sistema de simulação de médio e longo prazo desenvolvido a partir de adaptações e modificações do modelo original – Modele de Evaluation de la Demande Energétique. Como foi dito anteriormente é um modelo técnico-econômico do tipo contábil, dos principais usos de energia associada à técnica de cenários. Sua análise consiste, portanto, em identificar os determinantes econômicos, demográficos, sociais e técnicos da demanda de energia final, por uso e por setor de atividade, e a partir destas informações simular sua evolução ao longo do tempo.

Este método possibilita também projetar desenvolvimentos alternativos para uma dada sociedade, e medir seu impacto do ponto de vista sócio-econômico e ambiental. A construção de categorias de determinantes da demanda energética através de módulos, resulta do cruzamento de vários níveis de desagregação pertinentes para a análise, limitada pelas informações disponíveis ou racionalmente estimáveis (estudos de caso, pesquisas, comparações internacionais).

São quatro as principais características que fazem deste modelo um instrumento bastante adaptável ao estudo da demanda de energia a saber:

- Possui a capacidade de se adaptar à base de dados existentes no país
- É dotado de uma grande capacidade de análise do sistema energético
- É fundado num conjunto de hipóteses de cenário que definem o estilo de desenvolvimento nacional
- A estrutura informática adotada é simples e maleável, facilitando ao usuário sua execução.

Entretanto, possui uma característica que torna sua aplicação muito limitada; as estatísticas e informações disponibilizadas, tanto pelas entidades setoriais quanto pelos órgãos oficiais. Nem sempre estas informações estão qualitativamente ou quantitativamente disponíveis e na forma adequada.

Sabe-se que a demanda de energia final provém de um conjunto bastante heterogêneo de variáveis demográficas, econômicas, sociais, e técnicas. A discriminação das necessidades demandadas pela sociedade permite elucidar os mecanismos de formação e de evolução do consumo.

A satisfação de uma necessidade social (deslocamento, cocção alimentar, iluminação, etc.,) ou a realização de uma atividade econômica (produções industriais, agrícolas e serviços) necessitam de um certo volume de energia em um dado contexto físico e tecnológico (clima, parque de equipamentos, processos industriais). Esse volume ou necessidade de energia – evolui de acordo com o desenvolvimento do sistema sócio-econômico estudado.

Esta distinção se faz particularmente pertinente pois possibilita medir os impactos sobre a demanda final dos fenômenos de substituição entre as fontes energéticas de um lado, e a melhoria do rendimento de utilização de cada tipo de energético, de outro.

Por exemplo, a substituição de combustíveis tradicionais de baixo rendimento por outros, nos usos térmicos industriais ou domésticos, a penetração de carburantes alternativos ao óleo Diesel, na frota de veículos de uma dada

região, estado ou país. Ou até mesmo a substituição da lenha pelo GLP para cocção.

O setor agropecuário no MEDEE agrupa as atividades de cultura do solo, silvicultura, pecuária, avicultura, etc., e os principais usos energéticos ligados a esta atividade. A atividade agropecuária na maioria dos países se realiza segundo várias modalidades bem diferentes, ligadas principalmente aos tipos de unidades agrícolas (cultura de subsistência ou de exportação), ao tamanho e condições dos agricultores e ao grau de mecanização da produção.

A demanda energética desse setor resulta de um conjunto de determinantes econômicas e técnicas que variam segundo hipóteses de cenário de evolução, valor adicionado, volume e estrutura da produção, composição e rendimentos dos equipamentos e das fontes de energia.

No que se refere aos usos onde é possível a substituição entre energias, o modelo calcula a necessidade energética proveniente dos processos produtivos em relação a energia de referência e de um equipamento de referência.

O setor residencial considera as necessidades energéticas das residências ligadas às atividades domésticas tais como; cocção alimentar, iluminação, aquecimento, condicionamento de ar, aparelhos eletrodomésticos. A cocção e a iluminação, em linhas gerais, são os usos de maior expressão neste setor, tornando-se portanto, central para a análise do modelo base. Os demais usos possuem caráter opcional, conforme as especificidades de cada região, e o volume e qualidade das informações estatísticas.

O setor comercial/público que tem como atividades principais a comercialização de bens e serviços, educação, restaurantes, hotelaria, etc. possui diferenças no padrão de consumo bastante acentuadas, devido principalmente ao nível de especificidade das variáveis determinantes da demanda (superfície, população, escolar, empregos, etc) e as diferenças no

uso dos energéticos (cocção, água quente, aquecimento ambiental, iluminação, aparelhos elétricos, elevadores, etc.).

O setor de transportes busca identificar a dinâmica dos deslocamentos de pessoas e mercadorias para em seguida determinar o consumo de energia gasto para isso. Prima pela determinação do consumo específico unitário do tráfego de pessoas e mercadorias por modalidade de transporte. A partir desses indicadores são construídos os cenários evolutivos segundo algumas variáveis macroeconômicas como; crescimento econômico e demográfico, valor adicionado da indústria, da agricultura e da construção civil e os valores futuros podem então serem projetados.

O setor industrial, a partir de um conjunto de variáveis macroeconômicas e específicas definidas previamente, busca determinar o montante de energia a ser demandado por cada ramo da indústria a partir das intensidades e elasticidades passadas. Busca também identificar a velocidade de penetração de novas tecnologias o grau de conservação passado e futuro. Busca ainda identificar a penetração de novos combustíveis e os usos finais associados (calor de processo, cocção, iluminação, etc.,).

Portanto, existem diversas formas mais ou menos sofisticadas de se tentar “antecipar o futuro” cada uma delas com suas peculiaridades e grau de dificuldade. Embora se considere o método técnico-econômico como o mais adequado para a construção da Matriz Energética as limitações relativas a base de dados não nos permite utilizá-lo adequadamente.

Ressalta-se também, não haver consenso relativo à capacidade do método econométrico em prever corretamente o futuro. Acredita-se que este método por estar muito dependente de variáveis macroeconômicas, sobretudo do PIB (Produto Interno Bruto), cuja trajetória nem sempre apresenta um grau de aderência satisfatório, possa distorcer os valores das variáveis projetadas.

“...É evidente que as economias não obedecem um caminho predestinado ou determinístico, como um trem percorre os trilhos.... De

fato, se isto acontecesse realmente, o emprego dos economistas estaria ameaçado...” (KAMIMURA, Arlindo e GUERRA, S. M. G., 2001).

A despeito das divergências acima apontadas quanto às metodologias mais adequadas para a determinação da demanda futura dos diversos energéticos, optou-se pelo método econométrico. Realizou-se uma análise do comportamento tendencial dos diversos energéticos e das classes de consumo, suas respectivas elasticidades e correlações lineares com variáveis macroeconômicas e sociais.

No momento seguinte realizou-se a incorporação de tendências relativas a evolução tecnológica, crescimento sócio-econômico, mudança na estrutura de participação entre os energéticos, evolução da renda etc., sugeridos por diversos especialistas.

3.3 – Cenários Econômicos e Sociais

Esta etapa consiste basicamente na elaboração do “pano de fundo” sob o qual desenrolar-se-á a construção dos cenários prospectivos. E nessa etapa que se deve discutir e pesquisar os indicadores que melhor se adaptam aos objetivos propostos.

Esse momento é crucial para o sucesso do trabalho e dessa maneira sugere-se que se obedecem as seguintes etapas básicas; A classificação das variáveis entre indicadores antecedentes (que antecipam os movimentos da variável que se busca determinar), coincidentes (quando os movimentos da variável estudada segue o mesmo ritmo da variável a ser determinada) e com retardo (quando a variável estudada apresenta movimentos atrasados em relação a variável a ser estudada).

Como exemplo ressalta-se que a variável investimento é considerada antecedente em relação à produção industrial, pois sua utilização ocorre necessariamente antes da produção final e portanto, seus movimentos podem

indicar de forma antecipada o comportamento da indústria. Em seguida deve-se buscar determinar as variáveis, dentre as estudadas, que mais fielmente explicam os movimentos que se quer entender.

Essas etapas por si só não evitarão que se erre nas previsões, pois as dificuldades em prever as flutuações futuras da atividade econômica decorrem de diversas razões. A técnica de construção dos indicadores com dados passados, pressupõem que os movimentos detectados no passado se estenderão eternamente o que não tem-se verificado em períodos longos. Portanto, é importante que se utilize variáveis com a mais longa série histórica e acrescente a elas elementos que hoje encontram-se em discussão como a possibilidade da penetração de novas tecnologias ou a mudança de hábito dos consumidores por exemplo.

Sabe-se das dificuldades de obtenção de dados com qualidade e confiabilidade, sobretudo as informações macroeconômicas e específicas do setor energético como: perfil dos consumidores, curva de carga, hábitos de consumo, quantidade de energia demandada por unidade de produto, etc.. Essas informações raramente são levantadas pelas empresas distribuidoras ou por órgãos governamentais por serem objeto de pesquisas caras e de difícil execução.

Após a implantação do modelo de “mercado”, as poucas informações disponíveis e que eram elaboradas sistematicamente estão seriamente ameaçadas. As empresas distribuidoras, por exemplo, só se obrigam a fornecer seus dados de consumo à ANEEL, ou outro órgão estadual e federal por força de lei ou algum instrumento compulsório. Ainda assim, muitos desses órgãos estão impedidos de repassarem tais informações à sociedade. Por outro lado, empresas estatais também mantém essa mesma sistemática, dificultando ao máximo a divulgação de determinadas informações. Hoje quase todas as informações são julgadas confidenciais e estratégicas, e dessa maneira sonegadas ao domínio público. Existem distribuidoras de energia que fabricam dois tipos de informações; as públicas e as estratégicas.

As públicas são aquelas que são fornecidas aos grupos de trabalho ligados ao Ministério de Minas e Energia ou as Secretarias Estaduais de Energia, e as estratégicas são aquelas que nortearam as tomadas de decisões de compra ou venda de energia.

Essa dinâmica está levando a projeções de mercado limitadas e desvinculadas, muitas vezes, da realidade comercial. Em um primeiro momento essa dinâmica pode parecer vantajosa para os atores envolvidos no jogo de mercado, entretanto, no seguinte as empresas se vêem no “escuro” quando da determinação das suas demandas.

Com a instituição da sistemática de compra de energia via leilão ou oferta de preços, essa situação possa deteriorar-se ainda mais, uma vez que o conhecimento do mercado futuro dos “concorrentes” poderá influir sobremaneira na formação dos preços dos blocos de energia a serem leiloados.

A seguir algumas das variáveis gerais e setoriais que devem ser estudadas para a confecção da Matriz Energética;

- Evolução do crescimento populacional nos últimos 20 anos
- Projeção do crescimento populacional (rural e urbano) para o horizonte de estudo
- Evolução do PIB-SP e valor adicionado (agricultura, indústria, serviços)
- Taxas de crescimento do PIB-SP relativa a série histórica
- Taxas de crescimento do PIB-SP relativa ao horizonte de estudo
- Indicadores sociais (mortalidade infantil, alfabetização, renda etc.,)
- Consumo final de energia por fonte
- Consumo final de energia por setor
- **Setor residencial:**
 - Consumo de energia no setor residencial
 - Número de famílias por faixa de renda e equipamentos domésticos
 - Taxa de atendimento

- **Setor de comércio e transportes:**
 - Consumo de energia do setor comercial por fonte
 - Evolução do consumo de energia no setor de transportes
 - Consumo de energia nas modalidades de transportes
 - Consumo total de combustíveis (gasolina, Diesel, álcool etc.,)
 - Evolução por tipo de transporte e por fonte
- **Setor industrial:**
 - Consumo de energia no setor industrial
 - Evolução do valor adicionado industrial e do consumo industrial de energia
 - Uso final de energia industrial por fonte energética
 - Investimento por ramos de atividade
- **Setor agropecuário:**
 - Evolução do consumo de energia no setor agropecuário
 - Evolução da área plantada
 - Evolução da produção agrícola
 - Vendas de máquinas e implementos agrícolas
- **Setor público:**
 - Consumo de energia do setor público por fonte

- **Setor energético:**
 - Evolução do consumo dos diversos energéticos
 - Evolução da participação dos diversos energéticos
 - Novos empreendimentos a serem realizados

3.3.1 – População

Essa variável é de suma importância para a determinação da demanda por energéticos de uma sociedade. Embora todos os setores sintam a influência do crescimento populacional os setores Residencial e Comercial são o que mais são influenciados por ele. Assim o crescimento populacional do Estado de São Paulo, segundo os dados da Fundação SEADE, cresceu a uma taxa média de

2% ao ano no período de 1980 a 1997. Quando comparado com o crescimento, no mesmo período, de outros países, ou mesmo à média do Brasil, verifica-se que este foi bastante vigoroso. (vide tabela nº. 2)

O Brasil cresceu a uma taxa média de 1,7% ao ano e países como: Estados Unidos, Espanha, França, Itália, Japão e Reino Unido tiveram seu crescimento populacional bastante mais reduzido (vide tabela nº. 2). Em relação aos países latinos americanos, exceção feita à Bolívia, Paraguai e Peru, o Estado de São Paulo superou todos os demais. Superou, também a média do crescimento populacional mundial no período que foi de 1,6%. (vide tabela nº. 2)

A grandiosidade do Estado de São Paulo fica ainda mais realçada quando compara-se o tamanho de sua população com outros países. Sua população é maior, por exemplo, do que países como Canadá, Austrália, Holanda, Bolívia, Chile e Venezuela (vide tabela nº.2). A partir desta constatação pode-se visualizar a complexidade que permeia as decisões e estratégias a serem adotadas pelos futuros governantes no sentido de se atender as necessidades futuras de sua população.

O Estado de São Paulo, possuía uma população de 24.953.238 habitantes em 1980 passando a 35.124.979 habitantes em 1998. A distribuição entre população urbana e rural também se alterou significativamente no período, de 22.118.840 habitantes ou 88,64% de população urbana para 32.794.971 habitantes ou 93,37% em 1998. A densidade populacional também apresentou uma evolução bastante acentuada no período, evoluindo de 100,73 hab/km² para 141,13 hab/km². (vide tabela nº. 3)

Tabela 2 - População, Área e Densidade Populacional**Estado de São Paulo, Brasil e Países Selecionados – 1997**

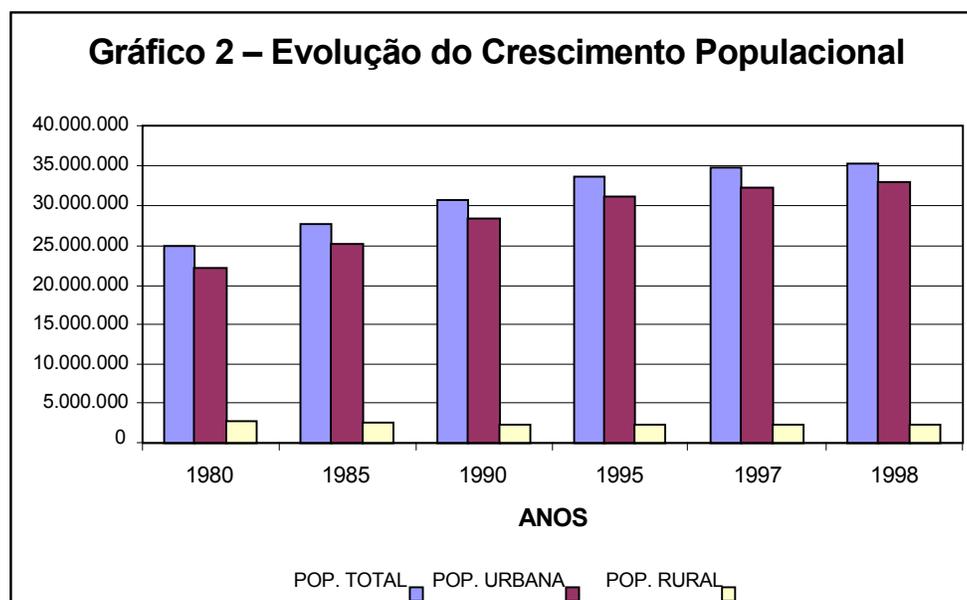
Estado de São Paulo, Brasil e Países Selecionados	População Total (milhões de pessoas)	(%)	Taxa de Cresc. Anual (%) 1980- 1997	Área Total (mil Km2)	(%)	Densidade Populacional (hab. por km2)
Mundo	5.825	100	1,6	133.870	100	43,51
Estado de São Paulo	35	0,6	2	248	0,2	141,13
Brasil	160	2,75	1,7	8.547	6,4	18,72
África do Sul	38	0,65	2	1.221	0,9	31,12
Alemanha	82	1,41	0,3	3.567	2,7	22,99
Argentina	36	0,62	1,5	2.780	2,1	12,95
Austrália	19	0,33	1,4	7.741	5,8	2,45
Bolívia	8	0,14	2,8	1.099	0,82	7,28
Canadá	30	0,52	1,1	9.971	7,5	3,01
Chile	15	0,26	1,8	757	0,6	19,82
China	1.227	21,1	1,3	9.597	7,2	127,85
Colômbia	38	0,65	1,8	1.139	0,9	33,37
Coreia	46	0,79	1,1	99	0,1	463,43
Espanha	39	0,67	0,3	506	0,4	77,08
EUA	268	4,6	1	9.364	7	28,62
França	59	1,01	0,5	552	0,4	106,98
Holanda	16	0,27	0,8	41	0	391,77
Índia	961	16,5	2	3.288	2,5	292,31
Indonésia	200	3,43	1,8	1.812	1,4	110,38
Itália	57	0,98	0,1	301	0,2	189,2
Japão	126	2,16	0,4	378	0,3	333,51
México	95	1,63	2,1	1.958	1,5	48,51
Nigéria	118	2,03	3	924	0,7	127,74
Paraguai	5	0,09	3,1	407	0,3	12,29
Peru	25	0,43	2,3	1.285	1	19,45
Portugal	10	0,17	0	92	0,1	108,72
Reino Unido	59	1,01	0,3	245	0,2	240,93
Suécia	9	0,15	0,7	450	0,3	20
Uruguai	3	0,05	0	177	0,1	16,91
Venezuela	23	0,39	2,5	912	0,7	25,22

Fonte: ONU; FAO; IBGE; Fundação Seade.

**Tabela 3 - Evolução do Crescimento Populacional
No Estado de São Paulo**

Anos	População Total	População Urbana	População Rural	Taxa de Urbanização
1980	24.953.238	22.118.840	2.834.398	88,64
1985	27.715.306	25.097.460	2.617.846	90,55
1990	30.783.108	28.452.560	2.330.548	92,43
1995	33.560.979	31.221.105	2.339.714	93,03
1997	34.581.838	32.242.757	2.339.081	93,24
1998	35.124.979	32.794.971	2.330.008	93,37
2000	37.032.403	34.592.851	2.439.552	93,41

Fonte: IBGE – censo 2000



Fonte: IBGE – censo 2000

Esta é uma tendência verificada em países desenvolvidos e em desenvolvimento, na medida em que processos modernos passem a ser utilizados de forma mais intensiva no campo “liberando” mão-de-obra em direção aos grandes centros industriais.

Tudo indica que este fenômeno, no Estado de São Paulo, já tenha atingido seu apogeu, devendo apresentar deslocamentos modestos da área rural para a urbana nos próximos anos. Prevê-se também uma taxa de crescimento populacional para o estado menor nos próximos anos.

Por isso, adota-se para os três cenários (alto, médio e baixo) a seguinte evolução do grau de urbanização;

- Para o período de (2002 a 2005), 93,5%.
- Para o período de (2006 a 2012), 93,8%

3.3.2 - Economia

O produto interno bruto do Estado, em 1997, segundo dados da Fundação Seade, foi de US\$ 241,58 bilhões, representando uma variação de 4,1% em relação ao ano anterior. O crescimento médio no período entre 1980 a 1990 foi de -1,3% e no período de 1990 a 1997 de 0,4%. No período todo, que vai de 1980 a 1997, São Paulo cresceu a uma taxa menor do que a média nacional e quando comparado com outros países, percebe-se que esse desempenho esteve entre os piores (vide tabela 4).

Com relação à participação do PIB/SP no PIB/Brasil, nota-se que este vem diminuindo ao longo dos anos. Em 1980 São Paulo participava com 39,96% do total do PIB nacional e em 1997, segundo dados preliminares da Fundação SEADE (vide tabela 5), caiu para 36,39%. Quando se analisa de forma setorial, nota-se que o setor primário elevou sua participação de 13,39% em 1980 para 14,62% em 1997. Já para os demais setores, houve uma queda bastante expressiva passando de 45,23% em 1980 para 39,84% no setor secundário e de 40,58% para 38,97% no setor terciário (vide tabela 5).

Essa alteração pode ser melhor entendida quando analisa-se o comportamento da estrutura de participação dos diversos setores na formação do PIB/SP. O setor industrial que participa com 44,49% da formação do PIB/SP em 1980 passou a participar com 36,39%, sendo que dentre os seus ramos de atividade o de Transformação e o de Mecânica apresentaram as maiores reduções.

A indústria de transformação reduziu sua participação de 36,53% em 1980 para 28,87% em 1997. Já a indústria mecânica passou de 9,01% para 4,04% no período. O setor agropecuário apresentou ligeira evolução passando de 3,54% em 1980 para 4,69% em 1997, e o setor de serviços passou de 51,97% para 58,91%.

Portanto, o desempenho da economia esteve aquém do desejável para o atendimento às necessidades relativas ao crescimento populacional no mesmo período.

Segundo estudos, o ideal seria que o PIB nacional crescesse, nos próximos anos, à uma taxa média de 6% ao ano, para atender minimamente as necessidades de emprego, renda etc., entretanto, as previsões mais otimistas dizem que este deverá crescer a taxas entre 2,5% a 4,0% nos próximos anos, o que levará certamente a um aprofundamento da dívida social já existente.

Ainda assim, essas previsões de crescimento do PIB, assentam-se em premissas bastante voláteis como; nível de investimento estrangeiro, regime cambial, equacionamento das contas públicas, equacionamento das contas externas, taxa básica de juros e da taxa básica de juros para crédito a empresas e consumidores.

Dessa forma, adotou-se três cenários para o crescimento do PIB do estado que são idênticas as previsões feitas para o país, sendo uma otimista com crescimentos de 4% já a partir do ano em curso, uma média com taxas de 2,5% ao ano e um tendencial ou baixa, com taxas a partir de 1,5% ao ano.

Tabela 4

Taxas anuais de crescimento do PIB real e taxas médias de crescimento do PIB Real perCapita

Estado de São Paulo, Brasil e Países Seleccionados	Taxas anuais de crescimento do PIB Real											Taxas Médias de Crescimento do PIB Real per Capita	
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1980-90	1990-97
Estado de São Paulo (1)	2,5	-2,5	4,4	-4,9	-1,5	-1,7	4,7	5,5	2,2	2,3	4,1	-1,3	0,4
Brasil (1)	3,5	-0,1	3,2	-4,3	1	-0,5	4,9	5,9	4,2	2,8	3,2	-0,4	1,5
África do Sul	2,1	4,2	2,4	-0,3	-1	-2,2	1,3	2,7	3,4	3,2	1,7	-1,2	-1,1
Alemanha	1,4	3,6	3,7	3,7	3,2	2,2	-1,2	2,9	1,9	1,3	2	-0,3	2,8
Argentina	2,5	-2	-7	-1,3	0,5	10,3	6,3	8,5	-4,6	4,3	8,4	-2,5	4,4
Austrália	4,4	3,8	4,2	1,2	-1,3	2,7	3,9	5,4	4,1	3,8	2,9	1,7	1,8
Bolívia	2,6	3	3,8	4,6	5,3	1,7	4,3	4,7	4,7	4,1	4,2	-1,4	1,3
Canadá	4,3	4,9	2,4	-0,2	-1,8	0,8	2,2	4,1	2,3	1,2	3,8	1,9	-0,5
Chile	6,6	7,3	10,6	3,7	8	12,3	7	5,7	10,6	7,4	7,1	1,3	4,8
China	11,6	11,3	4,1	3,8	9,2	14,2	13,5	12,7	10,5	9,5	8,8	7,7	8,9
Colômbia	5,4	4,1	3,4	4,3	2	4	5,4	5,8	5,8	2,1	...	1,1	...
Coréia	11,5	11,3	6,4	9,5	9,1	5,1	5,8	8,6	8,9	7,1	5,5	7,9	6,3
Espanha	5,6	5,1	4,8	3,7	2,3	0,7	-1,2	2,1	2,8	2,2	3,6	2,7	1,3
EUA	3,1	3,9	2,5	0,8	-1	2,7	2,2	3,5	2	2,8	3,8	1,6	0,9
França	2,3	4,5	4,3	2,5	0,8	1,2	-1,3	2,8	2,1	1,6	2,3	1,8	0,7
Holanda	1,4	2,6	4,7	4,1	2,3	2	0,3	2,6	2,3	3,5	3,7	1,6	1,5
Índia	4,8	9,9	6,6	5,7	0,4	5,4	4,8	7,6	8,7	7,4	...	3,6	2,3
Indonésia	4,9	5,8	7,5	7,2	7	6,5	6,5	7,5	8,2	8	4,6	3,4	4,6
Itália	3,1	3,9	2,9	2,2	1,1	0,6	-1,2	2,2	2,9	0,7	1,5	2	1,1
Japão	4,1	6,2	4,7	4,8	3,8	1	0,3	0,6	1,5	3,9	0,9	3,5	1,5
México	1,7	1,3	4,2	5,1	4,2	3,6	2	4,4	-6,2	5,2	7	-0,3	0,2
Nigéria	-0,5	9,9	7,4	8,2	4,7	3	2,3	1,3	0,4	...
Paraguai	4,3	6,4	5,8	3,1	2,5	1,8	4,1	3,1	4,7	1,3	...	0,1	...
Peru	8,4	-8,8	-12	-3,7	2,9	-1,8	6,4	13,1	7,4	2,5	7,2	-3	3,1
Portugal	5,1	4	4,9	4,1	2,1	4,2	7,8	1,9	2	3	...	2,5	...
Reino Unido	4,8	5	2,2	0,4	-2	-0,5	2,1	4,3	2,7	2,2	3,4	2,4	0,8
Suécia	2,8	2,7	2,4	1,4	-1,7	-1,4	-2,2	3,3	3,9	1,3	1,8	1,8	-0,5
Uruguai	7,9	...	1,3	0,9	3,2	7,9	3	6,3	-1,8	5,3	5,1	-0,1	2,5
Venezuela	4,5	6,2	-7,8	6,9	9,7	6,1	0,3	-2,3	3,7	-0,4	5,1	-1,5	0,8

Fonte: FMI; IBGE; Fundação Seade

(1) PIB a custo de fatores mais a imputação dos serviços de intermediação financeira.

Tabela 5 - Participação do PIB do Estado de São Paulo no PIB do Brasil por setor de atividade 1980-1997 – (%)

Anos	Participação do PIB de São Paulo no do Brasil			
	Total (1)	Primário	Secundário	Terciário
1980	39,96	13,39	45,23	40,58
1981	38,57	14,47	44,55	39,38
1982	38,89	14,50	44,43	39,60
1983	37,80	16,65	43,30	38,50
1984	37,75	16,22	43,25	37,95
1985	37,89	16,66	43,36	38,15
1986	38,47	16,10	42,96	39,29
1987	38,35	17,50	42,47	39,69
1988	37,30	15,62	42,61	38,05
1989	37,70	15,19	42,93	38,69
1990	36,14	15,77	42,29	36,53
1991	36,12	15,35	42,09	36,56
1992	35,75	14,57	42,00	36,48
1993	36,45	14,72	42,14	37,34
1994	36,82	13,47	42,45	38,26
1995 (2)	36,24	14,24	41,37	37,82
1996 (2)	36,06	14,72	40,22	38,17
1997 (2)	36,39	14,62	39,84	38,97

Fonte: IBGE; Fund. Seade.

(1) Refere-se ao PIB a custo de fatores mais a imputação dos serviços de intermediação financeira.

(2) Dados preliminares

**Tabela 6 - Estrutura do Produto Interno Bruto Real a Custo de Fatores,
Segundo os Setores e Subsetores de Atividade Econômica
Estado de São Paulo (1980 - 1997)**

Setores e Subsetores de Atividade Econômica	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
TOTAL	100																	
Agropecuário	3,54	4,36	4,36	5,06	4,83	5,15	4	4,96	4,46	4,22	4,58	4,79	4,89	4,67	4,6	4,59	4,83	4,69
Indústria	44,49	41,98	40,7	38,88	39,63	39,79	40,46	39,45	39,69	39,68	37,42	37,07	36,34	37,23	37,61	36,8	36,26	36,39
Extrativa Mineral	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
Transformação	36,53	33,37	32,22	31,7	32,63	32,74	33,34	32,72	32,14	31,51	29,28	28,88	27,89	28,98	29,85	29,83	28,6	28,87
Minerais Não-Metálicos	1,19	1,21	1,19	1,07	1,03	1,04	1,09	1,12	1,1	1,09	1,02	1,06	0,97	1	1	1,07	1,09	1,15
Metalúrgica	3,73	3,25	2,91	3,09	3,44	3,29	3,31	3,15	3,11	3,1	2,77	2,63	2,66	2,68	2,91	2,88	2,68	2,73
Mecânica	9,01	7,47	5,96	5,19	5,65	5,96	6,43	6,6	6,03	5,94	5,09	4,48	4,3	4,52	5,1	4,76	4,04	4,04
Material Elétrico e de Comunicação	2,45	2,2	2,13	1,99	2	2,09	2,15	2,04	1,94	1,91	1,85	1,71	1,65	1,68	1,77	1,88	1,9	1,87
Material de Transporte	4,03	2,94	2,79	2,97	3,04	3,2	3,36	2,87	3,25	2,95	2,6	2,63	2,58	3	3,12	3,27	3,14	3,27
Madeira	0,16	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,11
Mobiliário	0,35	0,33	0,32	0,32	0,33	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,3	0,29	0,25	0,28	0,26	0,24	0,26	0,24
Papel e Papelão	1,23	1,21	1,32	1,41	1,42	1,41	1,47	1,49	1,52	1,56	1,53	1,71	1,68	1,69	1,64	1,64	1,61	1,62
Borracha	0,54	0,47	0,43	0,47	0,53	0,53	0,53	0,53	0,56	0,52	0,51	0,52	0,55	0,56	0,56	0,54	0,51	0,51
Couros e Peles	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Química	3,43	3,65	4,13	4,08	4,32	4,27	3,86	4	4	3,8	3,69	3,58	3,51	3,53	3,66	3,61	3,59	3,71
Produtos Farmacêuticos e Veterinários	1,05	1,17	1,18	1,18	1,24	1,27	1,4	1,43	1,23	1,21	1,16	1,17	1,06	1,16	1,08	1,25	1,12	1,25
Perfumaria, Sabões e Velas	0,23	0,26	0,26	0,28	0,26	0,28	0,31	0,35	0,33	0,36	0,37	0,42	0,42	0,43	0,42	0,44	0,44	0,46
Produtos de Matérias Plásticas	0,92	0,8	0,83	0,81	0,82	0,84	0,93	0,86	0,83	0,91	0,75	0,85	0,75	0,81	0,79	0,85	0,92	0,89
Têxtil	1,82	1,71	1,85	1,73	1,64	1,68	1,73	1,63	1,55	1,48	1,35	1,4	1,33	1,29	1,28	1,19	1,14	1,01
Vestuário, Calçados e Art. de Tecidos	1,17	1,16	1,22	1,13	1,1	1,08	1,01	0,82	0,78	0,77	0,66	0,56	0,52	0,56	0,5	0,45	0,4	0,36
Produtos Alimentares	2,19	2,5	2,58	2,81	2,64	2,32	2,18	2,31	2,36	2,29	2,42	2,37	2,31	2,31	2,24	2,2	2,28	2,28
Bebidas	0,31	0,32	0,3	0,33	0,3	0,3	0,33	0,33	0,35	0,39	0,43	0,58	0,52	0,56	0,61	0,67	0,65	0,67
Fumo	0,15	0,14	0,13	0,11	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,07	0,08	0,1	0,09	0,08
Editorial e Gráfica	1,09	1,08	1,17	1,25	1,26	1,26	1,31	1,32	1,35	1,39	1,36	1,52	1,49	1,5	1,46	1,46	1,43	1,44
Diversas	1,39	1,29	1,27	1,25	1,29	1,29	1,29	1,26	1,25	1,22	1,14	1,14	1,1	1,14	1,17	1,17	1,13	1,13
Serviços de Utilidade Pública	1,65	1,79	1,95	2,18	2,38	2,44	2,33	2,26	2,5	2,5	2,63	2,75	2,8	2,8	2,76	2,82	2,82	2,86
Construção Civil	6,26	6,77	6,49	4,95	4,57	4,56	4,74	4,43	5,01	5,62	5,47	5,4	5,61	5,42	4,96	4,11	4,81	4,62
Serviços	51,97	53,67	54,94	56,06	55,55	55,06	55,55	55,58	55,85	56,11	58	58,14	58,77	58,1	57,79	58,61	58,91	58,91
Comércio	10,5	10,09	10,05	10,11	10,3	10,32	10,15	10,18	10	9,75	9,28	9,24	8,98	9,22	9,4	9,41	9,21	9,26
Transportes e Comunicações	6,59	6,5	6,53	6,76	6,86	6,84	6,8	6,83	6,85	6,86	6,74	6,78	6,64	6,87	7,09	7,61	7,76	7,86
Instituições Financeiras	10,29	10,26	10,33	10,41	10,51	10,5	10,43	10,43	10,44	10,36	10,22	10,26	10,16	10,32	10,41	10,48	10,5	10,53
Outros Serviços	24,59	26,83	28,03	28,77	27,88	27,4	28,17	28,15	28,57	29,14	31,77	31,86	32,99	31,68	30,88	31,1	31,44	31,26

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados-Seade.

Dados preliminares.

3.3.3 - Energia

Para efeito de comparação com o Balanço Energético Nacional utilizou-se, neste capítulo, valores em 10^3 tEP. Em 2001, o Estado de São Paulo consumiu o equivalente a 62.179×10^3 tEP, representando um decréscimo de 5,9% em relação ao ano anterior. Dentre os setores de maior representatividade destacam-se o industrial com 44,5% e o de transportes com 23,2% de participação no total do consumo final⁴ de energia disponibilizada no estado. O setor industrial paulista apresentou um decréscimo do consumo final de energia de 2,7%, refletindo a retração de 0,59% do valor adicionado da indústria paulista, no mesmo período.

Dentre os gêneros que compõem o setor industrial paulista destaca-se o de alimentos e bebidas, que apresentou um expressivo aumento de 20,9% no consumo entre os anos de 2000 e 2001. O setor de transportes apresentou um aumento no consumo de 4,4% em relação a 2000. Com relação a evolução da estrutura de participação dos setores no total do consumo final do estado, desde a década de 80, destacam-se os residencial e o comercial, que em 1980 participavam com 11,5% e 4,7% e, em 2001, aumentaram suas participações para 14,2% e 7,6%, respectivamente. O setor industrial que, em 1980, participava com 51% teve-a diminuída para 44,5% em 2001.

Tabela 7 - São Paulo - Evolução do Consumo Final Energético por Setor 10^3 tep

Classes	1980	(%)	1985	(%)	1990	(%)	2001	(%)
Industrial	18.607	51,1	19.244	45,9	20.922	43,0	27.653	44,5
Transportes	8.013	22,0	8.290	19,8	10.278	21,1	14.436	23,2
Residencial	4.183	11,5	5.061	12,1	6.551	13,5	8.810	14,2
Energético	1.924	5,3	4.743	11,3	5.287	10,9	2.570	4,1
Comercial	1.709	4,7	2.168	5,2	2.699	5,6	4.754	7,6
Outros	1.965	5,4	2.452	5,8	2.886	5,9	3.956	6,4
Total	36.401	100,0	41.958	100,0	48.623	100,0	62.179	100,0

Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 2002

obs.: Eletricidade calculada com o $1 \text{ kW h} = 3.132 \text{ kcal}$ (equivalente térmico médio do óleo com combustível nas termelétricas brasileiras)

Este critério difere do adotado no BEN-2002 que utiliza $1 \text{ kW h} = 860 \text{ kcal}$

⁴ A linha Consumo Final do Balanço Consolidado, item 9.8 do Balanço Energético do Estado de São Paulo, contabiliza os consumos para fins energéticos e para o não energético.

No ano de 2001, o Estado de São Paulo participou com 28,6% do total do consumo final do país. Dentre os setores, destacam-se o industrial que representou 32,9% do total do consumo final deste setor no país, seguido pelos setores comercial com 34,4%, transportes com 30,0% e o residencial com 20,2%.

Tabela 8 - Consumo Final Energético por Setor - 2001 (10³ tep)

Setores	São Paulo	Brasil	SP/BR
Industrial	19.498	59.338	32,9
Transportes	14.395	47.922	30,0
Residencial	3.931	19.489	20,2
Energético	2.108	13.218	15,9
Comercial	1.545	4.488	34,4
Outros	3.956	10.971	36,1
Cons. Final Energ.	43.278	155.426	27,8
Cons. Final Não Energ.	4.600	12.110	38,0
Cons. Final	47.878	167.536	28,6

Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 2002
Balanço Energético Nacional - 2002

Obs.: Eletricidade = 860 kcal/kWh

Com relação ao consumo final dos gêneros da Indústria no total do país, destacam-se os de alimentos e bebidas e o de celulose e papel cujas participações foram de 60,7% e 33,3%, respectivamente.

Tabela 9 - Consumo de Energia por Subsetor Industrial - 2001 (10³ tep)

Subsetores	São Paulo	Brasil	SP/BR (%)
Alimentos e Bebidas	8.169	13.461	60,7
Ferro-Gusa e Aço	1.964	14.388	13,6
Química	1.354	6.250	21,7
Não-Ferrosos/Outros da Metalurgia	893	3.942	22,7
Papele Celulose	2.034	6.115	33,3
Têxtil	264	1.013	26,0
Cimento	271	3.872	7,0
Outros	2.887	10.297	28,0
Total	17.837	59.338	30,1

Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 2002

Balanço Energético Nacional - 2002

Obs.: Eletricidade = 860 kcal/kWh

No ano de 2001, o Estado de São Paulo foi responsável por 13,9% de toda a energia primária produzida no Brasil. Dentre os energéticos, destacam-se a energia hidráulica e os produtos da cana, cujas participações do estado na produção total do país foram de 22,2% e 60,4%, respectivamente. Salienta-se

que não há produção de petróleo em território paulista, razão que deixa o estado na inteira dependência da importação deste importante energético. Chama-se a atenção para o fato de que a comparação entre Brasil e São Paulo foi feita levando-se em conta a equivalência térmica de 860 kcal/kWh para a energia elétrica e hidráulica, fato este que diminui a participação de São Paulo frente ao Brasil.

Ressalta-se também que em função de alteração metodológica realizada pela COMGAS, observa-se uma diminuição da produção de gás natural no Estado nos anos de 1995 para 2001 (vide tab. 10). Segundo nota contida no Balanço Energético Estadual – 2002 página 15, a contabilização da produção desse energético passou a representar, a partir de 2001, exclusivamente o gás natural obtido pela bacia de Campos e pelo gás Boliviano, com isso a produção cai e a importação aumenta nos anos subsequentes. Já com relação à produção de energia hidráulica a explicação para a redução foram as restrições operativas impostas pelo deplecionamento dos reservatórios acima do limite de segurança levando a um racionamento preventivo no ano de 2001, sobretudo nas regiões Sudeste e Nordeste do país.

Tabela 10 - São Paulo - Evolução da Produção de Energia Primária (10³ tep)

Energéticos	Anos				
	1980	1985	1990	1995	2001
Energia Hidráulica	15172	17441	15335	18489	17260
Produtos da Cana	5546	10479	11439	12420	13418
Lenha	1139	1698	1371	1013	1140
Gás Natural	0	0	0	519	319
Outros	309	476	594	1046	1324
Total	22166	30094	28739	33487	33461

Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 2002

obs.: Eletricidade calculada com o 1kWh = 3.132 kcal (equivalente térmico médio do óleo com bustíveis nas termelétricas brasileiras)

Tabela 11 - Participação da Produção de Energia Primária - 2001 (10³ tep)

Energéticos	São Paulo	Brasil	SP/BR (%)
Petróleo	0	64.989	0,0
Energia Hidráulica (*)	4.761	21.451	22,2
Produtos da Cana	13.418	22.206	60,4
Lenha	1.140	21.655	5,3
Gás Natural	320	13.596	2,4
Outros	1.323	6.981	19,0
	0		
Total	20.962	150.878	13,9

Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 2002

Balanço Energético Nacional - 2002

Obs.: (*) Energia Hidráulica = 860 kcal/kWh

São Paulo participou com 34,3% do total da Oferta interna bruta⁶ do país no ano de 2001. Dentre os energéticos, destacam-se os produtos da cana com 60,4%, o petróleo e derivados com 45,8% e a energia hidráulica e eletricidade com 22,2%.

Tabela 12 - Participação da Oferta Interna Bruta - 2001 (10³ tep)

Energéticos	São Paulo	Brasil	SP/BR (%)
Petróleo	37.534	82.013	45,8
Energia Hidráulica (*)	4.761	21.451	22,2
Produtos da Cana	13.418	22.206	60,4
Lenha	1.405	21.655	6,5
Gás Natural	2.112	12.280	17,2
Outros	2.739	20.865	13,1
Total	61.969	180.470	34,3

Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 2002

Balanço Energético Nacional - 2002

Obs.:(*) Energia Hidráulica = 860 kcal/kWh

3.3.4 – Cenário Alto

No cenário alto, procurou-se incorporar as opiniões mais otimistas, sem restrições às limitações advindas do comportamento passado das variáveis, ou mesmo às incertezas concernentes a evolução das mesmas no tempo.

Assim sendo, para o cenário alto, assumiu-se que o comportamento da economia paulista encontrar-se-á sob estrito controle e estabilidade. As contas públicas deverão estar bem encaminhadas levando a uma credibilidade que se estenderá aos diversos segmentos da sociedade. A estabilidade da moeda deverá ser ainda maior, com menores flutuações da taxa de câmbio, que por sua vez deverá se estabilizar em níveis compatíveis com as exigências dos setores exportadores sem, entretanto, prejudicar as contas públicas e a atividade econômica. Assumiu-se também que a disputa fiscal entre estados, assistida hoje, não mais deverá ocorrer, levando dessa forma, a uma maior arrecadação e capacidade de investimentos. A credibilidade, sobretudo por

⁵ A oferta interna bruta é a quantidade de energia que se coloca à disposição do Estado para ser submetida aos processos de transformação e/ou consumo final.

parte da classe industrial, deverá carrear investimentos de longa maturação, que por sua vez deverá gerar empregos e renda em proporções expressivas.

Apesar desse cenário conter um elevado grau de otimismo, não se acredita que os déficits sociais gerados ao longo de anos, com baixo índice de crescimento econômico e elevada concentração de renda, devam ser resolvidos no horizonte deste estudo.

Com relação à estrutura de participação entre os diversos energéticos, foi consenso, que para o cenário alto, deverá ocorrer um ligeiro aumento da participação do gás natural e da biomassa.

Com relação ao Produto Interno Bruto - PIB espera-se um crescimento com as seguintes taxas;

- Para o período de (2003 a 2005), 3,0% a.a.
- Para o período de (2006 a 2012), 3,5% a.a.

Do ponto de vista demográfico prevê-se um aumento ligeiramente superior à média histórica;

- Para o período de (2003 a 2005), 2,0% a.a.
- Para o período de (2006 a 2012), 1,9% a.a.

3.3.5 - Cenário Médio

Para o cenário médio, considerou-se que as questões estruturais, como o equilíbrio das contas do Estado, não serão resolvidas completamente, o que determinará seu menor poder de inversão. Supôs-se também, que a reforma

fiscal em andamento e a entrada do Estado na “guerra fiscal” deverá reduzir ainda mais sua arrecadação.

As hipóteses acima adotadas deverão estender-se também para o conjunto da economia brasileira determinando taxas de juros em patamares não ideais para uma expansão plena da economia.

A hipótese de estabilidade do real e da taxa cambial, previstos no cenário otimista, cede então lugar a uma certa intranqüilidade, onde haverá flutuações significativas, em certos períodos.

Essas flutuações, por sua vez, determinarão uma redução da credibilidade por parte do segmento produtivo levando a uma diminuição nos níveis de investimentos previstos para o cenário alto.

Aliado a esses fatores a conjuntura internacional deverá passar por períodos de relativa instabilidade determinando um ingresso menor de investimentos estrangeiros de longa maturação. Assim sendo, espera-se as seguintes taxas de crescimento para o produto interno bruto do estado de São Paulo;

- Para o período de (2003 a 2005), 2,0% a.a.
- Para o período de (2006 a 2012), 2,5% a.a.

Já para o crescimento populacional adotou-se a premissa de que o número médio de pessoas por família deverá permanecer nos mesmos níveis para o período de 2000 a 2005, diminuindo paulatinamente para os demais períodos. Desta forma esperamos as seguintes taxas de crescimento anuais;

- Para o período de (2003 a 2005), 1,8% a.a.
- Para o período de (2006 a 2012), 1,7% a.a.

3.3.6 - Cenário Baixo

Para o cenário baixo ou pessimista, acredita-se que o problema estrutural hoje vivenciado pelo Estado deverá recrudescer ainda mais, a despeito das reformas em curso. O desequilíbrio na balança de pagamentos deverá acentuar-se, sobretudo devido à elevação de remessas de lucro por empresas estrangeiras, que terão sua participação bastante aumentada na composição da economia brasileira e paulista.

Conviver-se-à também com uma elevação dos preços dos derivados de petróleo, cujo efeito multiplicador, deverá provocar um aumento do atual nível inflacionário. O aumento do peso relativo dos produtos importados também deverá agravar este cenário, que aliado às premissas acima descritas redundará em diminuição do nível de investimento por parte da indústria nacional e paulista.

A conjuntura internacional, portanto, deverá apresentar um certa ciclotimia atrelada basicamente ao comportamento da economia americana. Supôs-se que esta deverá continuar crescendo nos próximos anos a taxas elevadas, o que demandará das autoridades americanas constantes aumentos na taxa de juros para o controle inflacionário, que por sua vez deverá atrair investimentos dos mercados emergentes. Desta forma prevê-se as seguintes taxas de crescimento anual;

- Para o período de (2003 a2005), 1,0% a.a.
- Para o período de (2006 a 2012), 1,5% a.a.

