

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE CAMPINAS
DEPARTAMENTO DE ENERGIA

Tese de: MESTRADO EM PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

Título: O BALANÇO ENERGÉTICO COMO INSTRUMENTO PARA O
PLANEJAMENTO ENERGÉTICO REGIONAL

Autor: JUSSARA COLOMBINI BARONE

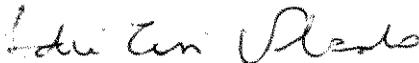
Orientador: Prof. Dr. SÉRGIO VALDIR BAJAY

Aprovado por

*Este exemplar corresponde à
redação final da tese defendida
por JUSSARA COLOMBINI BARONE
& aprovada pela Comissão Julgadora
em 03/04/1990.*



Prof. Dr. SÉRGIO VALDIR BAJAY, Presidente



Prof. Dr. ANDRÉ TOSI FURTADO



Prof. Dr. SINCLAIR MALLET-GUY GUERRA

070/90

Campinas, 03 de abril de 1990

Balanco 000003

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE CAMPINAS
DEPARTAMENTO DE ENERGIA

Autor: JUSSARA COLOMBINI BARONE

Orientador: Prof.Dr. SÉRGIO VALDIR BAJAY

O BALANÇO ENERGÉTICO COMO INSTRUMENTO
PARA O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO REGIONAL

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia da Universidade Estadual de
Campinas, como requisito final à
obtenção do título de Mestre em
Planejamento de Sistemas Energéticos.

Dedico este trabalho
ao meu esposo Wilson,
aos meus pais Sebastião
e Odília e ao meu irmão
Sebá.

AGRADECIMENTOS

A colaboração de toda ordem para tornar possível esta dissertação agradeço a muitos, particularmente ao meu irmão Sebá, ao Pedro Forchesatto, da CPFL, ao Prof. Wilson Barbosa, da USP e ao meu amigo de trabalho Clodoaldo.

Sou grata ao Prof. Sérgio Bajay, meu orientador, pela discussão e revisão sistemática das idéias desenvolvidas neste trabalho.

Aos meus colegas do Planejamento Energético minha gratidão pelo estímulo constante e convivência fraterna.

Destaco as valiosas críticas e sugestões do Prof. Ronaldo Bicalho, da COPPE/UFRJ e Cristina Stocco, da CESP.

O amor e confiança da minha família viabilizaram a elaboração deste trabalho. Sem a sua paciência e incentivo não teria sido possível chegar ao fim. A eles a tese é dedicada.

SUMÁRIO

Neste trabalho realiza-se um levantamento do estado-da-arte, no país, dos balanços energéticos nacional, estadual e regionalizado. Discute-se, também, os novos conceitos em termos de balanços energéticos. Propõe-se, a seguir, uma metodologia para a montagem de balanços energéticos, integrados quando possível, para as regiões mais importantes dos estados brasileiros, relacionando as grandezas energéticas com indicadores sócio-econômicos e ambientais relevantes. O potencial de utilização dos balanços energéticos como poderosos instrumentos do planejamento energético regional aumenta substancialmente desta forma. A metodologia proposta é aplicada para a Região Administrativa de Campinas, com a construção de seis balanços energéticos e a composição de indicadores energéticos e não energéticos.

ÍNDICE

Lista de figuras.....	i
Lista de tabelas.....	ii
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Os balanços energéticos no planejamento energético regional brasileiro.....	1
1.2 Objetivos da dissertação.....	2
1.3 Estrutura do trabalho.....	3
CAPÍTULO 2 - BALANÇOS ENERGÉTICOS.....	5
2.1 Princípios vigentes.....	5
2.2 Metodologia da OLADE.....	12
2.2.1 Origem da metodologia.....	12
2.2.2 Etapas para a realização dos balanços energéticos em termos de energia útil.....	13
2.2.2.1 A desagregação dos setores de consumo.....	13
2.2.2.2 A desagregação por subsetores de consumo.....	15
2.2.2.3 A desagregação por usos.....	16
2.2.2.4 A eficiência do uso dos equipamentos.....	17
2.2.2.5 Base de dados.....	18
2.3 O Balanço Energético Nacional.....	19
2.3.1 Aspectos gerais relacionados com a constituição do balanço.....	19
2.3.2 A estrutura do balanço.....	22
2.3.3 Considerações sobre os dados de consumo do Balanço Energético Nacional.....	22
2.3.3.1 Derivados de petróleo.....	23
2.3.3.2 Lenha.....	25