O crescimento populacional, por sua vez, deverá apresentar uma sensível redução, fruto de um maior grau de conscientização. À esta “conscientização” atribuí-se desde a difusão de métodos contraceptivos até uma elevação do grau de escolaridade da população. Desta forma prevê-se as seguintes taxas de crescimento anual;

- Para o período de (2003 a 2005), 1,5% a.a.
- Para o período de (2006 a 2012), 1,4% a.a.

Com relação ao consumo de gás natural e biomassa consensou-se que as diferenças entre este cenário e o cenário médio seriam mínimas adotando-se, portanto, os mesmos valores.

3.4 – Análise e projeção da demanda de energia para o Estado de São Paulo

3.4.1 – Setor industrial

O setor industrial paulista consumiu, no ano de 2001, o equivalente a 181.991×10^9 kcal, representando uma evolução de 3,2% no consumo de energia comparado com o ano anterior. Já o valor adicionado do setor industrial apresentou um crescimento negativo de (0,59%) nesse ano. Estes dados revelam que, no caso do setor industrial, o consumo de energia e o comportamento do valor adicionado setorial apresentaram, em determinados períodos, um comportamento bastante diferente.

Houve períodos no passado, em que a correlação entre esses dois indicadores apresentou uma aderência bem maior, entretanto, a partir da década de 80 essa tendência não mais se verifica com a mesma intensidade.

O crescimento do valor adicionado do setor industrial entre os anos de 1980 a 2001, foi de apenas 4,1% enquanto que o consumo de energia neste setor cresceu, no mesmo período, 43,6%. Dessa forma, a intensidade energética elevou-se consideravelmente, passando de $1,654 \times 10^3$ kcal/R\$ em 1980 para $2,283 \times 10^3$ kcal/R\$ em 2001.

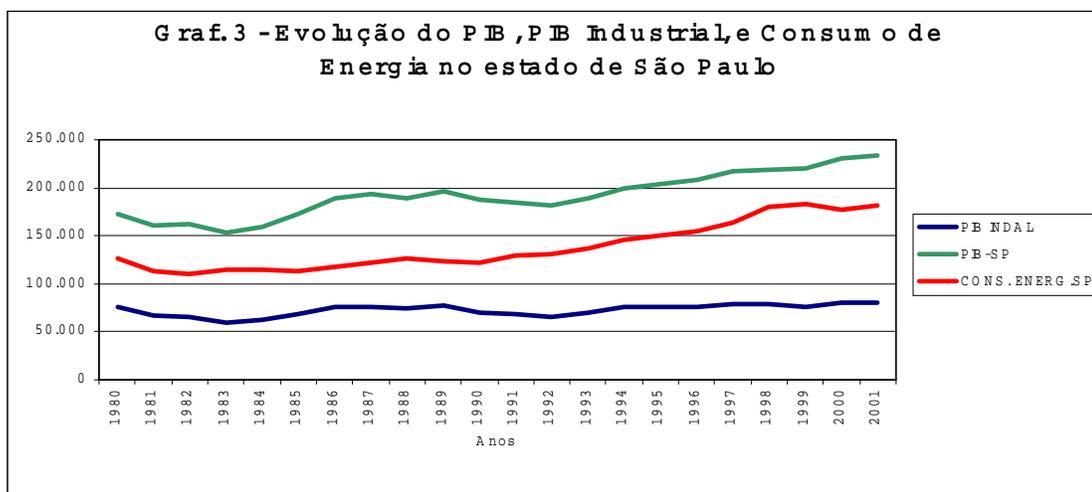
Tabela 13 - Evolução do Consumo Final de Energia, PIB-SP, PIB-NDAL e Intensidade Energética

ANOS	PIB/NDAL	TX.EVOL.	PIB/SP	TX.EVOL.	PIB NDAL/PIB-SP	CONS.ENE	TX.EVOL.	(3)/(1)
	(1)	PIB/NDAL	(2)	PIB/SP (2)	(2)/(1)	NDAL-SP (3)	CONS.(4)	10 ³ kcal/R\$
1980	76.585	-	172.134	-	44,49	126.702	-	1,654
1981	67.654	-11,66	161.173	-6,37	41,98	112.587	-11,14	1,664
1982	65.922	-2,56	161.955	0,49	40,70	109.737	-2,53	1,665
1983	59.385	-9,92	152.756	-5,68	38,88	114.544	4,38	1,929
1984	62.970	6,04	158.899	4,02	39,63	114.273	-0,24	1,815
1985	68.633	8,99	172.493	8,56	39,79	112.421	-1,62	1,638
1986	76.295	11,16	188.587	9,33	40,46	117.359	4,39	1,538
1987	76.249	-0,06	193.257	2,48	39,45	121.584	3,60	1,595
1988	74.756	-1,96	188.341	-2,54	39,69	126.134	3,74	1,687
1989	78.005	4,35	196.577	4,37	39,68	124.026	-1,67	1,590
1990	69.980	-10,29	186.995	-4,87	37,42	121.583	-1,97	1,737
1991	68.287	-2,42	184.231	-1,48	37,07	129.203	6,27	1,892
1992	65.785	-3,66	181.016	-1,74	36,34	130.581	1,07	1,985
1993	70.535	7,22	189.446	4,66	37,23	137.459	5,27	1,949
1994	75.183	6,59	199.906	5,52	37,61	146.337	6,46	1,946
1995	75.150	-0,04	204.207	2,15	36,80	150.685	2,97	2,005
1996	75.768	0,82	208.944	2,32	36,26	154.811	2,74	2,043
1997	79.186	4,51	217.585	4,14	36,39	163.504	5,62	2,065
1998	78.339	-1,07	218.935	0,62	35,78	179.879	10,02	2,296
1999	76.365	-2,52	220.819	0,86	34,58	183.228	1,86	2,399
2000	80.191	5,01	230.116	4,21	34,85	176.353	-3,75	2,199
2001	79.718	-0,59	233.595	1,51	34,13	181.991	3,20	2,283

Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 2002, Fundação SEADE

(1) e (2) = 10⁶ em reais de 1985

(3) = 10⁹ Kcal



Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo – 2002, Fundação SEADE

O consumo do setor industrial representou, no ano de 2001, 43% do total do consumo final energético do Estado de São Paulo, invertendo, portanto, a tendência de queda verificada nos anos anteriores e aumentando sua participação em relação ao ano de 2000, quando participava com 40,7%.

Essa participação, que já atingiu 48% em 1980, vem reduzindo-se ao longo dos anos, em função de um crescimento médio anual menor deste setor frente aos outros, notadamente o de comércio e serviços.

Tabela 14 - Participação do Consumo de Energia do Setor Industrial no Total do Consumo Final Energético

Anos	Consumo (10 ⁹ Kcal)		
	Industrial	Total	(%)
1980	126.702	264.772	47,85
1981	112.587	250.946	44,87
1982	109.737	257.267	42,65
1983	114.544	267.508	42,82
1984	114.273	270.615	42,23
1985	112.421	280.177	40,12
1986	117.359	295.875	39,67
1987	121.584	308.108	39,46
1988	126.134	317.737	39,70
1989	124.026	322.002	38,52
1990	121.583	323.580	37,57
1991	129.203	338.676	38,15
1992	130.581	340.421	38,36
1993	137.459	353.737	38,86
1994	146.337	373.073	39,22
1995	150.685	386.067	39,03
1996	154.811	417.180	37,11
1997	163.504	438.210	37,31
1998	179.879	445.078	40,42
1999	183.228	449.711	40,74
2000	176.353	432.658	40,76
2001	181.991	423.050	43,02

Fonte: BEESP/2002

Dentre os gêneros da indústria, destacaram-se o de alimentos e bebidas cuja participação, no total do setor industrial no ano de 2001, foi de 41,09% e a indústria de ferro gusa e aço com 11,68%. A indústria de alimentos e bebidas vem ganhando participação desde 1980, quando participava com 24,62%, já a indústria de ferro gusa e aço que apresentou uma tendência de crescimento até 1990, vem perdendo participação desde então. Para os outros gêneros da indústria, constata-se uma discreta tendência de redução de suas participações.

Tab.15a - Evolução do Consumo de Energia no Setor Industrial por Gênero

10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Cimento	6.822	2.912	3.489	4.556	4.379	4.235	5.059	3.940	2.885	2.774
Ferro Gusa e Aço	18.183	18.443	20.719	22.551	23.299	24.663	23.422	21.727	22.228	21.253
Ferro Ligas	302	574	430	475	433	471	453	346	466	417
Minação e Pelotiz.	3.716	654	640	941	921	1.105	1.193	1.352	1.316	1.028
Não Ferr.Out.Metal.	9.538	9.880	10.206	10.883	10.455	10.857	11.945	12.244	16.462	12.665
Química	15.417	16.053	16.347	15.908	15.810	15.773	16.700	17.932	18.603	16.779
Alimentos e Bebidas	31.190	28.447	29.724	49.003	53.104	56.763	72.184	76.099	61.841	74.772
Têxtil	6.057	4.975	5.224	4.958	5.337	4.164	4.218	4.502	4.712	4.113
Papel Celulose	10.356	9.230	11.341	15.150	16.098	16.144	14.219	17.709	18.802	18.937
Cerâmica	5.647	4.597	4.621	5.285	5.427	5.901	4.651	5.915	6.533	6.510
Outros	19.474	16.656	18.842	20.975	19.548	23.428	25.835	21.462	22.505	22.743
Industrial-Total	126.702	112.421	121.583	150.685	154.811	163.504	179.879	183.228	176.353	181.991

Fonte: BEEESP 2002

Tab.15b - Evolução da Estrutura de Participação no Setor Industrial por Gênero

(%)

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Cimento	5,38	2,59	2,87	3,02	2,83	2,59	2,81	2,15	1,64	1,52
Ferro Gusa e Aço	14,35	16,41	17,04	14,97	15,05	15,08	13,02	11,86	12,60	11,68
Ferro Ligas	0,24	0,51	0,35	0,32	0,28	0,29	0,25	0,19	0,26	0,23
Minação e Pelotiz.	2,93	0,58	0,53	0,62	0,59	0,68	0,66	0,74	0,75	0,56
Não Ferr.Out.Metal.	7,53	8,79	8,39	7,22	6,75	6,64	6,64	6,68	9,33	6,96
Química	12,17	14,28	13,45	10,56	10,21	9,65	9,28	9,79	10,55	9,22
Alimentos e Bebidas	24,62	25,30	24,45	32,52	34,30	34,72	40,13	41,53	35,07	41,09
Têxtil	4,78	4,43	4,30	3,29	3,45	2,55	2,34	2,46	2,67	2,26
Papel Celulose	8,17	8,21	9,33	10,05	10,40	9,87	7,90	9,67	10,66	10,41
Cerâmica	4,46	4,09	3,80	3,51	3,51	3,61	2,59	3,23	3,70	3,58
Outros	15,37	14,82	15,50	13,92	12,63	14,33	14,36	11,71	12,76	12,50
Industrial-Total	100,00									

Fonte: BEEESP 2002

Tab.15c - Variação Anual do Consumo de Energia no Setor Industrial por Gênero

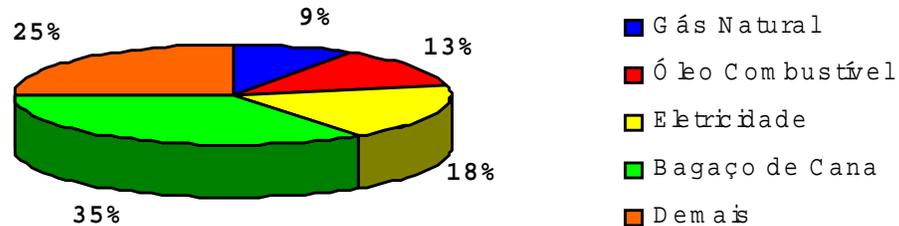
(%)

ENERGÉTICOS	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Cimento	(2,24)	21,29	38,41	(3,88)	(3,29)	19,46	(22,12)	(26,78)	(3,85)	(1,74)
Ferro Gusa e Aço	(10,89)	(5,40)	4,24	3,32	5,85	(5,03)	(7,24)	2,31	(4,39)	1,71
Ferro Ligas	13,25	24,04	0,00	(8,84)	8,78	(3,82)	(23,62)	34,68	(10,52)	2,23
Minação e Pelotiz.	(26,80)	9,02	33,28	(2,13)	19,98	7,96	13,33	(2,66)	(21,88)	(2,86)
Não Ferr.Out.Metal.	(29,24)	(6,01)	(0,43)	(3,93)	3,85	10,02	2,50	34,45	(23,07)	3,78
Química	(6,64)	7,66	(12,20)	(0,62)	(0,23)	5,88	7,38	3,74	(9,80)	0,95
Alimentos e Bebidas	0,21	6,03	21,08	8,37	6,89	27,17	5,42	(18,74)	20,91	5,04
Têxtil	(11,00)	3,94	(0,42)	7,64	(21,98)	1,30	6,73	4,66	(12,71)	(1,08)
Papel Celulose	(14,41)	17,83	4,47	6,26	0,29	(11,92)	24,54	6,17	0,72	4,14
Cerâmica	(8,25)	6,37	0,95	2,69	8,73	(21,18)	27,18	10,45	(0,35)	1,55
Outros	(23,90)	3,78	2,29	(6,80)	19,85	10,27	(16,93)	4,86	1,06	2,52
Industrial-Total	(11,14)	4,39	6,27	2,74	5,62	10,02	1,86	(3,75)	3,20	2,49

Fonte: BEEESP 2002

Dentre os energéticos consumidos pelo setor industrial destacam-se o bagaço de cana com uma participação de 34,2% seguidos pela eletricidade com 18,4%, óleo combustível 13,1% e gás natural com 8,9% que juntos totalizam 74,6%.

Graf. 3a – Principais energéticos – Setor industrial (2001)



Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo - 2002

Com relação aos energéticos consumidos por este setor nota-se que a evolução de suas participações tem variado muito ao longo dos anos, como o caso do óleo combustível, que já teve uma participação de 43,5% em 1980. A eletricidade também apresentou uma redução em sua participação a partir de 1990 quando atingiu 28,6%.

Em sentido contrário, os energéticos bagaço de cana e gás natural, tiveram um aumento de participação no total dos energéticos demandados pelo setor industrial. O energético bagaço de cana que detinha, em 1980, uma participação de 15,7% passou a 34,2 % em 2001, com um crescimento médio anual de 6,9%.

Já o gás natural apresentou um crescimento anual médio de 30,5%, e tem sua participação bastante aumentada passando de 1,6% em 1990 para 8,9% em 2001.

Tab.16a -Evolução do Consumo de Energia no Setor Industrial

10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gás Natural	0	0	1.923	6.790	7.997	8.929	8.556	9.305	11.713	16.190
Carvão Vapor	856	2.432	1.548	1.032	1.080	500	420	396	364	336
Lenha	4.265	9.750	8.073	5.723	5.277	5.036	4.935	7.050	7.387	7.373
Outras Primárias	1.972	2.812	3.589	5.721	6.111	6.421	5.998	6.570	7.364	7.267
Óleo Diesel	1.509	529	701	2.002	2.036	2.321	3.267	3.690	3.481	3.855
Óleo Combustível	55.124	23.879	28.229	28.897	30.776	32.007	31.824	27.075	26.330	23.831
GLP	1.186	871	987	2.111	2.471	3.383	3.586	4.346	4.619	4.267
Nafta	1.812	2.445	2.055	2.232	1.458	847	737	737	773	737
Querosene	720	450	703	408	180	180	178	181	163	261
Gás Canalizado	473	642	422	21	4	0	0	0	0	0
Gás de Refinaria	0	368	245	0	0	0	323	452	677	510
Gás de Coqueria	1.822	2.231	2.310	2.310	2.411	2.455	2.464	2.332	2.354	2.266
Coque de Carvão Mineral	8.984	10.095	12.041	13.027	12.917	13.083	13.241	11.516	10.633	9.977
Eletricidade	23.750	31.676	34.748	37.493	36.421	38.532	38.184	38.059	40.201	33.400
Carvão Vegetal	1.228	2.651	1.678	1.404	1.352	1.304	1.258	1.214	1.171	1.156
Bagaço de Cana	19.941	17.743	18.290	36.889	39.766	43.642	59.620	63.540	48.547	62.208
Outras Secundárias	3.060	3.847	4.041	4.625	4.554	4.864	5.288	6.765	10.576	8.357
Total	126.702	112.421	121.583	150.685	154.811	163.504	179.879	183.228	176.353	181.991

Fonte:BEESP 2002

Tab.16b -Evolução da Estrutura de Participação no Setor Industrial

(%)

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gás Natural	0,00	0,00	1,58	4,51	5,17	5,46	4,76	5,08	6,64	8,90
Carvão Vapor	0,68	2,16	1,27	0,68	0,70	0,31	0,23	0,22	0,21	0,18
Lenha	3,37	8,67	6,64	3,80	3,41	3,08	2,74	3,85	4,19	4,05
Outras Primárias	1,56	2,50	2,95	3,80	3,95	3,93	3,33	3,59	4,18	3,99
Óleo Diesel	1,19	0,47	0,58	1,33	1,32	1,42	1,82	2,01	1,97	2,12
Óleo Combustível	43,51	21,24	23,22	19,18	19,88	19,58	17,69	14,78	14,93	13,09
GLP	0,94	0,77	0,81	1,40	1,60	2,07	1,99	2,37	2,62	2,34
Nafta	1,43	2,17	1,69	1,48	0,94	0,52	0,41	0,40	0,44	0,40
Querosene	0,57	0,40	0,58	0,27	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,14
Gás Canalizado	0,37	0,57	0,35	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gás de Refinaria	0,00	0,33	0,20	0,00	0,00	0,00	0,18	0,25	0,38	0,28
Gás de Coqueria	1,44	1,98	1,90	1,53	1,56	1,50	1,37	1,27	1,33	1,25
Coque de Carvão Mineral	7,09	8,98	9,90	8,65	8,34	8,00	7,36	6,29	6,03	5,48
Eletricidade	18,74	28,18	28,58	24,88	23,53	23,57	21,23	20,77	22,80	18,35
Carvão Vegetal	0,97	2,36	1,38	0,93	0,87	0,80	0,70	0,66	0,66	0,64
Bagaço de Cana	15,74	15,78	15,04	24,48	25,69	26,69	33,14	34,68	27,53	34,18
Outras Secundárias	2,42	3,42	3,32	3,07	2,94	2,97	2,94	3,69	6,00	4,59
Total	100,00									

Fonte:BEESP 2002

Tab.16c -Variação Anual do Consumo de Energia no Setor Industrial

(%)

ENERGÉTICOS	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Gás Natural	-	-	17,26	17,78	11,65	(4,18)	8,75	25,88	38,22	30,52
Carvão Vapor	35,98	16,45	65,63	4,65	(53,70)	(16,00)	(5,71)	(8,08)	(7,69)	(1,21)
Lenha	12,38	3,42	(7,36)	(7,79)	(4,57)	(2,01)	42,86	4,78	(0,19)	3,09
Outras Primárias	1,47	25,46	7,94	6,82	5,07	(6,59)	9,54	12,09	(1,32)	6,89
Óleo Diesel	(21,87)	12,85	120,11	1,70	14,00	40,76	12,95	(5,66)	10,74	9,18
Óleo Combustível	(22,73)	10,71	(3,85)	6,50	4,00	(0,57)	(14,92)	(2,75)	(9,49)	(2,51)
GLP	(22,51)	6,20	19,05	17,05	36,91	6,00	21,19	6,28	(7,62)	8,97
Nafta	15,45	(11,74)	(0,73)	(34,68)	(41,91)	(12,99)	0,00	4,88	(4,66)	(3,68)
Querosene	(14,86)	36,44	(18,78)	(55,88)	0,00	(1,11)	1,69	(9,94)	60,12	(1,35)
Gás Canalizado	(0,85)	15,89	(15,64)	(80,95)	(100,00)	-	-	-	-	-
Gás de Refinaria	-	133,15	(36,73)	-	-	-	39,94	49,78	(24,67)	-
Gás de Coqueria	(9,66)	(1,21)	(0,17)	4,37	1,82	0,37	(5,36)	0,94	(3,74)	1,83
Coque de Carvão Mineral	(7,30)	(14,70)	7,16	(0,84)	1,29	1,21	(13,03)	(7,67)	(6,17)	1,78
Eletricidade	(3,35)	5,22	0,83	(2,86)	5,80	(0,90)	(0,33)	5,63	(16,92)	2,10
Carvão Vegetal	13,84	5,47	(3,58)	(3,70)	(3,55)	(3,53)	(3,50)	(3,54)	(1,28)	0,16
Bagaço de Cana	1,88	5,84	30,90	7,80	9,75	36,61	6,57	(23,60)	28,14	6,91
Outras Secundárias	(30,62)	(25,53)	5,05	(1,54)	6,81	8,72	27,93	56,33	(20,98)	8,59
Total	(11,14)	4,39	6,27	2,74	5,62	10,02	1,86	(3,75)	3,20	2,49

Fonte:BEESP 2002

3.4.1.1 – Projeção de demanda de energia para o setor industrial

Para a construção dos cenários foram adotadas, além das premissas gerais discretizadas anteriormente, as seguintes hipóteses:

- PIB de São Paulo crescerá na mesma proporção do PIB Brasil.
- A taxa de participação do valor adicionado do setor industrial de São Paulo em relação ao PIB total de São Paulo deverá diminuir acentuadamente até o final do horizonte.
- Adotou-se uma redução de 5% no consumo de energia pelo setor industrial para o cenário alto e de 3% para o cenário médio a título de conservação de energia. Essas taxas deverão estar distribuídas ao longo do horizonte do estudo a título de eficiência. Para tanto calculou-se a tendência da intensidade energética para o período 2003 a 2012 (vide anexos nº. 1, 1a e 1b), e em seguida aplicou-se os redutores acima descritos. Essas hipóteses fundamentam-se na premissa de que os gêneros energo-intensivos da indústria paulista deverão apresentar uma pequena redução de participação no valor adicionado industrial nos próximos anos, em detrimento de gêneros como: alimentos e bebidas, papel e celulose, têxtil e cerâmica, que são menos demandantes de energia e deverão aumentar ligeiramente suas participações no valor adicionado industrial. Também supomos que as taxas anuais a título de conservação de energia de 0,5% para o cenário alto e 0,3% para o cenário médio, podem ser facilmente alcançadas com pequenos ajustes no processo produtivo e/ou substituição de equipamentos.
- uso mais intenso do gás natural e mais eficiente da biomassa, deverão substituir o consumo da eletricidade e do óleo combustível em todos os cenários.
- A estrutura de participação dos gêneros da indústria não deverá alterar-se significativamente até o final do horizonte.

Desta forma obtêm-se os seguintes resultados:

Tab.17a - Projeção do Consumo de Energia no Setor Industrial por gênero - CENÁRIO ALTO

10³ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cimento	2.726	2.716	2.752	2.796	2.839	2.838	2.879	2.920	2.959	2.998
Ferro Gusa e Aço	26.928	27.546	28.172	28.895	29.629	30.375	31.133	31.903	32.764	33.638
Ferro Ligas	479	476	473	470	466	462	457	451	453	467
Mineração e Pelotiz.	396	387	378	369	359	349	337	324	334	344
Não Ferr.O ut.Metal	14.611	15.060	15.519	16.038	16.571	17.118	17.680	18.256	18.852	19.460
Química	17.405	17.495	17.571	17.690	17.795	17.886	17.963	18.024	18.374	17.691
Alimentos e Bebidas	70.945	73.824	76.742	79.997	83.362	86.884	90.481	94.197	97.361	101.675
Têxtil	4.337	4.220	4.092	3.965	3.825	3.673	3.507	3.326	3.389	3.489
Papel e Celulose	19.679	20.430	21.202	22.065	22.957	23.878	24.828	25.809	26.631	27.471
Cerâmica	5.629	5.669	5.705	5.756	5.803	5.846	5.886	5.921	6.061	6.143
Outros	25.543	26.168	26.802	27.530	28.271	29.027	29.796	30.579	31.451	32.336
Industrial-Total	188.678	193.990	199.409	205.571	211.879	218.336	224.945	231.708	238.629	245.711

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.17b - Projeção do Consumo de Energia no Setor Industrial por gênero - CENÁRIO MÉDIO

10³ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cimento	2.697	2.676	2.700	2.732	2.763	2.751	2.779	2.807	2.833	2.858
Ferro Gusa e Aço	26.648	27.146	27.646	28.238	28.836	29.441	30.052	30.669	31.369	32.076
Ferro Ligas	474	469	464	459	454	448	441	433	434	445
Mineração e Pelotiz.	391	382	371	361	350	338	325	311	320	328
Não Ferr.O ut.Metal	14.459	14.840	15.229	15.673	16.127	16.591	17.066	17.550	18.049	18.557
Química	17.224	17.240	17.243	17.287	17.318	17.336	17.339	17.327	17.592	16.870
Alimentos e Bebidas	70.208	72.750	75.310	78.178	81.131	84.211	87.338	90.554	93.216	96.954
Têxtil	4.292	4.159	4.016	3.875	3.723	3.560	3.385	3.198	3.244	3.327
Papel e Celulose	19.475	20.132	20.806	21.564	22.343	23.143	23.966	24.811	25.497	26.195
Cerâmica	5.571	5.586	5.599	5.625	5.648	5.666	5.681	5.692	5.803	5.858
Outros	25.278	25.787	26.301	26.904	27.515	28.134	28.761	29.396	30.112	30.834
Industrial-Total	186.717	191.168	195.686	200.897	206.207	211.618	217.131	222.749	228.471	234.301

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.17c - Projeção do Consumo de Energia no Setor Industrial por gênero - CENÁRIO BAIXO

10³ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cimento	2.672	2.642	2.658	2.680	2.702	2.681	2.700	2.718	2.735	2.751
Ferro Gusa e Aço	26.395	26.801	27.207	27.700	28.196	28.695	29.197	29.702	30.284	30.869
Ferro Ligas	470	463	457	450	444	436	428	420	419	428
Mineração e Pelotiz.	388	377	365	354	342	329	316	301	309	316
Não Ferr.O ut.Metal	14.322	14.652	14.987	15.374	15.769	16.171	16.580	16.997	17.425	17.858
Química	17.061	17.021	16.969	16.958	16.934	16.897	16.846	16.781	16.984	16.235
Alimentos e Bebidas	69.542	71.825	74.112	76.688	79.329	82.078	84.855	87.700	89.993	93.306
Têxtil	4.252	4.106	3.952	3.801	3.640	3.470	3.288	3.097	3.132	3.202
Papel e Celulose	19.290	19.877	20.475	21.153	21.846	22.557	23.285	24.029	24.616	25.209
Cerâmica	5.518	5.515	5.510	5.518	5.522	5.523	5.520	5.513	5.602	5.637
Outros	25.038	25.460	25.883	26.391	26.904	27.421	27.943	28.470	29.071	29.674
Industrial-Total	184.945	188.739	192.574	197.067	201.628	206.258	210.958	215.729	220.570	225.485

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 18a - Projeção do Consumo de Energia no Setor Industrial por Energético - CENÁRIO ALTO 10' kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás Natural	17.258	18.836	20.484	22.275	24.151	26.116	28.172	30.324	32.573	34.923
Carvão Vapor	472	466	459	452	445	437	427	417	406	393
Lenha	6.191	6.032	5.857	5.684	5.494	5.286	5.059	4.813	4.773	4.423
Outras Primárias	8.442	8.900	9.375	9.898	10.442	11.008	11.597	12.208	12.767	13.268
Óleo Diesel	3.536	3.759	3.990	4.243	4.507	4.782	5.069	5.368	5.584	5.799
Óleo Combustível	21.260	20.061	18.772	17.447	16.018	14.482	12.835	11.073	10.738	10.320
GLP	4.089	4.343	4.606	4.895	5.196	5.510	5.838	6.178	6.443	6.708
Nafta	1.094	1.086	1.077	1.069	1.059	1.048	1.035	1.020	1.002	983
Querosene	176	172	167	161	156	150	143	136	128	119
Gás Canalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás de Refinaria	206	197	187	178	167	155	142	127	119	111
Gás de Coqueria	2.752	2.798	2.844	2.899	2.954	3.009	3.064	3.118	3.221	3.317
Coque de Carvão Mineral	15.221	15.608	16.001	16.451	16.910	17.379	17.856	18.343	18.852	19.362
Eletricidade	41.972	42.591	43.202	43.941	44.675	45.403	46.125	46.842	47.360	48.217
Carvão Vegetal	1.173	1.090	1.000	907	807	701	586	464	453	442
Bagaco de Cana	56.917	59.747	62.678	65.916	69.280	72.773	76.400	80.164	82.590	85.041
Outras Secundárias	7.917	8.306	8.709	9.155	9.617	10.097	10.596	11.113	11.621	12.286
Total	188.678	193.990	199.409	205.571	211.879	218.336	224.945	231.708	238.629	245.711

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP - 2002

Tab. 18b - Projeção do Consumo de Energia no Setor Industrial por Energético - CENÁRIO MÉDIO 10' kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás Natural	17.079	18.562	20.102	21.768	23.504	25.312	27.194	29.151	31.186	33.301
Carvão Vapor	467	459	450	442	433	423	413	401	388	375
Lenha	6.127	5.944	5.748	5.555	5.347	5.124	4.884	4.627	4.569	4.217
Outras Primárias	8.354	8.771	9.200	9.673	10.163	10.670	11.194	11.736	12.223	12.652
Óleo Diesel	3.500	3.704	3.915	4.146	4.386	4.635	4.893	5.160	5.346	5.530
Óleo Combustível	21.039	19.769	18.422	17.050	15.589	14.036	12.389	10.644	10.281	9.841
GLP	4.047	4.279	4.520	4.784	5.057	5.341	5.635	5.940	6.169	6.396
Nafta	1.083	1.071	1.057	1.045	1.031	1.016	999	980	960	937
Querosene	175	169	163	158	152	145	138	130	122	114
Gás Canalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás de Refinaria	204	194	184	173	162	150	138	123	114	105
Gás de Coqueria	2.723	2.757	2.791	2.833	2.875	2.916	2.957	2.998	3.084	3.163
Coque de Carvão Mineral	15.063	15.381	15.702	16.077	16.458	16.844	17.236	17.634	18.049	18.463
Eletricidade	41.536	41.972	42.396	42.942	43.479	44.007	44.523	45.031	45.344	45.978
Carvão Vegetal	1.161	1.074	981	886	786	679	566	446	434	422
Bagaco de Cana	56.325	58.878	61.508	64.418	67.426	70.534	73.746	77.064	79.074	81.092
Outras Secundárias	7.835	8.186	8.547	8.947	9.360	9.787	10.228	10.683	11.127	11.715
Total	186.717	191.168	195.686	200.897	206.207	211.618	217.131	222.749	228.491	234.301

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP - 2002

Tab. 18c - Projeção do Consumo de Energia no Setor Industrial por Energético - CENÁRIO BAIXO 10' kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás Natural	16.916	18.326	19.782	21.353	22.982	24.671	26.421	28.233	30.108	32.048
Carvão Vapor	462	453	443	434	423	413	401	388	375	361
Lenha	6.068	5.868	5.656	5.449	5.229	4.994	4.745	4.481	4.411	4.059
Outras Primárias	8.275	8.659	9.054	9.489	9.937	10.399	10.876	11.366	11.801	12.176
Óleo Diesel	3.466	3.657	3.853	4.067	4.289	4.518	4.754	4.998	5.161	5.321
Óleo Combustível	20.840	19.518	18.129	16.725	15.243	13.681	12.037	10.309	9.926	9.470
GLP	4.008	4.225	4.448	4.693	4.945	5.206	5.475	5.752	5.955	6.156
Nafta	1.073	1.057	1.040	1.025	1.008	990	970	949	926	902
Querosene	173	167	161	155	148	141	134	126	118	109
Gás Canalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás de Refinaria	202	192	181	170	159	146	134	119	110	101
Gás de Coqueria	2.697	2.722	2.747	2.779	2.811	2.842	2.873	2.903	2.978	3.044
Coque de Carvão Mineral	14.920	15.185	15.452	15.771	16.092	16.417	16.746	17.078	17.425	17.768
Eletricidade	41.142	41.438	41.722	42.124	42.514	42.892	43.257	43.611	43.776	44.248
Carvão Vegetal	1.150	1.060	966	870	768	662	550	432	419	406
Bagaco de Cana	55.791	58.130	60.530	63.190	65.928	68.748	71.650	74.635	76.339	78.040
Outras Secundárias	7.761	8.082	8.411	8.776	9.152	9.539	9.937	10.347	10.742	11.274
Total	184.945	188.739	192.574	197.067	201.628	206.258	210.958	215.729	220.570	225.485

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP - 2002

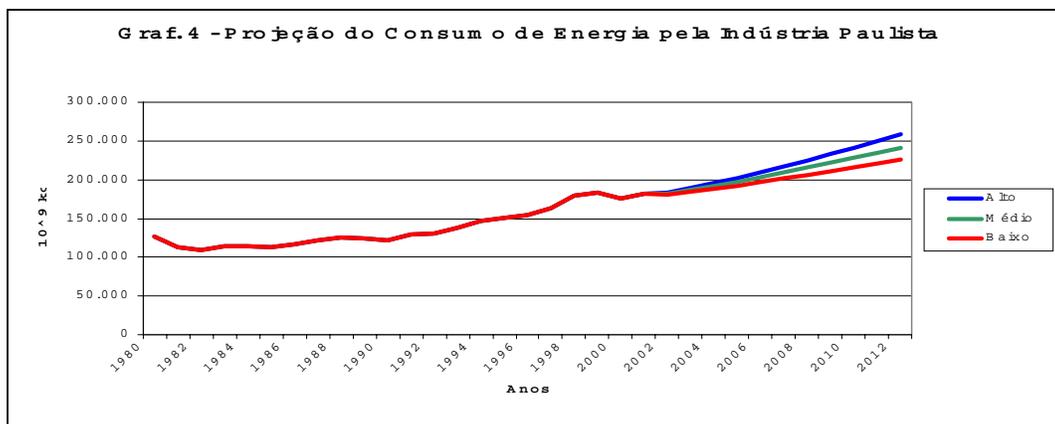
Os resultados apontam para um consumo de energia, pelo setor industrial para o ano de 2012, da ordem de 245.711×10^9 kcal no cenário alto, 234.301×10^9 kcal no cenário médio e 225.485×10^9 kcal no cenário baixo. Esses valores derivam de taxas anuais de crescimento superiores às verificadas entre os anos de 1980 a 1998.

O consumo de energia no setor industrial paulista, para o cenário alto, deverá crescer a uma taxa média anual de 2,8% totalizando 35,0% no período de 2000 a 2012. O valor adicionado industrial deverá crescer a 1,9% ao ano totalizando 25,7% no período.

Para o cenário médio a taxa média anual de crescimento do consumo de energia deverá ser de 2,4% totalizando 28,7% no período. O valor adicionado industrial deverá crescer o equivalente a 17,4%, ou seja, 1,3% ao ano.

Já para o cenário baixo a taxa média anual de crescimento do consumo de energia será de 2,1% totalizando 23,9% no período, enquanto que o valor adicionado industrial crescerá 9,6% com uma taxa média anual de 0,72%.

Para o futuro nota-se, em função da metodologia adotada, um comportamento mais linear entre o crescimento do PIB e o consumo de energia. Acredita-se que os setores menos intensivos em energia tenham suas participações elevadas na composição do valor adicionado industrial levando, desta forma, a um crescimento bem menos intensivo em energia.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Dentre os gêneros da indústria destacam-se o de alimentos e bebidas e o de ferro gusa e aço, que juntos respondem por mais da metade de todo o consumo de energia na indústria nos cenários alto, médio e baixo ao longo do horizonte de estudo. Apesar de prever-se uma maior eficiência nos processos de produção destes gêneros, estes ainda continuaram a demandar grandes quantidades de energia em seus processos, especialmente o de alimentos e bebidas que vem crescendo sua participação continuamente desde 1980.

Outro gênero da indústria que merece destaque é o de celulose e papel. Apesar da utilização da cogeração em grande parte das empresas deste segmento, seu consumo continuará sendo expressivo. Prevê-se também, que o gás natural venha a substituir grande parte do óleo combustível atualmente utilizado.

Sua participação aumentará nos próximos anos acarretando importante variação no volume atualmente consumido. Já a biomassa deverá ter sua participação ligeiramente diminuída até o ano de 2009 em todos os cenários, devido às restrições no crescimento da área plantada, e a partir de 2010 até 2012 voltará a crescer muito timidamente em função da incorporação de novas tecnologias e/ou aprimoramento de seu processo produtivo.

O gás natural que representava 4,77% do consumo dos energéticos pelo setor industrial, no ano de 1998, passará a ter uma participação de 14,2% em 2012 para o cenário alto, passando portanto, de um volume consumido em 1998 de $1.055 \times 10^6 \text{ m}^3$ para $4.532 \times 10^6 \text{ m}^3$ ou seja, 330% a mais.

Para os cenários médio e baixo o volume de gás natural demandado será de $34.331 \times 10^6 \text{ m}^3$ e $32.048 \times 10^6 \text{ m}^3$ respectivamente. A variação média anual será de 7,3% a.a. para o cenário alto, 6,8% a.a. para o cenário médio e 6,5% a.a. para o cenário baixo.

Como exposto anteriormente, esse aumento de participação do gás natural, esta vinculado a sua maior utilização em detrimento do óleo combustível em processos industriais onde grandes quantidades de calor são necessários,

como no gênero de indústria de alimentos e bebidas, celulose e papel e cerâmica. Para os demais energéticos espera-se um comportamento próximo daquele verificado no passado.

3.4.2 – Setor residencial

O setor residencial, no ano de 2001, consumiu o equivalente a 40.142×10^9 kcal sendo responsável, portanto, por 9,5% do consumo total de energia do Estado de São Paulo. Quase a totalidade da energia consumida por este setor destinou-se à iluminação, cocção, aquecimento de água e ambientes e na utilização dos equipamentos elétricos e eletrônicos.

Este setor tem-se revelado bastante inelástico ao longo dos anos em relação às crises econômicas por que o país passou, tendo mesmo em períodos de declínio da atividade econômica apresentado crescimentos bastante expressivos (exceção feita ao racionamento ocorrido em 2001 quando este setor reduziu drasticamente o consumo de eletricidade). Já para os períodos de expansão da economia este tem apresentado crescimento vigoroso. Dentre os energéticos consumidos por este setor a eletricidade é a que possui maior participação. O consumo de eletricidade tem, ao longo do tempo, deslocado o consumo dos outros energéticos como a lenha, querosene e o carvão vegetal. A eletricidade que em 1980 participava com 34,9% do consumo total teve aumentada sua participação sistematicamente até o ano 2000 quando atingiu 54,8%. Em 2001 sua participação reduziu-se para 49,8%, refletindo o efeito do racionamento acima mencionado.

Esse crescimento contínuo de participação da eletricidade se deveu, em parte, ao aumento do grau de eletrificação, ou seja, cada vez mais pessoas tiveram acesso a esse bem, e por outro lado mostra que os consumidores residenciais estão também “eletrificando-se” cada vez mais ao adquirirem equipamentos elétricos/eletrônicos de uso doméstico. Este fato também é explicado pela intensa urbanização do estado, onde cada vez mais, pessoas

deslocam-se do campo para os grandes centros e pelo crescimento populacional que nas últimas décadas foi bastante intenso.

O consumo de eletricidade por consumidor residencial tem, portanto, aumentado ano após ano. Em 1980 era de 168,0 kWh/mês elevando-se em 1999 para 224,0 kWh/mês, ou seja, um aumento de 75% no período. Hoje (2003), em função da desaceleração da economia e do racionamento reduziu-se para 180 kWh/mês.

O comportamento do consumo de eletricidade no setor residencial mostrou, a despeito das crises econômicas e do racionamento, uma taxa média anual de crescimento no período de 1980 a 2001 de 4,7% a.a..

Dessa forma espera-se que com a retomada do crescimento econômico e com uma distribuição de renda mais equânime estes índices tornem-se ainda mais vigorosos.

Com relação ao GLP este apresentou um pequeno aumento de participação ao longo do tempo, passando de 37,9% em 1980 para 40,0% em 2001. Esse aumento deveu-se basicamente à maior penetração deste energético em substituição da lenha e do carvão vegetal no meio rural e pelo aumento do grau de urbanização.

O consumo de GLP passou de $1.387 \times 10^3 \text{m}^3$ em 1980 para $2.639 \times 10^3 \text{m}^3$ em 2001 com um incremento médio anual de 3,3%. Já o consumo da lenha reduziu-se de $5.589 \times 10^3 \text{m}^3$ em 1980 para $3.317 \times 10^3 \text{m}^3$ em 2001 com uma redução média anual de 2,4%.

Os demais energéticos, exceção feita ao gás natural, tiveram sua participação reduzida no período de 1980 a 2001. O gás natural que figurava com apenas 0,3% em 1990, passou a participar com 1,5% do consumo total do setor em 2001. O crescimento médio anual do setor residencial foi de 3,0% conforme tabela 20c.

Tab.20a -EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA -SETOR RESIDENCIAL

Unidade:10*9 kcal

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Lenha	5.516	4.802	4.180	3.553	3.447	3.343	3.242	3.242	3.242	3.274
GLP	8.441	9.622	12.020	13.219	15.178	14.412	15.318	15.081	15.568	16.061
Querosene	180	180	90	74	74	82	82	82	90	221
Gases Canalizado	338	431	499	152	42	4	4	4	4	0
Gás Natural	0	0	8	324	470	527	560	592	592	592
Eleticidade	7.770	10.266	14.222	18.761	20.369	21.564	22.596	23.116	23.685	19.982
Carvão Vegetal	15	15	15	12	12	12	12	11	11	12
Total	22.260	25.316	31.034	36.095	39.592	39.944	41.814	42.128	43.192	40.142

Fonte:BEESP-2002

Tab.20b -EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA DE PARTICIPAÇÃO -SETOR RESIDENCIAL

(%)

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Lenha	24,8	19,0	13,5	9,8	8,7	8,4	7,8	7,7	7,5	8,2
GLP	37,9	38,0	38,7	36,6	38,3	36,1	36,6	35,8	36,0	40,0
Querosene	0,8	0,7	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6
Gases Canalizado	1,5	1,7	1,6	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gás Natural	0,0	0,0	0,0	0,9	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5
Eleticidade	34,9	40,6	45,8	52,0	51,4	54,0	54,0	54,9	54,8	49,8
Carvão Vegetal	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100,0									

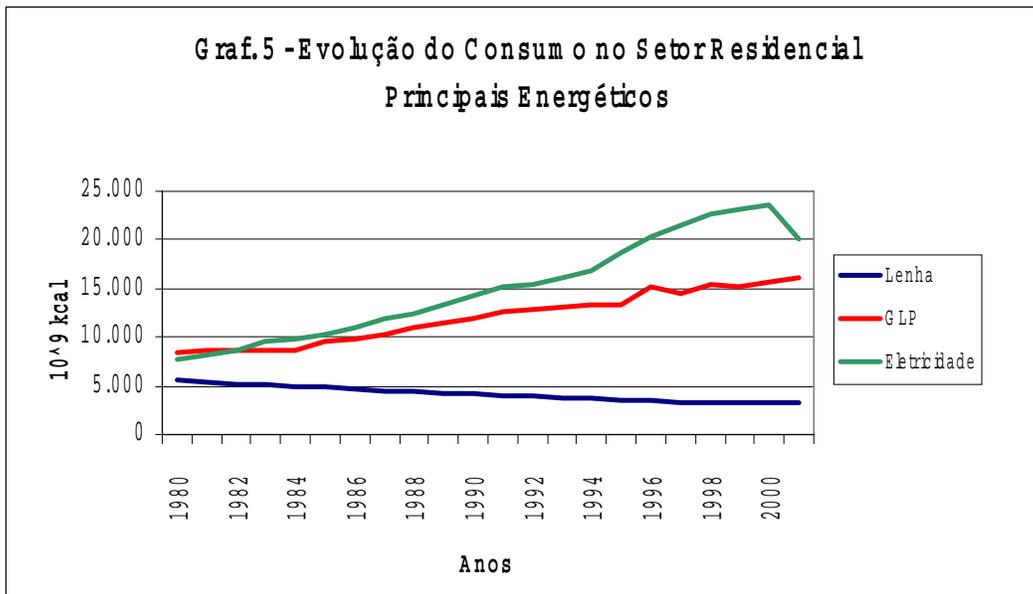
Fonte:BEESP-2002

Tab.20c -VARIAÇÃO ANUAL DO CONSUMO DE ENERGIA -SETOR RESIDENCIAL

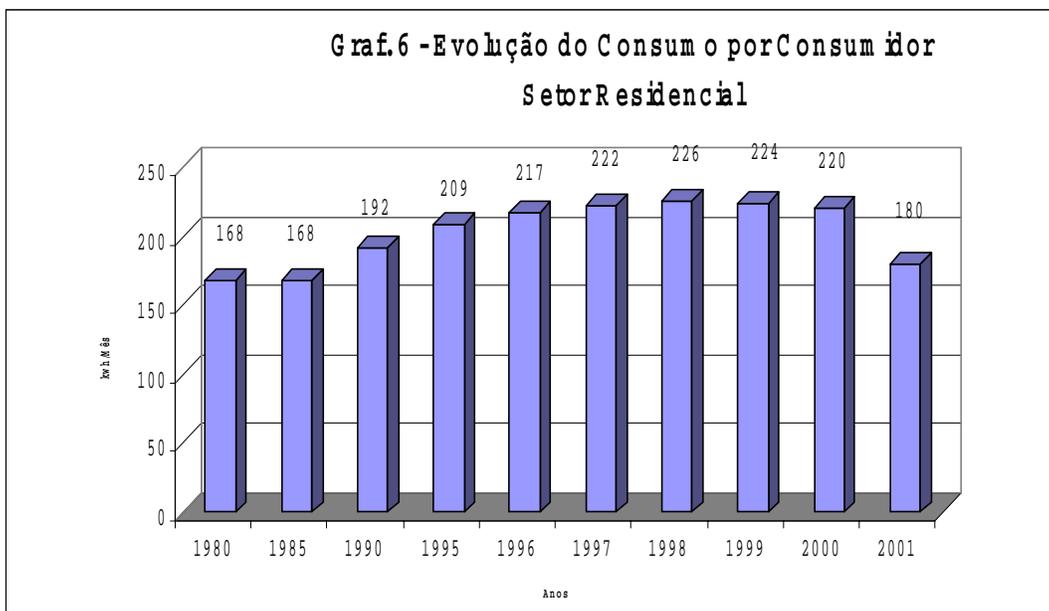
(%)

ENERGÉTICOS	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Lenha	-2,7	-2,7	-2,8	-3,0	-3,0	-3,0	0,0	0,0	1,0	-2,4
GLP	1,7	3,0	4,7	14,8	-5,0	6,3	-1,5	3,2	3,2	3,3
Querosene	-45,6	18,3	-17,8	0,0	10,8	0,0	0,0	9,8	145,6	14,7
Gases Canalizado	7,7	-0,9	-0,8	-72,4	-90,5	0,0	0,0	0,0	-100,0	-15,7
Gás Natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eleticidade	6,2	7,7	6,8	8,6	5,9	4,8	2,3	2,5	-15,6	4,7
Carvão Vegetal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-8,3	0,0	9,1	-1,0
Total	1,9	3,9	4,5	9,7	0,9	4,7	0,8	2,5	-7,1	2,9

Fonte:BEESP-2002



Fonte: Balanço Energético Estadual - 2002



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

3.4.2.1 – Projeção da demanda de energia no setor residencial

Entre os anos de 1980 a 2001, o consumo de energia neste setor cresceu a uma taxa média anual de 2,95%, enquanto que o produto interno bruto estadual cresceu à uma taxa de 1,5% a.a., ou seja, para cada ponto percentual de incremento do PIB/SP foram necessários aproximadamente dois pontos percentuais de incremento de energia.