2.3.3.3	Bagaçõ-de-cana.....	26
2.3.3.4	Carvão vegetal.....	26
2.4	Balanços energéticos estaduais.....	27
2.4.1	Balanço Energético do Estado de São Paulo.....	28
2.4.1.1	A primeira versão do balanço.....	28
2.4.1.1.2	A estrutura do balanço.....	28
2.4.1.1.3	Indicadores setoriais.....	29
2.4.1.1.4	O quadro contábil.....	31
2.4.1.1.5	Fontes de dados.....	34
2.4.1.2	O biênio 1982/1983.....	36
2.4.1.2.1	Principais mudanças em relação ao balanço anterior.....	36
2.4.1.2.2	Mudanças nos indicadores setoriais.....	37
2.4.1.3	O balanço de 1984.....	38
2.4.1.3.1	Principais mudanças em relação ao balanço anterior.....	39
2.4.1.3.2	Mudanças nos indicadores setoriais.....	39
2.4.1.4	O balanço de 1985.....	40
2.4.1.5	Os balanços de 1986 e 1987.....	40
2.4.2	Outros balanços energéticos estaduais.....	41
2.4.2.1	Comentários sobre o balanço energético do Estado do Rio Grande do Sul.....	41
2.4.2.2	Comentários sobre o balanço energético do Estado da Bahia.....	43
2.5	Novas concepções metodológicas de balanços energéticos.....	44
2.5.1	Balanço de Energia Útil.....	46
2.5.2	Balanço de Recursos e Reservas.....	47
2.5.3	Balanço Energético Integrado.....	48

CAPÍTULO 3 - REGIONALIZAÇÃO DOS BALANÇOS ENERGÉTICOS.....	49
3.1	Balanços energéticos regionalizados hoje existentes..49
3.2	Proposta de uma metodologia para a construção de balanços energéticos, a nível das regiões dos estados.50
CAPÍTULO 4 - UMA APLICAÇÃO PARA A REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CAMPINAS.....	55
4.1	Introdução.....55
4.2	Caracterização da Região Administrativa de Campinas..56
4.2.1	Histórico.....57
4.2.2	Características sócio-econômicas.....59
4.2.3	Características ambientais.....71
4.2.4	Características energéticas.....73
4.2.4.1	Resumo.....73
4.2.4.2	O consumo energético industrial.....80
4.2.4.3	O consumo de energia do setor de transportes.....88
4.2.4.4	O consumo de energia do setor residencial.....97
4.2.4.5	O consumo de energia do setor agropecuário.....99
4.2.4.6	O consumo de energia do setor comercial.....99
4.2.4.7	O consumo de energia do setor público.....103
4.2.4.8	O consumo de energia do setor energético.....103
4.2.4.9	Produção e importação regional de energia primária..107
4.2.4.10	Produção, importação e exportação regional de energia secundária.....107
4.3	O balanço energético para a Região Administrativa de Campinas.....111
4.3.1	As colunas do balanço energético.....111
4.3.2	As linhas do balanço energético relativas à oferta

	de energia.....	112
4.3.3	As linhas do balanço energético relativas à transformação de energia.....	114
4.3.4	As linhas do balanço energético relativas ao consumo final de energia.....	115
4.3.5	Fontes de dados utilizadas.....	116
4.4	Correlação de indicadores energéticos e sócio-econômicos.....	137
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....		149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		153

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Consumo final de energia na Região Administrativa de Campinas.....75
- Figura 2 - Participação dos setores da economia no consumo final de energia da Região Administrativa de Campinas.....75
- Figura 3 - Participação dos principais energéticos no consumo final de energia da Região Administrativa de Campinas.....78
- Figura 4 - Participação percentual dos principais grupos de energéticos no consumo do setor industrial da Região Administrativa de Campinas.....86
- Figura 5 - Participação percentual dos energéticos no consumo de energia do setor residencial da Região Administrativa de Campinas, em 1982 e 1987.....98
- Figura 6 - Participação percentual dos energéticos no consumo de energia do setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas, em 1982, 1984 e 1987..101
- Figura 7 - Participação percentual dos energéticos no consumo de energia do setor comercial da Região Administrativa de Campinas, em 1982, 1984 e 1987.....104
- Figura 8 - Participação percentual dos energéticos no consumo de energia do setor público da Região Administrativa de Campinas, em 1982, 1984 e 1987.....105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População na Região Administrativa de Campinas e Estado de São Paulo.....	68
Tabela 2 - Distribuição da população na Região Administrativa de Campinas.....	68
Tabela 3 - Pessoas ocupadas, por classes de rendimento mensal em salários mínimos na Região Administrativa de Campinas.....	70
Tabela 4 - Consumo final de energia por setores na Região Administrativa de Campinas, em 10^9 kcal.....	76
Tabela 5 - Consumo final de energia por fontes na Região Administrativa de Campinas, em 10^9 kcal.....	77
Tabela 6 - Consumo final de energia, por categoria de energéticos na Região Administrativa de Campinas, em 10^9 kcal.....	78
Tabela 7 - Consumo final de energia nos principais agregados setoriais da Região Administrativa de Campinas, em 10^9 kcal e %.....	81
Tabela 8 - Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo final de energia por setores.....	82
Tabela 9 - Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo final de energia por grupos de energéticos.....	83

Tabela 10 - Consumo de energia nos principais segmentos industriais a Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal e %.....	85
Tabela 11 - Participação dos principais grupos de energéticos no consumo do setor industrial da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal e %.....	86
Tabela 12 - Consumo de derivados de petróleo nos segmentos industriais da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	87
Tabela 13 - Consumo de eletricidade nos segmentos industriais da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	89
Tabela 14 - Consumo de derivados da biomassa nos segmentos industriais da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	90
Tabela 15 - Consumo dos principais grupos de energéticos no setor industrial da Região Administrativa de Campinas e do Estado de São Paulo, em 10 kcal.....	91
Tabela 16 - Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo dos principais grupos de energéticos do setor industrial.....	92
Tabela 17 - Consumo dos principais grupos de energéticos no setor de transportes da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal e %.....	92
Tabela 18 - Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no	

	consumo energético do setor de transporte.....	
Tabela 19 -	Consumo de energéticos no transporte rodoviário da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	95
Tabela 20 -	Consumo de energéticos no transporte ferroviário da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	95
Tabela 21 -	Consumo de energéticos no transporte aéreo da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	96
Tabela 22 -	Consumo de energéticos no transporte hidroviário da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	96
Tabela 23 -	Consumo de energéticos no setor residencial da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	98
Tabela 24 -	Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo de energia do setor residencial.....	100
Tabela 25 -	Consumo de energéticos no setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	101
Tabela 26 -	Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo de energia do setor agropecuário.....	102
Tabela 27 -	Consumo de energéticos no setor comercial da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	104
Tabela 28 -	Consumo de energéticos no setor público da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	105
Tabela 29 -	Consumo de energéticos no setor energético da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal.....	106
Tabela 30 -	Produção e importação regional de energia primária,	

na Região Administrativa de Campinas, em 10⁹
kcal.....108

Tabela 31 - Produção e exportação regional de derivados de
de petróleo na Região Administrativa de Campinas,
em 10⁹ kcal.....109

Tabela 32 - Produção e exportação regional de derivados da
biomassa na Região Administrativa de Campinas, em 10⁹
kcal.....110