Embora verifique-se nestes últimos anos um aumento da concentração de renda, diminuição do poder aquisitivo e um aumento do índice de desemprego no Estado, fruto da “reorganização” da economia brasileira frente a globalização, o consumo residencial tem mantido sua trajetória de alta.

Entretanto, neste trabalho procurou-se, ao construir os cenários de demanda futura, adequá-lo à nova realidade do setor elétrico. Assim sendo supôs-se que os preços dos energéticos deverão elevarem-se num futuro próximo levando à uma maior racionalidade em sua utilização.

O barateamento das tecnologias menos intensivas em energia deverão materializar-se em equipamentos de uso doméstico, resultando em um crescimento do consumo por consumidor menos intenso. Foi adotada uma redução de 0,5% ao ano a título de eficiência energética neste setor, totalizando 5% no horizonte de estudo para todos os cenários. Essa redução de 0,5% a.a., foi aplicada à tendência da intensidade energética deste setor conforme anexos nº. 2, 2a e 2b.

Supôs-se também, para os cenários alto e médio, uma ligeira desconcentração de renda seguida de seu aumento por habitante até o final do horizonte de estudo. Para o cenário alto o aumento da renda por habitante seria de 15% no período ou 1,5% a.a.. Para o cenário médio o aumento seria de 6,3% no período ou 0,63% a.a.. Já para o cenário baixo ou pessimista, haveria uma ligeira diminuição da renda da ordem de 0,8% no período.

Desta forma foram obtidos os seguintes resultados:

Tab. 21a - Projeção do consumo de energia no setor residencial - cenário alto 10³ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Lenha	3.212	3.158	3.099	3.030	2.954	2.873	2.784	2.688	2.585	2.475
GLP	16.482	16.801	17.121	17.425	17.731	18.037	18.343	18.650	18.958	19.266
Querosene	84	80	76	72	68	64	60	56	52	48
Gás Canalizado	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
Gás Natural	791	908	1.032	1.160	1.294	1.435	1.581	1.734	1.893	2.059
Elettricidade	25.907	26.834	27.782	28.733	29.705	30.702	31.726	32.777	33.855	34.961
Carvão Vegetal	9	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Total	46.490	47.791	49.119	50.425	51.758	53.116	54.500	55.911	57.349	58.815

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 21b - Projeção do consumo de energia no setor residencial - cenário médio 10³ kcal

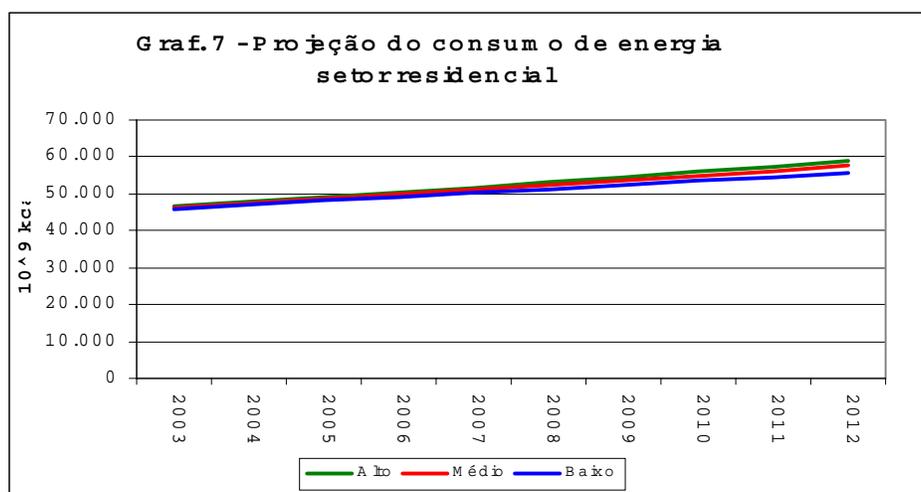
ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Lenha	3.199	3.140	3.074	3.000	2.920	2.833	2.740	2.641	2.535	2.422
GLP	16.418	16.702	16.987	17.255	17.523	17.790	18.057	18.324	18.589	18.854
Querosene	84	80	76	72	68	64	60	56	52	48
Gás Canalizado	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
Gás Natural	787	903	1.024	1.149	1.279	1.415	1.556	1.704	1.856	2.015
Elettricidade	25.805	26.676	27.564	28.452	29.357	30.283	31.232	32.203	33.197	34.214
Carvão Vegetal	9	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Total	46.308	47.510	48.735	49.934	51.152	52.392	53.652	54.933	56.235	57.559

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 21c - Projeção do consumo de energia no setor residencial - cenário baixo 10³ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Lenha	3.180	3.112	3.038	2.956	2.869	2.775	2.677	2.572	2.461	2.344
GLP	16.321	16.555	16.788	17.002	17.215	17.426	17.636	17.843	18.048	18.251
Querosene	84	80	76	72	68	64	60	56	52	48
Gás Canalizado	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Gás Natural	783	895	1.012	1.132	1.257	1.386	1.520	1.659	1.802	1.951
Elettricidade	25.654	26.441	27.241	28.036	28.842	29.664	30.503	31.358	32.231	33.121
Carvão Vegetal	9	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Total	46.036	47.092	48.164	49.203	50.255	51.321	52.401	53.494	54.600	55.721

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

3.4.3 – Setor agropecuário

O consumo de energia no setor agropecuário passou de 7.247×10^9 kcal em 1980 para 10.684×10^9 kcal em 2001, ou seja, uma evolução de 47,5%, entretanto, o setor agropecuário já chegou a demandar 12.652×10^9 kcal em 1999 . Já o valor adicionado deste setor passou de 6.097×10^6 R\$ em 1980 para 11.826×10^6 R\$ em 2001, uma evolução, portanto, de 94% em igual período.

Dentre os energéticos utilizados por este setor, o óleo Diesel é o que, historicamente, possui a maior participação. Em 1980 o consumo de óleo Diesel representava 74,6% de todos os energéticos consumidos por este setor, reduzindo-se em 2001 para 70,5%. Já a eletricidade que é o segundo energético mais consumido, teve sua participação aumentada de 9,7% em 1980 para 17,4% em 2001.

Os demais combustíveis, com exceção ao GLP, vem perdendo participação, como é o caso do óleo combustível e da lenha que tem sistematicamente diminuído sua participação neste setor. Este fato é explicado em grande parte

pele aumento da eletrificação rural, ou seja, na medida que a eletricidade torna-se disponível no campo, ela “rouba” espaço ocupado por estes combustíveis. O consumo de energia neste setor tem aumentado em média 1,7% a.a., sendo que a eletricidade tem aumentado a uma taxa de 4,5% a. a., e o óleo Diesel a 1,1% a.a. como pode-se ver na tabela abaixo.

Ressalta-se que o óleo combustível, teve sua série histórica repetida entre os anos de 1984 a 1994 o que prejudicou o cálculo de sua real evolução histórica.

Tab. 22a - Evolução do consumo de energia no setor agropecuário 10⁹ kcal

Energéticos	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Lenha	131	138	106	84	79	79	79	79	79	79
Óleo Diesel	5.406	5.874	7.130	8.776	9.096	9.616	8.845	9.373	8.438	7.537
Óleo com bustível	677	286	286	324	696	572	257	563	715	763
Eletricidade	699	1.210	1.441	1.761	1.805	1.920	1.926	2.048	2.042	1.860
Gasolina	312	210	249	312	327	366	390	421	397	390
GLP	6	18	30	55	73	91	12	43	49	55
Querosene	16	8	8	8	8	8	8	8	8	0
Total	7.247	7.744	9.250	11.320	12.084	12.652	11.517	12.535	11.728	10.684

Fonte: BEESP 2002

Tab. 22b - Estrutura de participação no setor agropecuário (%)

Energéticos	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Lenha	1,81	1,78	1,15	0,74	0,65	0,62	0,69	0,63	0,67	0,74
Óleo Diesel	74,60	75,85	77,08	77,53	75,27	76,00	76,80	74,77	71,95	70,54
Óleo com bustível	9,34	3,69	3,09	2,86	5,76	4,52	2,23	4,49	6,10	7,14
Eletricidade	9,65	15,63	15,58	15,56	14,94	15,18	16,72	16,34	17,41	17,41
Gasolina	4,31	2,71	2,69	2,76	2,71	2,89	3,39	3,36	3,39	3,65
GLP	0,08	0,23	0,32	0,49	0,60	0,72	0,10	0,34	0,42	0,51
Querosene	0,22	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,00
Total	100,00									

Fonte: BEESP 2002

Tab. 22c - Variação anual do consumo de energia no setor agropecuário (%)

Energéticos	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Lenha	6,87	1,45	-2,83	-5,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,76
Óleo Diesel	4,81	13,70	4,12	3,65	5,72	-8,02	5,97	-9,98	-10,68	1,10
Óleo com bustível	-11,23	0,00	0,00	114,81	-17,82	-55,07	119,07	27,00	6,71	9,01
Eletricidade	14,45	4,88	9,37	2,50	6,37	0,31	6,33	-0,29	-8,91	4,47
Gasolina	-2,56	11,43	6,43	4,81	11,93	6,56	7,95	-5,70	-1,76	1,92
GLP	0,00	0,00	23,33	32,73	24,66	-86,81	258,33	13,95	12,24	-
Querosene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Total	3,95	11,49	4,85	6,75	4,70	-8,97	8,84	-6,44	-8,90	1,65

Fonte: BEESP - 2002

3.4.3.1 – Projeção de demanda no setor agropecuário

A projeção para este setor foi baseada unicamente no crescimento do valor adicionado agrícola e sua relação com o consumo de energia (vide anexos nº. 3, 3a e 3b). Evidentemente que essa análise foi bastante simplificada, quando o ideal seria a determinação, por tipo de solo e cultura, das quantidades demandadas dos diversos energéticos, conjuntamente com a projeção de suas respectivas áreas plantadas no Estado, a taxa de atendimento de cada energético, o grau de urbanização, etc., entretanto, por não existirem dados suficientemente confiáveis e atualizados, ter-se-ia que estimar uma grande parte dos mesmos, correndo o risco de cometer-se erros ainda maiores do que os assumidos nesta forma simplificada.

Partindo para a análise dos dados propriamente dita, segundo o método acima descrito, e com as premissas anteriormente discretizadas (crescimento populacional e crescimento do valor adicionado agrícola), verifica-se para os três cenários, que a estrutura de participação não deverá alterar-se significativamente no horizonte de estudo.

Os energéticos óleo Diesel e eletricidade juntos respondem por quase a totalidade do consumo de energia neste setor. Os dois energéticos que representavam 88,0% do total do consumo pelo setor no ano de 2001, terão suas participações ainda mais aumentadas até o ano de 2012, passando a representar 94,7% no cenário alto, .

Ressalta-se que a participação do óleo Diesel apresentará um leve decréscimo no horizonte de estudo e que a eletricidade ocupará seu espaço aumentando sua participação neste setor. O GLP apesar de representar uma pequena parcela do consumo neste setor também terá aumentada sua participação até o final do horizonte de estudo.

O óleo Diesel deverá crescer a uma taxa média anual de 4,8% no cenário alto, 3,4% no cenário médio e 2,0% no cenário baixo. A eletricidade deverá crescer 6,1% no cenário alto, 4,7% no cenário médio e 3,3% no cenário baixo. Já o

crescimento médio anual do consumo neste setor deverá ser de 6,1% para o cenário alto, 4,7% para o cenário médio e 3,3% para o cenário baixo.

Tab.23a - Projeção do consumo de energia no setor agropecuário - cenário alto 10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Lenha	74	70	70	71	71	71	70	70	70	69
Óleo Diesel	10.308	10.720	11.143	11.659	12.197	12.760	13.348	13.961	14.601	15.270
Óleo Combustível	381	382	382	385	386	387	387	386	384	381
Eletricidade	2.306	2.429	2.557	2.709	2.870	3.040	3.219	3.408	3.608	3.818
Gasolina	375	387	400	416	433	450	468	487	506	526
GLP	77	83	89	97	105	113	122	131	141	152
Querosene	4	4	3	2	2	1	0	0	0	0
Total	13.525	14.074	14.645	15.338	16.063	16.821	17.614	18.443	19.310	20.216

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.23b - Projeção do consumo de energia no setor agropecuário - cenário médio 10⁹ kcal

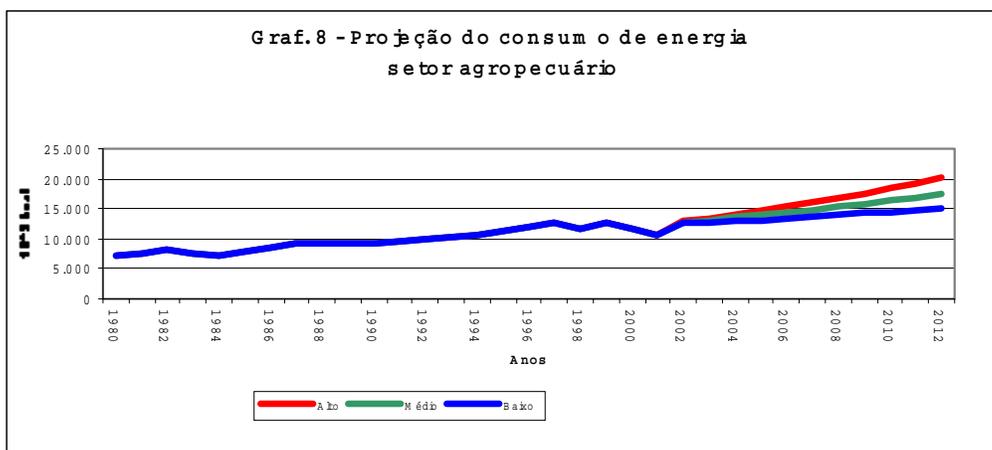
ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Lenha	72	68	67	66	65	64	63	62	61	59
Óleo Diesel	10.039	10.303	10.570	10.914	11.270	11.636	12.013	12.401	12.801	13.213
Óleo Combustível	371	367	363	360	357	353	348	343	337	330
Eletricidade	2.246	2.334	2.425	2.536	2.652	2.772	2.897	3.027	3.163	3.304
Gasolina	365	372	380	390	400	411	421	433	444	455
GLP	75	80	85	91	97	103	110	117	124	132
Querosene	4	3	3	2	1	1	0	0	0	0
Total	13.172	13.528	13.891	14.359	14.842	15.339	15.853	16.383	16.929	17.493

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.23c - Projeção do consumo de energia no setor agropecuário - cenário baixo 10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Lenha	71	65	63	62	60	59	57	55	53	51
Óleo Diesel	9.774	9.898	10.018	10.209	10.402	10.598	10.797	10.998	11.203	11.410
Óleo Combustível	361	353	344	337	329	321	313	304	295	285
Eletricidade	2.187	2.242	2.299	2.372	2.448	2.525	2.604	2.685	2.768	2.853
Gasolina	355	358	360	365	369	374	379	384	388	393
GLP	73	77	80	85	89	94	99	103	108	114
Querosene	4	3	3	2	1	1	0	0	0	0
Total	12.824	12.995	13.167	13.430	13.698	13.971	14.248	14.529	14.816	15.107

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

3.4.4 – Setor de transportes

O setor de transportes e o setor industrial juntos representaram em 2001 o equivalente a 77,4% do total dos energéticos demandados pelo Estado de São Paulo. O setor de transportes sozinho foi responsável, em 2001, por 34,4% do total consumido pelo estado. O consumo por este setor tem aumentado ao longo do tempo passando de 81.162×10^9 kcal em 1980 para 145.429×10^9 kcal em 2001. Em termos de participação este passou de 30,7% em 1980 para 34,4% em 2001. Durante os anos de 1980 a 2001 apresentou um crescimento médio anual de 3,1%. Dentre os energéticos consumidos por este setor o óleo Diesel e a gasolina representam a quase totalidade. O óleo Diesel representou, em 2001, 45,7% e a gasolina 30,6% juntos portanto, representaram 76,4% em 2001.

Embora a gasolina detenha uma participação expressiva ela vem reduzindo sua participação ao longo do tempo. Em 1980 representava 38,2% e em 2001 sua participação foi de 30,6%.

Sua participação reduziu-se ascentuadamente no início dos anos 80 até o início dos anos 90 quando teve novamente sua participação aumentada. Nesse mesmo período pode-se notar que o consumo de álcool hidratado tem um expressivo aumento fruto da implantação do PROÁLCOOL.

Ressalta-se que o consumo de gás natural vem tendo sua participação bastante aumentada nos últimos anos fruto da substituição de parte da frota de automóveis que consumiam álcool ou gasolina e que agora passaram a consumir este combustível. De 1998 até 2001 o consumo tem dobrado ano a ano e hoje a participação deste energético situa-se em 0,6% ou 908×10^9 kcal.

Tab. 24a - Evolução do consumo de energia no setor de transportes 10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gás natural	0	0	0	122	105	114	162	260	519	908
Óleo Diesel	35.977	36.342	42.994	48.331	53.841	59.671	60.433	61.386	63.656	66.497
Óleo com bustível	4.101	6.371	5.732	5.627	6.724	8.574	9.118	9.547	8.593	5.847
Gasolina	31.036	21.057	24.975	37.651	44.109	47.022	47.824	49.025	45.371	44.560
Querosene	3.445	3.175	4.975	12.486	15.153	16.119	18.704	17.313	15.431	12.993
Elettricidade	521	632	750	812	819	812	485	477	504	169
Álcool etílico	6.082	14.637	22.169	26.240	27.193	24.769	19.327	22.699	16.903	14.455
Álcool anidro	5.037	4.065	2.475	6.970	7.942	8.190	7.735	9.643	7.790	8.125
Álcool hidratado	1.045	10.572	19.694	19.270	19.251	16.579	11.592	13.056	9.113	6.330
Total	81.162	82.214	101.595	131.269	147.944	157.081	156.053	160.707	150.977	145.429

Fonte: BEESP 2002

Tab. 24b - Estrutura de participação do consumo de energia no setor de transportes (%)

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gás natural	0,00	0,00	0,00	0,09	0,07	0,07	0,10	0,16	0,34	0,62
Óleo Diesel	44,33	44,20	42,32	36,82	36,39	37,99	38,73	38,20	42,16	45,72
Óleo com bustível	5,05	7,75	5,64	4,29	4,54	5,46	5,84	5,94	5,69	4,02
Gasolina	38,24	25,61	24,58	28,68	29,81	29,93	30,65	30,51	30,05	30,64
Querosene	4,24	3,86	4,90	9,51	10,24	10,26	11,99	10,77	10,22	8,93
Elettricidade	0,64	0,77	0,74	0,62	0,55	0,52	0,31	0,30	0,33	0,12
Álcool etílico	7,49	17,80	21,82	19,99	18,38	15,77	12,38	14,12	11,20	9,94
Álcool anidro	6,21	4,94	2,44	5,31	5,37	5,21	4,96	6,00	5,16	5,59
Álcool hidratado	1,29	12,86	19,38	14,68	13,01	10,55	7,43	8,12	6,04	4,35
Total	100,00									

Fonte: BEESP 2002

Tab. 24c - Variação anual do consumo de energia no setor de transportes (%)

ENERGÉTICOS	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Gás natural	-	-	-	(13,93)	8,57	42,11	60,49	99,62	74,95	40,51
Óleo Diesel	(3,51)	6,60	2,64	11,40	10,83	1,28	1,58	3,70	4,46	5,22
Óleo com bustível	48,84	2,84	(8,32)	19,50	27,51	6,34	4,70	(9,99)	(31,96)	2,59
Gasolina	(2,03)	11,07	11,23	17,15	6,60	1,71	2,51	(7,45)	(1,79)	6,14
Querosene	2,12	21,89	25,97	21,36	6,37	16,04	(7,44)	(10,87)	(15,80)	6,68
Elettricidade	7,29	5,22	4,40	0,86	(0,85)	(40,27)	(1,65)	5,66	(66,47)	(13,14)
Álcool etílico	(14,19)	26,23	4,25	3,63	(8,91)	(21,97)	17,45	(25,53)	(14,48)	(5,20)
Álcool anidro	(55,17)	11,32	35,19	13,95	3,12	(5,56)	24,67	(19,22)	4,30	6,02
Álcool hidratado	183,35	31,96	0,37	(0,10)	(13,88)	(30,08)	12,63	(30,20)	(30,54)	(11,20)
Total	(0,79)	11,53	5,64	12,70	6,18	(0,65)	2,98	(6,05)	4,41	4,52

Fonte: BEESP 2002

3.4.4.1 – Projeção da demanda de energia no setor de transportes

Para a construção dos cenários alto, médio e baixo, foram adotadas, além das premissas gerais discretizadas anteriormente (crescimento do valor adicionado, crescimento populacional) as seguintes hipóteses:

- Valor adicionado utilizado para a análise do setor de transportes foi o do setor comércio e serviços.
- A participação do valor adicionado comércio e serviços no PIB de São Paulo deverá continuar a aumentar até 2012.
- Adotou-se também neste setor a premissa de conservação de energia da ordem de 3% para o cenário alto, 2% no cenário médio e 1% no cenário baixo (vide anexos nº. 4, 4a e 4b). Essa hipótese baseia-se no fato de que a renovação natural da frota de veículos mais antigos por outros mais novos e eficientes levará naturalmente a uma intensidade energética menor. Prevemos também que parte da renovação natural da frota de veículos poderá ser feita por veículos bicombustíveis, ainda mais eficientes. Supomos também, como dito anteriormente, que os preços dos energéticos deverão se elevar podendo determinar alterações de usos e hábitos dos proprietários de veículos.
- Somatório da produção de álcool anidro e hidratado não deverá apresentar grandes oscilações de participação em relação aos patamares atuais. Porém o grau de mistura do álcool anidro na gasolina será menor, quanto maior for o cenário avaliado.
- A penetração do gás natural, como combustível automotivo, deverá aumentar sua participação em todos os cenários.

Realizada a simulação com as premissas como acima descrito verifica-se que o crescimento médio anual do consumo de energia neste setor será de 5,5% a.a., para o cenário alto, entre os anos 2003 a 2012 bastante superior, portanto, à média anual entre os anos 1990 a 2000 que foi de 3,5%. Para os cenários médio e baixo a taxa média anual de crescimento situara-se em 4,2% e 2,9%.

Esse crescimento maior no consumo de energia nos cenários alto e médio, para o período em estudo, reflete o crescimento estimado para o valor adicionado comércio e serviços do Estado de São Paulo que deverá ser de 4,0% a.a. no cenário alto e 2,9% a.a. para o cenário médio.

Entretanto, a relação consumo de energia sobre o valor adicionado comércio e serviços, será menor que a verificada no passado. Entre os anos de 1990 a 2000 essa relação foi de 1,4% a.a., e entre os anos 2003 a 2012 deverá ser de 1,2% a.a., no cenário alto e médio e 1,4% no cenário baixo, refletindo maior eficiência no uso dos energéticos por este setor.

Com relação aos combustíveis verifica-se que a estrutura de participação não deverá alterar-se substancialmente, entretanto o óleo Diesel que apresentou certa estabilidade entre os anos de 1980 a 2001 mantendo-se em um patamar de 40% a 45% terá sua participação bastante reduzida entre os anos de 2003 a 2012 chegando ao final do horizonte de estudo com uma participação de 35,8% no consumo total do setor.

A gasolina que mostrou uma tendência de queda entre os anos 1980 a 2000 deverá continuar a perder participação até 2012 quando deverá representar 26,7% do consumo total do setor.

Por outro lado o querosene e o álcool etílico terão suas participações aumentadas seguindo a tendência histórica, e chegarão em 2012 com 14,2% e 14,5% respectivamente. O gás natural embora detivesse uma pequena participação neste setor, 0,4% em 2001, deverá chegar a 2,9% em 2012, apresentando um crescimento médio anual de 22%.

Desta forma obteve-se os seguintes resultados:

Tab. 25a - Projeção do consumo de energia no setor de transportes - cenário alto 10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	965	1.211	1.520	1.919	2.423	3.057	3.858	4.866	6.059	7.544
Óleo Diesel	70.363	72.992	75.621	78.699	81.768	84.798	87.751	90.581	92.036	93.204
Óleo com combustível	9.775	10.228	10.699	11.257	11.841	12.452	13.093	13.764	14.281	14.817
Gasolina	50.161	51.960	53.811	56.049	58.367	60.768	63.255	65.831	67.621	69.458
Querosene	18.623	20.070	21.624	23.434	25.389	27.502	29.784	32.249	34.464	36.831
Eletricidade	562	582	603	628	654	681	709	737	758	778
Álcool etílico	21.297	22.656	24.101	25.790	27.596	29.525	31.588	33.794	35.689	37.695
Álcool anidro	10.021	10.800	11.637	12.610	13.662	14.799	16.027	17.354	18.546	19.819
Álcool hidratado	11.275	11.857	12.465	13.180	13.933	14.726	15.561	16.440	17.143	17.875
Total	171.745	179.699	187.980	197.776	208.037	218.784	230.038	241.822	250.907	260.325

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 25b - Projeção do consumo de energia no setor de transportes - cenário médio 10⁹ kcal

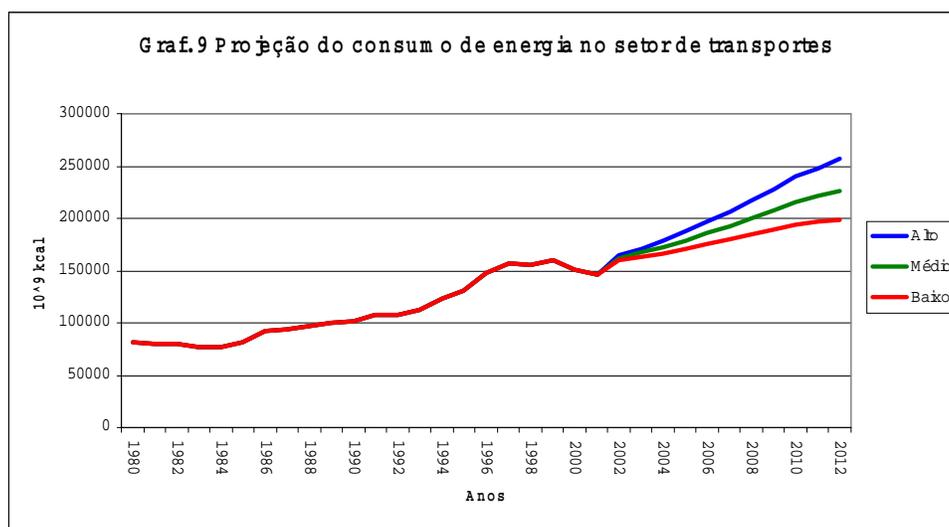
ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	942	1.168	1.449	1.807	2.254	2.811	3.504	4.368	5.373	6.610
Óleo Diesel	68.687	70.400	72.062	74.102	76.074	77.954	79.708	81.298	81.620	81.671
Óleo com combustível	9.542	9.865	10.195	10.599	11.016	11.447	11.893	12.353	12.664	12.983
Gasolina	48.967	50.115	51.278	52.774	54.303	55.864	57.457	59.084	59.968	60.863
Querosene	18.179	19.357	20.606	22.065	23.621	25.282	27.054	28.944	30.564	32.273
Eletricidade	549	561	574	591	608	626	644	662	672	682
Álcool etílico	20.789	21.852	22.967	24.284	25.674	27.142	28.693	30.331	31.650	33.031
Álcool anidro	9.783	10.416	11.089	11.874	12.711	13.605	14.558	15.575	16.447	17.367
Álcool hidratado	11.007	11.435	11.878	12.410	12.963	13.538	14.135	14.755	15.203	15.664
Total	167.654	173.317	179.131	186.222	193.551	201.125	208.952	217.039	222.511	228.114

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 25c - Projeção do consumo de energia no setor de transportes - cenário baixo 10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	919	1.126	1.380	1.700	2.095	2.581	3.179	3.915	4.758	5.783
Óleo Diesel	67.031	67.870	68.629	69.721	70.715	71.588	72.317	72.871	72.277	71.451
Óleo com combustível	9.312	9.510	9.710	9.972	10.240	10.512	10.790	11.072	11.215	11.359
Gasolina	47.786	48.313	48.835	49.655	50.477	51.302	52.129	52.959	53.104	53.247
Querosene	17.741	18.661	19.625	20.761	21.957	23.217	24.545	25.944	27.065	28.235
Eletricidade	535	541	547	556	565	575	584	593	595	596
Álcool etílico	20.288	21.066	21.873	22.848	23.865	24.926	26.032	27.186	28.027	28.897
Álcool anidro	9.547	10.042	10.561	11.172	11.816	12.494	13.208	13.961	14.564	15.194
Álcool hidratado	10.741	11.024	11.312	11.676	12.050	12.432	12.824	13.226	13.463	13.703
Total	163.612	167.088	170.599	175.214	179.914	184.702	189.577	194.541	197.042	199.568

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002

Outro dado interessante a destacar é que a participação deste setor na matriz energética passará de 34,4% em 2001 para 40,2% no cenário alto, 38,3% no cenário médio e 36,2% no cenário baixo no ano de 2012.

Do ponto de vista dos energéticos a serem consumidos neste segmento as transformações mais importantes, já em curso e que deverão predominar na matriz futura, fica por conta da menor participação do Diesel e da gasolina na matriz energética deste setor.

A perda de participação da gasolina e o aumento da participação do álcool, podem ser explicadas pelo crescimento vegetativo da frota de veículos movidos à álcool ou bicompostíveis.

3.4.5 – Setor comercial

O setor comercial no ano de 2001 consumiu o equivalente a 16.313×10^9 kcal, contra um consumo de 7.488×10^9 kcal no ano de 1980, uma variação,

portanto, de 118%. O consumo evoluiu de forma bastante intensa, apresentando uma taxa média anual de 3,8%.

Com relação a participação deste setor no consumo total de energia do Estado de São Paulo nota-se que esta não evoluiu tão intensamente. O setor comercial participava, em 1980, com 2,8% do total consumido no estado e em 2001 passou a participar com 3,9%.

Dos energéticos demandados por este setor cabe destacar a eletricidade que, sem sobra de dúvidas, detém a maior participação desde a década de 80. A eletricidade participava, em 1980, com 54,2% do consumo total deste setor e passou a deter 80,6% de participação em 2001.

Em parte explica-se esse avanço da eletricidade em substituição aos derivados de petróleo e da biomassa que vem perdendo participação na matriz energética deste setor.

O óleo combustível detinha uma participação de 29,0% no ano de 1980 e em 2001 essa participação reduziu-se para 1,2%. Da mesma forma o óleo Diesel, o querosene a lenha e o carvão vegetal tiveram reduzidas suas participações neste setor.

Outro aspecto importante a destacar sobre este setor é que a diminuição do consumo dos derivados de petróleo e de biomassa tem tornado a matriz energética deste setor bastante mais limpa. Esse aspecto, apesar de não ser exclusivo deste setor, revelou-se mais intenso do que nos demais.

O valor adicionado do setor de comércio e serviços do Estado de São Paulo, cresceu no período de 1990 a 2000, 27,9% enquanto que o consumo de energia cresceu 65,3%, ou seja, para cada unidade do valor adicionado do setor de comércio e serviços foram necessárias 2,4 unidades de energia.

A seguir os dados históricos deste setor:

10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Óleo Diesel	520	650	832	736	780	849	918	572	364	373
Óleo combustível	1.497	477	458	210	257	277	257	219	143	191
GLP	657	1.844	1710	1461	1649	1808	1217	1832	1808	1728
Querosene	385	245	172	164	82	90	123	0	139	196
Gás natural	0	0	8	243	324	365	422	438	462	438
Gás canalizado	148	220	296	148	51	0	0	0	0	0
Eletricidade	4.061	5.335	6.904	9.592	10.378	11.349	12.309	13.026	14.423	13.142
Lenha	151	165	132	143	148	148	148	148	148	158
Carvão vegetal	69	87	113	95	92	89	86	83	79	87
Total	7.488	9.023	10.625	12.792	13.761	14.975	15.480	16.318	17.566	16.313

Fonte: BEESP 2002

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Óleo Diesel	6,94	7,20	7,83	5,75	5,67	5,67	5,93	3,51	2,07	2,29
Óleo combustível	19,99	5,29	4,31	1,64	1,87	1,85	1,66	1,34	0,81	1,17
GLP	8,77	20,44	16,09	11,42	11,98	12,07	7,86	11,23	10,29	10,59
Querosene	5,14	2,72	1,62	1,28	0,60	0,60	0,79	0,00	0,79	1,20
Gás natural	0,00	0,00	0,08	1,90	2,35	2,44	2,73	2,68	2,63	2,68
Gás canalizado	1,98	2,44	2,79	1,16	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eletricidade	54,23	59,13	64,98	74,98	75,42	75,79	79,52	79,83	82,11	80,56
Lenha	2,02	1,83	1,24	1,12	1,08	0,99	0,96	0,91	0,84	0,97
Carvão vegetal	0,92	0,96	1,06	0,74	0,67	0,59	0,56	0,51	0,45	0,53
Total	100,0									

Fonte: BEESP 2002

ENERGÉTICOS	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Óleo Diesel	11,54	6,62	-4,21	5,98	8,85	8,13	-37,69	1,28	0,74	-0,33
Óleo combustível	-22,31	3,98	-10,48	22,38	7,78	-7,22	-14,79	-6,63	-5,81	-7,50
GLP	74,12	3,96	-25,26	12,87	9,64	-32,69	50,53	8,41	4,95	2,50
Querosene	4,16	-9,80	-19,19	-50,00	9,76	36,67	-100,00	-8,58	-9,25	-10,06
Gás natural	-	-	0,00	33,33	12,65	15,62	3,79	-	-	-
Gás canalizado	11,49	5,91	5,74	-65,54	-100,00	-	-	-	-	-
Eletricidade	4,06	6,28	4,68	8,19	9,36	8,46	5,83	6,34	6,46	6,51
Lenha	-3,97	-9,70	-5,30	3,50	0,00	0,00	0,00	0,09	0,30	-0,01
Carvão vegetal	4,35	5,75	-3,54	-3,16	-3,26	-3,37	-3,49	1,07	0,89	0,65
Total	5,45	4,97	-2,06	7,58	8,82	3,37	5,41	4,28	4,22	3,57

Fonte: BEESP 2002

3.4.5.1 – Projeção de demanda para o setor comercial

Para a construção dos cenários foram adotadas, além das premissas gerais discretizadas anteriormente as seguintes hipóteses:

- valor adicionado do setor de comércio e serviços de São Paulo deverá continuar a ganhar participação na composição do PIB estadual.
- Adotou-se como premissa básica ganhos de eficiência no processo de 3% para o cenário alto, 2% no cenário médio e 1% no cenário baixo (vide anexos n.º. 5, 5a e 5b). Também aqui neste setor esses ganhos de eficiência foram deduzidos da intensidade energética calculada para o horizonte do estudo. Supomos que em função dos elevados preços dos energéticos, equipamentos mais eficientes deverão ser utilizados. Como a eletricidade é o principal energético consumido por este setor, 81% em 2001, (vide tab. n.º. 26b) e a mesma após o racionamento estabelecido em junho de 2001 não voltou aos patamares históricos -- em parte pela substituição de equipamentos e alterações nos usos e em parte pelo elevado preços deste energético -- acreditamos que essas taxas de conservação de energia sejam factíveis.
- A intensidade energética deverá refletir a tendência histórica do período de 1980 à 1998, e ao mesmo tempo refletir os ganhos de eficiência de processos, de acordo com os cenários utilizados.

Desta forma obteve-se os seguintes resultados:

Tab.27a - Projeção do consumo de energia no setor comercial - cenário alto

10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Óleo Diesel	518	527	535	547	559	572	584	597	609	616
Óleo com bustível	70	72	73	76	78	81	83	86	89	91
GLP	1.833	1.888	1.945	2.003	2.063	2.125	2.189	2.255	2.322	2.392
Querosene	51	52	53	55	57	59	61	63	65	66
Gás natural	561	617	679	751	831	919	1.017	1.124	1.243	1.361
Gás canalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eletricidade	15.185	15.941	16.730	17.667	18.650	19.682	20.764	21.898	23.077	24.041
Lenha	145	145	146	147	147	148	147	147	155	161
Carvão vegetal	64	66	67	70	72	74	77	79	82	83
Total	18.426	19.308	20.230	21.316	22.458	23.659	24.921	26.248	27.642	28.811

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.27b - Projeção do consumo de energia no setor comercial - cenário médio

10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Óleo Diesel	506	509	511	516	521	527	532	537	542	547
Óleo com bustível	68	69	70	72	73	74	76	78	79	81
GLP	1.815	1.861	1.907	1.955	2.004	2.054	2.105	2.290	2.348	2.406
Querosene	49	50	51	52	53	54	55	56	57	59
Gás natural	548	596	648	709	775	847	926	1.012	1.106	1.209
Gás canalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eletricidade	14.808	15.352	15.912	16.596	17.305	18.039	18.798	19.450	20.251	21.078
Lenha	141	140	139	138	137	136	134	132	138	143
Carvão vegetal	62	63	64	66	67	68	70	71	73	74
Total	17.999	18.641	19.303	20.104	20.935	21.799	22.696	23.627	24.594	25.597

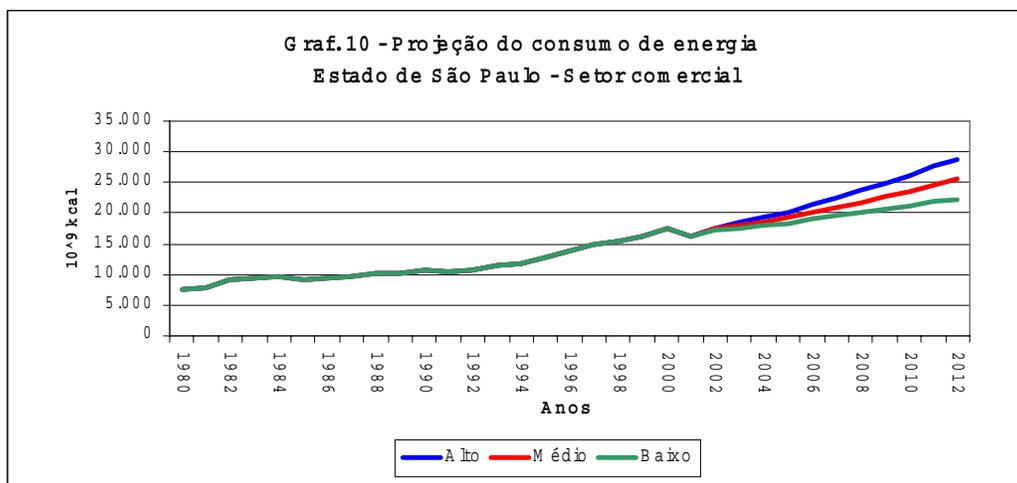
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.27c - Projeção do consumo de energia no setor comercial - cenário baixo

10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Óleo Diesel	494	491	487	486	486	485	484	483	482	476
Óleo com bustível	66	67	67	67	68	69	69	70	70	70
GLP	1.815	1.861	1.907	1.955	2.004	2.054	2.105	2.158	2.212	2.267
Querosene	48	48	48	49	49	50	50	51	51	51
Gás natural	535	575	618	668	722	780	842	910	983	1.051
Gás canalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eletricidade	14.418	14.750	15.086	15.529	15.981	16.441	16.910	17.387	17.866	18.143
Lenha	138	135	133	130	128	125	122	119	122	124
Carvão vegetal	61	61	61	62	62	63	63	64	65	64
Total	17.577	17.989	18.408	18.947	19.500	20.066	20.646	21.241	21.851	22.247

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Os resultados apontam um consumo de energia, no setor comercial para o ano de 2012, da ordem de 28.811×10^9 kcal no cenário alto, 25.597×10^9 kcal no cenário médio e 22.247×10^9 kcal no cenário baixo.

Para o cenário alto, o crescimento da demanda de energia no período de 2003 à 2012 deverá ser de 56,4% contra 43,5% de crescimento do valor adicionado do setor de comércio e serviços, ou seja, para cada ponto percentual do valor adicionado deste setor, serão necessários 1,3 pontos percentuais de energia.

No cenário médio, o crescimento da demanda de energia, para o mesmo período, deverá situar-se em 42,2% contra 29,2% do crescimento de seu valor adicionado, apresentando uma relação de 1,45 pontos percentuais de energia para cada ponto percentual de valor adicionado deste setor.

No cenário baixo, o crescimento da demanda de energia neste período deverá situar-se em 26,6% contra 16,2% do crescimento de seu valor adicionado, compondo uma relação de 1,64 pontos percentuais de energia para cada ponto percentual de valor adicionado.

No que se refere aos energéticos deste setor, verifica-se que a eletricidade e o gás natural continuarão, em todos os cenários, a ganhar participação e os derivados de petróleo continuarão a perder participação.

3.4.6 – Setor energético

O setor energético apresentou uma evolução no consumo de energia de 23% no período de 1980 a 2001, o que significou um aumento médio anual de 2,3%. Embora o consumo tenha aumentado neste período, verifica-se uma perda de participação do setor energético no consumo total do estado. Em 1980 a participação deste setor era de 6,2% reduzindo-se para 4,8% em 2001.

Com relação aos energéticos destaca-se que no período de 1980 a 2001 houveram grandes modificações. Em 1980 a quase totalidade do consumo de energia era proveniente do bagaço de cana (50,4%) e do óleo combustível (39,8%), que juntos perfaziam 90,2%.

O óleo combustível apesar de apresentar uma participação expressiva nos anos 80 (39,8%), tem essa participação sistematicamente reduzida ao longo desse período, chegando em 1991 a representar apenas 13,1%. Em sentido contrário o bagaço de cana tem sua participação aumentada neste período sugerindo haver substituição entre estes combustíveis. O bagaço de cana representava 50,4% em 1980 e passou a representar 73,9% em 1990.

Nos anos 90 esses dois energéticos voltam a evoluírem em sentido contrário, ou seja, o bagaço de cana regride sistematicamente enquanto que o óleo combustível tem sua participação aumentada novamente.

O bagaço de cana que chegou a representar 73,9% em 1990 chega em 2001 com uma participação de 26,7% enquanto que o óleo combustível que detinha uma participação de 13,1% em 1991 passou a representar 35,6% em 2001, confirmando a substituição entre esses energéticos.

Outro energético que tem sua participação bastante alterada na matriz deste setor é o gás de refinaria que apresentava uma participação pouco expressiva em 1980 (2,7%) passando a representar 25,9% em 2001. Diferentemente do óleo combustível e do bagaço de cana esse crescimento se deu de forma constante. E para demonstrar a importância que este energético adquiriu na

matriz deste setor, não só em termos de participação mas, sobretudo em velocidade, constatou-se que o seu crescimento médio anual foi um dos mais altos 23,5% a.a..