Tabela 33 - Produção e importação regional de eletricidade na
Região Administrativa de Campinas, em 10⁹ kcal...110

Tabela 34 - Balanço energético consolidado da Região Administra-
tiva de Campinas para 1982, em 10⁹ kcal.....
.....118, 119 e 120

Tabela 35 - Balanço energético consolidado da Região Administra-
tiva de Campinas para 1983, em 10⁹ kcal.....
.....121, 122 e 123

Tabela 36 - Balanço energético consolidado da Região Administra-
tiva de Campinas para 1984, em 10⁹ kcal.....
.....124, 125 e 126

Tabela 37 - Balanço energético consolidado da Região Administra-
tiva de Campinas para 1985, em 10⁹ kcal.....
.....127, 128 e 129

Tabela 38 - Balanço energético consolidado da Região Administra-
tiva de Campinas para 1986, em 10⁹ kcal.....
.....130, 131 e 132

Tabela 39 - Balanço energético consolidado da Região Administra-

tiva de Campinas para 1987, em 10 kcal.....
.....133, 134 e 135

Tabela 40 - Propriedades físicas e coeficientes de conversão utilizados nos Balancos Energéticos da Região de Campinas.....136

Tabela 41 - Evolução da população, do consumo de energéticos e da intensidade energética do setor residencial da Região Administrativa de Campinas.....138

Tabela 42 - Evolução do consumo energético, de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor comercial da Região Administrativa de Campinas.....138

Tabela 43 - Evolução do consumo energético, de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor público da Região Administrativa de Campinas.....140

Tabela 44 - Evolução do consumo energético, de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas.....141

Tabela 45 - Evolução do consumo energético, de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor industrial da Região Administrativa de Campinas.....144

Tabela 46 - Evolução do consumo por unidade de produto dos principais grupos de energéticos nos setores

consumidores da Região Administrativa de Campinas
em 10 kcal/dólar de 1980.....146

Tabela 47 - Evolução do PIB regional, do consumo de energia
elétrica e de sua elasticidade-renda na Região
Administrativa de Campinas.....147

CAPITULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Os balanços energéticos no planejamento energético regional brasileiro

Para se efetuar um bom planejamento na área de energia, é indispensável o conhecimento preciso das estruturas de produção e de consumo do sistema objeto da análise. Na busca deste conhecimento, o balanço energético constitui-se em ferramenta essencial.

No Brasil, hoje, os balanços energéticos praticamente reúnem e organizam informações somente a nível nacional e estadual, pouco se conhecendo a respeito do equilíbrio e da dinâmica entre a oferta e a demanda de energia a nível das regiões dos estados. Como a maioria dos setores energéticos brasileiros se concentra somente no seu próprio planejamento específico, tal desagregação das informações energéticas propiciaria uma excelente base para um planejamento energético regional mais descentralizado e eficiente. É, também, altamente desejável a identificação de correlações entre as informações energéticas do balanço, com dados econômicos, sociais e ambientais relevantes. A compreensão dos mecanismos formadores destas correlações em uma determinada região permite a realização de diagnósticos energéticos muito mais abrangentes e profundos do que os usualmente realizados atualmente.

1.2 Objetivos da dissertação

Os objetivos desta dissertação são:

(i) Realizar um levantamento do estado-da-arte, no país, dos balanços energéticos nacional, estadual e regionalizado, mostrando que o balanço energético é um instrumento indispensável ao planejamento energético, enquanto quadro contábil que explicita o comportamento e a dinâmica dos fluxos de energia ao longo de um sistema energético. Neste sentido, a riqueza de informações nele organizadas permite a atuação sobre este sistema, objetivando racionalização da sua administração, desde a exploração dos recursos energéticos até a utilização final da energia;

(ii) Discutir novas estruturas de balanços energéticos, propostos com a finalidade de ampliar o potencial do balanço como poderoso instrumento para o planejamento energético, destacando-se o enfoque regional e os estudos de correlação entre os indicadores energéticos do balanço e indicadores sócio-econômicos e ambientais relevantes; e

(iii) Desenvolver balanços energéticos para a Região Administrativa de Campinas, visando à organização e à análise das informações energéticas, sócio-econômicas e ambientais sobre a região hoje disponíveis com o intuito de aplicar, ao menos parcialmente, as novas propostas metodológicas anteriormente discutidas.

Não se propõe aqui a construção de balanços energéticos para cada região administrativa dos estados brasileiros, mas sim

para as áreas regiões com maior densidade energética, só por razões econômica ou ambiental, como é o caso da Região Administrativa de Campinas.

1.3 Estrutura do trabalho

Nesta dissertação se propõe a montagem de balanços energéticos para as divisões regionais mais importantes dos estados brasileiros e sua utilização como valioso instrumento de planejamento energético estadual.

Partindo-se de uma abordagem sobre os princípios dos balanços energéticos e de uma revisão histórica de sua utilização, incluindo as propostas da OLADE, discute-se, no capítulo 2, a evolução do Balanço Energético Nacional no contexto do planejamento energético brasileiro.

São analisados, também no capítulo 2, a criação e o desenvolvimento dos balanços energéticos estaduais, comentando-se a estrutura dos balanços energéticos dos estados da Bahia e do Rio Grande do Sul. Discute-se a evolução do balanço energético do Estado de São Paulo.

Finaliza-se o capítulo 2 com a apresentação das novas concepções metodológicas para os balanços energéticos e como elas podem ampliar o importante papel já hoje desempenhados pelos balanços como poderosas ferramentas para o planejamento energético.

No capítulo 3 são analisados os balanços energéticos regionalizados hoje existentes no Brasil. Propõe-se, a seguir,

uma metodologia de construção de balanços energéticos, a nível das regiões dos estados, onde os indicadores puramente energéticos dos balanços podem ser facilmente combinados e correlacionados com indicadores económicos, sociais e ambientais, para efeitos de diagnósticos ou estudos prospectivos.

O capítulo 4 traz uma caracterização da região de Campinas, sob a óptica sócio-económica, ambiental e energética.

À guisa de exemplo, aplica-se, ainda no capítulo 4, a metodologia proposta para a Região Administrativa de Campinas, construindo-se seu balanço energético e correlacionando seus indicadores energéticos e não energéticos.

Finalmente, o capítulo 5 apresenta, de uma forma resumida, as principais conclusões deste trabalho, assim como algumas recomendações visando a outras aplicações da metodologia proposta e possíveis extensões.

CAPÍTULO 2

BALANÇOS ENERGÉTICOS

2.1 Princípios vigentes

O balanço energético, em geral, mostra as interrelações entre a oferta, transformação e uso final da energia, constituindo-se, assim, em um instrumento importante para a organização e apresentação de dados indispensáveis para o planejamento energético. Contabiliza fluxos físicos consistentes, que vão desde a energia primária até o consumo final. Apresenta, também, informações importantes como a dependência externa, estrutura da oferta, perdas nos processos de transformação e consumo dos diversos setores. Serve, também, para avaliar a consistência interna de dados e para criar uma base de informações para a possível construção de modelos de projeção da demanda energética.

O balanço energético surgiu em meados dos anos 50 nos países industrializados, com a função de auxiliar na transição do carvão mineral para os derivados de petróleo.

Neste período o consumo de energia expandia-se rapidamente, pois o processo de industrialização estava em plena aceleração. A substituição do carvão mineral(1) pelo petróleo(2) gerava diversos efeitos econômicos e sociais, e promover o ritmo ótimo dessa transição era o objetivo do planejamento energético.

O balanço energético começou a ser utilizado pelos

(1) De produção nacional.