Tab. 28a - Evolução do consumo de energia no setor energético 10³ kcal

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Óleo com bustível	6.571	6.666	6.170	6.371	6.581	7.000	6.581	6.294	6.724	7.267
GLP	61	37	37	43	61	85	110	134	152	152
Gás canalizado	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0
Gás de refinaria	452	639	3.355	7.130	7.162	6.884	6.188	6.614	7.491	5.291
Gás de coqueria	326	471	532	722	796	744	497	70	79	145
Eletricidade	604	1.448	1.316	1.627	1.698	1.742	1.813	2.160	1.916	1.891
Bagaço de cana	8.329	29.367	32.606	21.168	25.473	25.942	17.022	11.028	7.996	5.438
Óleo Diesel	173	35	113	87	104	121	217	234	130	208
Álcool anidro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Álcool hidratado	0	337	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	16.520	39.004	44.133	37.148	41.875	42.518	32.428	26.534	24.488	20.392

Fonte: BEESP 2002

Tab. 28b - Estrutura de participação do consumo de energia no setor energético (%)

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Óleo com bustível	39,8	17,1	14,0	17,2	15,7	16,5	20,3	23,7	27,5	35,6
GLP	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7
Gás canalizado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gás de refinaria	2,7	1,6	7,6	19,2	17,1	16,2	19,1	24,9	30,6	25,9
Gás de coqueria	2,0	1,2	1,2	1,9	1,9	1,7	1,5	0,3	0,3	0,7
Eletricidade	3,7	3,7	3,0	4,4	4,1	4,1	5,6	8,1	7,8	9,3
Bagaço de cana	50,4	75,3	73,9	57,0	60,8	61,0	52,5	41,6	32,7	26,7
Óleo Diesel	1,0	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,7	0,9	0,5	1,0
Álcool anidro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Álcool hidratado	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100,0									

Fonte: BEESP 2002

Tab. 28c - Variação anual do consumo de energia no setor energético (%)

ENERGÉTICOS	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Óleo com bustível	-10,9	3,9	-7,1	3,3	6,4	-6,0	-4,4	6,8	8,1	1,6
GLP	100,0	-35,1	0,0	41,9	39,3	29,4	21,8	13,4	0,0	17,4
Gás canalizado	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
Gás de refinaria	14,2	150,4	17,7	0,4	-3,9	-10,1	6,9	13,3	-29,4	23,5
Gás de coqueria	-8,3	-13,2	1,7	10,2	-6,5	-33,2	-85,9	12,9	83,5	4,1
Eletricidade	12,4	4,9	7,3	4,4	2,6	4,1	19,1	-11,3	-1,3	5,9
Bagaço de cana	3,3	-8,0	-1,6	20,3	1,8	-34,4	-35,2	-27,5	-32,0	1,1
Óleo Diesel	-75,1	48,6	-8,0	19,5	16,3	79,3	7,8	-44,4	60,0	33,6
Álcool anidro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Álcool hidratado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-2,4	-3,2	-0,6	12,7	1,5	-23,7	-18,2	-7,7	3,0	3,3

Fonte: BEESP 2002

3.4.6.1 – Projeção da demanda de energia no setor energético

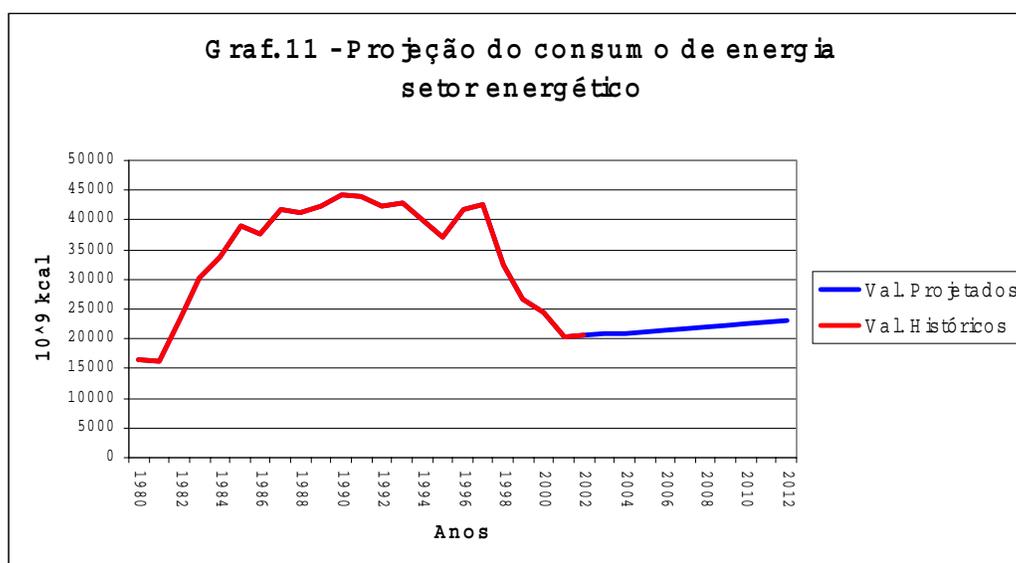
A projeção para este setor foi realizada de forma bastante mais simplificada do que nos demais. Foi feita uma extrapolação tendencial baseada na série histórica passada e somente um cenário foi concebido.

Dessa forma obtive-se os seguintes valores futuros:

Tab.29 - Projeção da demanda de energia no setor energético 10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Óleo combustível	7.195	7.159	7.123	7.087	7.052	7.016	6.981	6.946	6.912	6.877
GLP	158	161	165	168	171	175	178	182	185	189
Gás canalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás de refinaria	5.505	5.615	5.727	5.842	5.959	6.078	6.199	6.323	6.450	6.579
Gás de coqueria	144	143	142	141	141	140	139	139	138	137
Eleticidade	2.085	2.189	2.299	2.413	2.534	2.661	2.794	2.934	3.080	3.234
Bagaço de cana	5.493	5.520	5.548	5.575	5.603	5.631	5.659	5.688	5.716	5.745
Óleo Diesel	216	221	225	230	234	239	244	249	254	259
Álcool anidro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Álcool hidratado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	20.795	21.007	21.228	21.456	21.694	21.940	22.195	22.460	22.735	23.020

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

A análise dos dados projetados nos permite inferir que, apesar de haverem mudanças, estas não se darão de forma tão marcantes como no passado. O óleo combustível voltará a apresentar ligeira queda até 2012 quando passará a representar 29,9% do consumo total.

O energético gás de refinaria continuará sua tendência de alta, ganhando participação e chegando próximo ao patamar do óleo combustível 28,6%. A eletricidade também ganhará participação de forma suave e sustentada, chegando a 14,1% em 2001. O bagaço de cana deverá apresentar uma ligeira redução no final do horizonte de estudo tendendo a estabilizar-se neste patamar (25%).

3.4.7 – Setor público

O setor público consumiu, em 2001, o equivalente a 8.099×10^9 kcal o que significou um aumento de 139% em relação ao ano de 1980 quando o consumo foi de 3.393×10^9 kcal. O crescimento médio anual foi, portanto, de 4,8%.

Dentre os combustíveis demandados por este setor, cabe destacar a eletricidade que historicamente predominou. Em 1980 a participação da eletricidade era de 93,3%, reduzindo-se lentamente até o início dos anos 90 e em seguida estabilizando-se até o ano de 2001, quando detinha uma participação de 86%.

Em sentido contrário, embora com uma participação muito menor, o óleo Diesel que apresentava uma participação de 4,3% em 1980 tem sua participação elevada até o início dos anos 90, quando atingiu uma participação de 11,1% no ano de 1991. Em seguida essa participação reduz-se lentamente atingindo 7,3% em 2001.

Também neste setor outros energéticos, que tinham uma participação pouco expressiva, passaram a figurar de forma mais consistente. É o caso do GLP

que detinha somente 0,5% de participação em 1980 e passou a participar com 4,1% em 2001. O crescimento médio anual deste energético também evoluiu bem acima da média deste setor, 17.1% a.a.. Os demais energéticos mantiveram um comportamento pouco expressivo durante o período de estudo.

Tab. 30a - Evolução do consumo de energia no setor público

ENERGÉTICOS	10 ³ kcal									
	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Óleo Diesel	147	208	433	563	606	684	520	632	580	589
Óleo com combustível	0	114	143	48	162	219	143	114	134	134
GLP	18	49	110	97	116	134	183	262	298	329
Querosene	25	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Gás canalizado	8	17	30	4	17	0	0	0	0	0
Gás natural	0	0	0	0	0	49	49	16	0	65
Eleticidade	3.164	4.032	4.623	6.030	6.196	6.521	7.203	7.394	7.646	6.967
Lenha	31	27	13	8	8	7	7	7	7	7
Total	3.393	4.455	5.360	6.758	7.113	7.622	8.113	8.433	8.673	8.099

Fonte: BEEESP 2002

Tab. 30b - Estrutura de participação do consumo de energia no setor público

ENERGÉTICOS	(%)									
	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Óleo Diesel	4,3	4,7	8,1	8,3	8,5	9,0	6,4	7,5	6,7	7,3
Óleo com combustível	0,0	2,6	2,7	0,7	2,3	2,9	1,8	1,4	1,5	1,7
GLP	0,5	1,1	2,1	1,4	1,6	1,8	2,3	3,1	3,4	4,1
Querosene	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gás canalizado	0,2	0,4	0,6	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gás natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,2	0,0	0,8
Eleticidade	93,3	90,5	86,3	89,2	87,1	85,6	88,8	87,7	88,2	86,0
Lenha	0,9	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	100,0									

Fonte: BEEESP 2002

Tab. 30c - Variação anual do consumo de energia no setor público

ENERGÉTICOS	(%)									
	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Óleo Diesel	6,1	50,0	48,0	7,6	12,9	-24,0	21,5	-8,2	1,6	9,9
Óleo com combustível	-	8,8	-6,3	237,5	35,2	-34,7	-20,3	17,5	0,0	-
GLP	33,3	24,5	0,0	19,6	15,5	36,6	43,2	13,7	10,4	17,1
Querosene	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,1
Gás canalizado	62,5	23,5	-16,7	325,0	-100,0	-	-	-	-	-
Gás natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eleticidade	5,8	1,7	4,4	2,8	5,2	10,5	2,7	3,4	-8,9	3,8
Lenha	0,0	-3,7	-23,1	0,0	-12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,6
Total	6,2	4,4	7,4	5,3	7,2	6,4	3,9	2,8	4,8	4,8

Fonte: BEEESP 2002

3.4.7.1 – Projeção da demanda de energia no setor público

A exemplo do setor energético, utilizou-se de uma forma bastante simplificada para a construção dos cenários alto, médio e baixo. A partir da extrapolação da série histórica e a variação das taxas de crescimento populacional e do Produto Interno Bruto estadual chegou-se aos resultados apresentados nas tabelas nº. 31a , 31b, 31c.

Tab.31a - Projeção do consumo de energia no setor público -cenário alto 10³ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Óleo Diesel	787	816	844	873	901	930	959	987	1.016	1.044
Óleo com combustível	166	170	174	178	182	186	190	194	198	202
GLP	201	210	219	228	237	246	254	263	272	281
Querosene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás canalizado	13	12	12	11	11	11	10	10	9	9
Gás natural	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36
Eleticidade	7.667	7.885	8.103	8.321	8.539	8.757	8.976	9.194	9.412	9.630
Lenha	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3
Total	8.863	9.123	9.383	9.643	9.904	10.164	10.424	10.685	10.944	11.205

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.31b - Projeção do consumo de energia no setor público -cenário médio 10³ kcal

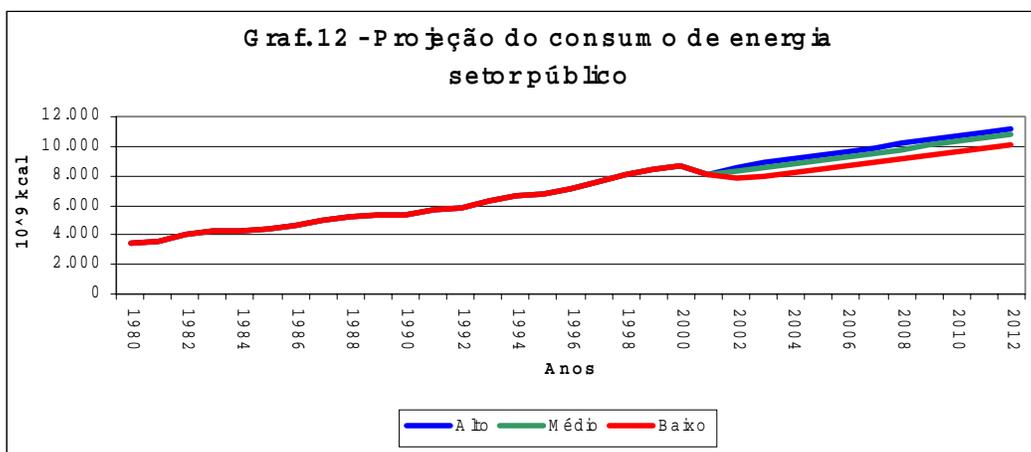
ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Óleo Diesel	722	748	773	799	824	849	875	900	926	951
Óleo com combustível	154	158	161	165	168	172	175	179	182	186
GLP	214	224	233	243	253	263	273	283	293	303
Querosene	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás canalizado	10	9	9	8	7	7	6	6	5	5
Gás natural	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28
Eleticidade	7.407	7.622	7.837	8.052	8.267	8.481	8.696	8.911	9.126	9.341
Lenha	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1
Total	8.531	8.784	9.037	9.292	9.545	9.799	10.053	10.307	10.560	10.814

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.31c - Projeção do consumo de energia no setor público -cenário baixo 10³ kcal

ENERGÉTICOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Óleo Diesel	712	738	764	790	816	841	867	893	919	945
Óleo com combustível	150	154	157	161	164	168	172	175	179	182
GLP	182	190	198	206	214	222	230	238	246	254
Querosene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás canalizado	11	11	11	10	10	10	9	9	8	8
Gás natural	21	22	23	25	26	27	29	30	31	33
Eleticidade	6.937	7.134	7.331	7.529	7.726	7.923	8.121	8.318	8.515	8.713
Lenha	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1
Total	8.018	8.253	8.489	8.724	8.959	9.194	9.430	9.665	9.900	10.136

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Na análise dos dados projetados nota-se que não deverá haver um aumento de participação deste setor no consumo total do estado. A taxa de participação deverá situar-se em 1,7% para o cenário alto e 1,8% para os cenários médio e baixo.

O consumo total do setor no cenário alto em 2012 será de 11.205×10^9 kcal, para o cenário médio será de 10.814×10^9 kcal e para o cenário baixo de 10.136×10^9 kcal. A variação do consumo no período de 2003 a 2012 será de 26,4% para o cenário alto, 26,8% para o cenário médio e 30,2% para o cenário baixo.

Com relação aos energéticos também não deverão ocorrer mudanças significativas na estrutura de participação. A eletricidade que sempre predominou no passado, apesar de ter apresentado tendência de queda, deverá manter-se estável nos três cenários, com uma participação de 86% para os cenários alto e baixo e 86,4% para o cenário médio.

O óleo Diesel deverá ter ligeiramente aumentada sua participação de 7,3% em 2001 para 8,8% no cenário médio e 9,3% para os cenários alto e baixo. Já o GLP, apesar de ter apresentado um crescimento médio anual muito elevado, acompanhado de um aumento de participação contínuo no passado, deverá ter reduzida sua participação na matriz deste setor, em detrimento do crescimento do óleo Diesel.

3.4.8 – Estado Consolidado

O Estado de São Paulo consumiu, em 2001, o equivalente a 423.050×10^9 kcal representando 26,1% do total consumido pelo Brasil neste mesmo ano. Apesar de o Estado de São Paulo ter apresentado um aumento de 1,5% no seu Produto Interno Bruto, o consumo de energia diminuiu em 2,3%.

A redução no consumo de energia apresentou-se em todos os setores, exceção feita ao industrial, que teve elevado seu consumo em 3,2% neste ano. As maiores quedas no consumo de energia ficaram por conta dos setores energético (-16,7%), agropecuário (-8,9%) residencial (-7,1%) e comercial (-7,1%).

Com relação a estrutura de participação, nota-se um ligeiro aumento do setor industrial, que participava em 2000 com 40,7% do total consumido pelo Estado, passando a participar com 43% em 2001. Esse aumento, de certa forma, contraria o comportamento histórico que vinha apresentando, desde 1980, tendência de queda. Em 1980 o setor industrial participava com 47,9% do consumo total do Estado e desde então teve reduzida sua participação.

Do ponto de vista do crescimento médio anual, o destaque coube aos setores público e comercial que apresentaram as maiores taxas de crescimento médio anual, 4,2% e 3,8% a.a., respectivamente, bem acima, portanto, do crescimento médio anual do Estado que foi de 2,5% a.a..

Com relação ao crescimento do Produto Interno Bruto estadual, embora tenha apresentado um incremento de apenas 1,5%, revela que a economia paulista, a despeito das dificuldades externas e internas, possuiu uma inércia bastante grande.

É preciso realçar que a economia brasileira apresentou nos últimos anos forte instabilidade associada á conjuntura internacional. A crise na Argentina, o atentado ao World Trade Center, a crise de credibilidade das grandes

corporações americanas e européias, etc., desestimularam os investimentos na expansão da economia brasileira e, por conseguinte na economia paulista. Nos últimos meses a economia americana tem mantido os sinais de desaceleração de sua atividade econômica verificados desde 1998, e isso tem reflexos diretos sobre a economia brasileira que mantém com esse país uma relação comercial muito importante.

Somando-se ao declínio dos investimentos a diminuição das exportações e o racionamento de energia no segundo semestre de 2001, fizeram com que o déficit em conta corrente aumentasse sobremaneira. O déficit em conta corrente aumentou cerca de US\$ 23,2 bilhões enquanto que os investimentos estrangeiros diretos declinaram 0,3% em relação a 2000.

Simultaneamente ocorreram vários momentos de pressões cambiais que se transferiram para os preços dos produtos, elevando o índice de inflação. Na tentativa de conter esses aumentos de preços o Banco Central elevou sistematicamente a taxa básica de juros o que desestimulou ainda mais os investimentos. Outro termômetro das crises interna e externa, tem sido o índice de desemprego, que tem aumentado sistematicamente e hoje está em 18,9%, segundo o DIEESE (Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Sócio-Econômicos), o maior dos últimos anos.

Do ponto de vista da estrutura de participação dos energéticos no consumo total do Estado cabe destacar o óleo Diesel com uma participação de 18,7%, óleo combustível 9,0%, gasolina 10,6%, eletricidade 18,3% e álcool anidro 16,0%. Juntos esses energéticos são responsáveis por 72,6% do consumo total do estado.

No tocante a evolução histórica nota-se que dos energéticos acima apontados somente o óleo combustível teve sua participação fortemente reduzida na matriz paulista. Em 1980 sua participação era de 25,7% reduzindo-se para 9,0% em 2001 como pode-se ver nas tabelas abaixo.

Tab.32a - Evolução do consumo por setor no Estado de São Paulo

10³kcal

CLASSES	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Setorenergético	16.520	39.004	44.133	37.148	41.875	42.518	32.428	26.534	24.488	20.392
Residencial	22.260	25.316	31.034	36.095	39.592	39.944	41.814	42.128	43.192	40.142
Comercial	7.488	9.023	10.625	12.792	13.761	14.975	15.480	16.318	17.566	16.313
Público	3.393	4.455	5.360	6.758	7.113	7.622	8.113	8.433	8.673	8.099
Agropecuário	7.247	7.744	9.250	11.320	12.084	12.652	11.517	12.535	11.728	10.684
Transportes	81.162	82.214	101.595	131.269	147.944	157.081	156.053	160.707	150.977	145.429
Industrial	126.702	112.421	121.583	150.685	154.811	163.504	179.879	183.228	176.353	181.991
Total	264.772	280.177	323.580	386.067	417.180	438.296	445.284	449.883	432.977	423.050

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP-2002

Tab.32b - Estrutura de participação do consumo por setor no Estado de São Paulo

(%)

CLASSES	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Setorenergético	6,2	13,9	13,6	9,6	10,0	9,7	7,3	5,9	5,7	4,8
Residencial	8,4	9,0	9,6	9,3	9,5	9,1	9,4	9,4	10,0	9,5
Comercial	2,8	3,2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	4,1	3,9
Público	1,3	1,6	1,7	1,8	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	1,9
Agropecuário	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2,6	2,8	2,7	2,5
Transportes	30,7	29,3	31,4	34,0	35,5	35,8	35,0	35,7	34,9	34,4
Industrial	47,9	40,1	37,6	39,0	37,1	37,3	40,4	40,7	40,7	43,0
Total	100,0									

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP-2002

Tab.32c - Variação anual do consumo por setor no Estado de São Paulo

(%)

CLASSES	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Setorenergético	-2,4	-3,2	-0,6	12,7	1,5	-23,7	-18,2	-7,7	-16,7	2,3
Residencial	1,9	3,9	4,5	9,7	0,9	4,7	0,8	2,5	-7,1	2,9
Comercial	5,4	5,0	-2,1	7,6	8,8	3,4	5,4	7,6	-7,1	3,8
Público	6,2	4,4	7,4	5,3	7,2	6,4	3,9	2,8	-6,6	4,2
Agropecuário	3,9	11,5	4,9	6,7	4,7	-9,0	8,8	-6,4	-8,9	1,9
Transportes	-0,8	11,5	5,6	12,7	6,2	-0,7	3,0	-6,1	-3,7	3,1
Industrial	-11,1	4,4	6,3	2,7	5,6	10,0	1,9	-3,8	3,2	2,5
Total	-5,2	5,6	4,7	8,1	5,1	1,6	1,0	-3,8	-2,3	2,7

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP-2002

Tab.33a - Evolução do consumo por energético no Estado de São Paulo

10⁹ kcal

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1998	1999	2000	2001
Gás natural	0	0	1.939	7.479	9.749	10.611	13.286	18.193
Carvão vapor	856	2.432	1.548	1.032	420	396	364	336
Lenha	10.094	14.882	12.504	9.511	8.411	10.526	10.863	10.891
Outras primárias	1.972	2.812	3.589	5.721	5.998	6.570	7.364	7.267
Óleo Diesel	43.732	43.638	52.203	60.495	74.200	75.887	76.649	79.059
Óleo com bustível	67.970	37.793	41.018	41.477	48.180	43.812	42.639	38.033
Gasolina	31.348	21.267	25.224	37.963	48.214	49.446	45.768	44.950
GLP	10.369	12.441	14.894	16.986	20.426	21.698	22.494	22.592
Nafta	1.812	2.445	2.055	2.232	737	737	773	737
Querosene	4.771	4.066	5.956	13.148	19.103	17.592	15.839	13.679
Gás canalizado	971	1.314	1.251	325	4	4	4	0
Gás de refinaria	452	1.007	3.600	7.130	6.511	7.066	8.168	5.801
Gás de coqueria	2.148	2.702	2.842	3.032	2.961	2.402	2.433	2.411
Coque de carvão mineral	8.984	10.095	12.041	13.027	13.241	11.516	10.633	9.977
Eleticidade	40.569	54.599	64.004	76.076	84.516	86.280	90.417	77.411
Carvão vegetal	1.312	2.753	1.806	1.511	1.356	1.308	1.261	1.255
Bagago de cana	28.270	47.110	50.896	58.057	76.642	74.568	56.543	67.646
Álcool anidro	5.037	4.065	2.475	6.970	7.735	9.643	7.790	8.125
Álcool hidratado	1.045	10.909	19.694	19.270	11.592	13.056	9.113	6.330
Outras secundárias	3.060	3.847	4.041	4.625	5.288	6.765	10.576	8.357
Total	264.772	280.177	323.580	386.067	445.284	449.883	432.977	423.050

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEESP-2002

Tab.33 b - Estrutura de participação do consumo por energético no Estado de São Paulo

(%)

ENERGÉTICOS	1980	1985	1990	1995	1998	1999	2000	2001
Gás natural	0,0	0,0	0,6	1,9	2,2	2,4	3,1	4,3
Carvão vapor	0,3	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Lenha	3,8	5,3	3,9	2,5	1,9	2,3	2,5	2,6
Outras primárias	0,7	1,0	1,1	1,5	1,3	1,5	1,7	1,7
Óleo Diesel	16,5	15,6	16,1	15,7	16,7	16,9	17,7	18,7
Óleo com bustível	25,7	13,5	12,7	10,7	10,8	9,7	9,8	9,0
Gasolina	11,8	7,6	7,8	9,8	10,8	11,0	10,6	10,6
GLP	3,9	4,4	4,6	4,4	4,6	4,8	5,2	5,3
Nafta	0,7	0,9	0,6	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2
Querosene	1,8	1,5	1,8	3,4	4,3	3,9	3,7	3,2
Gás canalizado	0,4	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Gás de refinaria	0,2	0,4	1,1	1,8	1,5	1,6	1,9	1,4
Gás de coqueria	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6
Coque de carvão mineral	3,4	3,6	3,7	3,4	3,0	2,6	2,5	2,4
Eleticidade	15,3	19,5	19,8	19,7	19,0	19,2	20,9	18,3
Carvão vegetal	0,5	1,0	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Bagago de cana	10,7	16,8	15,7	15,0	17,2	16,6	13,1	16,0
Álcool anidro	1,9	1,5	0,8	1,8	1,7	2,1	1,8	1,9
Álcool hidratado	0,4	3,9	6,1	5,0	2,6	2,9	2,1	1,5
Outras secundárias	1,2	1,4	1,2	1,2	1,2	1,5	2,4	2,0
Total	100,0							

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEESP-2002

Tab. 33c - Variação anual do consumo por energético no Estado de São Paulo

								(%)
ENERGÉTICOS	1981	1986	1991	1996	1999	2000	2001	MÉDIA
Gás natural	-	-	17,1	18,9	8,8	25,2	36,9	-
Carvão vapor	36,0	16,4	65,6	4,7	-5,7	-8,1	-7,7	-1,2
Lenha	3,8	1,2	-5,8	-5,8	25,1	3,2	0,3	0,5
Outras primárias	1,5	25,5	7,9	6,8	9,5	12,1	-1,3	6,9
Óleo Diesel	-3,2	7,9	4,7	9,9	2,3	1,0	3,1	3,2
Óleo com combustível	-17,1	8,0	-5,0	9,0	-9,1	-2,7	-10,8	-1,7
Gasolina	-2,0	11,1	11,2	17,1	2,6	-7,4	-1,8	2,3
GLP	4,2	3,3	2,2	15,1	6,2	3,7	0,4	3,8
Nafta	15,5	-11,7	-0,7	-34,7	0,0	4,9	-4,7	-3,7
Querosene	-1,9	21,3	18,7	17,9	-7,9	-10,0	-13,6	6,5
Gás canalizado	4,5	8,8	-4,6	-64,9	0,0	0,0	-100,0	-17,2
Gás de refinaria	14,2	144,1	14,0	0,4	8,5	15,6	-29,0	19,5
Gás de coqueria	-9,5	-3,3	0,2	5,8	-18,9	1,3	-0,9	1,4
Coque de carvão mineral	-7,3	-14,7	7,2	-0,8	-13,0	-7,7	-6,2	1,8
Eletricidade	0,6	5,5	3,2	2,1	2,1	4,8	-14,4	3,4
Carvão vegetal	13,2	5,4	-3,5	-3,6	-3,5	-3,6	-0,5	0,2
Bagaço de cana	2,3	-2,8	10,1	12,4	-2,7	-24,2	19,6	5,0
Alcool anidro	-55,2	11,3	35,2	13,9	24,7	-19,2	4,3	8,8
Alcool hidratado	183,3	30,0	0,4	-0,1	12,6	-30,2	-30,5	6,5
Outras secundárias	-30,6	-25,5	5,0	-1,5	27,9	56,3	-21,0	8,6
Total	-5,2	5,6	4,7	8,1	1,0	-3,8	-2,3	2,7

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEESP-2002

3.4.8.1 – Projeção de demanda para o Estado de São Paulo

A projeção de demanda para o Estado de São Paulo foi realizada a partir da agregação das projeções setoriais descritas nos tópicos anteriores. A partir dessa agregação, portanto, pode-se constatar que o Estado de São Paulo deverá demandar, em 2012, aproximadamente 551.283×10^9 kcal no cenário baixo, 595.419×10^9 kcal no cenário médio e 648.103×10^9 kcal no cenário alto.

Em relação ao ano de 2001 quando o consumo no estado foi da ordem de 423.050×10^9 kcal isso significa incrementos da ordem de 30% para o cenário baixo, 42% para o cenário médio e 53% para o cenário alto.

Em relação a estrutura de participação cabe destacar o setor de transportes que deverá ter aumentada sua participação de 34,4% em 2001 para 40,2% no cenário alto, 38,3% no cenário médio e 36,2% no cenário baixo em 2012.

O setor industrial deverá ter sua participação reduzida de 43,0% em 2001 para 37,9% no cenário alto, 39,4% no cenário médio e 40,9% no cenário baixo em 2012. Nos demais setores predominará uma certa estabilidade.

Com relação ao crescimento médio anual o destaque coube aos seguintes setores; agropecuário, transportes e comercial. O setor agropecuário deverá crescer em média 6,1% no cenário alto, 4,7% no cenário médio e 3,3% no cenário baixo. O setor de transportes deverá crescer à uma taxa média anual de 5,5% no cenário alto, 4,2% no cenário médio e 2,9% no cenário baixo.

E finalmente o setor comercial deverá crescer a uma taxa média anual de 5,3% no cenário alto, 3,4% no cenário médio e 2,9% no cenário baixo. O setor residencial apesar de não figurar nos cenários alto e médio como destaque, no cenário baixo apresentou uma das maiores taxas, 3,1% a.a. como mostrado nas tabelas a seguir;

Tab.34a - Projeção do consumo por setor no Estado de São Paulo - cenário alto 10⁹ kcal

Classes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Setor energético	20.795	21.007	21.228	21.456	21.694	21.940	22.195	22.460	22.735	23.020
Residencial	46.490	47.791	49.119	50.425	51.758	53.116	54.500	55.911	57.349	58.815
Comercial	18.426	19.308	20.230	21.316	22.458	23.659	24.921	26.248	27.642	28.811
Público	8.863	9.123	9.383	9.643	9.904	10.164	10.424	10.685	10.944	11.205
Agropecuário	13.525	14.074	14.645	15.338	16.063	16.821	17.614	18.443	19.310	20.216
Transportes	171.745	179.699	187.980	197.776	208.037	218.784	230.038	241.822	250.907	260.325
Industrial	188.678	193.990	199.409	205.571	211.879	218.336	224.945	231.708	238.629	245.711
Total	468.521	484.993	501.993	521.526	541.793	562.820	584.638	607.277	627.517	648.103

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.34b - Projeção do consumo por setor no Estado de São Paulo - cenário médio 10⁹ kcal

Classes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Setor energético	20.795	21.007	21.228	21.456	21.694	21.940	22.195	22.460	22.735	23.020
Residencial	46.308	47.510	48.735	49.934	51.152	52.392	53.652	54.933	56.235	57.559
Comercial	17.999	18.641	19.303	20.104	20.935	21.799	22.696	22.262	23.173	24.118
Público	8.531	8.784	9.037	9.292	9.545	9.799	10.053	10.307	10.560	10.814
Agropecuário	13.172	13.528	13.891	14.359	14.842	15.339	15.853	16.383	16.929	17.493
Transportes	167.654	173.317	179.131	186.222	193.551	201.125	208.952	217.039	222.511	228.114
Industrial	186.717	191.168	195.686	200.897	206.207	211.618	217.131	222.749	228.471	234.301
Total	461.175	473.956	487.012	502.263	517.926	534.012	550.531	566.132	580.614	595.419

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP - 2002

Tab.34c - Projeção do consumo por setor no Estado de São Paulo - cenário baixo 10⁹ kcal

Classes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Setor energético	20.795	21.007	21.228	21.456	21.694	21.940	22.195	22.460	22.735	23.020
Residencial	46.036	47.092	48.164	49.203	50.255	51.321	52.401	53.494	54.600	55.721
Comercial	17.577	17.989	18.408	18.947	19.500	20.066	20.646	21.241	21.851	22.247
Público	8.018	8.253	8.489	8.724	8.959	9.194	9.430	9.665	9.900	10.136
Agropecuário	12.824	12.995	13.167	13.430	13.698	13.971	14.248	14.529	14.816	15.107
Transportes	163.612	167.088	170.599	175.214	179.914	184.702	189.577	194.541	197.042	199.568
Industrial	184.945	188.739	192.574	197.067	201.628	206.258	210.958	215.729	220.570	225.485
Total	453.808	463.164	472.629	484.042	495.649	507.452	519.454	531.658	541.514	551.283

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP - 2002

	10 ⁹ kcal									
Energéticos	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	19.597	21.597	23.741	26.133	28.728	31.558	34.660	38.082	41.803	45.923
Carvão vapor	472	466	459	452	445	437	427	417	406	393
Lenha	9.628	9.411	9.177	8.936	8.672	8.381	8.065	7.722	7.585	7.130
Outras primárias	8.442	8.900	9.375	9.898	10.442	11.008	11.597	12.208	12.767	13.268
Óleo Diesel	85.728	89.034	92.359	97.650	102.446	107.452	112.448	119.099	123.932	128.810
Óleo com bustível	38.847	38.070	37.224	35.729	34.417	32.918	31.322	28.770	27.685	26.378
Gasolina	50.536	52.347	54.211	56.115	58.230	60.376	62.600	64.479	65.669	66.829
GLP	22.841	23.486	24.145	24.816	25.503	26.205	26.924	27.660	28.322	28.987
Nafta	1.094	1.086	1.077	1.069	1.059	1.048	1.035	1.020	1.002	983
Querosene	18.938	20.377	21.923	23.375	25.102	26.932	28.924	30.664	32.251	33.909
Gás canalizado	17	17	17	16	16	16	16	15	15	15
Gás de refinaria	5.711	5.812	5.915	6.019	6.125	6.233	6.342	6.451	6.569	6.689
Gás de coqueria	2.895	2.941	2.986	3.040	3.095	3.149	3.203	3.257	3.359	3.454
Coque de carvão mineral	15.221	15.608	16.001	16.451	16.910	17.379	17.856	18.343	18.852	19.362
Elettricidade	95.684	98.451	101.276	104.413	107.628	110.927	114.312	117.790	121.150	124.680
Carvão vegetal	1.247	1.160	1.072	977	879	775	663	544	535	526
Bagaço de cana	62.409	65.267	68.226	71.491	74.883	78.405	82.059	85.851	88.306	90.785
Álcool anidro	10.021	10.800	11.637	12.610	13.662	14.799	16.027	17.354	18.546	19.819
Álcool hidratado	11.275	11.857	12.465	13.180	13.933	14.726	15.561	16.440	17.143	17.875
Outras secundárias	7.917	8.306	8.709	9.155	9.617	10.097	10.596	11.113	11.621	12.286
Total	468.521	484.993	501.993	521.526	541.793	562.820	584.638	607.277	627.517	648.103

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

	10 ⁹ kcal									
Energéticos	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	19.373	21.248	23.243	25.454	27.835	30.409	33.205	36.202	39.485	43.094
Carvão vapor	467	459	450	442	433	423	413	401	388	375
Lenha	9.544	9.296	9.032	8.764	8.473	8.160	7.824	7.457	7.296	6.835
Outras primárias	8.354	8.771	9.200	9.673	10.163	10.670	11.194	11.736	12.223	12.652
Óleo Diesel	83.670	85.884	88.056	92.025	95.430	98.939	102.346	107.117	110.177	113.196
Óleo com bustível	38.369	37.386	36.334	34.673	33.195	31.549	29.821	27.237	26.091	24.764
Gasolina	49.331	50.487	51.657	52.835	54.173	55.499	56.858	57.866	58.232	58.554
GLP	22.727	23.307	23.897	24.496	25.105	25.726	26.358	27.002	27.572	28.141
Nafta	1.083	1.071	1.057	1.045	1.031	1.016	999	980	960	937
Querosene	18.493	19.660	20.900	22.019	23.365	24.771	26.287	27.533	28.613	29.726
Gás canalizado	14	14	13	13	13	12	12	11	11	10
Gás de refinaria	5.709	5.809	5.911	6.015	6.121	6.228	6.337	6.446	6.564	6.684
Gás de coqueria	2.867	2.900	2.933	2.974	3.015	3.056	3.096	3.136	3.222	3.300
Coque de carvão mineral	15.063	15.381	15.702	16.077	16.458	16.844	17.236	17.634	18.049	18.463
Elettricidade	94.436	96.706	99.007	101.584	104.202	106.869	109.584	111.094	113.662	116.614
Carvão vegetal	1.233	1.142	1.050	952	853	747	636	514	503	492
Bagaço de cana	61.818	64.398	67.056	69.993	73.029	76.165	79.406	82.752	84.790	86.836
Álcool anidro	9.783	10.416	11.089	11.874	12.711	13.605	14.558	15.575	16.447	17.367
Álcool hidratado	11.007	11.435	11.878	12.410	12.963	13.538	14.135	14.755	15.203	15.664
Outras secundárias	7.835	8.186	8.547	8.947	9.360	9.787	10.228	10.683	11.127	11.715
Total	461.175	473.956	487.012	502.263	517.926	534.012	550.531	566.132	580.614	595.419

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.35c -PROJEÇÃO DO CONSUMO POR ENERGÉTICO NO ESTADO DE SÃO PAULO -CENÁRIO BAXO										10 ⁹ kcal
Energéticos	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	19.336	21.112	22.990	25.060	27.270	29.640	32.193	34.954	37.897	41.087
Carvão vapor	462	453	443	434	423	413	401	388	375	361
Lenha	9.469	9.192	8.901	8.608	8.295	7.963	7.610	7.236	7.056	6.587
Outras primárias	8.275	8.659	9.054	9.489	9.937	10.399	10.876	11.366	11.801	12.176
Óleo Diesel	87.919	89.270	90.544	93.482	95.822	98.197	100.419	103.834	105.614	107.303
Óleo com bustível	37.795	36.628	35.396	33.593	31.972	30.204	28.367	25.773	24.588	23.257
Gasolina	48.141	48.671	49.195	49.709	50.354	50.964	51.582	51.864	51.562	51.222
GLP	22.376	22.879	23.388	23.902	24.424	24.954	25.492	26.038	26.509	26.977
Nafta	1.073	1.057	1.040	1.025	1.008	990	970	949	926	902
Querosene	18.055	18.964	19.917	20.731	21.734	22.764	23.866	24.698	25.357	26.026
Gás canalizado	155	158	162	166	169	173	177	181	184	188
Gás de refinaria	5.707	5.807	5.908	6.012	6.117	6.224	6.333	6.442	6.560	6.680
Gás de coqueria	2.841	2.865	2.889	2.920	2.952	2.982	3.012	3.042	3.116	3.181
Coque de carvão mineral	14.920	15.185	15.452	15.771	16.092	16.417	16.746	17.078	17.425	17.768
Eleticidade	86.732	88.340	89.957	91.820	93.699	95.598	97.519	99.462	101.235	103.141
Carvão vegetal	1.220	1.126	1.032	931	831	725	613	496	484	470
Bagaco de cana	61.283	63.650	66.077	68.765	71.532	74.379	77.309	80.323	82.056	83.785
Ácool anidro	9.547	10.042	10.561	11.172	11.816	12.494	13.208	13.961	14.564	15.194
Ácool hidratado	10.741	11.024	11.312	11.676	12.050	12.432	12.824	13.226	13.463	13.703
Outras secundárias	7.761	8.082	8.411	8.776	9.152	9.539	9.937	10.347	10.742	11.274
Total	453.808	463.164	472.629	484.042	495.649	507.452	519.454	531.658	541.514	551.283

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 35d - Projeção do consumo por energético no Estado de São Paulo - cenário alto

Energéticos	Unidade	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	10 ⁶ m ³	2.416	2.663	2.927	3.222	3.542	3.891	4.273	4.695	5.154	5.662
Carvão vapor	10 ³ t	118	116	115	113	111	109	107	104	101	98
Lenha	10 ³ m ³	9.754	9.535	9.298	9.054	8.786	8.491	8.171	7.824	7.685	7.224
Outras primárias	10 ³ tEP	828	873	919	970	1.024	1.079	1.137	1.197	1.252	1.301
Óleo Diesel	10 ³ m ³	9.896	10.277	10.661	11.272	11.826	12.404	12.980	13.748	14.306	14.869
Óleo com bustível	10 ³ m ³	4.073	3.992	3.903	3.746	3.609	3.452	3.284	3.017	2.903	2.766
Gasolina	10 ³ m ³	6.487	6.720	6.959	7.203	7.475	7.750	8.036	8.277	8.430	8.578
GLP	10 ³ m ³	3.753	3.859	3.967	4.078	4.190	4.306	4.424	4.545	4.654	4.763
Nafta	10 ³ m ³	149	148	146	145	144	142	140	138	136	133
Querosene	10 ³ m ³	2.318	2.494	2.682	2.859	3.069	3.292	3.535	3.748	3.942	4.145
Gás canalizado	10 ⁶ m ³	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Gás de refinaria	10 ⁶ m ³	885	901	917	933	949	966	983	1.000	1.018	1.037
Gás de coqueria	10 ⁶ m ³	658	668	679	691	703	716	728	740	764	785
Coque de carvão mineral	10 ³ t	2.206	2.262	2.319	2.384	2.451	2.519	2.588	2.658	2.732	2.806
Eleticidade	GW h	111.260	114.478	117.762	121.411	125.149	128.984	132.922	136.965	140.872	144.977
Carvão vegetal	10 ³ m ³	815	759	701	639	575	507	434	356	350	344
Bagaco de cana	10 ³ t	35.121	36.729	38.394	40.232	42.140	44.122	46.179	48.313	49.694	51.089
Ácool anidro(*)	10 ³ m ³	1.980	2.134	2.299	2.491	2.699	2.924	3.166	3.428	3.664	3.915
Ácool hidratado(*)	10 ³ m ³	2.342	2.463	2.589	2.738	2.894	3.059	3.232	3.415	3.561	3.713
Outras secundárias	10 ³ m ³	895	939	985	1.035	1.088	1.142	1.198	1.257	1.314	1.389

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 35e - Projeção do consumo por energia no Estado de São Paulo - cenário médio

Energéticos	UNIDADE	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	10 ⁶ m ³	2.389	2.620	2.866	3.139	3.433	3.750	4.095	4.464	4.869	5.314
Carvão vapor	10 ³ t	117	115	113	110	108	106	103	100	97	94
Lenha	10 ³ m ³	9.671	9.420	9.152	8.880	8.586	8.269	7.929	7.557	7.394	6.927
Outras primárias	10 ³ tEP	819	860	902	948	996	1.046	1.097	1.151	1.198	1.240
Óleo Diesel	10 ³ m ³	9.666	9.922	10.173	10.631	11.025	11.430	11.824	12.375	12.728	13.077
Óleo combustível	10 ³ m ³	4.023	3.920	3.810	3.636	3.481	3.308	3.127	2.856	2.736	2.597
Gasolina	10 ³ m ³	6.332	6.481	6.631	6.782	6.954	7.124	7.299	7.428	7.475	7.516
GLP	10 ³ m ³	3.734	3.830	3.927	4.025	4.125	4.227	4.331	4.437	4.530	4.624
Nafta	10 ³ m ³	147	145	143	142	140	138	136	133	130	127
Querosene	10 ³ m ³	2.264	2.406	2.557	2.693	2.857	3.028	3.213	3.365	3.497	3.633
Gás canalizado	10 ⁶ m ³	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Gás de refinaria	10 ⁶ m ³	885	900	916	932	949	965	982	999	1.017	1.036
Gás de coqueria	10 ⁶ m ³	652	659	667	676	685	695	704	713	732	750
Coque de carvão mineral	10 ³ t	2.183	2.229	2.276	2.330	2.385	2.441	2.498	2.556	2.616	2.676
Eleticidade	GW h	110.111	112.755	115.435	118.434	121.483	124.587	127.748	129.508	132.498	135.933
Carvão vegetal	10 ³ m ³	806	747	687	623	558	489	416	336	329	322
Bagaço de cana	10 ³ t	34.788	36.240	37.735	39.388	41.097	42.862	44.685	46.568	47.715	48.867
Álcool anidro(*)	10 ³ m ³	1.933	2.058	2.191	2.346	2.511	2.688	2.876	3.077	3.249	3.431
Álcool hidratado(*)	10 ³ m ³	2.286	2.375	2.467	2.578	2.693	2.812	2.936	3.065	3.158	3.254
Outras secundárias	10 ³ m ³	886	926	967	1.012	1.058	1.107	1.157	1.208	1.258	1.325

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 35f - Projeção do consumo por energia no Estado de São Paulo - cenário baixo

Energéticos	UNIDADE	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gás natural	10 ⁶ m ³	2.364	2.582	2.813	3.068	3.339	3.631	3.945	4.284	4.646	5.039
Carvão vapor	10 ³ t	116	113	111	108	106	103	100	97	94	90
Lenha	10 ³ m ³	9.588	9.308	9.013	8.716	8.400	8.062	7.705	7.326	7.144	6.669
Outras primárias	10 ³ tEP	811	849	888	930	974	1.020	1.066	1.114	1.157	1.194
Óleo Diesel	10 ³ m ³	9.439	9.575	9.703	10.023	10.273	10.528	10.765	11.140	11.326	11.501
Óleo combustível	10 ³ m ³	3.978	3.856	3.727	3.538	3.369	3.184	2.991	2.720	2.596	2.456
Gasolina	10 ³ m ³	6.180	6.248	6.315	6.381	6.464	6.542	6.621	6.657	6.619	6.575
GLP	10 ³ m ³	3.710	3.794	3.879	3.965	4.052	4.141	4.230	4.322	4.400	4.479
Nafta	10 ³ m ³	146	144	141	139	137	134	132	129	126	122
Querosene	10 ³ m ³	2.210	2.320	2.436	2.535	2.657	2.783	2.917	3.019	3.099	3.181
Gás canalizado	10 ⁶ m ³	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Gás de refinaria	10 ⁶ m ³	885	900	916	932	948	965	982	998	1.017	1.035
Gás de coqueria	10 ⁶ m ³	646	651	657	664	671	678	685	691	708	723
Coque de carvão mineral	10 ³ t	2.162	2.201	2.239	2.286	2.332	2.379	2.427	2.475	2.525	2.575
Eleticidade	GW h	108.939	111.031	113.135	115.525	117.933	120.366	122.823	125.305	127.591	130.031
Carvão vegetal	10 ³ m ³	798	737	675	609	543	474	401	325	316	308
Bagaço de cana	10 ³ t	34.487	35.819	37.185	38.697	40.254	41.856	43.505	45.201	46.176	47.150
Álcool anidro(*)	10 ³ m ³	1.886	1.984	2.086	2.207	2.334	2.468	2.609	2.758	2.877	3.002
Álcool hidratado(*)	10 ³ m ³	2.231	2.290	2.350	2.426	2.503	2.583	2.664	2.747	2.797	2.847
Outras secundárias	10 ³ m ³	878	914	951	992	1.035	1.079	1.124	1.170	1.215	1.275

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

3.5 – Análise da produção de energia no Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo apesar de representar uma fatia importante do PIB brasileiro e liderar o domínio tecnológico em diversos setores da economia nacional, mantém um grau de dependência energética razoavelmente elevado.

Em 2001 o Estado de São Paulo produziu o equivalente a 237.265×10^9 kcal de energia para um consumo final energético de 423.050×10^9 kcal, ou seja, uma dependência de 43,9%.

Cabe ressaltar que o conceito de dependência e autosuficiência energética apresentados na tab. 19 diferem dos contido no BEESP-2002. Aqui não levou-se em consideração itens como; importação, exportação, ajustes, perdas, variação de estoques, que no BEESP tradicionalmente são considerados. Essa relação foi escolhida pela simplicidade de cálculo e pelo fato de toda base de dados, tabuladas no trabalho, focar o consumo final energético. Por outro lado, essa relação entre a produção e o consumo final energético mostrou-se muito mais sensível aos incrementos de produção de energia, como no ano de 1998 quando o aumento da produção de energia no Estado foi maior proporcionalmente ao consumo final energético, ou no ano 2000 quando houve uma queda na produção de cana de açúcar.

Ano	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Produção (A)	181.911	216.642	233.915	248.327	264.937	265.299	219.728	237.265
Consumo final energético (B)	323.580	386.067	417.180	438.210	445.077	449.711	432.659	423.050
(*) Relação (A)/(B) - Autosuficiência	56,22	56,12	56,07	56,67	59,53	58,99	50,79	56,08
(*) Relação (B-A)/B - Dependência	43,78	43,88	43,93	43,33	40,47	41,01	49,21	43,92

Fonte: Elaboração própria a partir do BEESP - 2002

Obs.: (*) A relação que expressa Autosuficiência e Dependência Energética aqui apresentados diferem dos contidos no BEESP-2002

Portanto, excetuando-se o ano de 2000 onde houve uma redução na produção de cana de açúcar por problemas específicos em sua safra, o que levou a um aumento na relação de dependência energética do Estado, percebe-se que

alterações radicais não tem acontecido nos últimos anos. Ou seja, a dependência energética do estado tem sido mantida no patamar do início da década de 90.

A despeito da relativa estabilidade no grau de dependência energética do Estado de São Paulo apontado na tabela nº 19, prevê-se que esta tenderá a diminuir no futuro em função do maior crescimento esperado do setor de comércio e serviços que demanda menos energia para cada unidade de PIB, e em função da incorporação de novas tecnologias e procedimentos mais eficientes nos demais setores. (vide tabelas nº 37c, 38c e 39c)

O grau de dependência energética atual só não é maior, porque a economia brasileira encontra-se em recessão e apresentou crescimentos modestos durante toda a última década. A estabilização no ritmo de crescimento da produção de energia primária pelo estado, reflete o esgotamento de algumas fontes tradicionais como por exemplo a energia hidráulica. O Estado de São Paulo, tem hoje o seu potencial de energia hidráulica quase que completamente esgotado, exceção feita a pequenos aproveitamentos ainda passíveis de serem realizados.

A produção de energia hidráulica no estado, que chegou a deter uma participação de 37,4% do total da energia primária produzida internamente, em 1980, passou a representar o equivalente a 21,6% em 2001. (vide tab. 36b)

Outra fonte de energia primária que teve reduzida sua participação no total da produção de energia primária no estado foi a lenha, que em 1980 participava com 7,8% e em 2001 passou a representar 4,0%. (vide tab. 36b)

A cana de açúcar teve sua participação bastante aumentada passando de 52,5% em 1980 para 68,2% em 2001. A esse crescimento atribui-se a adoção de novas tecnologias em seu processo produtivo, que vão desde a seleção de espécies mais resistentes e produtivas até a intensa mecanização para seu plantio, colheita e processamento.

Com relação a produção de gás natural no Estado proveniente da bacia de Santos, ressalta-se que em função de alteração metodológica realizada pela Comgás, a partir de 1999, alterando significativamente os valores históricos, não foi possível fazer uma avaliação de sua evolução, entretanto, pôde-se constatar que houve um pequeno crescimento entre os anos de 2000 para 2001 de 1,2%.

Tab. 36a - Produção de energia no Estado de São Paulo 10⁹ kcal

Fontes	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gás natural	0	0	0	4.550	5.223	5.597	5.280	4.534	2.628	2.790
Energia hidráulica	44.993	51.721	45.477	54.828	53.897	57.655	58.435	62.110	59.269	51.185
Lenha	9.433	14.064	11.354	8.389	7.995	7.797	7.600	9.080	9.371	9.439
Cana de açúcar	63.157	111.584	119.812	139.473	156.279	166.446	182.961	178.113	135.951	161.918
Outras primárias	2.636	4.190	5.268	9.402	10.521	10.832	10.661	11.462	12.509	11.933
Total	120.219	181.559	181.911	216.642	233.915	248.327	264.937	265.299	219.728	237.265

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP-2002

Tab. 36b - Estrutura de participação da produção de energia no Estado de São Paulo 10⁹ kcal

Fontes	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gás natural	0,0	0,0	0,0	2,1	2,2	2,3	2,0	1,7	1,2	1,2
Energia hidráulica	37,4	28,5	25,0	25,3	23,0	23,2	22,1	23,4	27,0	21,6
Lenha	7,8	7,7	6,2	3,9	3,4	3,1	2,9	3,4	4,3	4,0
Cana de açúcar	52,5	61,5	65,9	64,4	66,8	67,0	69,1	67,1	61,9	68,2
Outras primárias	2,2	2,3	2,9	4,3	4,5	4,4	4,0	4,3	5,7	5,0
Total	100,0									

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP-2002

Tab. 36c - Variação anual da produção de energia no Estado de São Paulo 10⁹ kcal

Fontes	1981	1986	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	MÉDIA
Gás natural	-	-	-	14,8	7,2	-5,7	-14,1	-42,0	6,2	-5,2
Energia hidráulica	-5,0	-8,0	18,9	-1,7	7,0	1,4	6,3	-4,6	-13,6	0,9
Lenha	3,9	4,5	-5,7	-4,7	-2,5	-2,5	19,5	3,2	0,7	0,3
Cana de açúcar	2,3	-7,5	5,1	12,0	6,5	9,9	-2,6	-23,7	19,1	5,1
Outras primárias	27,5	23,3	10,9	11,9	3,0	-1,6	7,5	9,1	-4,6	8,0
Total	0,2	-6,0	8,0	8,0	6,2	6,7	0,1	-17,2	8,0	3,6

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP-2002

3.6 – Projeção da produção de energia no Estado de São Paulo

Para projeção da produção primária de energia no Estado de São Paulo, foram adotadas as seguintes hipóteses:

- Para o combustível gás natural, em função de não haver um histórico de dados adequado no Balanço Energético Estadual, supôs-se um crescimento de 10% ao ano. Não considerou-se a descoberta da nova jazida de gás na bacia de Santos, anunciada pelo Ministério de Minas e Energia, que triplica as reservas provadas deste energético. Em função de não se ter, com razoável certeza, o montante a ser ofertado e a data desta oferta, optou-se por desconsiderá-la. Entretanto, depreendemos que seu impacto sobre a dependência de energia pelo estado deverá ser bastante alterado e que a revisão futura deste instrumento possa revelá-la.
- Para os demais combustíveis foi adotado o crescimento médio anual do período 1980 a 2001, conforme tabela 36c.

Dessa forma os valores estimados foram os seguintes;

Tab. 37 - Projeção da produção total de energia no Estado de São Paulo 10³ kcal

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carvão Vapor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carvão Metalúrgico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás Natural	3.376	3.713	4.085	4.493	4.943	5.437	5.981	6.579	7.237	7.960
Energia Hidráulica	53.850	55.235	56.655	58.111	59.605	61.137	62.709	64.321	65.974	67.670
Lenha	9.725	9.871	10.020	10.171	10.324	10.479	10.637	10.797	10.959	11.124
Cana de Açúcar	172.856	178.599	184.533	190.664	196.999	203.544	210.307	217.295	224.514	231.974
Outras Primárias	13.232	13.933	14.671	15.449	16.268	17.130	18.038	18.995	20.001	21.062
Total	253.039	261.352	269.964	278.888	288.138	297.728	307.671	317.985	328.685	339.789

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

3.7 – Balanço oferta\ demanda de energia no Estado de São Paulo

Para a identificação dos montantes de energia a serem importados pelo Estado confrontou-se os valores projetados de consumo de energia dos cenários alto, médio e baixo, com os valores projetados da produção de energia como mostrado nas tabelas abaixo.

Tab. 37a - Projeção do consumo final energético no Estado de São Paulo - cenário alto 10³ kcal

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	223.696	230.213	236.853	244.773	252.882	261.164	269.595	278.141	285.430	292.586
Carvão Vapor	472	466	459	452	445	437	427	417	406	393
Carvão Metalúrgico	18.116	18.549	18.987	19.491	20.005	20.527	21.059	21.600	22.211	22.816
Gás Natural	19.614	21.614	23.758	26.149	28.744	31.573	34.675	38.097	41.818	45.937
Energia Hidráulica	95.684	98.451	101.276	104.413	107.628	110.927	114.312	117.790	121.150	124.680
Lenha	10.874	10.571	10.249	9.913	9.551	9.156	8.728	8.265	8.120	7.656
Cana de Açúcar	83.706	87.924	92.327	97.282	102.479	107.930	113.648	119.645	123.995	128.480
Outras	16.360	17.207	18.084	19.053	20.059	21.106	22.193	23.321	24.388	25.554
Total	468.521	484.993	501.993	521.526	541.793	562.820	584.638	607.277	627.517	648.103

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 37b - Balanço oferta/demanda de energia no Estado de São Paulo - cenário alto 10³ kcal

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	-223.696	-230.213	-236.853	-244.773	-252.882	-261.164	-269.595	-278.141	-285.430	-292.586
Carvão Vapor	-472	-466	-459	-452	-445	-437	-427	-417	-406	-393
Carvão Metalúrgico	-18.116	-18.549	-18.987	-19.491	-20.005	-20.527	-21.059	-21.600	-22.211	-22.816
Gás Natural	-16.238	-17.900	-19.673	-21.656	-23.801	-26.136	-28.695	-31.518	-34.582	-37.977
Energia Hidráulica	-41.833	-43.216	-44.621	-46.302	-48.023	-49.789	-51.604	-53.469	-55.175	-57.010
Lenha	-1.149	-700	-229	258	773	1.323	1.909	2.531	2.839	3.468
Cana de Açúcar	89.150	90.676	92.206	93.383	94.520	95.614	96.659	97.649	100.519	103.494
Outras	-3.128	-3.274	-3.413	-3.604	-3.791	-3.975	-4.154	-4.327	-4.387	-4.492
Total	-215.482	-223.642	-232.029	-242.638	-253.654	-265.092	-276.966	-289.292	-298.832	-308.314

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 37c - Projeção da dependência de energia no Estado de São Paulo - cenário alto (%)

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Carvão Vapor	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Carvão Metalúrgico	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Gás Natural	-82,8	-82,8	-82,8	-82,8	-82,8	-82,8	-82,8	-82,7	-82,7	-82,7
Energia Hidráulica	-43,7	-43,9	-44,1	-44,3	-44,6	-44,9	-45,1	-45,4	-45,5	-45,7
Lenha	-10,6	-6,6	-2,2	2,6	8,1	14,5	21,9	30,6	35,0	45,3
Cana de Açúcar	106,5	103,1	99,9	96,0	92,2	88,6	85,1	81,6	81,1	80,6
Outras	-19,1	-19,0	-18,9	-18,9	-18,9	-18,8	-18,7	-18,6	-18,0	-17,6
Total	-46,0	-46,1	-46,2	-46,5	-46,8	-47,1	-47,4	-47,6	-47,6	-47,6

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 38a - Projeção do consumo o finalde energia no Estado de São Paulb -cenário m édio 10⁹ kcal

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	219.382	223.604	227.812	233.107	238.419	243.728	249.006	254.181	258.208	262.003
Carvão vapor	467	459	450	442	433	423	413	401	388	375
Carvão m eta lúrgico	17.930	18.281	18.635	19.052	19.473	19.900	20.332	20.770	21.271	21.763
Gás natural	19.388	21.262	23.256	25.467	27.847	30.421	33.217	36.213	39.496	43.104
Energia h idráulica	94.436	96.706	99.007	101.584	104.202	106.869	109.584	111.094	113.662	116.614
Lenha	10.777	10.438	10.082	9.716	9.326	8.908	8.459	7.970	7.798	7.326
Cana de açúcar	82.607	86.250	90.023	94.277	98.703	103.308	108.099	113.082	116.440	119.867
O utras	16.189	16.956	17.747	18.620	19.522	20.456	21.422	22.420	23.350	24.367
Total	461.175	473.956	487.012	502.263	517.926	534.012	550.531	566.132	580.614	595.419

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 38b - Balanço oferta/dem anda de energia no Estado de São Paulb -cenário m édio 10⁹ kcal

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	-219.382	-223.604	-227.812	-233.107	-238.419	-243.728	-249.006	-254.181	-258.208	-262.003
Carvão vapor	-467	-459	-450	-442	-433	-423	-413	-401	-388	-375
Carvão m eta lúrgico	-17.930	-18.281	-18.635	-19.052	-19.473	-19.900	-20.332	-20.770	-21.271	-21.763
Gás natural	-16.012	-17.548	-19.171	-20.974	-22.905	-24.984	-27.236	-29.635	-32.260	-35.144
Energia h idráulica	-40.585	-41.472	-42.353	-43.473	-44.597	-45.731	-46.875	-46.773	-47.688	-48.943
Lenha	-1.052	-567	-62	455	998	1.571	2.177	2.826	3.161	3.798
Cana de açúcar	90.249	92.350	94.511	96.388	98.296	100.237	102.209	104.212	108.074	112.107
O utras	-2.958	-3.023	-3.075	-3.170	-3.254	-3.326	-3.383	-3.425	-3.348	-3.306
Total	-208.136	-212.604	-217.048	-223.375	-229.787	-236.284	-242.860	-248.147	-251.929	-255.629

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab. 38c - Projeção da dependência de energia no Estado de São Paulb -cenário m édio (%)

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Carvão vapor	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Carvão m eta lúrgico	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Gás natural	-82,6	-82,5	-82,4	-82,4	-82,3	-82,1	-82,0	-81,8	-81,7	-81,5
Energia h idráulica	-43,0	-42,9	-42,8	-42,8	-42,8	-42,8	-42,8	-42,1	-42,0	-42,0
Lenha	-9,8	-5,4	-0,6	4,7	10,7	17,6	25,7	35,5	40,5	51,8
Cana de açúcar	109,3	107,1	105,0	102,2	99,6	97,0	94,6	92,2	92,8	93,5
O utras	-18,3	-17,8	-17,3	-17,0	-16,7	-16,3	-15,8	-15,3	-14,3	-13,6
Total	-45,1	-44,9	-44,6	-44,5	-44,4	-44,2	-44,1	-43,8	-43,4	-42,9

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Tab.39a - Projeção do consumo de energia no Estado de São Paulo - cenário baixo 10³ kcal

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	221.066	223.275	225.388	228.455	231.432	234.297	237.030	239.598	241.116	242.367
Carvão vapor	462	453	443	434	423	413	401	388	375	361
Carvão metalúrgico	17.761	18.051	18.341	18.691	19.044	19.400	19.758	20.120	20.541	20.949
Gás natural	19.490	21.271	23.152	25.225	27.440	29.813	32.369	35.135	38.082	41.275
Energia hidráulica	86.732	88.340	89.957	91.820	93.699	95.598	97.519	99.462	101.235	103.141
Lenha	10.689	10.318	9.933	9.539	9.126	8.687	8.223	7.732	7.540	7.057
Cana de açúcar	81.571	84.716	87.950	91.613	95.397	99.305	103.341	107.509	110.083	112.682
Outras	16.036	16.741	17.465	18.265	19.089	19.938	20.813	21.713	22.542	23.450
Total	453.808	463.164	472.629	484.042	495.649	507.452	519.454	531.658	541.514	551.283

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP - 2002

Tab.39b - Balanço oferta/demanda de energia no Estado de São Paulo - cenário baixo 10³ kcal

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	-221.066	-223.275	-225.388	-228.455	-231.432	-234.297	-237.030	-239.598	-241.116	-242.367
Carvão vapor	-462	-453	-443	-434	-423	-413	-401	-388	-375	-361
Carvão metalúrgico	-17.761	-18.051	-18.341	-18.691	-19.044	-19.400	-19.758	-20.120	-20.541	-20.949
Gás natural	-16.114	-17.557	-19.067	-20.732	-22.497	-24.376	-26.389	-28.556	-30.845	-33.314
Energia hidráulica	-32.882	-33.105	-33.302	-33.709	-34.094	-34.461	-34.810	-35.141	-35.261	-35.471
Lenha	-964	-446	87	631	1.198	1.792	2.414	3.065	3.419	4.067
Cana de açúcar	91.285	93.883	96.583	99.051	101.602	104.239	106.966	109.785	114.431	119.291
Outras	-2.804	-2.808	-2.793	-2.815	-2.821	-2.808	-2.774	-2.718	-2.541	-2.389
Total	-200.769	-201.812	-202.665	-205.153	-207.511	-209.724	-211.783	-213.673	-212.829	-211.493

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP - 2002

Tab.39c - Balanço oferta/demanda de energia no Estado de São Paulo - cenário baixo (%)

Fontes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Carvão vapor	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Carvão metalúrgico	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Gás natural	-82,7	-82,5	-82,4	-82,2	-82,0	-81,8	-81,5	-81,3	-81,0	-80,7
Energia hidráulica	-37,9	-37,5	-37,0	-36,7	-36,4	-36,0	-35,7	-35,3	-34,8	-34,4
Lenha	-9,0	-4,3	0,9	6,6	13,1	20,6	29,4	39,6	45,3	57,6
Cana de açúcar	111,9	110,8	109,8	108,1	106,5	105,0	103,5	102,1	104,0	105,9
Outras	-17,5	-16,8	-16,0	-15,4	-14,8	-14,1	-13,3	-12,5	-11,3	-10,2
Total	-44,2	-43,6	-42,9	-42,4	-41,9	-41,3	-40,8	-40,2	-39,3	-38,4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEEESP - 2002

Realizada a comparação entre a oferta interna de energia e o consumo final de energia, e constata-se que o Estado de São Paulo continuará a apresentar um déficit crescente dos energéticos petróleo, carvão vapor, carvão metalúrgico, gás natural e energia hidráulica em todos os cenários, caracterizando-o portanto, como um importador líquido desses energéticos.

A participação da produção de energia hidráulica na produção total de energia do Estado deverá continuar a reduzir-se bastante. Com uma participação de 21,6% verificada em 2001, esta deverá regredir para 14,7% em 2012. Com relação ao gás natural, embora a participação de sua produção no total dos energéticos produzidos no estado aumente ao longo do tempo de 1,2% em 2001 para 2,1% em 2012, a velocidade do crescimento da demanda superará em muito esse crescimento. Ressalta-se, como dito anteriormente, que não levou-se em consideração a descoberta da jazida de gás natural pela Petrobrás na bacia de Santos, em função da precariedade dos dados divulgados. Entretanto, entendemos que essa oferta adicional de gás natural, deverá “roubar” ainda mais participação da eletricidade.

Para a cana de açúcar, nota-se que a produção do Estado continuará superando o consumo, mantendo-o como exportador líquido desse energético. A participação da produção da cana de açúcar no total dos energéticos produzidos pelo Estado deverá continuar crescendo e predominando sobre as demais fontes de energia primária. De uma participação de 68,2% verificada em 2001, deverá passar a 69,4% em 2003 e deverá atingir 73,4% em 2012.

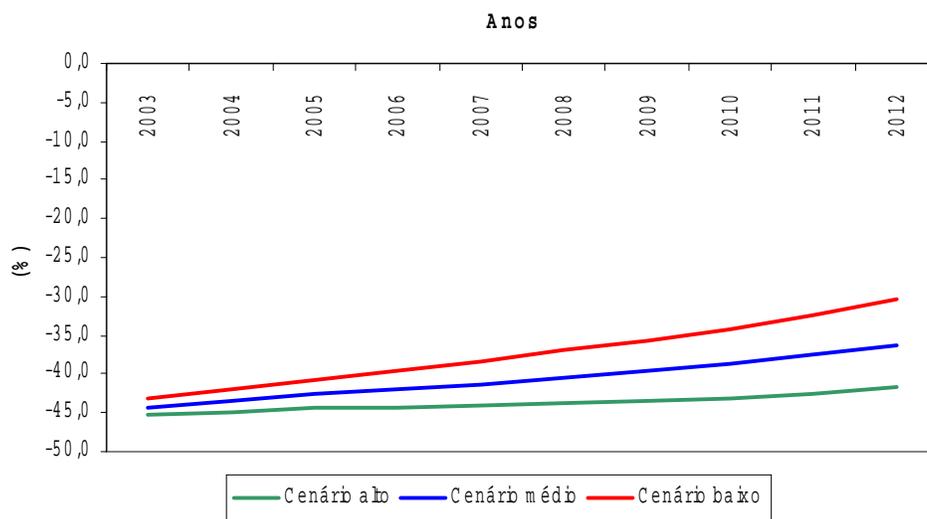
A lenha e outras fontes primárias deverão apresentar, nos três cenários, um pequeno aumento em sua produção, porém maior do que o aumento da demanda, levando o estado à condição de exportador líquido desses energéticos no final do horizonte de estudo.

Como dito anteriormente, o Estado de São Paulo é historicamente importador de todo petróleo, carvão vapor e carvão metalúrgico de que necessita, e essa situação não deverá ser modificada nos próximos anos.

Entretanto, nota-se para os três cenários uma diminuição da dependência de energia no Estado como um todo. Para o cenário alto, verifica-se que a dependência de energia projetada para 2003 será de 46,0 %, aumentando-se para 47,6% no ano de 2012. (vide tabela nº. 37c)

No cenário médio o Estado de São Paulo deverá ter reduzida sua dependência de energia de 45,1% em 2003 para 42,9% em 2012 (vide tabela nº. 38c). E para o cenário baixo deverá reduzir-se de 44,2% em 2003 para 38,4% em 2012 (vide tabela nº. 39c).

Graf.14 - Dependência de energia no Estado de São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

CAPÍTULO IV

4 - EMISSÕES

4.1 - O papel das emissões nas mudanças climáticas

“Há só uma Terra, mas não um só mundo. Todos nós dependemos de uma biosfera para conservarmos nossas vidas. Mesmo assim, cada comunidade, cada país luta pela sobrevivência e pela prosperidade quase sem levar em consideração o impacto que causa sobre os demais. Alguns consomem os recursos da Terra a um tal ritmo que provavelmente pouco sobrarão para as gerações futuras. Outros, em número muito maior, consomem pouco demais e vivem na perspectiva da fome, da miséria, da doença e da morte prematura.” (Relatório Sobre o Desenvolvimento Mundial, 1992)

Como acima citado, o problema hoje vivido pelos países periféricos da busca de uma forma de desenvolverem-se sem causar grandes danos ao meio ambiente e a vida na terra, tem como obstáculo o modelo econômico adotado pelos países desenvolvidos.

Muito embora ensejem que o desenvolvimento econômico se estenda para os países pobres, viu-se nos últimos anos, que os “efeitos colaterais” causados por esse “tipo de desenvolvimento” adotado pelos países ricos é, sob o ponto de vista ambiental, catastrófico, e incentivar que países pobres sigam esse mesmo caminho é no mínimo uma atitude irresponsável.

Evidentemente que as preocupações centrais dos países ricos são mais de cunho econômico do que ambientais, uma vez que para diminuir a carga poluidora e/ou a adoção de um novo modelo de desenvolvimento ótimo menos degradante, haverá pesadas perdas para as economias primeiro-mundistas.

Só para se ter uma idéia da complexidade do problema serão incorporadas algumas previsões feitas por organismos mundiais como FAO, ONU, BID, BIRD, etc., sobre o crescimento populacional e a demanda por bens e serviços no mundo.

Até 2030 imagina-se que a população no planeta aumente algo em torno de 3,5 bilhões e 4 bilhões de pessoas, a produção de alimentos terá então que dobrar ou mais do que dobrar para fazer frente à demanda. Com relação a produção industrial e conseqüentemente o consumo de energia para movimentar suas máquinas, deverão triplicar nos países ricos e quintuplicar nos países pobres⁷.

“...Os 25% da população mundial que vivem nos países desenvolvidos consomem aproximadamente 80% dos recursos produzidos para a comercialização. Seu consumo per capita de recurso é aproximadamente 17 vezes o da metade mais pobre da população mundial. Os Estados Unidos consomem 440 vezes mais da energia mundial do que Bangladesh e seu consumo per capita é 600 vezes maior que o da Etiópia.”... (TRAINER, Ted, 1989)

A partir de extrapolações com os números acima mencionados pode-se imaginar a quantidade de lixo, miséria, poluentes, etc., que serão deixados pelo caminho. Resta saber se a capacidade do planeta terra em “digerir” esses lixos e poluentes não se exaurirá antes. Torna-se, portanto, imperativo que se rediscuta o conceito de “desenvolvimento” e “conforto” socialmente desejáveis para as sociedades futuras nos fóruns mundiais, e que soluções urgentes sejam encontradas. O modelo capitalista que estimula a destruição dos recursos naturais para a produção de bens supérfluos, deixando pelo caminho, como foi dito anteriormente, pobreza, quantidades enormes de lixo, emissões, poluição⁸ dos rios e lagos e destruição da fauna e flora do planeta, agora atinge seu ápice, alterando a biosfera do planeta.

⁸ Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 1992 – Desenvolvimento e meio Ambiente publicado para o Banco Mundial pela Fundação Getúlio Vargas.

⁹ Entende-se por poluição a adição de qualquer substância ou forma de energia no meio ambiente numa taxa mais rápida que o meio ambiente pode absorver e que traga prejuízos de alguma ordem ou perda de bem-estar para o homem (MATTOS, 2001).

É como se o corpo humano agora tivesse sua menínge infectada por algum ser patogênico. Antes eram partes do corpo humano que adoeciam à semelhança das primeiras formas de danos antropogênicos que restringiam-se aos locais onde essas ações eram realizadas.

Agora a situação torna-se extremamente grave não só pelo fato de se ter infectado a “meninge” mas, sobretudo pelo fato de que seqüelas costumam ocorrer e sua extensão e profundidade não são passíveis de serem calculadas. Ou seja, a quantidade de poluentes e destruição já gerados pelo “desenvolvimento humano” é de tal ordem que torna-se impossível prever as ocorrências sobre o clima⁹ e sobre a vida no planeta. Essa afirmação é baseada no fato de que muitos dos gases produzidos pelas atividades antropogênicas reagem com os gases formadores da biosfera de forma ininterrupta por anos e, portanto, mesmo que as fontes poluidoras cessassem suas atividades, dezenas de anos seriam necessários para que seu poder de reação parasse.

Dessa forma, se faz urgente uma discussão crítica acerca desse “modelo econômico” propalado e difundido pelos países primeiro-mundistas e organismos multilaterais, sob pena de seqüelas ambientais de grandes proporções.

Atualmente, é possível sentir os efeitos nefastos desse tipo de desenvolvimento seguido por grande parte dos países do mundo. A destruição de centenas de espécies de animais e plantas tem causado impacto dramático nos seus ecossistemas locais e global. O surgimento de doenças antes nunca vistas, e o aquecimento do planeta poderá, no extremo, levar a inviabilização da vida no planeta.

Assim sendo, medidas mitigadoras se fazem necessárias, e essas medidas levam-nos necessariamente a questionar a forma como os países

⁹ O clima pode ser definido como as condições metereológicas de uma dada região.

desenvolvidos se relacionam com os recursos naturais, em especial os alimentos e a energia.

Será necessário que esses países, que constituem-se na minoria territorial e populacional, abram mão de seu status para que os mais pobres possam ascender minimamente sem aprofundar os efeitos deletérios já causados. Não nos parece justo pensar que o planeta terra deva servir aos interesses de uma minoria perdulária que assiste ao genocídio e a destruição do planeta na busca por satisfazer seus anseios materiais.

4.2 - O papel das emissões sobre os seres vivos

O aumento do nível de poluição atmosférica proveniente de atividades antropogênicas tem forte repercussão sobre a saúde das plantas, animais e seres humanos. Há pesquisas detalhando os mecanismos de interação com os seres vivos e em alguns casos a delimitação da quantidade máxima suportável pelos mesmos.

Abaixo, para que entendamos melhor o que é poluição atmosférica, apresenta-se a composição normal do ar, ressaltando que qualquer variação acima do limite normal constitui-se em um desequilíbrio que provavelmente acarretará efeitos nocivos aos seres vivos.

Composição do Ar : (%)

Gás Nitrogênio:	78,0
Gás Oxigênio:	21,0
Gás Argônio:	0,9
Gás Carbônico:	0,03
Outros:	0,07

Fonte: www.ambiental.hpg.com.br

Segundo estatísticas e pesquisas realizadas na FMUSP (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo) e coordenadas pelo professor Saldiva (2001), chefe do departamento de Poluição Atmosférica dessa faculdade, já é possível concluir que em cidades como São Paulo a expectativa de vida é, em média, um ano e meio menor do que em cidades interioranas. O crescente acúmulo de poluentes nos grandes centros urbanos é responsável por aumentos de 12% a 20% nas internações por doenças respiratórias. Sendo que os velhos e as crianças são mais susceptíveis a ação destes poluentes. Segundo a equipe de Saldiva, o ar de São Paulo recebe todos os anos uma carga de poluentes de aproximadamente 3 milhões de toneladas, dos quais 90% emitidos por automóveis.

Dentre os agentes nocivos encontrados na atmosfera¹⁰ e, portanto, no ar que se respira, o destaque cabe ao monóxido de carbono, que anualmente participa com 1,9 milhão de toneladas lançadas na atmosfera paulista. Os efeitos causados a uma pessoa pela inalação do monóxido de carbono dependem do grau e do tempo de exposição a esse gás, que pode causar desde leve dor de cabeça, irritabilidade, confusão mental, tonturas, distúrbios visuais, náuseas e vômitos até, em casos de grande exposição, coma, convulsões, insuficiência respiratória e morte.

Entretanto, há outros poluentes causadores de doenças nos seres vivos que também estão na atmosfera paulista em quantidades expressivas. Dentre eles destacam-se os hidrocarbonetos com uma média de 430 mil toneladas ano, o óxido de nitrogênio com 450 mil toneladas ano, óxido de enxofre com 130 mil toneladas ano e material particulado.

Embora os automóveis sejam de longe os maiores responsáveis pela poluição nos grandes centros urbanos, em especial na cidade de São Paulo, a indústria paulista, responde por 15% de todo o dióxido de enxofre e 10% das partículas inaláveis (MATTOS, 2001).

¹⁰ A atmosfera é o envoltório gasoso que circunda a Terra. É formada por vários gases, mas cerca de 99% da sua composição é de oxigênio e nitrogênio, com uma

Estas quando em suspensão causam grandes problemas respiratórios também podem diminuir a incidência de radiação de luz solar em microregiões e na superfície do planeta. Isso acontece porque grande parte dessas partículas de poeira refletem de volta para o espaço a radiação térmica emitida pelo sol. Tal redução da incidência pode levar, em casos graves, a uma diminuição de absorção da vitamina D provocando raquitismo em recém-nascidos.

O pó de calcário, em especial o óxido de cálcio (CaO) e o hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂), dentre os elementos contidos na poeira em suspensão, também podem causar sérios danos ao sistema respiratório, corroendo as mucosas e levando a erupções cutâneas sérias.

Sobre as plantas a poeira atua basicamente de duas maneiras; na primeira delas diminuindo a incidência solar e aumentando a temperatura média das folhas ao depositar-se sobre as mesmas. Na segunda, “queimando-as” literalmente em função da alta acidez e alcalinidade dos agentes agressores.

Nessas partículas em suspensão pode-se encontrar ainda chumbo que acarreta graves conseqüências à saúde humana. Quando inalado, o chumbo e o tetraetilchumbo é absorvido pelos pulmões e entra na circulação sangüínea. Ao chegar a corrente sangüínea tem como primeira reação combinar-se com os glóbulos vermelhos que os transportará para todas as partes do organismos. Em especial o cérebro e o sistema nervoso sofrem as maiores conseqüências em função destes componentes concentrarem-se em seus tecidos.

Em casos severos podem ser observados estados de agitação e epilepsia. Ao longo do tempo podem surgir sintomas parkinsonianos e paralisia. Nas crianças, o desenvolvimento intelectual pode ser comprometido. Ainda podem ocorrer anemia (pois o chumbo reduz a sintetização do ferro no organismo) e diminuição da capacidade de transporte de oxigênio pelos glóbulos vermelhos. Portanto, é possível atualmente identificar diversos “efeitos colaterais” no planeta ou em regiões circunscritas, que demonstram categoricamente que a

quantidade variável de vapor d'água (H₂O), de 0 a 2%, e possui ainda outros gases como o CO₂ que está presente numa concentração de aproximadamente 0,036%.

capacidade de absorção dos gases e resíduos já ultrapassou o limite máximo de tolerância. Dentre esses “efeitos colaterais” a poluição hídrica, que se constitui na poluição das águas de superfície e subterrâneas, alterando suas propriedades físicas, químicas e biológicas, causando danos à fauna e à flora. A principal fonte de poluição hídrica tem sido os resíduos urbanos industriais e rurais. Nas águas dos rios têm-se encontrado quantidades muito elevadas de metais pesados como o cádmio, mercúrio, chumbo, nitratos e pesticidas.

Outro efeito colateral é a poluição atmosférica, cujos aspectos relevantes foram citados anteriormente e que pode também ser classificada como tal pelos detritos industriais, pelos pesticidas e pela radioatividade.

Dentre os efeitos colaterais da poluição atmosférica destacam-se a chuva ácida¹¹, quando o seu pH se apresentar inferior a 5.6. Tem como origem a queima de combustíveis fósseis produzindo o gás carbônico, formas oxidadas de carbono, nitrogênio e enxofre. Os dióxidos de enxofre ao reagirem com as gotículas da chuva transformam-se em ácido sulfúrico gerando sérios danos as regiões atingidas.

O efeito estufa, é outro efeito colateral resultante da poluição atmosférica, em especial pela alta concentração de gás carbônico, apresentando uma elevação da temperatura média da Terra e elevando o nível dos oceanos, em função do derretimento das calotas polares. (vide figura nº. 1 e 2)

Fig.1

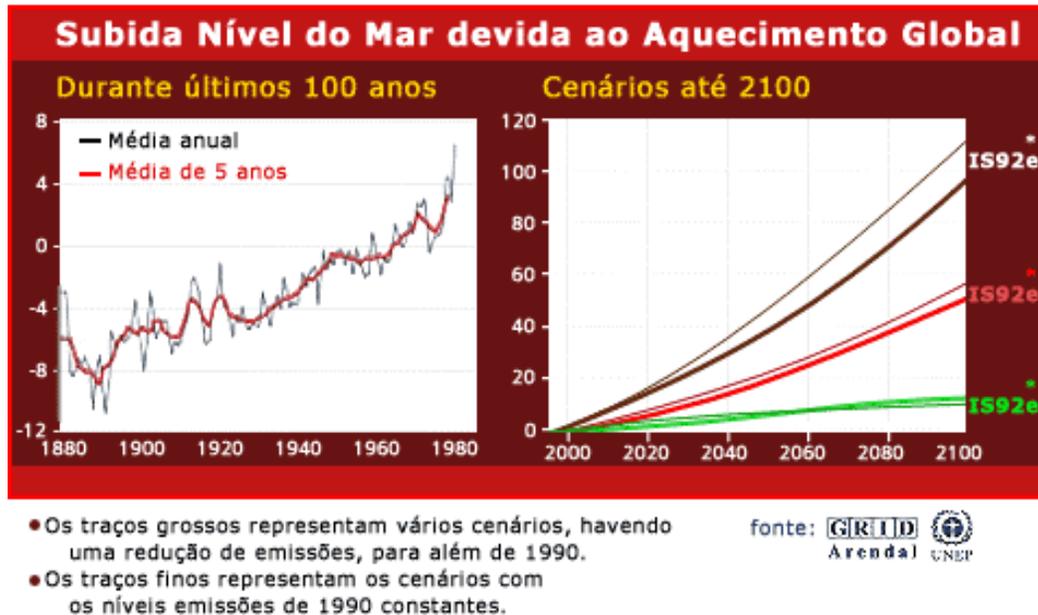


¹¹ A chuva ácida pode ser definida como a precipitação em que o pH é mais ácido, com valores de pH inferiores a 5,6.

Há ainda a diminuição da camada de ozônio presente na troposfera situada entre 12 a 50 km de altitude. Tem como função proteger o planeta da incidência direta dos raios ultravioleta que é um dos componentes da radiação solar.

Enfim, existem ainda muitas substâncias químicas, fruto da ação antropogênica, que neste capítulo não foram abordadas e que também possuem uma importância capital (vide figura nº. 3). No entanto, não é pretensão deste trabalho esgotar assunto tão vasto e que alimenta debates inflamados.

Fig. 2



Tais debates praticamente dividiram a comunidade científica em cientistas que acreditam ser possível, através do avanço tecnológico, encontrar uma forma de resolver problemas ambientais, e os que defendem medidas mais restritivas ao crescimento da demanda por energéticos, sobretudo os derivados de petróleo, de forma a retardar seus efeitos deletérios, criando assim, possibilidade do avanço tecnológico oferecer soluções alternativas.

Fig. 3 - Poluentes mais comuns do ar e suas principais fontes:

Poluentes	Principais fontes (precursores)
Hidrocarbonetos	Emissões de veículos, refinarias de petróleo e vegetação
Sulfetos	Usinas termoeletricas, fornos a carvão, metalúrgicas, vulcanização, indústria de fertilizantes e pântanos
Mercaptanas	Refinarias de petróleo e indústrias de celulose
Hidrocarbonetos clorados	Pesticidas, lavanderias e propelentes de aerossóis
Dióxido de enxofre	Combustões, olarias, usinas termoeletricas, refinarias de petróleo, usinas de ferro/aço, indústria de fertilizantes e plantas
Óxidos de nitrogênio	Emissões de veículos, indústria de fertilizantes
Ácido nítrico	Conversão do NO ₂
Monóxido de carbono	Emissões de veículos e oxidação de terpenos (vegetação)
Dióxido de carbono	Combustões em geral/emissões de veículos
Amônia	Fábrica de fertilizantes e de amônia
Ozônio	Na troposfera, principalmente: hidrocarbonetos + óxidos de nitrogênio + luz
Material particulado (poeiras)	Emissões de veículos, refinarias de petróleo, usinas a gás, geração de eletricidade, incinerações-fábricas de cimento, cerâmicas, estufas e carvão, fornos e, entre outras, conversão gás-partícula

Fonte: Joel Arnaldo Pontin e Sergio Massaro, 1993

Embora se tenha verificado avanços nos fóruns mundiais que discutem essas questões, na prática muito pouco tem sido feito para mudar essa realidade.

Os maiores responsáveis pelas fontes poluidoras são os países ricos, ditos industrializados, entretanto, estes não querem abrir mão de seu “modelo de desenvolvimento” temendo drásticos reflexos em suas economias e concomitante queda na qualidade de vida de seus povos. Dessa forma utilizam-se de artifícios econômicos e tecnológicos para excluir os países pobres do acesso a uma condição de vida menos subhumana.

É, portanto, dentro dessa lógica que se encerra a esperança dos povos pobres do mundo, condenados à pobreza e a entrega de seus recursos naturais para satisfazer a “fome” dos povos dos países ricos.

Fig.4 - Os principais emissores de dióxido de carbono

EUA: 25 %
Europa: 19,6 %
China: 13,5 %
(*)Federação Russa: 10,2 %
Japão: 5,6 %
Índia: 3,6 %
Reino Unido: 2,5 %
Coréia do Sul: 2,2 %
Canadá: 2,1 %
Austrália: 1,3 %

Fonte: www.mct.gov.br

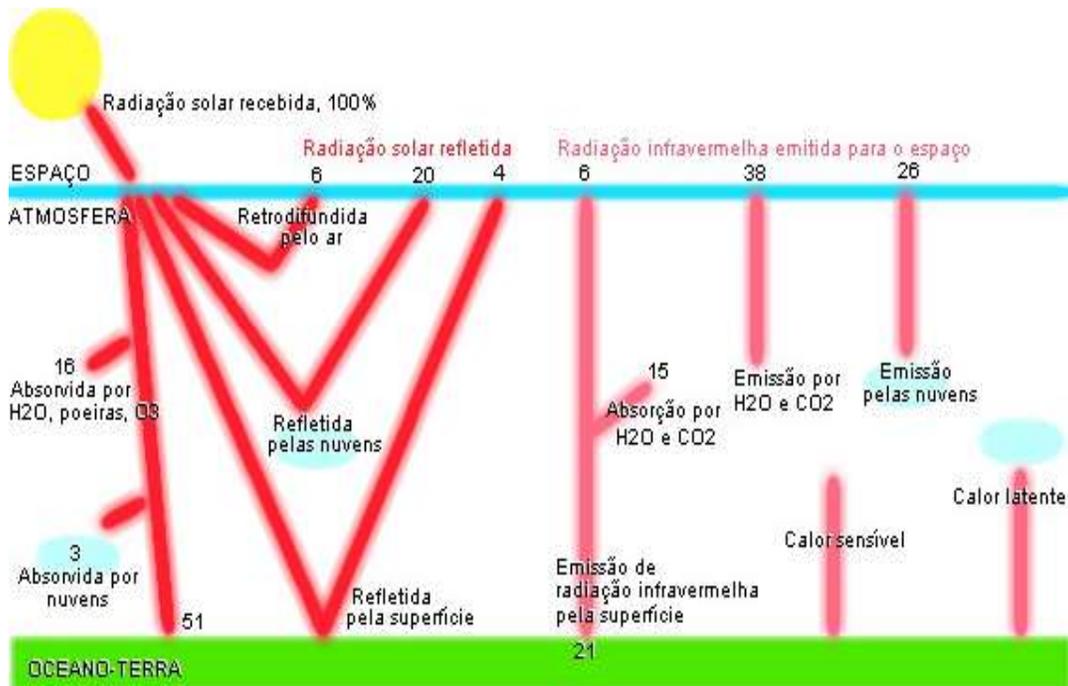
(*) Países em transição para uma economia de mercado

4.3 - Considerações sobre os gases de efeito estufa descritos no trabalho

A composição da atmosfera do planeta Terra, como mostrado na figura nº 4, permite a passagem da radiação solar retendo, entretanto, grande parte do calor ou da radiação infravermelha térmica refletida pela superfície da Terra. Esse fenômeno é denominado efeito estufa, no qual 30% dos raios do Sol são refletidos de volta para o espaço, e os 70% restantes ao passarem pela camada de gases formadores da atmosfera da terra, mantém-na aquecida (vide figura nº 5). O efeito estufa é, portanto, um fenômeno natural que possibilita a vida na Terra, mantendo a temperatura na média de 15° C. Sem o efeito estufa, a temperatura média da Terra seria de 18° C abaixo de zero.

Se a composição da atmosfera da Terra não permitisse, portanto, que parte da radiação solar penetrasse chegando até sua superfície e que parte fosse refletida para o espaço, muito provavelmente as variações de temperaturas seriam de tal ordem que impossibilitariam o desenvolvimento da vida no planeta.

Fig.5 – Ilustração sobre a radiação solar



Fonte: <http://www.geocities.com/Augusta/7135/estufaprincipal.thm>

4.3.1 - CO₂

O dióxido de carbono (CO₂) é o mais importante dos gases atuantes no fenômeno do efeito estufa (GOLDEMBERG, 1998) ele é produzido naturalmente pela respiração dos seres vivos, pela decomposição de animais e plantas pelas queimadas naturais e erupções vulcânicas.

Historicamente o seu aumento tem sido relacionado à ações antropogênicas, entretanto, o ritmo de seu crescimento acentuou-se exacerbadamente após a revolução industrial de forma que o planeta já começa a apresentar efeitos colaterais. A atual concentração de 358 ppmv (em 1994) de CO₂ na atmosfera é a mais alta dos últimos 400.000 anos.

Dentre as fontes antropogênicas as principais são: queima de combustíveis fósseis, mudanças na vegetação ou desflorestamento, queima de biomassa e as emissões industriais. E a principal fonte de renovação do dióxido de carbono é a sua absorção pelos oceanos e pela vegetação.

4.3.2 - CH₄

O gás metano também tem sua formação por meios naturais 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.

Aproximadamente metade da produção de metano provém das plantações de arroz, da atividade animal e da ação das queimadas. Uma quarta parte provém de terras pantanosas e úmidas. Quinze por cento da produção industrial de gás natural e carvão mineral. As outras formas são responsáveis por 5%.

Atualmente a concentração deste gás na atmosfera é de 1,72 ppmv, ou seja, mais do que o dobro de sua concentração durante o período pré industrial que era por volta de 0,8 ppmv (U.S.EPA, 2000 a).

4.3.3 - N₂O, NO_x

Os óxidos nitrosos são produzidos naturalmente pelos oceanos e florestas tropicais. As fontes antropogênicas de óxido nitroso são: produção de nylon, ácido nítrico, atividades agrícolas, queima de biomassa e combustíveis fósseis.

Os óxidos de nitrogênio sofrem no meio ambiente transformações fotoquímicas que levam à formação de ozônio (O₃). Principalmente os raios ultravioleta, mais energéticos, decompõem o NO₂, isto é, ao lado do NO forma-se o O, muito reativo. Este por sua vez reage com o oxigênio atmosférico e forma o ozônio de

baixa altitude, que também constitui-se num grande problema dos grandes centros urbanos nos dias de hoje.

A concentração na atmosfera de óxido nítrico, antes da revolução industrial, é estimada em 275 ppbv (parte por bilhão de volume), e após a revolução industrial quando grandes quantidades de emissões e ações antropogênicas começam a ocorrer essa quantidade aumentou. A concentração de óxido nítrico na atmosfera apresentou um aumento de 46 ppb (ou 17%) desde 1750 e continua aumentando¹².

4.3.4 – CO

O monóxido de carbono (CO) é um gás incolor, inodoro, um pouco mais leve do que o ar e muito venenoso. Ele é produzido durante a queima incompleta de moléculas orgânicas e sua maior fonte emissora são os motores a combustão dos automóveis

Esse gás tem ação tóxica, pois ao combinar-se com a hemoglobina das hemácias, nos alvéolos pulmonares, impede o transporte de oxigênio dos pulmões para os tecidos do corpo.