(2) Importado.

países membros da Comunidade Económica Europeia como instrumento de estatística energética. Depois, o seu uso se estendeu aos países da OCDE(3). Porém, só começou a ser empregado dentro do planeamento energético como uma de suas ferramentas principais em 1973. Os países industrializados, até meados dos anos 70, praticavam um planeamento energético setorializado para cada tipo de fonte energética principal disponível no país. A preocupação em se ter um planeamento energético mais globalizado e eficiente só veio em 1973, depois do primeiro "choque do petróleo". Nesta época, os países desenvolvidos, e também os em desenvolvimento, começaram a ampliar seus interesses na área de planeamento energético, elaborando um instrumental quantitativo para servir de subsídio à formulação de políticas e análises ligadas ao quadro energético de suas economias. Deste modo, teve início o surgimento de distintas metodologias para a confecção de balanços energéticos (BICALHO, 1986).

No Brasil, o primeiro Balanço Energético Nacional foi instituído através do Ministério das Minas e Energia - MME, pela portaria número 574, de 25 de maio de 1976.

Nesta primeira versão do Balanço Energético Nacional, há o registro do consumo energético de todo o país ao longo dos últimos dez anos, desdobrado ao nível das fontes primárias, e projetado, também, para um horizonte de dez anos. Até 1978 os balanços energéticos nacionais foram elaborados por equipes não fixas de trabalho, constituídas por representantes de várias entidades ligadas ao Ministério das Minas e Energia. Com a criação

(3) Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico.

do Comitê Coordenador do Balanço Energético Nacional - COBEN, em 11 de agosto de 1978, pela portaria MME número 1221, como órgão de assessoria da Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia, passou então a existir uma equipe de trabalho permanente, constituída por membros das seguintes entidades:

- .Ministério das Minas e Energia - MME
- .Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras - CAEEB
- .Conselho Nacional do Petróleo - CNP
- .Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE
- .Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM
- .Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN
- .Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS
- .Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRÁS
- .Empresas Nucleares Brasileiras S/A - NUCLEBRÁS

Essa equipe elaborou o Balanço Energético Nacional de 1979, que não chegou a ser publicado devido à elaboração do Modelo Energético Brasileiro - MEB.

Em 1980 o COBEN elaborou e publicou o balanço energético relativo a este ano. A partir de então tiveram início diversos estudos dirigidos pela OLADE(4) em conjunto com os países membros, estudos esses que resultaram na confecção de uma proposta de balanços energéticos unificados.

Através da portaria MME número 776, de 17 de junho de 1980, que altera a portaria MME número 1221, a CAEEB assumiu a função de Secretaria Executiva do COBEN, e os balanços

(4) Organização Latino Americana de Energia

energéticos nacionais seguintes foram elaborados sob a orientação do COBEN, baseados na proposta dos balanços energéticos unificados com adaptações necessárias ao caso brasileiro. Posteriormente, para dar suporte técnico às unidades da federação na elaboração de seus balanços energéticos, foi constituída em 1982, por iniciativa do Ministério das Minas e Energia, uma equipe de trabalho com representantes da CAEEB, ELETROBRÁS, PETROBRÁS e Secretaria de Tecnologia do Ministério das Minas e Energia para um melhor acompanhamento do desempenho energético em cada estado e território em relação ao Modelo Energético Brasileiro. Foi incentivada a criação de equipes estaduais e regionais, visando a elaboração de balanços energéticos estaduais, com dados a partir de 1980, sob a responsabilidade da Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia - SETEC, através da portaria MME número 1393, de 4 de outubro de 1982.

Com a finalidade de se compreender, de um modo mais eficaz, o processo de utilização de energia no Brasil, foi elaborado em 1984, sob a coordenação da Secretaria de Tecnologia do Ministério das Minas e Energia, um balanço de energia útil para o ano de 1983.

Os Balanços Energéticos Nacionais de 1985, 1986 e 1987, elaborados também sob a coordenação do COBEN, dão continuidade às publicações anteriores. Apresentam os fluxos energéticos das diversas fontes primárias e secundárias de energia, desde a produção até o consumo final nos principais setores da economia, para um período de 15, 16 e 17 anos, respectivamente. No Balanço Energético Nacional de 1986 destaca-se a incorporação de

novas informações nacionais e regionais, relacionando a energia com a economia e a população. Metodologicamente, o Balanço Energético Nacional de 1987 é igual ao de 1986.

Para a publicação da edição de 1988 o COBEN reavaliou os fluxos energéticos, alterando significativamente os dados primários da lenha, bagaço de cana e carvão vegetal, e menos significativamente outros energéticos, como, por exemplo, os derivados de petróleo.

A partir da análise dos censos do IBGE de 1970 e 1980, e de levantamentos efetuados pelos Estados em 1983, constatou-se a necessidade de uma reavaliação de algumas estatísticas do Balanço Energético Nacional, resultando no estabelecimento de novos critérios e alterações nas séries históricas de algumas fontes.

Para a lenha houve alterações significativas nas curvas de consumo dos setores residencial e industrial. Para o setor residencial, a curva de consumo de lenha decresce mais rapidamente que a curva anterior; isto está diretamente relacionado com a relação entre o uso da lenha e o uso do GLP nos fogões, que antes se admitia ser de 1:6, e, segundo os censos, se mostrou de 1:12. Para o setor industrial, a nova curva de consumo de lenha passa a decrescer mais rapidamente de 1970 a 1980, e daí em diante cresce a taxas mais elevadas. No setor agropecuário, a curva de consumo de lenha também evidencia-se mais decrescente no período de 1970 a 1980.

A alteração relacionada com o carvão vegetal deu-se somente no setor residencial, com a curva de consumo crescendo

mais rapidamente no período de 1970 a 1980 e permanecendo constante a partir daí.

Para o petróleo e derivados as principais alterações ocorreram no consumo de óleo Diesel na indústria, que passa a ter uma série com quantidades menores, e no consumo de querosene, que passa a ter um uso não energético. Do lado da oferta, foi feita, pela PETROBRÁS, uma revisão completa de todas as séries, acarretando pequenas alterações na produção, importação, exportação, etc.

Para os dados de bagaço-de-cana obtidos através de notas técnicas da CESP e da LIGHT foram utilizados novos parâmetros, para efeitos de balanço energético. As quantidades usadas para fins energéticos passam a ser maiores que as anteriores, existindo, assim, sobras menos significativas.

A lixívia passa a figurar no balanço como fonte primária; na coluna "outras recuperações" foi possível ser composta uma série histórica para o uso da lixívia como energético, a partir de informações obtidas junto à Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose.

Não foram realizadas alterações significativas nas demais fontes.

Nas alterações metodológicas para a cana -de-açúcar e derivados, as fontes primárias passam a ser o caldo de cana, melão, bagaço, pontas, folhas, olhaduras e outras matérias-primas para a produção de álcool, e as fontes secundárias passam a ser álcool anidro e hidratado. Dois tipos de lenha começam a ser considerados: a nativa para o setor residencial e a comercial

para os demais setores, cada tipo com a sua própria densidade. O poder calorífico médio da lenha é reavaliado para 3.300kcal/kg.

O consumo de álcool não é mais convertido em tEP pelo seu rendimento em relação à gasolina, passando a sê-lo pelos respectivos poderes caloríficos do álcool anidro e hidratado.

Quanto às alterações relacionadas aos coeficientes da lenha, no setor residencial a lenha catada passa a ter uma massa específica de 300 kg/st(5), e nos demais setores a lenha comercial passa a ter 390kg/st, ambas com um poder calorífico de 3.300 kcal/kg, com uma umidade média de 25%. Nos balanços anteriores a lenha apresenta uma massa específica de 280 kg/m³ e um poder calorífico de 2.524 kcal/kg, para uma mesma umidade de 25%.

Nos coeficientes do álcool, a massa específica, que era a mesma tanto para o álcool anidro quanto para o álcool hidratado, de 789 kg/m³, passa a ser diferenciada, 791,5 kg/m³ para o álcool anidro e 809,3 kg/m³ para o álcool hidratado. O poder calorífico para o álcool nos balanços anteriores era contabilizado em 7.090 kcal/kg.