4.4 - Avaliação das emissões no Estado de São Paulo

4.4.1 - Considerações Iniciais

As mudanças climáticas e, particularmente o aquecimento global, tem remetido a constantes reflexões sobre como as sociedades tem se relacionado com seus recursos naturais. Inúmeras perguntas são formuladas constantemente e precisam de respostas. Perguntas do tipo: De quanta energia se precisa para

¹² Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto, Gustavo D'almeida Scarpinella – dissertação de Mestrado apresentada no Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo – Junho de 2002

atingir um grau de conforto adequado?, Qual o grau de conforto adequado aos seres humanos?, Haverá recursos naturais suficientes para atender a demanda dos habitantes do planeta Terra?, De quanta poluição o planeta pode suportar?, etc., ecoam nas mentes dos cientistas que hoje se dividem em opiniões, muitas vezes, diametralmente opostas. Algumas dessas perguntas podem ser explicadas pelo modelo econômico aplicado na maioria dos países no planeta. Esse modelo não-sustentável, tem levado, como dito anteriormente, à depleção dos recursos naturais em ritmo acima do suportável pelo planeta. Por isso, urge que se revise criticamente esse modelo não-sustentável por modelos sustentáveis. Afinal “o principal objetivo do desenvolvimento é o de satisfazer as necessidades e aspirações humanas com padrões de consumo gerais estabelecidos para atender à sustentabilidade no longo prazo” (MATTOS, 2001).

Segundo SACHS (1993), as cinco dimensões do ecodesenvolvimento que devem ser consideradas conjuntamente para o desenvolvimento sustentável ¹³ são as seguintes:

1 – Sustentabilidade social: o desenvolvimento deve ser para todos, visando à melhoria na qualidade de vida de toda a população e a diminuição dos desequilíbrios sociais;

2 – Sustentabilidade econômica: deve-se ter maior eficiência na alocação e gestão dos recursos, através da superação das condições exrternas atuais e da avaliação da eficiência econômica em termos macrossociais;

3 – Sustentabilidade ecológica: o uso dos recursos naturais deve respeitar a capacidade de suporte dos ecossistemas; deve-se limitar o

¹³ O conceito de desenvolvimento sustentável foi formulado na década de 80 como uma resposta ao conflito aparente entre os interesses ambientais e a ¹³necessidade de crescimento econômico nos países em desenvolvimento. “ O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (CMMAD, 1998)

consumo de recursos não renováveis e outros prejudiciais para o meio ambiente; reduzir o volume de resíduos, poluição; incentivos para as tecnologias limpas; busca de austeridade nos padrões de consumo (também pelos países desenvolvidos); formulação de regras e mecanismos institucionais para a gestão ambiental;

4 – Sustentabilidade espacial: visa a um melhor equilíbrio entre as populações urbanas e rurais, buscando uma melhor distribuição de terras, descentralização da produção industrial, proteção da biodiversidade, evitar a concentração nas áreas metropolitanas; e

5 – Sustentabilidade cultural: os diferentes países devem ter autonomia para fazerem as escolhas de acordo com as suas necessidades, isto é, a busca de tecnologias e políticas apropriadas às suas realidades.

Há estudos científicos de instituições renomadas, como os desenvolvidos pelo IPCC, que apontam a possibilidade de o mundo aquecer-se em média 5,8° C durante o próximo século, gerando grandes alterações climáticas acompanhadas de fenômenos bastante danosos à vida no planeta. Há ainda estudos demonstrando que grande parte das emissões realizadas pelo ser humano, até o presente momento, ainda estão reagindo na atmosfera, devido ao lento processo de degradação de seus componentes, e que suas conseqüências são imprevisíveis variando de catástrofes climáticas a epidemia de doenças antes endêmicas.

Das conseqüências acima descritas ir-se-á listar algumas citadas em estudos divulgados pelo IPCC (2002) e de Mattos (2001):

- *Aumento da temperatura média do planeta entre 1°C e 3,5°C até o ano 2100 (em relação ao ano de 1990) devido ao aumento da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera (se nada for feito para se reduzirem as emissões de gases de efeito estufa), levando-se em conta ainda os mecanismos de retroalimentação;*

- *O nível do mar pode aumentar de 15 a 95 cm até o ano de 2100 (em relação ao ano de 1990) e mudanças das correntes oceânicas podem elevar mais ou menos os níveis dos mares regional e localmente. O aumento do nível do mar se deve à expansão térmica das camadas superiores do oceano e ao derretimento das calotas polares;*
- *Previsões de aquecimentos regionais e mudanças sazonais. É esperado que a maioria das áreas aqueçam, algumas irão aquecer mais que outras, no entanto existem muitas incertezas relacionadas a este aquecimento. Prevê-se que a maior parte do aquecimento acontecerá nas regiões frias do norte durante o inverno. A razão para isto é que a neve e o gelo refletem a luz do sol, portanto menos neve significa mais calor absorvido do sol, o qual acentua o aquecimento, uma forte consequência da retroalimentação. No ano de 2100, algumas partes do Canadá e da Sibéria poderão aquecer até 10°C no inverno e cerca de 2°C no verão;*
- *Projeções mostram que as regiões internas do países irão aquecer mais rapidamente que os oceanos e as regiões costeiras;*
- *Os aerossóis podem neutralizar alguns efeitos do aquecimento pelo efeito estufa nos arredores das principais regiões industrializadas. Nuvens de partículas de sulfato, da queima de carvão e petróleo e derivados podem neutralizar parte do aquecimento em algumas regiões como o leste dos EUA, o leste da Europa e partes da China. Mas a partir de algumas medidas para a redução de emissão de compostos sulfurados (principalmente por causa da chuva ácida), o tamanho deste efeito pode ser imprevisível;*
- *Espera-se que a precipitação total aumente, mas no nível local as tendências são incertas;*

- *Mais chuvas e neve resultam em solos mais úmidos nas altas latitudes no inverno, mas altas temperaturas resultam em solos mais secos. Mudanças na umidade dos solos são claramente importantes para a agricultura, mas é incerto como se darão estas mudanças na umidade localmente;*
- *A freqüência e intensidade de eventos climáticos extremos tais como tempestades e furacões podem mudar;*
- *Transições rápidas e inesperadas do clima em algumas regiões;*
- *Impactos na saúde como, por exemplo, aumento da mortalidade relacionado às diferentes condições meteorológicas, das doenças infecciosas e das doenças respiratórias relacionadas à qualidade do ar;*
- *Mudanças nas florestas : mudanças na composição das florestas, limites geográficos das florestas e afetar sua produtividade e saúde;*
- *Recursos hídricos: mudanças no abastecimento de água para consumo humano, da qualidade da água e possíveis competições por este recurso;*
- *As áreas costeiras sofrerão erosão nas praias, inundações e custos adicionais para a proteção de suas comunidades;*
- *Algumas espécies da fauna perderão seus habitats e algumas entrarão em processo de extinção.*

Dessa forma, se faz urgente a criação de mecanismos de controle e planejamento das intervenções humanas sobre seu meio. No curto prazo a ênfase deve ser dada ao controle e a coibição dos excessos resultantes das atividades antropogênicas. No médio e longo prazo a ênfase deve ser dada ao planejamento das novas intervenções.

Ao planejar a demanda futura de energia, não se pode mais separá-la de seus efeitos deletérios ao meio ambiente sob pena de agravar os problemas hoje vivenciados.

Como dito anteriormente até bem pouco tempo atrás o setor energético não havia incorporado em suas atividades de planejamento tais restrições, levando a um agravamento das questões climáticas. Era comum a escolha de opções energéticas somente por suas características térmicas ou econômicas, desconsiderando totalmente seus efeitos sobre o ambiente. Isso levou, em alguns lugares a uma excessiva e desnecessária carbonização da matriz energética com conseqüências graves sobre os lagos, rios, clima, fauna, flora, agricultura e a saúde humana.

Nesse sentido, a construção da Matriz Energética e de Emissões para o Estado de São Paulo, se faz relevante uma vez que representa parcela expressiva das emissões do país. Oferecer instrumentos para que se possa medir e quantificar antecipadamente as opções energéticas futuras é algo muito desejável e que poderá evitar ou postergar efeitos danosos à sua população e ao meio ambiente.

4.4.2 - Metodologia

Para o cálculo das emissões provenientes do uso de energéticos no Estado de São Paulo, foram utilizados os coeficientes de emissões produzidos pelo IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, revisão de 1996, e disponibilizado pela revista e&e – Economia e Energia¹⁴. Esses coeficientes refletem o comportamento médio das emissões por energético e por setor, podendo haver, portanto, alguma discrepância em relação a realidade brasileira. (vide tabelas 40, 40a, 40b, 40c, 40d, 40e e 40f)

¹⁴Os coeficientes de emissão por tipo de gás, foram obtidos junto ao site http://ecen.com/matriz/eee24/coef_mat.htm

Para o cálculo das emissões referentes aos valores de energia projetados (2003 a 2012), também utilizou-se dos mesmos coeficientes, não levando-se em consideração a evolução tecnológica na transformação dos mesmos.

Tab. 40 - Setor agropecuário - coeficientes de emissões

ENERGÉTICOS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP
Lenha	3,910	0,0094500	0,0001670	0,0041900	0,1752857
Óleo Diesel	3,070	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
Óleo combustível	3,210	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
Eletricidade	0,000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
Gasolina	2,870	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
GLP	2,610	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
Querosene	2,980	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587

Fonte: IPCC/ECEN,

Tab. 40a - Setor comercial - coeficientes de emissões

ENERGÉTICOS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP
Óleo Diesel	3,07	0,00003143	0,00002510	0,00419000	0,00035870
Óleo combustível	3,21	0,00003143	0,00002510	0,00419000	0,00035870
GLP	2,61	0,00003143	0,00002510	0,00419000	0,00035870
Querosene	2,98	0,00003143	0,00002510	0,00419000	0,00035870
Gás natural	2,34	0,00015680	0,00000420	0,00209000	0,00089570
Gás canalizado(*)	3,07	0,00003143	0,00002510	0,00419000	0,00035870
Eletricidade	0,00	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
Lenha	4,23	0,00945000	0,00016700	0,00419000	0,08957140
Carvão vegetal	3,48	0,00031430	0,00004190	0,00419000	0,12557140

FONTE: IPCC/ECEN, 1996

Tab. 40b - Setor energético - coeficientes de emissões

ENERGÉTICOS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP
Óleo combustível	3,21	0,0000945	0,0000251	0,0083700	0,0002691
GLP	2,61	0,0000945	0,0000251	0,0083700	0,0002691
Gás canalizado	3,07	0,0000945	0,0000251	0,0083700	0,0002691
Gás de refinaria	3,07	0,0000945	0,0000251	0,0083700	0,0002691
Gás de coqueria	3,07	0,0000945	0,0000251	0,0083700	0,0002691
Eletricidade	0,00	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
Bagaço de cana	0,00	0,0009450	0,0001670	0,0041900	0,0179571
Óleo Diesel	3,07	0,0000945	0,0000251	0,0083700	0,0002691
Álcool anidro	0,00	0,0009450	0,0001670	0,0041900	0,0179571
Álcool hidratado	0,00	0,0009450	0,0001670	0,0041900	0,0179571

FONTE: IPCC/ECEN, 1996

Tab. 40c - Setor industrial - coeficientes de emissões

ENERGÉTICOS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP
Gás natural	2,34	0,0001575	0,0000042	0,0062800	0,0005400
Carvão vapor	3,93	0,0003150	0,0000586	0,0126000	0,0026914
Lenha	4,46	0,0009420	0,0001670	0,0041870	0,0358714
Outras primárias	3,31	0,0009450	0,0001670	0,0041900	0,0179571
Óleo Diesel	3,07	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796
Óleo combustível	3,21	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796
GLP	2,62	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796
Nafta	3,07	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796
Querosene	2,98	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796
Gás canalizado	3,07	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796
Gás de refinaria	3,07	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796
Gás de coqueria	3,07	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796
Coque de carvão mineral	3,93	0,0003150	0,0000586	0,0126000	0,0026914
Eletricidade	0,00	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
Carvão vegetal	3,66	0,0062775	0,0001670	0,0041870	0,0715714
Bagaço de cana	0,00	0,0009420	0,0001670	0,0041870	0,0715714
Outras secundárias	3,07	0,0000630	0,0000251	0,0083700	0,0001796

Fonte: IPCC/ECEN, 1996

Tab. 40d - Setor público - coeficientes de emissões

ENERGÉTICOS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP
Óleo Diesel	3,07	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
Óleo combustível	3,21	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
GLP	2,61	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
Querosene	2,98	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
Gás canalizado	3,07	0,0003143	0,0000251	0,0041900	0,0003587
Gás natural	2,34	0,0001568	0,0000042	0,0020900	0,0008957
Eletricidade	0,00	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
Lenha	4,23	0,0093750	0,0001670	0,0041900	0,0895714

Fonte: IPCC/ECEN, 1996

Tab. 40e - Setor residencial - coeficientes de emissões

ENERGÉTICOS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	Gg/1000tEP	Gg	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP	Gg/1000tEP
Lenha	4,23	0,0094500	0,0001670	0,0041900	0,0895714
GLP	2,61	0,0003143	0,0000250	0,0041900	0,0003587
Querosene	2,98	0,0003143	0,0000250	0,0041900	0,0003587
Gas canalizado	3,07	0,0003143	0,0000250	0,0041900	0,0003587
Gás natural	2,34	0,0001568	0,0000042	0,0020900	0,0008957
Eletricidade	0,00	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
Carvão vegetal	3,46	0,0062775	0,0000419	0,0041900	0,1255714

Fonte: IPCC/ECEN, 1996

Tab. 40f - Setor transportes - coeficientes de emissões

ENERGÉTICOS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	Gg/1000tep	Gg/1000tep	Gg/1000tep	Gg/1000tep	Gg/1000tep
Gás natural	2,3400000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
Óleo Diesel	3,0700000	0,0001568	0,0000251	0,0628000	0,0179571
Óleo combustível	3,2100000	0,0001568	0,0000251	0,0628000	0,1795710
Gasolina	2,8700000	0,0000157	0,0000251	0,0251000	0,1435714
Querosene	2,9800000	0,0000157	0,0000837	0,0126000	0,0017957
Eletricidade	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
Álcool etílico	-	-	-	-	-
Álcool anidro	0,0000000	0,0008730	0,0000000	0,0201700	0,1818900
Álcool hidratado	0,0000000	0,0008730	0,0000000	0,0201700	0,1818900

Fonte: IPCC/ECEN, 1996

Ressalta-se que a metodologia utilizada é pela via top-down, ou seja, leva em consideração apenas as emissões a partir dos dados de produção e consumo de energia, sem aprofundar-se nas tecnologias envolvidas ou o quanto da energia é consumida nas diversas fases de uma dada atividade econômica e/ou processo de produção.

Essa metodologia foi desenvolvida pelo IPCC (1996), como dito anteriormente, e apresentada nas “Diretrizes para inventários nacionais de gases de efeito estufa”, oficialmente adotadas pela Convenção do Clima.

4.4.3 - Emissões no Estado de São Paulo (1980-2001)

4.4.3.1 - Por setor

A seguir analisam-se as emissões dos gases (CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO) por setor de consumo no Estado de São Paulo. Como descrito no capítulo metodologia, esses dados são calculados a partir de valores padrão fornecidos pelo IPCC, podendo haver variações em setores específicos que não correspondam à média dos setores analisados.

Para efeito do entendimento dos números aqui apresentados fazem-se importante alguns esclarecimentos; com relação ao bagaço de cana, álcool anidro e álcool hidratado, considerou-se o balanço das emissões de CO₂ nulo, ou seja, a quantidade de CO₂ emitida quando de sua queima é a mesma absorvida quando do seu plantio em todos os setores.

Entretanto, como São Paulo produz mais álcool anidro e hidratado do que consome, exportando boa parte, o excedente exportado absorve, mais CO₂ do que produz no Estado. Dessa forma os valores em algumas tabelas aparecerão negativos.

Com relação a lenha e o carvão vegetal, assumiu-se o mesmo critério adotado pelo Balanço Energético Estadual, ou seja, quando a origem desses energéticos é a importação, os valores de CO₂ são contabilizados positivamente. Para a lenha e o carvão vegetal produzidos no Estado, considerou-se que apenas 50% destes provêm de reflorestamento e que portanto, absorvem CO₂. O restante é contabilizado positivamente, ou seja, emitem e não absorvem CO₂.

Ressalta-se também que por se tratar de uma quantidade de dados bastante extensa, não foi possível apresentar todas as tabelas relativas aos valores comentados.

CO₂ – Ao serem calculados os valores emitidos pelos diversos setores que compõem o consumo total energético do Estado de São Paulo, deste gás, verificou-se que os setores industrial e transportes historicamente são os que mais contribuem com suas emissões.

Analisando os dados de emissões passados no Brasil e em alguns países do mundo, fica evidente que o setor de transportes é, dentre todos os demais, o que tem crescido mais rapidamente nos últimos anos. Em alguns países em desenvolvimento esse crescimento chega a superar as taxas de crescimento do Produto Interno Bruto (SCHIPPER & MARIE-LILLIU, 1999).

“Estima-se que o valor adicionado à economia pelo setor de transportes equivalha de 3 a 5% do Produto Interno Bruto de um país. Os investimentos nos transportes são da ordem de 2 a 2,5% do PIB, mas podem chegar a até 3,5% quando os países fazem a modernização de infra-estruturas ultrapassadas ou quando aplicam na construção de novas infra-estruturas para os transportes. Além disso, este setor representa de 5 a 8% do total pago aos trabalhadores” (WORLD BANK, 2000, apud: MATTOS, 2001).

O setor industrial emitiu em 1980 o equivalente a 26.652×10^3 t de CO₂ e teve sua emissão aumentada para 26.853×10^3 t em 2001, um pequeno incremento portanto, de apenas 0,75% no período. A participação do setor industrial nas emissões de CO₂ do Estado, em 1980, foi de 48,0%, reduzindo-se de forma acentuada para 37,0% em 2001.

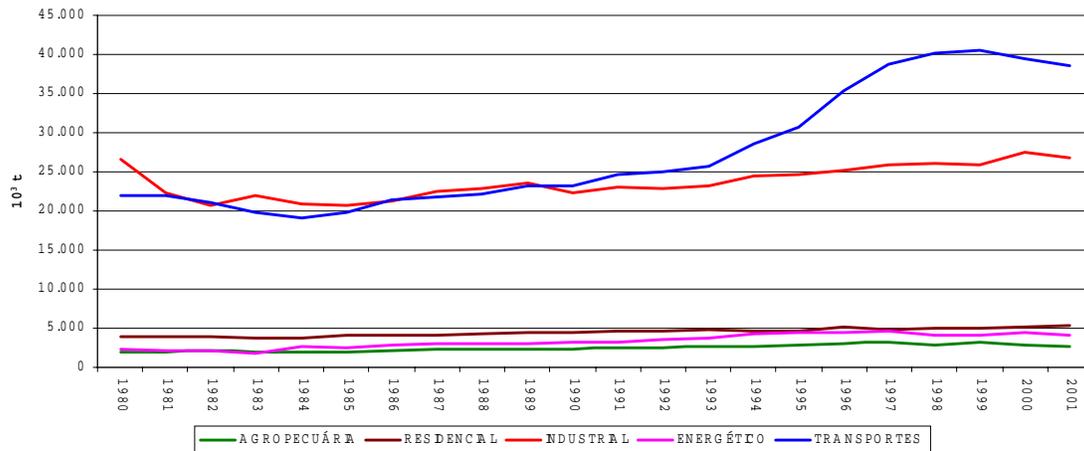
Com relação as taxas anuais de crescimento verifica-se que embora o crescimento médio anual das emissões de CO₂ tenha sido de 1,8% para o Estado como um todo, houve setores que apresentaram taxas bastante mais elevadas. Dentre estes, destacam-se o setor público que apresentou uma taxa média anual de 10,1%, o energético com 3,9% e o de transportes com 3,0%.

Tab.41 - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CO₂

SETORES	1980		2001		MÉDIA
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	ANUAL (%)
AGROPECUÁRIA	1.972	3,6	2.660	3,7	1,6
RESIDENCIAL	3.887	7,0	5.354	7,4	1,7
PÚBLICO	68	0,1	326	0,5	10,1
INDUSTRIAL	26.652	48,0	26.853	37,0	1,0
ENERGÉTICO	2.369	4,3	4.031	5,6	3,9
COMERCIAL	1.024	1,8	871	1,2	-0,6
TRANSPORTES	21.926	39,5	38.548	53,1	3,0
EXPORTAÇÃO ÁLCOOL	-2.389	-4,3	-6.144	-8,5	7,7
Total	55.509	100,0	72.500	100,0	1,8

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e coeficientes do IPCC/ECN, 1996 contido nas tab. A, B, C, D, F e G.

**Graf.15 - Evolução das emissões de CO₂ no Estado de São Paulo
Principais setores**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

CH₄ – Com relação ao metano verifica-se que os setores residencial e industrial são os maiores emissores no Estado de São Paulo. O setor residencial emitiu o equivalente a $6,6 \times 10^3$ t em 1980 e teve suas emissões reduzidas para $4,3 \times 10^3$ t em 2001. Já o setor industrial que apresentou uma emissão de $4,4 \times 10^3$ t em 1980, a teve aumentada para $10,0 \times 10^3$ t no ano de 2001. Nota-se na estrutura de participação que o setor residencial, detentor de 47,9% em 1980 de toda a emissão deste gás, teve reduzida de forma expressiva sua participação para 23,5% no ano de 2001.

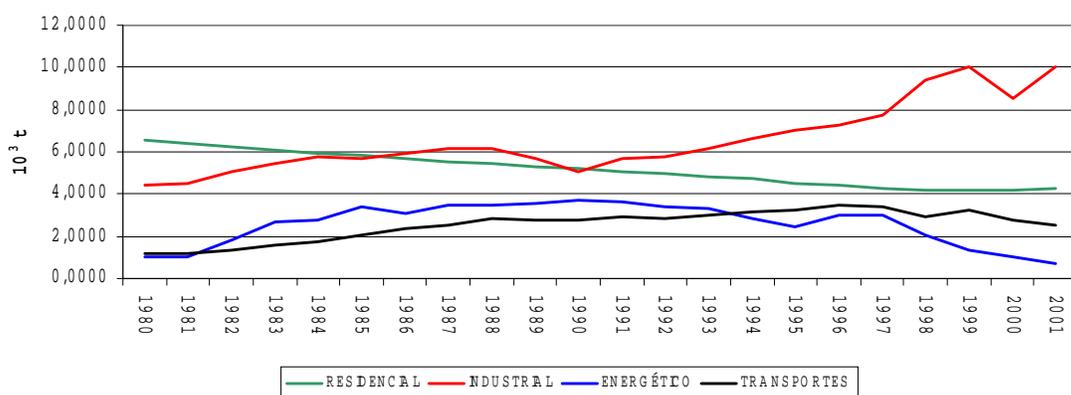
Já o setor industrial que emitiu o correspondente a 31,9% em 1980, apresentou uma evolução bastante expressiva, passando a participar com 55,4%. O setor de transportes apresentou uma participação de 8,8% em 1980 saltando para 13,8% em 2001. Para as médias anuais os destaques cabem ao setor industrial que apresentou um incremento médio anual de 4,5% e ao setor de transportes com 4,4%. Essas taxas foram bastante superiores à variação média geral do Estado que foi de 1,5%.

Tab.41a -ESTADO DE SÃO PAULO -EMISSÕES CH₄

SETORES	1980		2001		MÉDIA
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	ANUAL (%)
AGROPECUÁRIA	0,3476	2,5	0,3602	2,0	0,1
RESIDENCIAL	6,5830	47,9	4,2594	23,5	-2,0
PÚBLICO	0,0412	0,3	0,0418	0,2	0,4
INDUSTRIAL	4,3819	31,9	10,0334	55,4	4,5
ENERGÉTICO	0,9959	7,2	0,7256	4,0	1,3
COMERCIAL	0,1845	1,3	0,1987	1,1	0,7
TRANSPORTES	1,2166	8,8	2,5035	13,8	4,4
Total	13,7509	100,0	18,1226	100,0	1,5

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e coeficientes do IPCC/ECEN, 1996 contido nas tab. A, B, C, D, F e G.

Graf.16 -Evolução das emissões de CH₄ no Estado de São Paulo
Principais setores



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

N₂O – Para este gás verifica-se que os setores que mais contribuíram para o total emitido no Estado foram: os setores industrial, de transportes, energético e residencial. Destes, destaca-se que os setores residencial e o energético apresentaram redução em suas emissões. O setor residencial em 1980 emitiu o equivalente a $0,1334 \times 10^3$ t teve reduzida sua emissão para $0,1065 \times 10^3$ t, e o energético de $0,1822 \times 10^3$ t em 1980 para $0,1390 \times 10^3$ t em 2001.

Na estrutura de participação também pode-se verificar a retração dos setores residencial e energético e o crescimento dos setores industrial e transportes. O setor residencial que participava com 10,3% do total das emissões de N₂O em 1980 regrediu para 4,5% em 2001. Outro setor que teve reduzida sua

participação foi o energético que em 1980 detinha 14% passando para 5,9% em 2001.

Já os setores industrial e de transportes tiveram sua participação bastante aumentada na emissão total de N₂O no Estado. O setor industrial que participava, em 1980 com 57,7% passou a participar com 71,3% em 2001. Já o setor de transportes apresentou um modesto crescimento de 15,7% em 1980 para 16,8% em 2001.

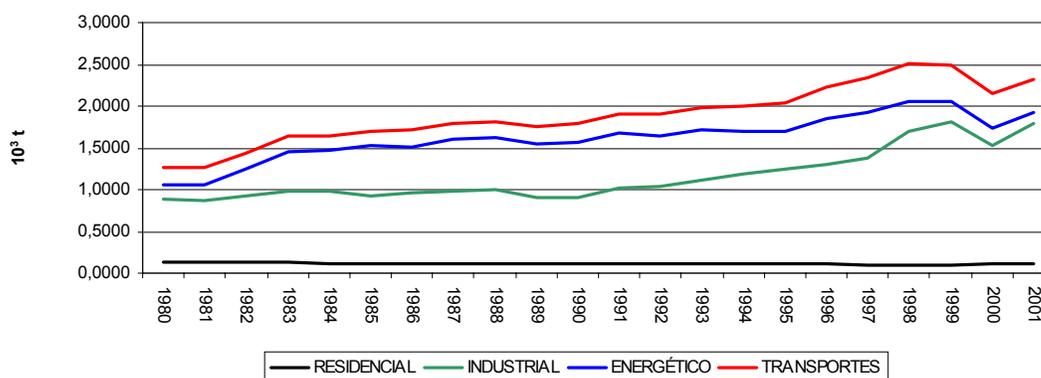
Com relação ao crescimento médio anual, o destaque cabe aos setores público com uma taxa e 5,5% a.a., o industrial com 4,6% a.a., e o de transportes com uma taxa de 3,6% a.a., acima portanto, da média do Estado que foi de 3,3% a.a..

Tab. 41b - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES N₂O

SETORES	1980		2001		MÉDIA
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	ANUAL (%)
AGROPECUÁRIA	0,0185	1,4	0,0232	1,0	1,1
RESIDENCIAL	0,1334	10,3	0,1065	4,5	-1,0
PÚBLICO	0,0011	0,1	0,0028	0,1	5,5
INDUSTRIAL	0,7496	57,6	1,6849	71,3	4,6
ENERGÉTICO	0,1822	14,0	0,1390	5,9	1,3
COMERCIAL	0,0113	0,9	0,0099	0,4	-0,5
TRANSPORTES	0,2039	15,7	0,3956	16,8	3,6
Total	1,3000	100,0	2,3619	100,0	3,3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e coeficientes do IPCC/ECEN, 1996 contido nas tab. A, B, C, D, F e G.

**Graf. 17 - Evolução das emissões de N₂O no Estado de São Paulo
Principais setores**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996

NO_x – Os setores que mais contribuíram para o total das emissões deste gás no Estado foram o industrial e o de transportes sendo este último com um peso bastante mais expressivo.

O setor de transportes que possuía uma participação de 77,2% em 1980 e emitiu o equivalente a 340,8 x 10³ t, a viu aumentar ainda mais no ano de 2001 atingindo 82,7% ou 602,6 x 10³ t.

O setor industrial, por sua vez, apresentou em 1980 uma participação de 18,0% ou 79,5 x 10³ t, a teve reduzida para 13,5% em 2001, embora suas emissões tenham aumentado para 98,4 x 10³ t.

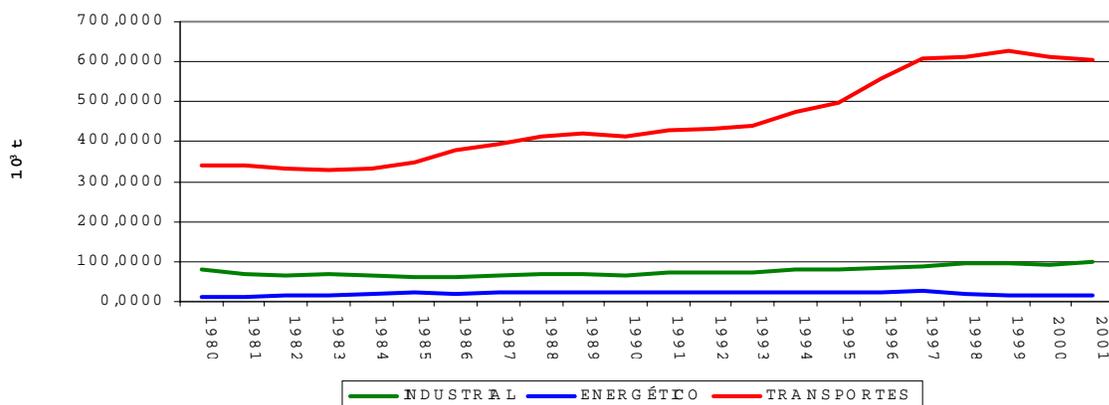
Com relação à taxa média anual de crescimento o destaque cabe ao setor público que apresentou uma variação de 9,7% a.a., bem acima da média do estado para este gás, que foi de 2,7%, e não superada por nenhum outro setor.

Tab.41c - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES NO_x

SETORES	1980		2001		MÉDIA
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	ANUAL (%)
AGROPECUÁRIA	2,7074	0,6	3,6393	0,5	1,6
RESIDENCIAL	6,5045	1,5	8,5288	1,2	1,4
PÚBLICO	0,0974	0,0	0,4557	0,1	9,7
INDUSTRIAL	79,4522	18,0	98,3611	13,5	2,0
ENERGÉTICO	10,3237	2,3	13,4167	1,8	2,4
COMERCIAL	1,4293	0,3	1,2487	0,2	-0,5
TRANSPORTES	340,8226	77,2	602,5671	82,7	3,0
Total	441,3370	100,0	728,2175	100,0	2,7

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e coeficientes do IPCC/ECEN, 1996 contido nas tab. A, B, C, D, F e G.

**Graf.18 -Evolução das emissões de NO_x no Estado de São Paulo
Principais setores**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

CO – Com relação a este gás o destaque cabe novamente aos setores de transportes e industrial. O setor transportes, que apresentou os valores mais expressivos, emitiu em 1980 o equivalente a $689,0 \times 10^3$ t tendo aumentado substancialmente esse patamar para $1.123,6 \times 10^3$ t, em 2001. Igualmente, porém em proporções menores, o setor industrial que em 1980 participava com 20,8% e $202,6 \times 10^3$ t e passou para 33,1% e $581,4 \times 10^3$ t em 2001.

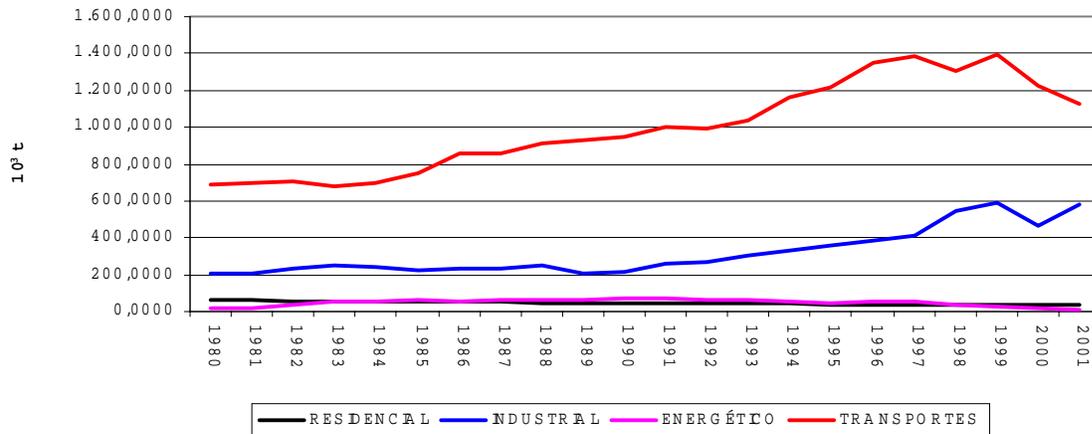
Já para a taxa média anual de crescimento verifica-se que o setor industrial apresentou uma variação de 6,0% a.a., bem acima, portanto, do crescimento médio do estado que foi de 3,1%. Cabe destacar também que os setores agropecuária, residencial e público, apresentaram taxas médias anuais negativas de -2,3%, -2,4% e -4,7% respectivamente.

Tab.41d -ESTADO DE SÃO PAULO -EMISSÕES CO

SETORES	1980		2001		MÉDIA ANUAL (%)
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	
AGROPECUÁRIA	2,9993	0,3	1,9805	0,1	-2,3
RESIDENCIAL	60,1808	6,2	36,2081	2,1	-2,4
PÚBLICO	0,3423	0,0	0,1198	0,0	-4,7
INDUSTRIAL	202,6207	20,8	581,4053	33,1	6,0
ENERGÉTICO	17,7908	1,8	11,8303	0,7	1,1
COMERCIAL	2,6388	0,3	2,9667	0,2	0,7
TRANSPORTES	688,9723	70,6	1.123,6408	63,8	2,6
Total	975,5451	100,0	1.758,1514	100,0	3,1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP -2002 e coeficientes do IPCC/ECEN,1996 contidos nas tab.A,B,C,D,F e G.

**Graf. 19 - Evolução das emissões de CO no Estado de São Paulo
Principais setores**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

4.4.3.2 - Por combustível

A seguir analisa-se o comportamento das emissões sob o ponto de vista dos energéticos no período de 1980 a 2001. Como dito anteriormente, não há a preocupação de explicar os fenômenos aqui ressaltados, pois estes necessitariam de pesquisas pontuais que envolvessem desde a necessidade de recursos financeiros até conhecimentos específicos para cada setor e uso demandante.

Portanto, a análise que a seguir tem um caráter panorâmico, revelando a amplitude e a direção das mudanças ocorridas na matriz energética paulista no passado recente, contribuindo assim para o subsídio às tomadas de decisão quando da formulação das políticas no setor energético.

CO₂ – Ao analisar as tabelas consolidadas das emissões no Estado, verifica-se que os energéticos óleo combustível, óleo Diesel e gasolina foram, e continuam a ser (no ano de 2001), os maiores responsáveis pela emissão desse gás.

Estes energéticos juntos responderam, em 1980, por 78,3% de toda emissão de CO₂ no Estado, sendo que o óleo combustível sozinho foi responsável por 38,5%. Em seguida, o óleo Diesel e a gasolina, que em 1980, responderam por 23,8% e 16,0% respectivamente, das emissões deste gás no Estado.

Do ponto de vista quantitativo nota-se que no ano de 1980 foram lançadas na atmosfera paulista um total de 55.507×10^3 t deste gás, sendo 21.391×10^3 t atribuídas ao óleo combustível, 13.189×10^3 t ao óleo Diesel, 8.862×10^3 t à gasolina e 12.065×10^3 t aos demais energéticos.

Em 2001 notam-se algumas alterações na estrutura de participação dos principais energéticos emissores de CO₂. O óleo combustível teve reduzida drasticamente sua participação para 16,5%. O óleo Diesel e a gasolina apresentaram aumento em suas taxas de participação, sendo bastante intenso para o óleo Diesel e moderado para a gasolina. O óleo Diesel passou a deter uma participação de 32,9% e a gasolina de 17,5%.

Ressalta-se que embora o gás natural detivesse uma participação pequena (6,7% em 2001) no total das emissões de CO₂ no Estado, sua taxa média de crescimento anual foi bastante elevada no período (31,8%). Sua penetração na matriz energética do Estado ocorreu mais intensamente a partir de 1989 quando detinha apenas 0,2% de participação nas emissões desse gás.

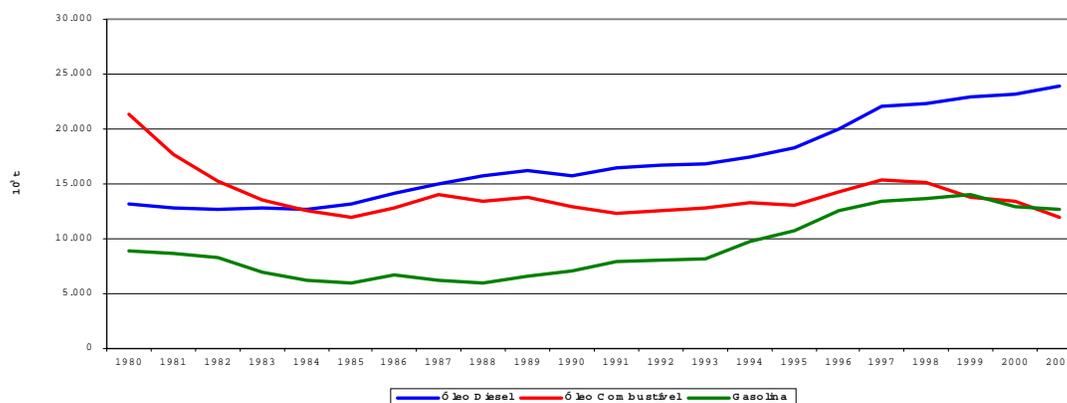
Outro energético que detém uma participação pequena no total de emissão de CO₂ no Estado, mas que tem apresentado uma taxa média anual de crescimento bastante intensa é o gás de refinaria. Ele teve aumentada suas emissões em 19,5% a.a. no período 1980 a 2001, bem acima portanto, do crescimento médio das emissões desse gás no Estado que foi de 1,7% no mesmo período.

Tab. 42 - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CO₂

ENERGÉTICOS	1980		2001		MÉDIA ANUAL (%)
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	
Gás natural	0	0,0	4.860	6,7	31,8
Carvão Vapor	347	0,6	136	0,2	-1,2
Lenha	2.898	5,2	3.426	4,7	1,0
Outras primárias	640	1,2	2.358	3,3	6,9
Óleo Diesel	13.189	23,8	23.842	33,0	3,2
Óleo combustível	21.391	38,5	11.969	16,5	-1,7
Gasolina	8.862	16,0	12.708	17,5	2,3
GLP	2.669	4,8	5.817	8,0	3,8
Nafta	559	1,0	227	0,3	-3,7
Querosene	1.401	2,5	4.015	5,5	6,5
Gás canalizado	307	0,6	0	0,0	-17,2
Gás de refinaria	137	0,2	1.754	2,4	19,5
Gás de coquearia	624	1,1	701	1,0	1,4
Coque de carvão mineral	3.459	6,2	3.841	5,3	1,8
Eleticidade	0	0,0	0	0,0	-
Carvão vegetal	493	0,9	471	0,6	0,2
Bagaço de cana	0	0,0	0	0,0	-
Álcool anidro (*)	-1.697	-3,1	-3.927	-5,4	18,1
Álcool hidratado (*)	-692	-1,2	-2.217	-3,1	9,4
Outras secundárias	921	1,7	2.515	3,5	8,6
Total	55.507	100,0	72.499	100,0	1,8

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.
 (*) - Valores negativos referentes aos montantes de CO₂ provenientes do Álcool exportado

**Graf. 20 - Evolução das emissões de CO₂ no Estado de São Paulo
Principais Energéticos**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996

CH₄ – Dentre os energéticos que contribuem para a emissão de metano na atmosfera paulista, destacam-se a lenha e o bagaço de cana. Esses dois energéticos sozinhos foram responsáveis, em 1980, por 74,7% das emissões de metano no Estado de São Paulo. A lenha emitiu, em 1980, o equivalente a $7,1 \times 10^3$ t e o bagaço de cana o equivalente a $3,1 \times 10^3$ t.

A lenha, contrariamente ao bagaço de cana, apresentou uma redução em suas emissões (-47,1%) no período 1980 a 2001. Em 2001 suas emissões, foram de $4,9 \times 10^3$ t.

Já o bagaço de cana teve suas emissões aumentadas em 139,1% no período 1980 a 2001, passando a emitir o equivalente a $7,5 \times 10^3$ t em 2001. Nota-se claramente uma inversão na estrutura de participação desses energéticos.

A lenha participava, em 1980, com 51,9% de todas emissões deste gás no Estado de São Paulo, enquanto que o bagaço de cana era responsável por 22,8%.

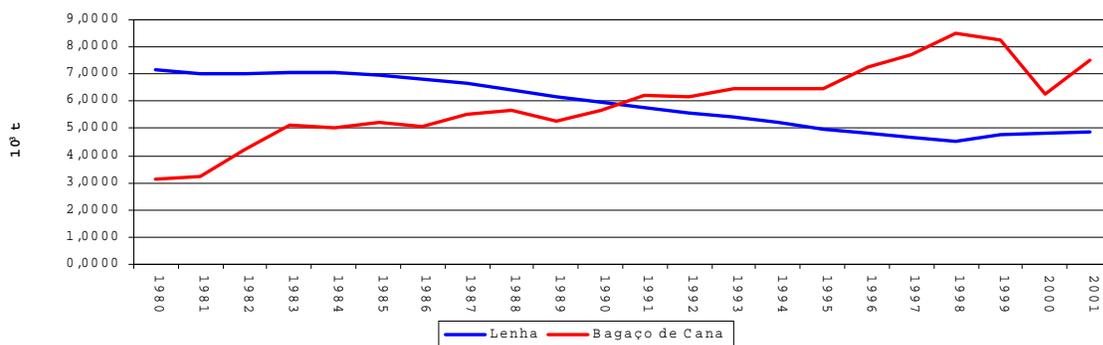
Em 2001, portanto, o bagaço de cana passou a representar 41,4% das emissões deste gás no Estado, contra 26,8% da lenha. O crescimento médio anual das emissões provenientes do bagaço de cana foi de 8,8% a.a., enquanto que a lenha apresentou um crescimento médio anual negativa de -1,8%.

Tab. 42a - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CH₄

ENERGÉTICOS	1980		2001		MÉDIA ANUAL (%)
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	
Gás natural	0,0000	0,0	0,3107	1,7	31,3
Carvão Vapor	0,0278	0,2	0,0109	0,1	-1,2
Lenha	7,1374	51,9	4,8537	26,8	-1,8
Outras primárias	0,1827	1,3	0,6733	3,7	6,9
Óleo Diesel	0,7382	5,4	1,3021	7,2	3,0
Óleo com bustível	0,4899	3,6	0,3326	1,8	-1,1
Gasolina	0,0577	0,4	0,0810	0,4	2,2
GLP	0,2723	2,0	0,5428	3,0	3,5
Nafta	0,0115	0,1	0,0047	0,0	-3,7
Querosene	0,0178	0,1	0,0294	0,2	4,7
Gás canalizado	0,0148	0,1	0,0000	0,0	-16,2
Gás de cefinaria	0,0042	0,0	0,0524	0,3	20,1
Gás de coqueria	0,0138	0,1	0,0148	0,1	1,3
Coque de carvão mineral	0,2772	2,0	0,3079	1,7	1,8
Eleticidade	0,0000	0,0	0,0000	0,0	-
Carvão vegetal	0,8056	5,9	0,7577	4,2	0,1
Bagaço de cana	3,1350	22,8	7,4966	41,4	5,0
Álcool anidro (*)	0,4517	3,3	0,7286	4,0	8,8
Álcool hidratado (*)	0,0944	0,7	0,5717	3,2	6,5
Outras secundárias	0,0189	0,1	0,0516	0,3	8,6
Total	13,7509	100,0	18,1226	100,0	1,5

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

**Graf.21 - Evolução das emissões de CH₄ no Estado de São Paulo
Principais energéticos**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

N₂O – Com relação a este gás os energéticos que mais contribuíram para as emissões no estado foram o bagaço de cana, lenha e óleo combustível. O bagaço de cana que respondia por 42,7% de toda a emissão deste gás no estado em 1980, passou a deter uma participação de 56,3% no ano de 2001. A lenha que detinha, em 1980, o equivalente a 15,7% teve reduzida sua participação para 9,3% em 2001. Finalmente o óleo combustível detinha, em 1980, 12,9% reduzindo sua participação para apenas 4% em 2001.

Esses três energéticos eram responsáveis, em 1980, por 71,3% de todas as emissões de N₂O no Estado, e em 2001 viram essa participação reduzir-se para 69,6%.

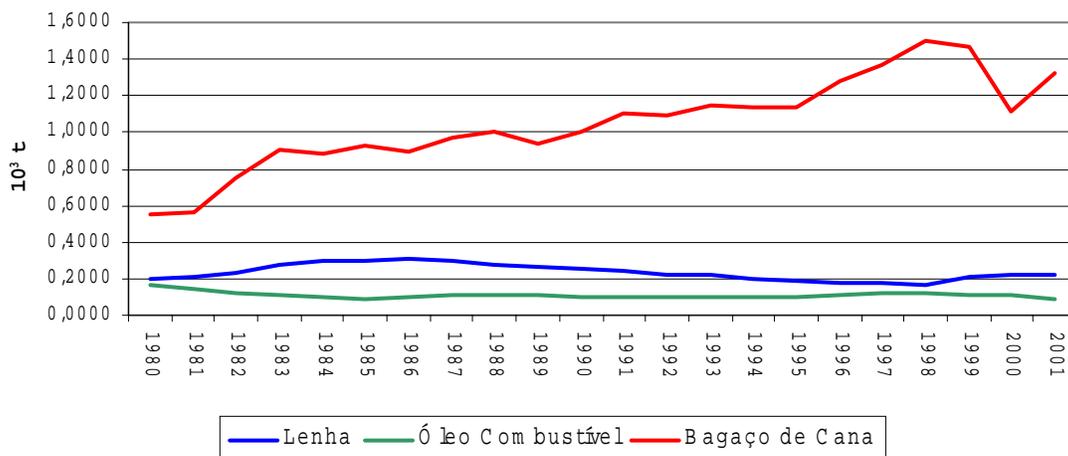
As emissões deste gás no estado sofreram um incremento médio anual de 3,3% a.a., cabendo um destaque para o energético gás natural e gás de refinaria que apresentaram um crescimento de 31,3% e 19,5% respectivamente apesar de deterem participações pequenas 0,4% e 0,6% no total das emissões do estado de N₂O.

Tab.42b - ESTADO DE SÃO PAULO - EM ISSÕES N₂O

ENERGÉTICOS	1980		2001		MÉDIA
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	ANUAL (%)
Gás natural	0,0000	0,0	0,0083	0,4	31,3
Carvão Vapor	0,0052	0,4	0,0020	0,1	-1,2
Lenha	0,2036	15,7	0,2197	9,3	0,5
Outras primárias	0,0323	2,5	0,1190	5,0	6,9
Óleo Diesel	0,1078	8,3	0,1949	8,3	3,2
Óleo combustível	0,1673	12,9	0,0936	4,0	-1,7
Gasolina	0,0775	6,0	0,1111	4,7	2,3
GLP	0,0256	2,0	0,0557	2,4	3,8
Nafta	0,0046	0,4	0,0019	0,1	-3,7
Querosene	0,0317	2,4	0,1088	4,6	7,6
Gás canalizado	0,0025	0,2	0,0000	0,0	-17,2
Gás de refinaria	0,0011	0,1	0,0143	0,6	19,5
Gás de coqueria	0,0051	0,4	0,0057	0,2	1,4
Coque de carvão mineral	0,0516	4,0	0,0573	2,4	1,8
Eleticidade	0,0000	0,0	0,0000	0,0	-
Carvão vegetal	0,0215	1,7	0,0203	0,9	0,2
Bagaço de cana	0,5553	42,7	1,3287	56,3	5,0
Álcool anidro (*)	0,0000	0,0	0,0000	0,0	-
Álcool hidratado (*)	0,0000	0,0	0,0000	0,0	-
Outras secundárias	0,0075	0,6	0,0206	0,9	8,6
Total	1,3000	100,0	2,3619	100,0	3,3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

Graf.22 - Evolução das emissões de N₂O no Estado de São Paulo
Principais energéticos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996

NO_x - Os óxidos nitrosos tiveram um incremento médio anual de 2,7% a.a. no Estado de São Paulo. Dentre todos os energéticos consumidos pelo estado, os que mais contribuíram para esse incremento foram; o óleo Diesel o óleo combustível e a gasolina.

Esses três energéticos detinham uma participação, em 1980, de 86,0% de toda a emissão deste gás no estado, reduzindo para 81,0% em 2001. Esses três energéticos emitiram, em 1980, o equivalente a 379,5 x 10³ t e 589,4 x 10³ t em 2001.

O energético que detém a maior participação percentual individual nas emissões deste gás no estado é o óleo Diesel, que detinha, em 1980, 51,2% e teve aumentada sua participação para 57,3% em 2001.

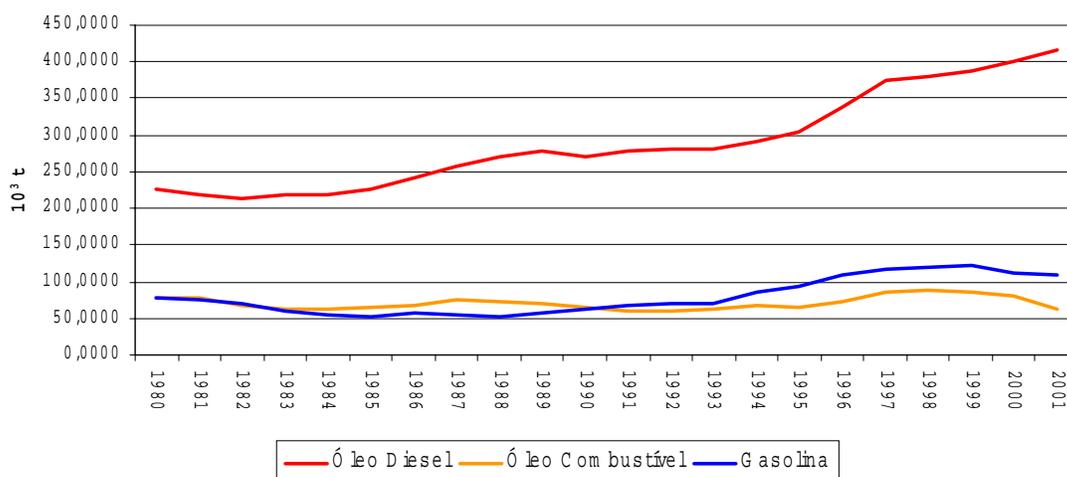
Em seguida, a gasolina e o óleo combustível que detinham cada um 17,4% em 1980. Embora os dois tenham perdido participação percentual o destaque cabe ao óleo combustível que reduziu sua participação para 8,5% em 2001.

Tab. 42c - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES NO_x

ENERGÉTICOS	1980		2001		MÉDIA
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	ANUAL (%)
Gás natural	0,0000	0,0	11,8689	1,6	30,8
Carvão Vapor	1,1136	0,3	0,4371	0,1	-1,2
Lenha	5,1063	1,2	5,5085	0,8	0,5
Outras primárias	0,8101	0,2	2,9852	0,4	6,9
Óleo Diesel	225,8279	51,2	417,0646	57,3	3,4
Óleo combustível	76,7685	17,4	61,9648	8,5	-0,7
Gasolina	76,8639	17,4	110,3335	15,2	2,4
GLP	4,7971	1,1	11,1533	1,5	4,3
Nafta	1,5239	0,3	0,6198	0,1	-3,7
Querosene	5,1197	1,2	16,5174	2,3	7,3
Gás canalizado	0,6237	0,1	0,0000	0,0	-18,5
Gás de cefinaria	0,3727	0,1	4,7828	0,7	19,5
Gás de coqueria	1,7025	0,4	1,9110	0,3	1,4
Coque de carvão mineral	11,0890	2,5	12,3147	1,7	1,8
Eleticidade	0,0000	0,0	0,0000	0,0	-
Carvão vegetal	0,5656	0,1	0,5411	0,1	0,2
Bagaço de cana	13,9245	3,2	33,3142	4,6	5,0
Álcool anidro (*)	10,4366	2,4	16,8349	2,3	8,8
Álcool hidratado (*)	2,1804	0,5	13,2079	1,8	6,5
Outras secundárias	2,5111	0,6	6,8580	0,9	8,6
Total	441,3370	100,0	728,2175	100,0	2,7

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

**Graf.23 - Evolução das emissões de NO_x no Estado de São Paulo
Principais energéticos**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

CO - A gasolina e o bagaço de cana são historicamente os energéticos que mais contribuem com a emissão deste gás no Estado de São Paulo. Ambos responderam, em 1980, por 64,0% das emissões deste gás, sendo 45,0% para a gasolina e 19,0% para o bagaço de cana.

O volume total de CO lançado na atmosfera paulista no ano de 1980 foi de $975,5 \times 10^3$ t, sendo que somente a gasolina emitiu o equivalente a $438,9 \times 10^3$ t. A emissão de CO tem aumentado a uma taxa média anual de 3,1% e em 2001 o volume emitido deste gás foi de $1.758,2 \times 10^3$ t.

Embora a gasolina ainda seja o energético com maior impacto na emissão de CO, sua participação vem reduzindo-se de forma acentuada, e em 2001 sua participação foi de 35,8%.

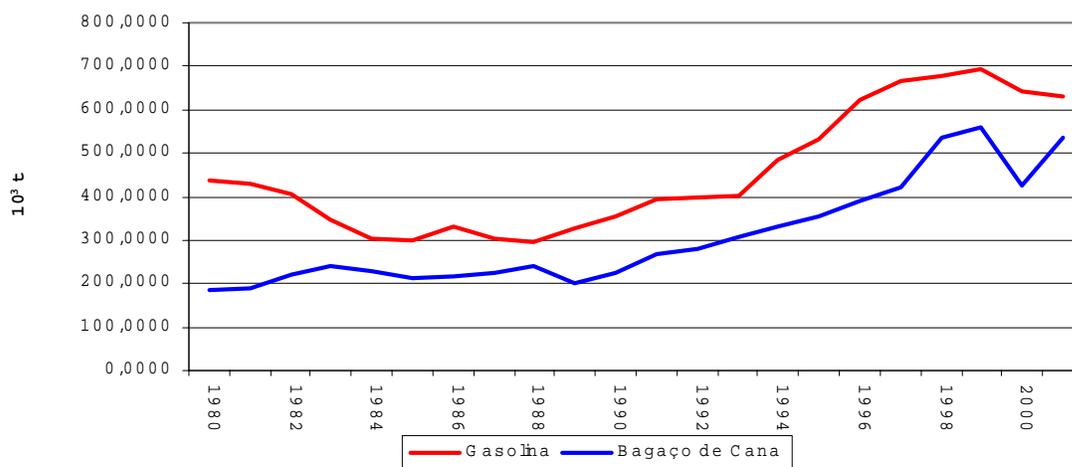
Por outro lado, a participação do bagaço de cana vem aumentando ao longo do tempo e hoje detém 30,4% do total das emissões de CO no Estado de São Paulo, ou 535,1 x 10³ t.

Tab. 42d - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CO

ENERGÉTICOS	1980		2001		MÉDIA
	10 ³ t	Partic.(%)	10 ³ t	Partic.(%)	ANUAL (%)
Gás natural	0,0000	0,0	1,1101	0,1	31,8
Carvão Vapor	0,2379	0,0	0,0934	0,0	-1,2
Lenha	82,8883	8,5	70,8151	4,0	-0,7
Outras primárias	3,4717	0,4	12,7936	0,7	6,9
Óleo Diesel	63,7084	6,5	117,6734	6,7	3,4
Óleo combustível	73,4185	7,5	103,5860	5,9	0,7
Gasolina	438,9340	45,0	630,1983	35,8	2,4
GLP	0,3452	0,0	0,7222	0,0	3,5
Nafta	0,0327	0,0	0,0133	0,0	-3,7
Querosene	0,6435	0,1	2,3180	0,1	7,9
Gás canalizado	0,0271	0,0	0,0000	0,0	-16,2
Gás de refinaria	0,0120	0,0	0,1493	0,0	20,1
Gás de coquearia	0,0393	0,0	0,0422	0,0	1,3
Coque de carvão mineral	2,3686	0,2	2,6305	0,1	1,8
Eletricidade	0,0000	0,0	0,0000	0,0	-
Carvão vegetal	10,1351	1,0	9,7985	0,6	0,2
Bagaço de cana	185,4502	19,0	535,1393	30,4	6,1
Alcool anidro (*)	94,1157	9,6	151,8145	8,6	8,8
Alcool hidratado (*)	19,6629	2,0	119,1066	6,8	6,5
Outras secundárias	0,0539	0,0	0,1472	0,0	8,6
Total	975,5451	100,0	1.758,1514	100,0	3,1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

Graf. 24 - Evolução das emissões de CO no Estado de São Paulo
Principais energéticos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996

4.4.4 - Emissões projetadas para o Estado de São Paulo (2003-2012)

Para a projeção das emissões no Estado de São Paulo, foram utilizados os mesmos coeficientes e critérios técnicos de emissão aplicados no cálculo das emissões para o período 1980 a 2001 e que constam nas premissas da seção 4.4 e tabelas (40, 40a, 40b, 40c, 40d, 40e e 40f).

Com relação ao balanço de CO₂ emitido e absorvido pelos energéticos; lenha, carvão vegetal, bagaço de cana, álcool anidro e álcool hidratado, adotou-se o seguinte critério;

- **Lenha:** 20% de toda lenha consumida no Estado de São Paulo, no período 2003 a 2012, será importada e, portanto, não absorverá CO₂, porém, emitirá quando de sua utilização. Para os 80% restantes da lenha consumida no Estado e produzida internamente, estima-se que 50% será de origem catada e 50% de reflorestamento. Para os 50% de origem catada, computou-se somente a emissão de CO₂, já para os 50% provenientes de reflorestamento, a quantidade emitida de CO₂ considerada foi zero, pois a mesma quantidade de CO₂ emitida quando de sua utilização é absorvida em seu plantio.
- **Carvão Vegetal:** Considerou-se que todo o carvão vegetal a ser utilizado no estado será de origem importada, ou seja, só emitirá CO₂ e não absorverá.
- **Bagaço de Cana:** O cálculo da emissão futura de CO₂ pelo bagaço de cana será zero pois, considerou-se que toda a sua produção e utilização será dentro do estado.
- **Álcool Anidro e Hidratado:** Foi considerado que 40% de toda a produção de álcool etílico no estado será exportada no período 2003 a 2012. Para o cálculo das emissões de CO₂ referentes a esses 40% a serem exportados,

considerou-se apenas o montante de CO₂ absorvido no plantio, pois o montante de CO₂ a ser emitido quando de sua utilização se dará fora do estado. Para os 60% restantes, portanto, que serão produzidos e utilizados no estado, o balanço considerado foi zero.

4.4.4.1 – Por setor

CO₂ – Os setores industrial e transportes continuaram a serem os maiores emissores deste gás nos três cenários (alto, médio e baixo). Esses dois setores deverão ser responsáveis por uma participação média de 87% das emissões em 2012.

...”Segundo previsões do Departamento de Energia americano espera-se que o petróleo permaneça como a fonte primária de energia para o setor de transportes em todo o mundo e que os combustíveis para transportes contabilizem mais de 55% do consumo mundial de petróleo até 2020” (EIA, 2000, apud: MATTOS, 2001).

O setor industrial continuará a perder participação e o setor de transportes a ganhar. O setor industrial que participava com 37% de toda a emissão de CO₂ no Estado em 2001, deverá ter reduzida sua participação para 30,5% no cenário alto, 32,0% no cenário médio e 33,7% no cenário baixo, em 2012.

O setor de transportes, entretanto, deverá chegar em 2012 com uma participação de 57,6% no cenário alto, 55,5% no cenário médio e 53,1% no cenário baixo.

Assim sendo, qualquer ação visando a redução das emissões deste gás no Estado, deverá passar necessariamente por uma análise criteriosa da dinâmica desses setores.

Quando da elaboração das políticas industrial e de transportes no estado, esses aspectos deverão ser levados em consideração sob pena de se estimular gêneros de indústria ou modalidades de transporte, que levarão a um agravamento desta situação.

Tab.43a - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CO₂

SETORES	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
AGROPECUÁRIA	4.146	4,9	6.059	5,3	4.038	4,9	5.243	5,1	3.931	4,8	4.528	4,8
RESIDENCIAL	5.466	6,5	6.282	5,5	5.445	6,5	6.148	6,0	5.413	6,6	5.952	6,3
PÚBLICO	352	0,4	462	0,4	352	0,4	462	0,4	352	0,4	462	0,5
INDUSTRIAL	28.293	33,4	34.608	30,5	27.998	33,6	33.001	32,0	27.733	33,9	31.759	33,7
ENERGÉTICO	4.077	4,8	4.320	3,8	4.077	4,9	4.320	4,2	4.077	5,0	4.320	4,6
COMERCIAL	817	1,0	1.112	1,0	797	1,0	912	0,9	780	1,0	859	0,9
TRANSPORTES	44.201	52,2	65.234	57,6	43.149	51,8	57.162	55,5	42.108	51,5	50.009	53,1
EXPORTAÇÃO ALCOOL	-2.697	-3,2	-4.771	-4,2	-2.632	-3,2	-4.181	-4,1	-2.569	-3,1	-3.657	-3,9
Total	84.656	100,0	113.307	100,0	83.223	100,0	103.068	100,0	81.825	100,0	94.231	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e PCC/CEEN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

CH₄ – O metano tem como seus maiores emissores o setor industrial, o setor de transportes e o setor residencial. Esses três setores juntos, responderão em 2012, por 92,8% de todas as emissões deste gás. Esses três setores deverão lançar na atmosfera paulista, no ano de 2012, o equivalente a 21,6 x 10³ t para o cenário alto, 20,3 x 10³ t para o cenário médio e 19,1 x 10³ t para o cenário baixo.

Isoladamente o setor industrial é o que detém a maior participação nas emissões deste gás em todos os cenários. Em média responderá por mais de 50% no ano de 2003 elevando-se a mais de 55% em 2012. Portanto, para diminuir a quantidade emitida deste gás na atmosfera paulista ter-se-á que atuar fortemente neste setor, em especial nos gêneros da indústria que utilizam do bagaço de cana, pois ele responde por 69% de todo o metano produzido na indústria.

Tab.43b - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CH₄

SETORES	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
AGROPECUÁRIA	0,4660	2,5	0,6345	2,7	0,4538	2,5	0,5490	2,5	0,4418	2,4	0,4741	2,3
RESIDENCIAL	4,1989	22,7	3,4598	14,3	4,2824	22,3	3,3859	15,5	4,1578	23,0	3,2778	15,3
PÚBLICO	0,0419	0,2	0,0507	0,2	0,0419	0,2	0,0507	0,2	0,0419	0,2	0,0507	0,2
INDUSTRIAL	9,5993	51,9	12,8230	55,5	9,4995	52,0	12,3229	56,4	9,4094	52,1	11,8592	57,6
ENERGÉTICO	0,7331	4,0	0,7688	3,3	0,7331	4,0	0,7688	3,5	0,7331	4,1	0,7688	3,7
COMERCIAL	0,1841	1,0	0,2186	0,9	0,1795	1,0	0,1793	0,8	0,1756	1,0	0,1688	0,8
TRANSPORTES	3,2574	17,6	5,2195	22,4	3,1798	17,4	4,6737	21,0	3,1032	17,2	4,0013	19,4
Total	18,4807	100,0	23,2749	100,0	18,2701	100,0	21,8303	100,0	18,0623	100,0	20,6007	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/CEN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

N₂O – Novamente o setor Industrial e o de transportes figuram como os principais emissores no Estado. Esses dois setores juntos deverão ser responsáveis por mais de 90% das emissões deste gás no estado. O setor industrial deverá lançar na atmosfera paulista mais de $2,0 \times 10^3$ t no ano de 2012, nos três cenários. Sua participação deverá aumentar para algo entre 68,0% a 70,0% dependendo do cenário.

O setor de transportes também deverá ter sua participação nas emissões deste gás aumentada. Em 2012 deverá estar participando com algo entre 20,0% a 23,0%, dependendo do cenário. A quantidade emitida deverá estar por volta de $0,6 \times 10^3$ t a $0,7 \times 10^3$ t.

Computando-se todos os setores a emissão deste gás deverá alcançar algo entre $2,8 \times 10^3$ t a $3,3 \times 10^3$ t no ano de 2012, ou seja, um acréscimo de 77,4% em relação ao ano de 2001.

O crescimento médio anual da emissão deste gás deverá estar entre 2,0% e 3,0%, sendo que o setor agropecuária, apesar de sua pequena participação, deverá apresentar as maiores taxas de crescimento médio anual. (vide tabela n.º. 43c)

Já o destaque positivo caberá aos setores residencial e comercial que deverão apresentar um crescimento médio anual negativo, ou seja, deverão ter suas emissões reduzidas. O setor residencial deverá ter reduzida suas emissões entre 0,7% e 1,2% dependendo do cenário. O setor comercial deverá apresentar uma redução de 1,3% para o cenário médio e 1,9% para o cenário baixo, já para o cenário alto deverá apresentar um aumento de 0,5% a.a..

Tab.43c - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES N₂O

SETORES	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
AGROPECUÁRIA	0,0346	1,5	0,0509	1,6	0,0337	1,4	0,0432	1,4	0,0328	1,4	0,0373	1,3
RESIDENCIAL	0,1060	4,5	0,0985	3,0	0,1056	4,5	0,0964	3,2	0,1050	4,5	0,0933	3,2
PÚBLICO	0,0030	0,1	0,0039	0,1	0,0030	0,1	0,0039	0,1	0,0030	0,1	0,0039	0,1
INDUSTRIAL	1,6006	67,6	2,2121	67,8	1,5839	67,7	2,1094	69,0	1,5689	67,9	2,0300	70,3
ENERGÉTICO	0,1405	5,9	0,1475	4,5	0,1405	6,0	0,1475	4,8	0,1405	6,1	0,1475	5,1
COMERCIAL	0,0090	0,4	0,0104	0,3	0,0087	0,4	0,0085	0,3	0,0085	0,4	0,0080	0,3
TRANSPORTES	0,4751	20,1	0,7417	22,7	0,4638	19,8	0,6499	21,2	0,4526	19,6	0,5686	19,7
Total	2,3688	100,0	3,2648	100,0	2,3393	100,0	3,0587	100,0	2,3114	100,0	2,8885	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/CEN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

NO_x - Aqui também os setores industrial e de transportes figuram como os maiores emissores. Juntos estes setores deverão participar com mais de 96,0% das emissões deste gás no Estado no ano de 2012. Somente o setor de transportes será responsável por algo entre 83,6% e 84,1% dependendo do cenário adotado. A quantidade emitida deverá ser da ordem de 653,2 x 10³ t a 685,7 x 10³ t no ano de 2012. O setor industrial deverá participar com algo entre 12,3% a 12,6%, no ano de 2012, dependendo do cenário. As suas emissões deverão, no ano de 2012, girar entre 98,6 x 10³ t a 100,5 x 10³ t.

O total das emissões deste gás no Estado deverá situar-se entre 889,9 x 10³ t para o cenário baixo, 1.001,5 x 10³ t para o cenário médio e 1.128,2 x 10³ t para o cenário alto.

O crescimento médio anual das emissões deste gás no Estado deverá estar entre 1,8% a 4,1% a.a., cabendo destacar que novamente o setor agropecuária deverá apresentar a maior taxa média de crescimento, 3.1% para o cenário baixo, 4,5% para o cenário médio e 5,9% para o cenário alto.

Tab.43d - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES NO_x

SETORES	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
AGROPECUÁRIA	5,6771	0,7	8,2979	0,7	5,5291	0,7	7,1798	0,7	5,3830	0,7	6,2005	0,7
RESIDENCIAL	8,6631	1,1	9,7243	0,9	8,6293	1,1	9,5169	1,0	8,5787	1,1	9,2133	1,0
PÚBLICO	0,4874	0,1	0,6408	0,1	0,4874	0,1	0,6408	0,1	0,4874	0,1	0,6408	0,1
INDUSTRIAL	100,5494	12,3	131,7026	11,7	99,5041	12,5	125,5867	12,5	98,5602	12,6	120,8612	13,6
ENERGÉTICO	13,5712	1,7	14,3756	1,3	13,5712	1,7	14,3756	1,4	13,5712	1,7	14,3756	1,6
COMERCIAL	1,1511	0,1	1,4591	0,1	1,1222	0,1	1,1971	0,1	1,0981	0,1	1,1267	0,1
TRANSPORTES	685,8829	84,2	962,0150	85,3	669,3505	83,9	842,8810	84,2	653,2149	83,6	737,4906	82,8
Total	815,7823	100,0	1.128,2153	100,0	798,1938	100,0	1.001,4778	100,0	780,8935	100,0	889,9088	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEP, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

CO - No ano de 2012 deverão ser lançados na atmosfera paulista o equivalente a $2.373,8 \times 10^3$ t no cenário baixo, $2.635,3 \times 10^3$ t no cenário médio e $2.934,7 \times 10^3$ t no alto. Desse total somente o setor industrial e o setor de transportes serão responsáveis por mais de 97%.

O setor industrial, em 2012, deverá manter sua participação nos três cenários acima dos 26,0% e emitindo algo entre $706,3 \times 10^3$ t a $769,7 \times 10^3$ t dependendo do cenário abordado.

O setor de transporte que detinha uma participação, no ano de 2001, entre 63,9% a 70,6%, deverá aumentar ainda mais sua participação e deverá estar respondendo, em 2012, por algo entre 68,5% a 72,3% das emissões totais deste gás no estado. A quantidade total de emissão deste gás no Estado deverá aumentar 59,9% para o cenário alto, 66,7% para o médio e 74,1% para o baixo.

O crescimento médio anual deverá ser de 2,8% para o cenário baixo, 3,8% para o médio e 4,8% para o alto. Já os setores residencial, agropecuária e público deverão apresentar um crescimento médio anual negativo. O setor agropecuário deverá reduzir suas emissões de CO a uma taxa média de -6,2% no cenário alto, -7,4% no médio e -8,7% no baixo. O setor residencial, por sua vez, deverá reduzi-la em -2,4% no cenário alto, -2,6% no médio e -2,9% no baixo. Finalmente o setor público deverá apresentar um crescimento médio anual negativo de -1,9% em todos os cenários.

Tab.43e - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CO

SETORES	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
AGROPECUÁRIA	1,2543	0,1	0,9409	0,0	1,2216	0,1	0,8141	0,0	1,1893	0,1	0,7031	0,0
RESIDENCIAL	35,5277	1,8	27,6641	0,9	35,3885	1,8	27,0729	1,0	35,1802	1,8	26,2076	1,1
PÚBLICO	0,0959	0,0	0,0837	0,0	0,0959	0,0	0,0837	0,0	0,0959	0,0	0,0837	0,0
INDUSTRIAL	535,3726	26,8	769,6977	26,2	529,8070	27,1	733,8547	27,9	524,7810	27,4	706,3381	29,8
ENERGÉTICO	11,9495	0,6	12,5040	0,4	11,9495	0,6	12,5040	0,5	11,9495	0,6	12,5040	0,5
COMERCIAL	2,5277	0,1	3,0467	0,1	2,4642	0,1	2,4995	0,1	2,4112	0,1	2,3526	0,1
TRANSPORTES	1.408,3083	70,6	2.120,7365	72,3	1.374,7635	70,3	1.858,3291	70,5	1.341,6231	70,0	1.625,7785	68,5
Total	1.995,0361	100,0	2.934,6736	100,0	1.955,6903	100,0	2.635,2580	100,0	1.917,2304	100,0	2.373,9675	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e PCC/CCBN, 1996 contidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

4.4.4.2 – Por combustível

CO₂ – O energético óleo Diesel, óleo combustível e gasolina, que já são historicamente os maiores emissores deste gás, permanecerão como os detentores das maiores taxas de participação em suas emissões.

O óleo Diesel que detinha a maior taxa individual de participação nas emissões em 2001(31,5%), deverá ter sua participação levemente aumentada no cenário alto (31,9%), reduzida no cenário médio (30,8%) e baixo (29,6%) no ano de 2012. Este energético deverá lançar na atmosfera paulista, em 2012 o equivalente a 36.119 x 10³ t o cenário alto, 31.761 x 10³ t no cenário médio e 27.936 x 10³ t no cenário baixo.

A gasolina, que detinha a segunda maior taxa individual de participação na emissão deste gás (16,4% em 2001), deverá apresentar as seguintes participações em 2012; 17,5% no cenário alto, 16,8% no cenário médio e 16,1% no cenário baixo. As emissões previstas deste gás para o ano de 2012 deverão ser de 19.819×10^3 t no cenário alto, 17.364×10^3 t no cenário médio e 15.190×10^3 t no cenário baixo.

O óleo combustível, entretanto, que detinha em 2001 14,5% das emissões deste gás, deverá ter fortemente reduzida sua participação em 2012, chegando a 9,1% no cenário alto, 9,3% no cenário médio e 9,5% no cenário baixo. Deverá lançar na atmosfera paulista, neste ano, o equivalente a 10.315×10^3 t no cenário alto, 9.562×10^3 t no cenário médio e 8.915×10^3 t no cenário baixo.

Cabe ressaltar que o combustível gás natural que em 2001 detinha apenas 6,3% das emissões de CO₂, deverá ultrapassar a gasolina no ano de 2012, com participações de 10,8% no cenário alto, 11,2% no cenário médio e 11,6% no cenário baixo.

Com relação a taxa média anual de crescimento das emissões deste gás, os destaques “negativos” cabem ao álcool hidratado, ao querosene e ao gás natural que apresentaram as maiores taxas de crescimento. Já os destaques “positivos” ou seja, os energéticos que deverão ter reduzidas suas emissões, o destaque cabe ao carvão vegetal e a lenha.

O álcool hidratado deverá apresentar um crescimento médio, para o período 2003 a 2012, de 11,1% no cenário alto, 9,7% no cenário médio e 8,4% no cenário baixo. O querosene deverá apresentar um crescimento médio de 9,6% no cenário alto, 8,3% no cenário médio e 7,0% no cenário baixo. O gás natural deverá crescer em média no período 8,8% no cenário alto, 8,2% no cenário médio e 7,7% no cenário baixo.

O carvão vegetal, entretanto, deverá apresentar um crescimento médio anual negativo de -7,4% no cenário alto, -8,0% no cenário médio e -8,4% no cenário

baixo. A lenha também deverá apresentar um crescimento médio negativo de -3,8% no cenário alto, -4,2% no cenário médio e -4,5% no cenário baixo.

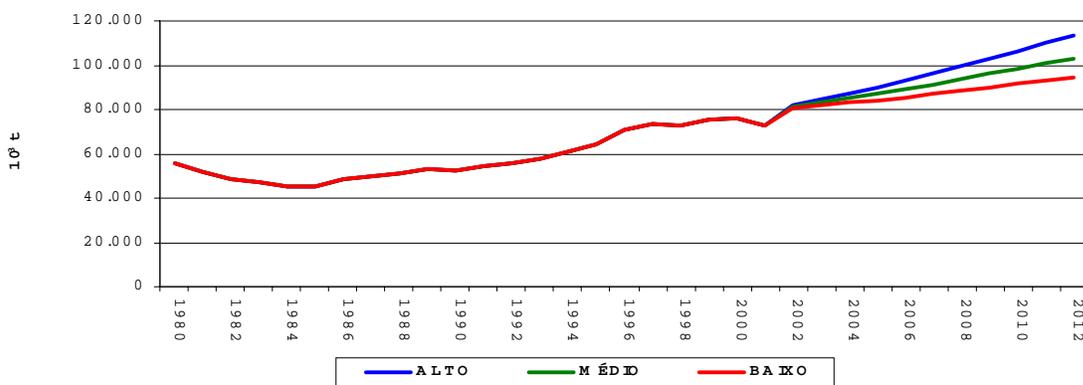
Tab.44 - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CO₂

ENERGÉTICOS	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
Gás natural	5.234	6,2	12.267	10,8	5.176	6,2	11.507	11,2	5.122	6,2	10.917	11,8
Carvão vapor	191	0,2	160	0,1	189	0,2	152	0,1	188	0,2	146	0,2
Lenha	3.052	3,6	2.257	2,0	3.026	3,6	2.163	2,1	3.000	3,7	2.084	2,2
Outras prim. átoms	2.740	3,2	4.306	3,8	2.711	3,3	4.106	4,0	2.685	3,3	3.951	4,2
Óleo Diesel	26.567	31,4	36.097	31,9	25.947	31,2	31.742	30,8	25.336	31,0	27.920	29,6
Óleo com combustível	12.253	14,5	10.315	9,1	12.106	14,5	9.562	9,3	11.966	14,6	8.915	9,5
Gasolina	14.311	16,9	19.819	17,5	13.970	16,8	17.364	16,8	13.633	16,7	15.190	16,1
GLP	5.821	6,9	7.294	6,4	5.783	6,9	7.023	6,8	5.739	7,0	6.779	7,2
Maça	338	0,4	303	0,3	334	0,4	289	0,3	331	0,4	278	0,3
Querosene	5.560	6,6	10.880	9,6	5.428	6,5	9.537	9,3	5.299	6,5	8.350	8,9
Gás canalizado	5	0,0	5	0,0	5	0,0	4	0,0	5	0,0	4	0,0
Gás de refinaria	1.727	2,0	2.023	1,8	1.726	2,1	2.021	2,0	1.726	2,1	2.020	2,1
Gás de coqueria	842	1,0	1.004	0,9	833	1,0	959	0,9	826	1,0	925	1,0
Coque de carvão metal	5.860	6,9	7.454	6,6	5.799	7,0	7.108	6,9	5.744	7,0	6.841	7,3
Eletricidade	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Carvão vegetal	468	0,6	197	0,2	463	0,6	183	0,2	459	0,6	176	0,2
Bagaço de cana	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Álcool etílico(*)	-1.264	-1,5	-2.500	-2,2	-1.234	-1,5	-2.191	-2,1	-1.204	-1,5	-1.917	-2,0
Álcool hidratado(*)	-1.432	-1,7	-2.271	-2,0	-1.398	-1,7	-1.990	-1,9	-1.365	-1,7	-1.741	-1,8
Outras secundárias	2.383	2,8	3.698	3,3	2.358	2,8	3.526	3,4	2.336	2,9	3.393	3,6
Total	84.656	100,0	113.307	100,0	83.223	100,0	103.068	100,0	81.825	100,0	94.231	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

(*) - Valores negativos referentes aos montantes de CO₂ provenientes do álcool exportado

Gráf. 26 - Emissões projetadas de CO₂ - Estado de São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996

CH₄ - As emissões de metano no Estado de São Paulo, encontraram nos combustíveis lenha e bagaço de cana seus maiores responsáveis. O bagaço de cana que participava de 41,2% de toda a emissão deste gás no estado, emitindo o equivalente a $7,5 \times 10^3$ t em 2001, deverá ter aumentada sua participação para 43,2% no cenário alto, 44,1% no médio e 45,1% no baixo.

As emissões deverão ser de; $10,1 \times 10^3$ t para o cenário alto, $9,6 \times 10^3$ t para o cenário médio e $9,3 \times 10^3$ t para o cenário baixo. Sua taxa de crescimento médio anual deverá ser de 2,8%, 2,4% e 2,1% a.a. para os cenários alto, médio e baixo respectivamente.

Já a lenha deverá apresentar uma redução de sua participação no horizonte de estudo. Em 2001 sua participação no total das emissões deste gás no estado foi de 26,7%, e em 2012 deverá ter reduzida para 15,2% no cenário alto, 15,6% no cenário médio e 16,0% no cenário baixo.

A quantidade emitida, que em 2001 foi de $4,9 \times 10^3$ t deverá reduzir-se para $3,5 \times 10^3$ t no cenário alto, $3,4 \times 10^3$ t no cenário médio e $3,3 \times 10^3$ t no cenário baixo. Seu crescimento médio anual será negativo com taxas de -2,9% a.a. no cenário alto, -3,2% a.a. no cenário médio e -3,5% a.a. no cenário baixo.

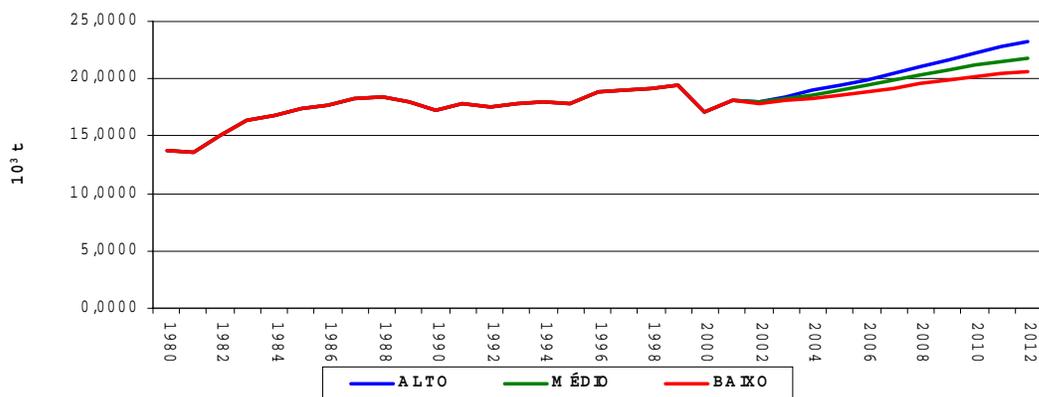
Tab.44a -ESTADO DE SÃO PAULO -EMISSÕES CH₄

ENERGÉTICOS	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
Gás natural	0,3349	1,8	0,6897	3,0	0,3313	1,8	0,6554	3,0	0,3281	1,8	0,6305	3,1
Carvão vapor	0,0153	0,1	0,0128	0,1	0,0152	0,1	0,0122	0,1	0,0150	0,1	0,0117	0,1
Lenha	4,6251	25,0	3,5926	15,4	4,6970	25,1	3,4653	15,8	4,5633	25,2	3,3407	16,0
Outras prin.árás	0,7821	4,2	1,2293	5,3	0,7740	4,2	1,1722	5,4	0,7667	4,2	1,1281	5,5
Óleo Diesel	1,5249	8,2	2,0877	8,9	1,4886	8,1	1,8289	8,4	1,4528	8,0	1,6027	7,8
Óleo combustível	0,3680	2,0	0,3762	1,6	0,3627	2,0	0,3431	1,6	0,3576	2,0	0,3141	1,5
Gasolina	0,0918	0,5	0,1274	0,5	0,0896	0,5	0,1114	0,5	0,0874	0,5	0,0973	0,5
GLP	0,5516	3,0	0,6601	2,8	0,5492	3,0	0,6437	2,9	0,5458	3,0	0,6226	3,0
Maça	0,0069	0,0	0,0062	0,0	0,0069	0,0	0,0059	0,0	0,0068	0,0	0,0057	0,0
Querosene	0,0328	0,2	0,0594	0,3	0,0321	0,2	0,0523	0,2	0,0314	0,2	0,0460	0,2
Gás canalizado	0,0005	0,0	0,0005	0,0	0,0005	0,0	0,0005	0,0	0,0005	0,0	0,0005	0,0
Gás de refinaria	0,0525	0,3	0,0619	0,3	0,0525	0,3	0,0619	0,3	0,0525	0,3	0,0619	0,3
Gás de cozinha	0,0177	0,1	0,0210	0,1	0,0175	0,1	0,0201	0,1	0,0174	0,1	0,0194	0,1
Coque de carvão mineral	0,4697	2,5	0,5975	2,6	0,4648	2,5	0,5697	2,6	0,4604	2,5	0,5483	2,7
Eleticidade	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0
Carvão vegetal	0,7664	4,1	0,2886	1,2	0,7585	4,1	0,2748	1,3	0,7513	4,2	0,2644	1,3
Bagaço de cana	6,9164	37,3	10,0603	43,1	6,8508	37,4	9,6228	44,0	6,7916	37,5	9,2848	45,0
Álcoolamíl(m*)	0,8987	4,9	1,7774	7,6	0,8773	4,8	1,5575	7,1	0,8561	4,7	1,3626	6,6
Álcoolhidratado(*)	1,0183	5,5	1,6143	6,9	0,9940	5,4	1,6146	6,5	0,9701	5,4	1,2376	6,0
Outras secundárias	0,0489	0,3	0,0759	0,3	0,0494	0,3	0,0724	0,3	0,0479	0,3	0,0696	0,3
Total	18,5227	100,0	23,3387	100,0	18,3110	100,0	21,8855	100,0	18,1027	100,0	20,6484	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SIESP - 2002 e PCC/CCSN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

(*) - Valores negativos referentes aos montantes de CO₂ provenientes do álcool exportado

Graf.27 - Emissões projetadas de CH₄ - Estado de São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

N₂O - O dióxido de nitrogênio encontra na lenha, óleo Diesel e bagaço de cana seus maiores emissores. Esses três energéticos detinham, em 2001, 73,8% de toda emissão deste gás no Estado de São Paulo.

O bagaço de cana - o maior emissor isolado deste gás - que detinha em 2001 56,1% de participação nas emissões de N₂O, deverá ter aumentada esta participação em 2012 para 54,6% no cenário alto, 55,8% no médio e 57,0% no baixo.

Já a lenha, que detinha uma participação de 9,3% em 2001, deverá reduzi-la, em 2012 para 4,4% no cenário alto, 4,5% no médio e 4,6% no baixo. Sua taxa média de crescimento, a semelhança dos outros gases, deverá apresentar-se negativa.

O óleo Diesel deverá apresentar uma estabilização nos níveis de emissão deste gás até 2012. Em 2001 este energético foi responsável por 8,4% das emissões de N₂O no estado, entretanto, deverá elevar-se para 9,0% em 2012 no cenário alto. No cenário médio deverá, em 2012, deter apresentar uma participação de 8,5% e no baixo uma pequena redução para 7,9%.

Ressalta-se que embora o energético querosene tenha tido uma participação de apenas 4,6% nas emissões de N₂O no Estado em 2001, para o ano de 2012 deverá figurar entre os maiores emissores deste gás. No cenário alto deverá, em 2012, apresentar uma taxa de participação de 9,3%, no cenário médio 8,7% e no cenário baixo 8,1%. O energético querosene deverá estar lançando na atmosfera paulista em 2012, 0,3 x 10³ t no cenário alto, 0,27 x 10³ t no cenário médio e 0,23 x 10³ t no cenário baixo. Esses quatro energéticos (lenha, óleo Diesel, bagaço de cana e querosene) deverão deter uma participação superior a 77,0% das emissões deste gás no Estado de São Paulo.

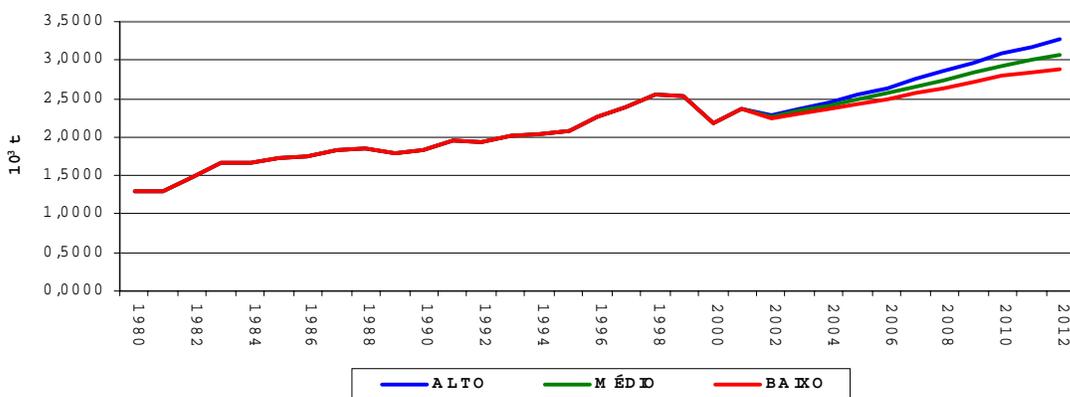
Tab.44b -ESTADO DE SÃO PAULO -EMISSÕES N₂O

ENERGÉTICOS	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
Gás natural	0,0089	0,4	0,0184	0,6	0,0088	0,4	0,0175	0,6	0,0088	0,4	0,0168	0,6
Carvão vapor	0,0029	0,1	0,0024	0,1	0,0028	0,1	0,0023	0,1	0,0028	0,1	0,0022	0,1
Lenha	0,1942	8,2	0,1438	4,4	0,1925	8,2	0,1378	4,5	0,1908	8,3	0,1327	4,6
Outras prm áreas	0,1362	5,8	0,2172	6,7	0,1368	5,8	0,2071	6,8	0,1355	5,9	0,1994	6,9
Óleo Diesel	0,2172	9,2	0,2951	9,0	0,2121	9,1	0,2595	8,5	0,2071	9,0	0,2283	7,9
Óleo combustível	0,0958	4,0	0,0807	2,5	0,0947	4,0	0,0748	2,4	0,0936	4,0	0,0697	2,4
Gasólio	0,1252	5,3	0,1733	5,3	0,1222	5,2	0,1519	5,0	0,1192	5,2	0,1328	4,6
GLP	0,0558	2,4	0,0699	2,1	0,0554	2,4	0,0673	2,2	0,0550	2,4	0,0650	2,2
Nafta	0,0028	0,1	0,0025	0,1	0,0027	0,1	0,0024	0,1	0,0027	0,1	0,0023	0,1
Querosene	0,1543	6,5	0,3042	9,3	0,1507	6,4	0,2666	8,7	0,1470	6,4	0,2333	8,1
Gás canalizado	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0
Gás de refinaria	0,0141	0,6	0,0165	0,5	0,0141	0,6	0,0165	0,5	0,0141	0,6	0,0165	0,6
Gás de coqueira	0,0069	0,3	0,0082	0,3	0,0068	0,3	0,0078	0,3	0,0068	0,3	0,0076	0,3
Coque de carvão metal	0,0874	3,7	0,1111	3,4	0,0865	3,7	0,1060	3,5	0,0856	3,7	0,1020	3,5
Estricade	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0
Carvão vegetal	0,0205	0,9	0,0080	0,2	0,0203	0,9	0,0075	0,2	0,0201	0,9	0,0073	0,3
Bagaço de cana	1,2258	51,7	1,7832	54,6	1,2142	51,9	1,7056	55,7	1,2037	52,1	1,6497	57,0
Álcoolam(*)	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0
Álcoolimadado(*)	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0
Outras secundárias	0,0195	0,8	0,0302	0,9	0,0193	0,8	0,0288	0,9	0,0191	0,8	0,0277	1,0
Total	2,3694	100,0	3,2648	100,0	2,3399	100,0	3,0595	100,0	2,3120	100,0	2,8892	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

(*) - Valores negativos referentes aos montantes de CO₂ provenientes do álcool exportado

Graf.28 -Emissões projetadas de N₂O -Estado de São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

NO_x – Para este gás os energéticos óleo Diesel, óleo combustível e gasolina são os maiores emissores. Os três juntos detinham em 2001 80,9% do total das emissões deste gás no estado. Sendo que o óleo Diesel sozinho detinha 57,3%.

O óleo Diesel deverá apresentar para o ano de 2012 uma ligeira queda de participação nas emissões deste gás, sendo 52,2% para o cenário alto, 51,5% para o cenário médio e 50,8% para o cenário baixo. Deverá lançar na atmosfera paulista, em 2012, o equivalente a $588,5 \times 10^3$ t para o cenário alto, $515,9 \times 10^3$ t para o cenário médio e $451,9 \times 10^3$ t para o cenário baixo.

A gasolina que apresentou a segunda maior taxa de participação nas emissões deste gás no estado no ano de 2001 (15,1%), deverá manter-se estável ao longo do horizonte de estudo para todos os cenários. Em 2012 deverá estar participando com 15,2% no cenário alto, 15,0% no cenário médio e 14,8% no cenário baixo.

O óleo combustível que apresentou a terceira maior taxa de participação nas emissões de NO_x, deverá manter-se estável até 2012, ou seja, deverá apresentar a mesma taxa de participação de 9,4% para os três cenários.

Cabe destacar que tanto a lenha quanto o carvão vegetal deverão apresentar uma taxa média de crescimento negativo, revelando que haverá uma diminuição da utilização dos mesmos na matriz energética do estado em 2012.

Por outro lado os energéticos álcool hidratado e gás natural, embora detenham uma participação muito pequena na emissão deste gás, deverão apresentar as maiores taxas médias de crescimento anual. (vide tabela 44c)

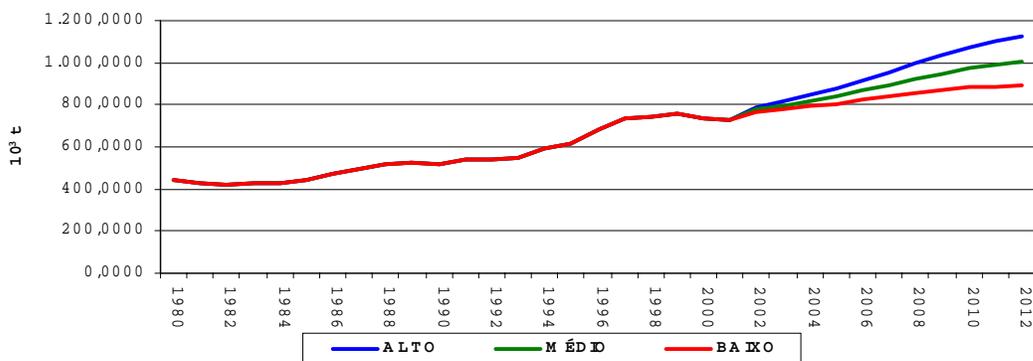
Tab.44c - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES NO_x

ENERGÉTICOS	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
Gás natural	12,7005	1,6	25,8617	2,3	12,5677	1,6	24,6302	2,5	12,4477	1,6	23,7008	2,7
Carvão vapor	0,6137	0,1	0,5115	0,0	0,6073	0,1	0,4877	0,0	0,6015	0,1	0,4694	0,1
Lenha	4,8690	0,6	3,6063	0,3	4,8273	0,6	3,4563	0,3	4,7858	0,6	3,3289	0,4
Outras primárias	3,4679	0,4	5,4505	0,5	3,4319	0,4	5,1973	0,5	3,3993	0,4	5,0018	0,6
Gás Diesel	442,8120	54,3	588,3744	52,2	432,4011	54,2	515,8213	51,5	422,0205	54,0	451,7759	50,8
Gás com combustível	83,8229	10,3	105,6488	9,4	82,2023	10,3	93,8354	9,4	80,6167	10,3	83,6038	9,4
Gasolina	124,2114	15,2	171,8969	15,2	121,2524	15,2	150,7121	15,0	118,8290	15,2	131,8494	14,8
GLP	11,0887	1,4	14,5408	1,3	11,0095	1,4	13,9778	1,4	10,8232	1,4	13,4875	1,5
Alfafa	0,8203	0,1	0,8266	0,1	0,8107	0,1	0,7882	0,1	0,8021	0,1	0,7585	0,1
Queimense	23,3174	2,9	45,8591	4,1	22,7647	2,9	40,1933	4,0	22,2189	2,8	35,1757	4,0
Gás canalizado	0,0072	0,0	0,0062	0,0	0,0072	0,0	0,0061	0,0	0,0072	0,0	0,0061	0,0
Gás de mineração	4,7087	0,6	5,5151	0,5	4,7069	0,6	5,5109	0,6	4,7053	0,6	5,5076	0,6
Gás de coqueria	2,2949	0,3	2,7380	0,2	2,2722	0,3	2,6159	0,3	2,2517	0,3	2,5215	0,3
Coque de carvão n. humil	18,7875	2,3	23,8987	2,1	18,5922	2,3	22,7889	2,3	18,4158	2,4	21,9314	2,5
Electricidade	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0
Carvão vegetal	0,5374	0,1	0,2266	0,0	0,5314	0,1	0,2113	0,0	0,5261	0,1	0,2027	0,0
Bagaço de cana	30,7353	3,8	44,7092	4,0	30,4440	3,8	42,7645	4,3	30,1808	3,9	41,2619	4,6
Alcoolim*(*)	20,7638	2,5	41,0653	3,6	20,2693	2,5	35,9841	3,6	19,7806	2,5	31,4811	3,5
Alcoolim*(*)	23,5265	2,9	37,2980	3,3	22,9661	2,9	32,6828	3,3	22,4125	2,9	28,5930	3,2
Outras secundárias	6,4971	0,8	10,0818	0,9	6,4296	0,8	9,6137	1,0	6,3686	0,8	9,2519	1,0
Total	815,7823	100,0	1.128,2153	100,0	798,2938	100,0	1.001,4778	100,0	780,8935	100,0	889,8088	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

(*) - Valores negativos referentes aos oxímetros de CO₂, provenientes do álcool exportado.

Graf. 29 - Emissões projetadas de NO_x - Estado de São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996

CO – Os energéticos gasolina e bagaço de cana historicamente tem apresentado as maiores taxas de participação nas emissões deste gás, e segundo os valores apresentados nos cenários alto, médio e baixo, essa tendência deverá manter-se até o ano 2012. A gasolina detinha em 2001 35,8% das emissões deste gás no Estado de São Paulo e deverá apresentar no cenário alto uma taxa de 33,5% em 2012. Já para os cenários médio e baixo as taxas são respectivamente, 32,7% e 31,7%.

A quantidade de CO a ser emitida em 2012 pela gasolina deverá ser de 982,3 x 10³ t para o cenário alto, 860,8 x 10³ t para o cenário médio e 753,1 x 10³ t para o cenário baixo.

O bagaço de cana que foi responsável por 30,4% das emissões deste gás no estado em 2001, deverá apresentar uma pequena queda até o final do horizonte. Em 2012 deverá estar participando com 24,8% no cenário alto, 26,4% no cenário médio e 28,2% no cenário baixo.

A quantidade de CO que deverá ser emitida por este energético deverá situar-se em 727,9 x 10³ t no cenário alto, 694,7 x 10³ t no cenário médio e 669,0 x 10³ t no cenário baixo.

A taxa média de crescimento das emissões deste gás no estado deverá ser de 4,8% a.a. para o cenário alto, 3,8% a.a. para o cenário médio e 2,8% a.a. para o cenário baixo.

Cabe destacar que as maiores taxas médias de crescimento anual ficarão a cargo dos energéticos álcool hidratado e anidro, querosene, óleo combustível e gás natural, muito embora os mesmos detenham uma participação pouco expressiva na emissão deste gás.

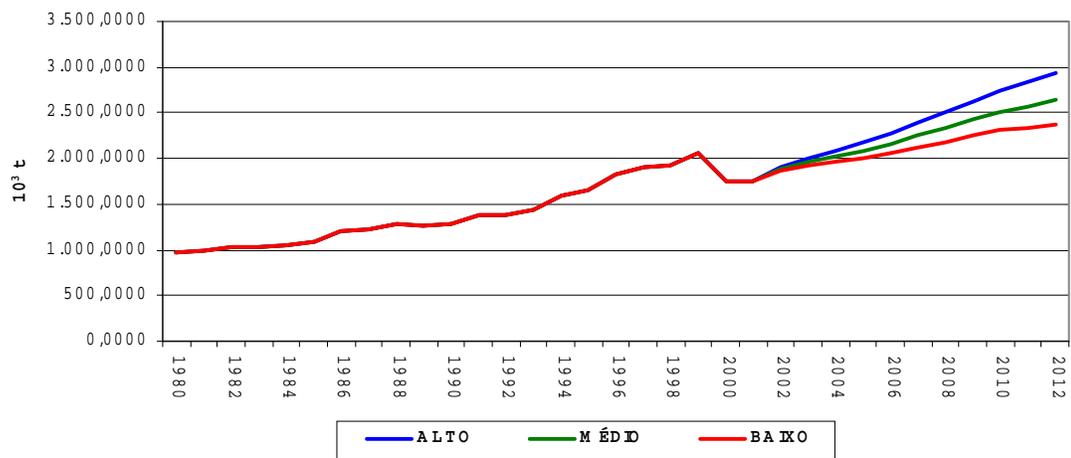
Tab.44d - ESTADO DE SÃO PAULO - EMISSÕES CO

ENERGÉTICOS	CENÁRIO ALTO				CENÁRIO MÉDIO				CENÁRIO BAIXO			
	2003		2012		2003		2012		2003		2012	
	10 ³ t	Partic.(%)										
Gás natural	1,2042	0,1	2,5059	0,1	1,3914	0,1	2,3764	0,1	1,1797	0,1	2,2859	0,1
Carvão vapor	0,1311	0,0	0,1092	0,0	0,1297	0,0	0,1042	0,0	0,1285	0,0	0,1003	0,0
Lenha	64,7539	3,2	49,1550	1,7	64,2585	3,3	47,1841	1,8	63,7298	3,3	45,4035	1,9
Outras primárias	14,8628	0,7	23,3590	0,8	14,7080	0,8	22,2783	0,8	14,5685	0,8	21,4362	0,9
Óleo Diesel	124,6800	6,2	165,2405	5,6	121,7108	6,2	144,7995	5,5	118,7776	6,2	126,6880	5,3
Óleo combustível	172,6780	8,7	261,2370	8,8	168,5746	8,6	228,8501	8,7	164,5210	8,6	200,3382	8,4
Gasolina	709,4183	35,5	982,3177	33,5	692,5204	35,4	860,7713	32,7	675,8263	35,2	753,0544	31,7
GLP	0,7259	0,0	0,8814	0,0	0,7213	0,0	0,8497	0,0	0,7160	0,0	0,8204	0,0
Alfa	0,0197	0,0	0,0177	0,0	0,0195	0,0	0,0169	0,0	0,0194	0,0	0,0163	0,0
Querosene	3,3022	0,2	6,5211	0,2	3,2237	0,2	5,7144	0,2	3,1461	0,2	4,9998	0,2
Gás canalizado	0,0006	0,0	0,0005	0,0	0,0006	0,0	0,0005	0,0	0,0006	0,0	0,0005	0,0
Gás de refinaria	0,1496	0,0	0,1763	0,0	0,1495	0,0	0,1762	0,0	0,1495	0,0	0,1762	0,0
Gás de coqueria	0,0505	0,0	0,0599	0,0	0,0500	0,0	0,0573	0,0	0,0495	0,0	0,0553	0,0
Coque de carvão mineral	4,0131	0,2	5,1048	0,2	3,9713	0,2	4,8678	0,2	3,9337	0,2	4,6846	0,2
Biomassa	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0
Carvão vegetal	9,5932	0,5	4,3368	0,1	9,4821	0,5	3,9919	0,2	9,3829	0,5	3,8230	0,2
Bagaço de cana	490,7136	24,6	727,8875	24,8	485,7328	24,8	694,7448	26,4	481,2350	25,1	669,0601	28,2
Alcool anidro (*)	187,2451	9,4	370,3208	12,6	182,7950	9,3	324,4995	12,3	178,3788	9,3	283,8918	12,0
Alcool hidratado (*)	212,1587	10,6	336,3474	11,5	207,2052	10,6	294,7298	11,2	202,1127	10,5	257,8474	10,9
Outras secundárias	0,1394	0,0	0,2163	0,0	0,1380	0,0	0,2063	0,0	0,1367	0,0	0,1985	0,0
Total	1.995.8394	100,0	2.935.8952	100,0	1.956.4726	100,0	2.636.3150	100,0	1.917.8920	100,0	2.374.8803	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/CEN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

(*) - Valores negativos referentes aos montantes de CO₂ provenientes do álcool exportado.

Graf. 30 - Emissões projetadas de CO₂ - Estado de São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

CAPÍTULO V

5 – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões e considerações que se seguirão, terão como foco somente a variação quantitativa das emissões por setor e/ou combustível. Nesse sentido não se ponderará de modo algum o potencial dos impactos associados a cada um dos gases, ou seja, não se aprofundará nos malefícios causados ao meio ambiente e aos seres vivos.

Sabe-se que diferentes quantidades de cada um dos gases podem causar danos em proporções bastante distintas aos seres vivos e ao clima do planeta. Uma pequena quantidade de CO pode matar um ser humano enquanto que uma quantidade muito maior de CO₂ nada fará. Basta um automóvel ligado em uma garagem fechada ou pouco ventilada para causar grandes problemas à saúde de seu condutor. Por outro lado, bebem-se refrigerantes e água com gás, que tem em sua composição o CO₂, sem causar nenhum impacto sobre a saúde humana.

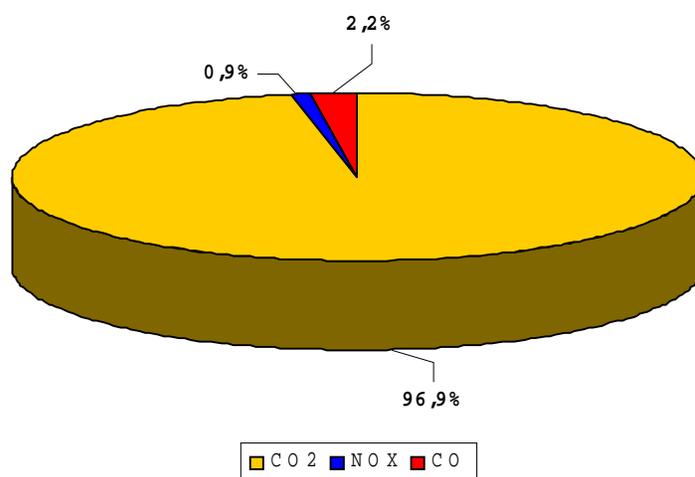
Porém o CO₂ na atmosfera, e em quantidades como as verificadas hoje em dia, amplificam o efeito estufa alterando significativamente o clima no planeta levando a extinção de espécies da fauna e flora e causando grandes problemas aos seres vivos como os descritos anteriormente.

Portanto, este trabalho visou demonstrar a importância dos instrumentos de análise quantitativa, que associados a estudos setoriais e específicos podem redirecionar as políticas públicas, buscando não só o ótimo econômico, mas sobretudo o social e o ambiental.

Analisando as emissões totais no Estado de São Paulo, concluí-se que quantitativamente o CO₂ é um dos gases cujas emissões históricas tem crescido em proporções bastante aceleradas e provocado grande apreensão, por parte da comunidade científica, quanto aos seus efeitos sobre o clima e

aos seres vivos. Das projeções realizadas neste trabalho, concluí-se que a situação no Estado deverá agravar-se ainda mais se nada for feito. Em 2012, caso as premissas se confirmem, 96,8% de toda as emissões lançadas na atmosfera do Estado será de responsabilidade deste gás. Em seguida, mas com uma participação bastante inferior, virá o CO com 2,3% e o NO_x com 0,9% das emissões. Os outros gases (CH₄ e N₂O) continuarão a ter participações pequenas, embora suas taxas de crescimento projetadas sejam bastante elevadas (vide tab. 46).

Graf. 31 – Emissões totais no Estado de São Paulo 2012- Cenário Médio



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

A quantidade de emissão total no estado deverá sofrer uma aumento significativo ao longo dos próximos dez anos. No cenário alto o incremento deverá ser de 33,83% ou seja, as emissões totais no estado deverão sair do patamar de $87.490,53 \times 10^3$ t no ano de 2003 para $117.087,70 \times 10^3$ t, um incremento, portanto, de $29.597,17 \times 10^3$ t. Para o cenário médio, o incremento deverá ser de 24,11%, ou seja, as emissões deverão passar de $86.000,55 \times 10^3$ t para $106.734,04 \times 10^3$ t, uma elevação de $20.733,49 \times 10^3$ t. Para o cenário baixo as emissões totais no estado deverão passar dos $84.546,45 \times 10^3$ t para $97.522,56 \times 10^3$ t uma variação de 15,35% ou $12.976,11 \times 10^3$ t (vide tab. 46).

Ressalta-se que a variação projetada para o cenário alto é 120% maior do que a variação no cenário baixo, o que portanto, leva-nos a concluir que uma melhora nos fundamentos macroeconômicos do estado poderá, se não houver políticas mitigadoras e/ou compensatórias adequadas, levar a uma degradação bastante mais acelerada da qualidade do ar no Estado.

Esse antagonismo não significa necessariamente um paradigma ou dogma, pois é possível desenvolver-se com diferentes níveis de impactos desde que haja um planejamento holístico das atividades de uma dada economia.

No caso específico de São Paulo verifica-se que se fazem necessárias políticas capazes de reduzir e/ou compensar os efeitos deletérios do CO₂, dado ser este o gás que mais tenderá a crescer no Estado.

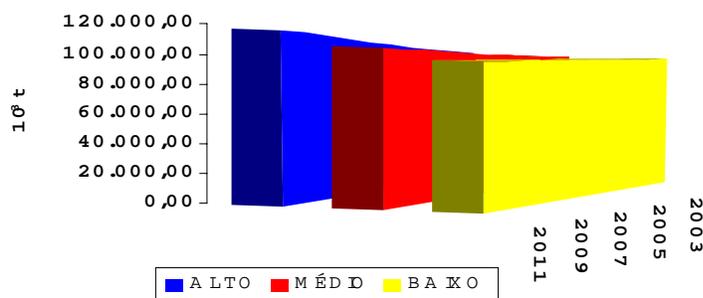
Tab.46 - Vabres projetados das emissões totais no Estado

10³ t

Gás	Cenário alto			Cenário médio			Cenário baixo		
	2003	2012	Var. (%)	2003	2012	Var. (%)	2003	2012	Var. (%)
CO ₂	84.658,86	113.311,60	33,84	83.226,06	103.072,42	23,85	81.827,95	94.235,19	15,16
CH ₄	18,48	23,27	25,94	18,27	21,83	19,49	18,06	20,60	14,05
N ₂ O	2,37	3,26	37,83	2,34	3,06	30,75	2,31	2,89	24,97
NO _x	815,78	1.128,22	38,30	798,19	1.001,48	25,47	780,89	889,91	13,96
CO	1.995,04	2.934,67	47,10	1.955,69	2.635,26	34,75	1.917,23	2.373,97	23,82
Total	87.490,53	117.401,03	34,19	86.000,55	106.734,04	24,11	84.546,45	97.522,56	15,35

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 obtido nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

Gráf. 32 – Emissões totais no Estado de São Paulo – 2003 a 2012



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

Analisando as emissões setorialmente conclui-se que os setores que mais participarão nas emissões totais do Estado serão o de Transporte e o Industrial. Esses setores historicamente já lideram as estatísticas de emissões e deverão continuar por muito tempo, entretanto, é possível que se diminua a velocidade de seus efeitos deletérios adotando políticas públicas adequadas. (vide gráfico nº.33)

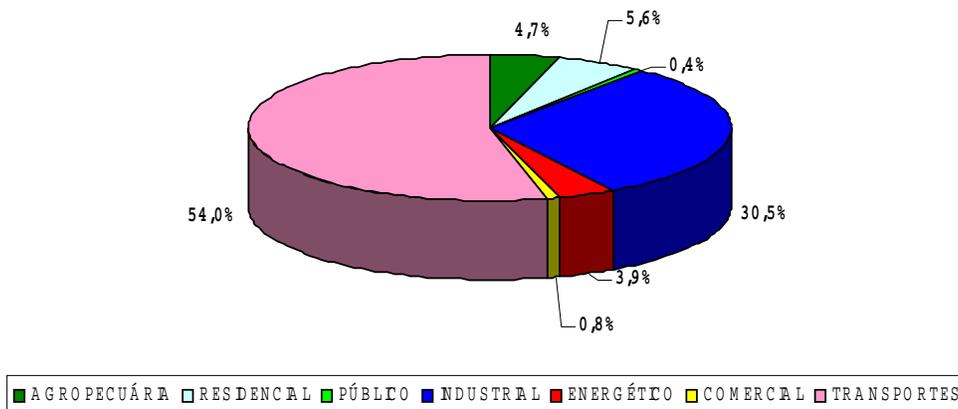
No caso específico do setor de transportes, que constitui-se no maior emissor individual no estado, recomenda-se o incentivo a adoção de novos combustíveis menos degradantes, tecnologias mais eficientes dos motores, frotas de coletivos mais modernas, incentivo ao uso de transporte coletivo e etc.. Estas ações poderão reduzir sensivelmente a tendência verificada.

Um bom exemplo seria a penetração do bioDiesel na matriz de transportes do estado substituindo o tradicional óleo Diesel que é muito mais poluente. O bioDiesel tem sido pesquisado por muitos institutos e recentemente o Departamento de Química de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP superou algumas barreiras à substituição do tradicional óleo Diesel.

Esse bioDiesel é totalmente renovável, desenvolvido a partir de diversos óleos vegetais com a associação de álcool oriundo da cana de açúcar. Sua grande vantagem além das tradicionalmente conhecidas como; redução das despesas com importação, desenvolvimento de indústrias locais, diminuição da dependência externa, etc., esse combustível reduz significativamente a emissão de CO₂, de enxofre e de material particulado.

Igualmente no setor industrial, que se constitui no segundo grande emissor individual do estado, identifica-se a necessidade de políticas industriais que busquem a eficiência energética sem desestimular o seu crescimento.

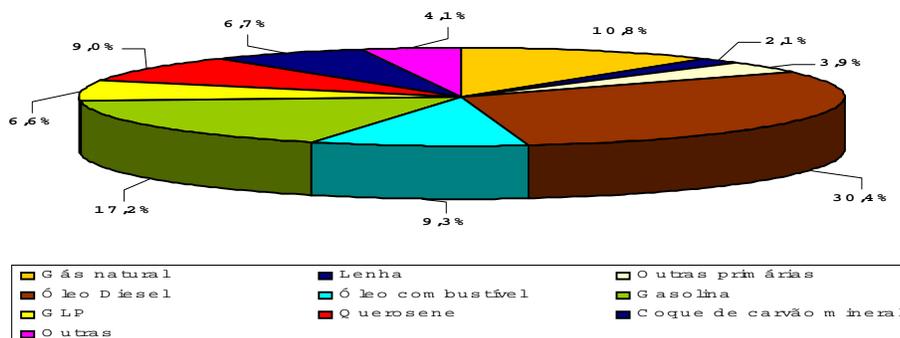
**Graf. 33 – Emissões totais no Estado de São Paulo - por Setor
Cenário Médio - 2012**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

Assim sendo, concluí-se que se nos próximos anos concentrarmos esforços na redução das emissões de CO₂, criando mecanismos de incentivo e/ou políticas e regulamentações específicas para os setores de transportes e industrial e sobretudo, para os combustíveis óleo Diesel, gasolina e óleo combustível (vide gráfico nº. 34), com certeza alcançar-se-á um dos principais objetivos de qualquer sociedade qual seja, o desenvolvimento mais harmônico com os preceitos do ecodesenvolvimento¹⁵.

**Graf. 34 – Emissões totais no Estado de São Paulo - por Combustível
Cenário Médio - 2012**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP – 2002 e IPCC/ECEN, 1996

¹⁵ O conceito de ecodesenvolvimento condena a teoria evolucionista, na qual o desenvolvimento era apenas, segundo LA ROVERE (1992), “um processo linear no qual os países atrasados teriam apenas de imitar, alcançar e possivelmente superar os mais avançados”. O ecodesenvolvimento visa, portanto, harmonizar os objetivos econômicos, sociais e ecológicos da sociedade.

Além do mais será possível, em breve, valer-se dos benefícios dos CER (Certificados de Redução de Emissões dos Gases de Efeito Estufa) para a aplicação dessas políticas e/ou incentivos.

Em função da terceira Conferência das Partes, realizada em Quioto, em 1997, estabelecer um protocolo no qual os países do Anexo I¹⁶ (desenvolvidos) se comprometeram com prazos e metas relativas a redução das emissões futuras de dióxido de carbono e demais gases responsáveis pelo efeito estufa, excluindo-se os regulamentados pelo Protocolo de Montreal¹⁷, criou-se de certa forma uma pressão para que os países acima das metas buscassem uma solução rapidamente.

... "As reduções nas emissões dos países Anexo I são em média de 5,5% com relação aos níveis de 1990, e devem acontecer entre os anos 2008 a 2012. Dessa forma ainda neste protocolo foram estabelecidos mecanismos de flexibilização a serem utilizados para viabilizar o cumprimento das metas acertadas. São eles: o mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL (CDM – clean development mechanism), a implementação conjunta (JI – joint implementation) e o comércio de emissões (emissions trading)". (MATTOS, 2001)

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), tem por objetivo permitir que países industrializados, e que precisam reduzir seus níveis de emissões, invistam em projetos “ambientalmente corretos” nos países periféricos. As emissões evitadas convertem-se em créditos para os mesmos que poderão então, utilizá-los como seus.

¹⁶ Alemanha, Austrália, Áustria, Belarus, Bélgica, Bulgária, Canadá, Comunidade Econômica Européia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos da América, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, República Tcheca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia, Ucrânia (MCT, 1999^a).

¹⁷ Protocolo assinado em 1987 em que 46 países se comprometeram a reduzir o consumo e a produção de CFCs em 50% até o ano 2000 e terminar a produção e uso de halons até 1992.

O Certificado de Redução das Emissões de Carbono, deverá ter um valor econômico podendo ser negociado entre os países industrializados e os em desenvolvimento. Atualmente estima-se que o preço de cada tonelada de carbono equivalente evitada esteja entre US\$ 10 e US\$ 100 (Ecol News, 2002).

Considerações finais:

A título ilustrativo ir-se-á, através de algumas hipóteses aqui levantadas, incorporar algumas recomendações feitas neste capítulo com o intuito de quantificarmos os impactos sobre as emissões no Estado. A primeira recomendação seria a da conservação de energia. Se imaginarmos a possibilidade de obtermos uma redução de 10% nos próximos dez anos nas emissões de carbono no Estado de São Paulo, a título de conservação de energia, na razão de 1% ao ano, além dos benefícios ambientais proporcionados, uma quantidade apreciável de recursos poderiam ser carreados, via CER (Certificado de Redução de Emissão), para manter e ampliar as políticas públicas na área ambiental. (vide tab. 47c)

Tab. 47a - ESTADO DE SÃO PAULO - CENÁRIO MÉDIO - EMISSÕES DE CO₂ REDUZIDAS 10³ t

SETORES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AGROPECUÁRIA	40	41	42	44	45	46	48	49	51	52
RESIDENCIAL	54	55	56	57	58	58	59	60	61	61
PÚBLICO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
INDUSTRIAL	280	284	288	292	297	302	307	311	321	330
ENERGÉTICO	41	41	41	42	42	42	42	43	43	43
COMERCIAL	8	8	8	8	8	9	9	8	9	9
TRANSPORTES	431	445	459	476	493	511	529	548	560	572
EXPORTAÇÃO ÁLCOOL	-26	-28	-29	-31	-33	-34	-36	-38	-40	-42
Total	832	851	869	892	914	938	962	985	1.008	1.031

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

Obs.: valores referentes a 1^o das emissões em cada ano

Tab. 47b - ESTADO DE SÃO PAULO - CENÁRIO MÉDIO - VALORAÇÃO DAS EMISSÕES REDUZIDAS DE CO₂ 10³ US\$

SETORES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	ACUMULADO
Estado de São Paulo	6.816	6.966	7.117	7.302	7.490	7.681	7.875	8.068	8.257	8.441	76.013

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECEN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

Obs.: O valor adotado para o cálculo da tonelada de carbono evitada foi de US\$ 30 por tonelada de carbono

A equivalência adotada foi de 0,273 toneladas de carbono para cada tonelada de CO₂

Como se pode observar na tabela 47b, os montantes resultantes da redução de carbono na proporção de 1% ao ano no Estado de São Paulo, resultariam em receitas médias estimadas de seis a oito milhões de dólares ano, totalizando 76 milhões de dólares nos próximos dez anos.

Evidentemente, esses montantes são estimativas aproximadas do provável preço da tonelada de carbono a ser negociada, quando o protocolo de Quioto estiver acordado pela maioria dos países signatários, e quando o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) também estiver aprovado, entretanto são quantias bastante significativas que poderão ser extremamente úteis na mitigação dos impactos causados pelos novos projetos na área de energia.

Outra possibilidade a ser considerada seria a do aumento do percentual de adição de álcool anidro à gasolina de 24% para 29%. Sabe-se que existem restrições técnicas, sociais e mercadológicas para a implantação dessas medidas, entretanto, objetiva-se neste trabalho, avaliar o potencial de redução de CO₂ num setor que historicamente apresenta as maiores taxas de participação nas emissões totais do Estado. A gasolina, como demonstrado no gráfico nº.34, é responsável por mais de 17% das emissões de CO₂ no Estado, consumida em quase sua totalidade pelo setor de transportes, portanto, pequenas medidas poderiam remover e/ou evitar a emissão de quantidades substanciais deste gás.

Dessa forma, a partir da demanda projetada de gasolina e álcool anidro para o Estado de São Paulo, para os anos de 2003 a 2012, no cenário médio (vide tab. 25b), recalculou-se o consumo desses energéticos, de forma que as emissões equivalentes de CO₂ refletissem o aumento de 5% de adição de álcool anidro à gasolina.

Em unidades originais, a adição de 5% de álcool à gasolina, mantendo-se o consumo de gasolina projetado inalterado, significará uma redução bastante expressiva no consumo de gasolina nos anos de 2003 a 2012. Entretanto, esse mesmo montante significará um incremento ainda maior no consumo de álcool, que variará entre 16,3% no ano de 2003 a 11,4% em 2012. (vide tabela 47c)

Tab.47c -AUMENTO DA ADIÇÃO DE ÁLCOOL A GASOLINA -CENÁRIO MÉDIO

ENERGÉTICOS	Unidades	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Redução de 5% no cons.de gasolina	10 ³ m ³	314	322	329	339	349	359	369	379	385	391
Acréscimo de álcool à gasolina	(%)	16,3	15,6	15,0	14,4	13,9	13,3	12,8	12,3	11,8	11,4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BIEESP - 2002

Cabe ressaltar que todo o consumo de álcool anidro adicional será deduzido dos valores atualmente exportados pelo Estado, dessa forma o consumo de álcool anidro projetado também não se alterará no horizonte de estudo. Entretanto, a parcela que seria destinada a exportação e que tinha suas emissões de CO₂ contabilizadas negativamente, ou seja, só retirava CO₂ da atmosfera passa a retirar e emitir, zerando o balanço de emissão de CO₂ no estado.

Destaca-se também que a quantidade de álcool exportado, para o período 2003 a 2012, foi fixada em 40% da produção total do Estado e que neste exemplo deverá ser reduzida na mesma proporção do acréscimo de álcool acima descrita na tabela.

As implicações principais são as de que no cômputo das emissões de CO₂ relativas ao álcool anidro exportado, os valores são negativos uma vez que a absorção (quando do plantio) se dá no Estado, porém, a sua utilização (quando da queima pelos automóveis) ocorrerá além fronteiras.

Entretanto, quando da sua utilização no Estado seu balanço é nulo, ou seja, a absorção de CO₂ durante o plantio equivale a emissão quando de sua queima. Assim sendo, quando se compara os valores de emissão de CO₂ projetados com 24% de álcool anidro adicionado à gasolina, aos valores de emissão de CO₂ com os 29% de adição de álcool anidro à gasolina, como sugerido neste estudo de caso, verificam-se os seguintes resultados:

Tab. 48a.-REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂ PELO AUMENTO DA ADIÇÃO DE ÁLCOOL A GASOLINA -CENÁRIO MÉDIO 10³ t

SETORES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AGROPECUÁRIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESIDENCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PÚBLICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSTRIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMERCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTES	692	708	725	746	768	790	812	835	848	860
EXPORTAÇÃO ÁLCOOL (*)	-428	-432	-437	-444	-451	-458	-466	-473	-475	-476
Total	264	276	288	302	316	331	346	362	373	384
Redução (%)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Obs.: (*) valores referentes à parcela que deixa de ser exportada e passa a ser consumida no Estado adicionada à gasolina.

A redução estimada de CO₂ deverá situar-se no patamar médio de 315 x 10³ t ano, isso significará uma redução entre 0,3% e 0,4% das emissões totais projetadas deste gás no Estado. (vide tab. 48a.)

Com relação a valorização desses montantes evitados, adotou-se o mesmo critério do exemplo anterior, ou seja, US\$ 30 por tonelada equivalente de carbono dentro da lógica do mecanismo de Certificação de Redução de Carbono, e dessa forma chega-se aos seguintes valores;

Tab. 48b -ESTADO DE SÃO PAULO -CENÁRIO MÉDIO - VALORAÇÃO DAS EMISSÕES REDUZIDAS DE CO₂ 10³ US\$

SETORES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	ACUMULADO
Estado de São Paul	2.163	2.260	2.358	2.474	2.592	2.713	2.837	2.965	3.056	3.148	26.566

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Obs.: O valor adotado para o cálculo da tonelada de carbono evitada foi de US\$ 30 por tonelada de carbono

A equivalência adotada foi de 0,273 toneladas de carbono para cada tonelada de CO₂

Finalmente explora-se a possibilidade da adição de 5% de bioDiesel ao Diesel tradicional a partir de 2003. Segundo estudos técnicos, embora haja algumas restrições, estas deverão no curto prazo, serem suplantadas, uma vez que os ganhos ambientais seriam bastante relevantes.

Antes do relato dos resultados desta hipótese, serão feitas algumas considerações sobre o bioDiesel. O bioDiesel ao qual este estudo de caso esta

se referindo é o que está sendo desenvolvido pelo Departamento de Química da Universidade de São Paulo no campus de Ribeirão Preto.

Esse bioDiesel, como relatado anteriormente, é inteiramente renovável pois se utiliza de óleos vegetais e álcool de cana. Dessa forma o balanço de CO₂ é nulo, ou seja, basta reduzir-se o consumo do Diesel tradicional na mesma proporção do bioDiesel adicionado.

O volume de Diesel que deixara de ser queimado nos motores dos automóveis variará de 396 x 10³m³ em 2003 a 471 x 10³m³ em 2012 (vide tab. 48c).

Tab.48c -SETOR TRANSPORTES -REDUÇÃO DO CONSUMO DE DÍSEL -CENÁRIO MÉDIO

ENERGÉTICOS	Unidades	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
redução de 5% no cons.de diesel	10 ³ m ³	396	406	416	428	439	450	460	469	471	471

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002

Do ponto de vista da emissão de CO₂ que deixaria de ser lançada na atmosfera do Estado de São Paulo, com a substituição do Diesel tradicional pelo bioDiesel na proporção de 5%, nota-se que será bastante significativa. (vide tabela 49a.)

Tab.49a.-ESTADO DE SÃO PAULO -CENÁRIO MÉDIO -DIFERENÇA DE EMISSÕES CO₂ 10³ t

SETORES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AGROPECUÁRIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESIDENCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PÚBLICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSTRIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMERCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTES (*)	1.790	1.833	1.876	1.930	1.984	2.036	2.087	2.136	2.154	2.169
EXPORTAÇÃO ÁLCOOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1.790	1.833	1.876	1.930	1.984	2.036	2.087	2.136	2.154	2.169
Redução (%)	2,2	2,1								

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/CEN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

Obs: (*) valores contêm plano um a redução de 5% do diesel e a adição de 5% de biodiesel

E se convertermos essa redução em Certificados de Redução de Carbono, segundo os critérios anteriormente descritos, ter-se-ia algo como:

Tab. 49b - ESTADO DE SÃO PAULO - CENÁRIO MÉDIO - VALORAÇÃO DAS EMISSÕES REDUZIDAS DE CO₂

10³ US\$

SETORES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	ACUMULADO
Estado de São Paulo	14.660	15.016	15.368	15.809	16.245	16.674	17.092	17.494	17.645	17.764	163.767

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

Obs.: O valor adotado para o cálculo da tonelada de carbono evitada foi de US\$ 30 por tonelada de carbono.

A equação adotada foi de 0,273 toneladas de carbono para cada tonelada de CO₂.

Finalmente, considerando a adoção simultânea das três hipóteses aqui levantadas os resultados seriam o seguinte:

Tab. 50 - ESTADO DE SÃO PAULO - CENÁRIO MÉDIO - REDUÇÃO DE EMISSÕES DE CO₂

SETORES		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	ACUMULADO
Redução	10 ³ t	2.914	2.989	3.063	3.154	3.246	3.338	3.429	3.518	3.572	3.621	32.843
Valorização	10 ³ x US\$	23.639	24.242	24.844	25.584	26.327	27.068	27.804	28.527	28.958	29.353	266.345

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BEESP - 2002 e IPCC/ECN, 1996 obtidos nas tabelas A, B, C, D, E, F e G.

Obs.: O valor adotado para o cálculo da tonelada de carbono evitada foi de US\$ 30 por tonelada de carbono.

A equação adotada foi de 0,273 toneladas de carbono para cada tonelada de CO₂.

Como se pôde notar, medidas que redundem em maior conservação de energia e/ou substituição de energéticos mais impactantes por outros menos deletérios ao meio ambiente podem rapidamente, através de instrumentos como a Matriz Energética e de Emissões, ter suas conseqüências mapeadas, e seus potenciais revelados.

Dessa forma espera-se ter contribuído como aprimoramento da sistemática de planejamento energético e no auxílio à formulação de suas políticas públicas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

BANCO MUNDIAL, **Relatorio sobre o desenvolvimento mundial 1992**. São Paulo: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1992.

BIONDI, ALOYSIO. **O Brasil Privatizado**. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo, 1999.

CAIO, Leonardo Santos: **Análise das Metodologias de Previsão de Mercado de Energia Elétrica: Relações Macroeconômicas e o Novo Perfil de Planejamento no Ambiente Pós-Privatização**. Dissertação de Mestrado, IEE/USP, Programa de Pós-Graduação em Energia. São Paulo, 1998 (fotocópia).

CATULO BRANCO. **Energia Elétrica e Capital Estrangeiro no Brasil**. São Paulo: Editora Alfa Omega, 1975.

GOLDEMBERG, J. et alii. **Cenários de demanda investimentos em energia para o ano 2000 no Estado de São Paulo**. São Paulo: CESP, 1986. (xerocópia)

KAMIMURA, ARLINDO e GUERRA, SINCLAIR M. G.. **Economic fluctuations and possible non-linear relations between macroeconomic variables for Brazil**. USA: Physics A., 2001.

MATTOS, LAURA BEDESCHI REGO de . **“A importância do Setor de Transportes na Emissão de Gases do Efeito Estufa – O Caso do Município do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro: 2001.

ROSA, LUIZ PINGUELLI, TOLMASQUIM, MAURÍCIO TIOMNO e PIRES, JOSÉ CLÁUDIO LINHARES. **A Reforma do Setor Elétrico no Brasil e no Mundo**. Rio de Janeiro: Ed. Relume Dumará, 1998.

SACHS, I.. **Estratégias para a transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Ed. Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SCHIPPER, L., MARIE-LILLIU, C., GORHAM, R.. **Flexing the link between transport and greenhouse gas emissions: a path for the World Bank.** Paris: International Energy Agency, 2000.

SCHNEIDER, S. H... **Laboratório terra: o jogo planetário que não podemos nos dar ao luxo de perder.** Rio de Janeiro: Ed. Rocco, 1998.

TED TRAINER. **Desenvolvido para a Morte.** São Paulo, Ed. Gaia Ltda, 1989.

BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BAJAY, S. VALDIR e BARONE, J.. **Planejamento e Balanço Energético Regional.** Revista brasileira de Energia, volume 2 n^o. 1, pp. 65 – 108. São Paulo: Ed. UNICAMP, 1992.

BERMANN, CÉLIO e OSVALDO STELLA MARTINS. **Sustentabilidade Energética no Brasil – Limites e possibilidades para uma estratégia energética sustentável e democrática.** Rio de Janeiro: Ed. FASE, 2000.

BERMANN, CÉLIO. **Energia no Brasil: para que? Para quem?.** São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2002.

BOA NOVA, A. C. **Energia e classes sociais no Brasil.** São Paulo: Ed. Loyola, 1985.

BRANCO, ADRIANO MURGEL (org.) et. alii. **Política Energética e crise de desenvolvimento**. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2002.

BROWN, LESTER R.. **Estado do Mundo** – 1999. Salvador – Bahia: Ed. UMA, 1999.

BUONFIGLIO, A. e BAJAY, S. VALDIR. **As demandas do álcool e da gasolina no Brasil**. Revista Brasileira de Energia, volume 2 n^o. 2, pp. 7 – 20. São Paulo: Ed. UNICAMP, 1992.

BURSZTYN, MARCEL (org.) et. alii.. **Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1993.

ELETROPAULO Eletricidade de São Paulo – Departamento de Patrimônio Histórico. **CADERNO HISTÓRIA & ENERGIA 2**. São Paulo: Ed. Pau Brasil, 1986.

CALABI, A. S., et alii. **A Energia e a Economia Brasileira**. São Paulo: Ed. Pioneira: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, 1983.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Colapso Energético no Brasil e Alternativas Futuras**. Comissão de Minas e Energia (Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias). Brasília: Centro de Documentação e Informação – CEDI, 2001.

CCPE (Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos). **Mapeamento das Incertezas e Construção dos Cenários do Mercado de Energia Elétrica**. Brasília: MME, 2002.

CENBIO/ANEEL. **Medidas Mitigadoras para a redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Geração Termelétrica**. Brasília: Ed. Dupligráfica, 2000.

CENTRO DA MEMÓRIA DA ELETRICIDADE NO BRASIL. **Panorama do Setor de Energia Elétrica no Brasil**. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1988.

CESP. **MEDEE/C - Metodologia e Aplicação para a Demanda de Energia do Estado de São Paulo – 2000**. São Paulo: CESP, 1992.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Ed. FGV – Fundação Getulio Vargas, 1991.

COPEL COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **A Matriz Energética do Paraná: ano 2000**. Curitiba: COPEL, 1994.

ELETROPAULO ELETRICIDADE DE SÃO PAULO. História & Energia vol. 7 - **Estatização X Privatização**. São Paulo: Eletropaulo - Departamento de Patrimônio Histórico, 1997.

FELLENBERG, GÜNTER. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. São Paulo: Ed. E.P.U., 1980.

FIESP/CIESP – DENERG (Depto. De Energia da FIESP). **Ano 2000 A Matriz Energética**. São Paulo: Ed. Cartgraf, 1988.

FUNDAÇÃO IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

FUNDAÇÃO IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2001**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

FUNDAÇÃO IBGE. **SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Rio de Janeiro: IBGE, s/d. (disponível na internet: : www.IBGE.gov.br)

FUNDAÇÃO SEADE. **Anuário Estatístico do Estado de São Paulo – 1999**. São Paulo: SEADE, s/d. (disponível na internet: www.seade.gov.br)

FUNDAÇÃO SEADE. **Pesquisa da Atividade Econômica Paulista**. São Paulo, SEADE, s/d. (disponível na internet: www.seade.gov.br)

FUNDAÇÃO SEADE. **Pesquisa São Paulo 2000**. São Paulo: SEADE, s/d. (disponível na internet: www.seade.gov.br)

FUNDAÇÃO SEADE. **SP Demográfico – Estatísticas Vitais do Estado de São Paulo**. São Paulo: SEADE, s/d. (disponível na internet: www.seade.gov.br)

HOUGHTON, J. T.; MEIRA FILHO, L. G.; CALLANDER, B.A.; HARRIS, N.; KATTENBERG, A.; MASKELL, K.. **Climate change 1995: The science of climate change**. Intergovernmental Panel on Climate Change EDITORS. Cambridge: Univ. Press, 1996.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Boletim Conjuntural no. 54**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.(disponível da internet: www.ipea.gov.br)

JABUR, MARIA ANGELA. **Racionamento: do susto à consciência**. São Paulo: Ed. Terra das Artes, 2001.

KAMIMURA, ARLINDO. **Parâmetros para avaliação do consumo de energia elétrica no Brasil**. São Paulo: Ed. Arandanet, 2001.

KAMIMURA, ARLINDO. **Racionamento – Aprendendo com a crise**. São Paulo: Ed. Arandanet, 2001.

KURZ, ROBERT. **O Colapso da Modernização**. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1993.

LA REVERE, E. L.. **“A sociedade tecnológica, o planejamento e a democracia”**. In: GOLDENBERG, M. (Coord.) Ecologia, ciência e política: participação social, interesses em jogo e luta de idéias no movimento ecológico. s.l.: Ed. Revan. (fotocópia)

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. **Relatório da 5ª Meta: Módulo de Emissões por Setor e Aplicação para Caso Exemplo (Setor Agropecuário) e Extensão para outros Setores**, Coordenador Carlos Feu Alvim e equipe, versão 20 de Outubro de 2001. Brasília: Ed. MAK, 2002.

MEDEIROS, REGINALDO ALMEIDA de. **O Capital Privado na Reestruturação do Setor Elétrico brasileiro**. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 1993.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balço Energético Nacional – 2002**. Brasília: MME, 2002.

NOBRE, CARLOS A.. **Alterações Climáticas Globais e suas Implicações para o Brasil**. São Paulo: Revista brasileira de energia, edição especial pp 11 – 48, 1992.

RAMADE, FRANCOIS. **Elementos de Ecologia Aplicada**. Madri, s.d..(xerocopiado)

SALDIVA, P.. **Emissões Veiculares e Impactos na Saúde em Áreas Urbanas no Brasil: Tendências**. Seminário: Sustentabilidade na geração e uso de energia no Brasil: os próximos 20 anos. Campinas-SP: CNPQ, 2002. (xerocópia)

SCARPINELLA, GUSTAVO D'ALMEIDA. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto**. Dissertação de mestrado IEE/USP. São Paulo: (mimeo), 2002.

SECTEC – SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO. **Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro 1994-2004**. Rio de Janeiro: SECTEC, 1997.

SEE-SP - Secretaria de Estado de Energia de São Paulo. **Balço Energético Estadual, 2002**. São Paulo: SEE-SP, 2002.

SEINPE - Secretaria de Estado de Energia, da Indústria Naval e do Petróleo. **Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro – 1999-2008**. Rio de Janeiro: Ed. Grafitto Gráfica e Editora, 2001.

SINGER, PAUL. **Curso de Introdução à Economia Política**. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1993.

TOLMASQUIM, MAURÍCIO TIOMNO et alii. **As Empresas do Setor Elétrico Brasileiro**. Rio de Janeiro: Ed. CENERGIA, 2002.

VASCONCELOS, EDUARDO COSTA et alii por et al.. Anais do II Congresso Brasileiro de Planejamento Energético - PLANEJANDO O SÉCULO XXI. **Projeção do Consumo Final de Energia para a Atualização do Plano Energético Integrado para Minas Gerais (1988/2010)**, pp. 552 – 560. Campinas – SP: UNICAMP, 1994 (fotocópia).