O alcatrão de coqueria, que figura no balanço na coluna "Outras secundárias", passa a ter um poder calorífico de 9.000 kcal/kg. Nos balanços anteriores seu poder calorífico era de 10.800 kcal/kg, ou seja, o mesmo do petróleo médio.

O Balanço Energético Nacional de 1989, ano base 1988, acrescenta tão somente as estatísticas energéticas de 1988, não existindo, assim, nenhuma alteração em relação à versão anterior.

(5) A unidade primária da lenha é o metro cúbico (estereo-st).

2.2 Metodologia da OLADE

2.2.1. Origem da metodologia

A não uniformidade no desenvolvimento de ferramentas para o planejamento energético que se observou na América Latina levou a OLADE a propor na X Reunião de Ministros, celebrada no Panamá em dezembro de 1979, a execução de um programa de desenvolvimento de balanços energéticos para esta região.

Segundo a OLADE, tal programa constitui - se em elemento indispensável para propiciar o planejamento energético dos países membros, facilitando, assim, a sua cooperação e integração. Para executar este programa, a OLADE desenvolveu uma metodologia para elaborar os balanços de energia na América Latina e no Caribe, com o propósito de unificar critérios e facilitar o trabalho das autoridades e pesquisadores da área energética.

A metodologia da OLADE foi desenvolvida por um grupo de profissionais pertencentes aos países membros e por organizações nacionais e internacionais interessadas no desenvolvimento de métodos de incorporação da energia útil no balanço energético.

A estrutura do balanço energético da OLADE foi elaborada tendo em vista as necessidades de análises econômicas e energéticas a nível nacional e regional.

O balanço de energia útil, proposto pela OLADE, possibilita um conhecimento mais claro da eficiência energética, que deve ser entendida como uma apreciação global da cadeia energética. Este elemento é a base de metodologias avançadas, que visam a analisar

as possibilidades de substituição e as condições de competitividade entre os diversos energéticos. Permite, também, avaliar potenciais de penetração e substituição de tecnologias.

A metodologia proposta pela OLADE também organiza a informação de uma maneira coerente com aquela existente em outras atividades da sociedade, permitindo a análise de interrelação entre o sistema energético e o conjunto da economia.

2.2.2 Etapas para a realização dos balanços energéticos quanto a energia útil

A confecção dos balanços energéticos quanto a energia útil, segundo a OLADE, depende da montagem do balanço de energia atual, até o nível de consumo final, embora com uma desagregação mais ampla dos setores de consumo final por usos, e da aplicação das eficiências dos diversos equipamentos de uso final, por setor de consumo.

Para a elaboração destes balanços energéticos é evidente que é preciso a criação de uma base de dados compatíveis com a informação requerida.

2.2.2.1 A desagregação dos setores de consumo

Para a confecção do balanço energético quanto a energia útil é necessário desagregar o consumo final em setores e subsetores, dado que dentro de cada setor os energéticos utilizados, as quantidades consumidas, e os equipamentos de uso final são distintos de acordo com as atividades envolvidas, implicando, assim, diferentes níveis e formas de consumo de

energia.

Assim sendo é prioritária uma desagregação subsetorial em particular para os setores de transportes, de indústrias e de residências por apresentarem um maior nível de demanda. O setor de transportes inclui os consumos de energia de todos os serviços de transporte, sejam eles públicos ou privados, nacionais ou internacionais, para os distintos meios e modos de passageiros e carga(6).

No setor industrial há a preocupação em se mostrar em os consumos energéticos de todas as atividades industriais e para todos os usos, exceto o transporte de mercadorias, que fica incluído no setor de transportes. Inclui tanto a pequena como a média e grande indústria.

O setor residencial engloba todos os consumos de energia que cobrem as necessidades domésticas(7), tanto urbanas quanto rurais, com exceção da energia consumida no transporte e em atividades produtivas realizadas dentro deste setor.

No setor comercial e de serviços públicos encontra-se o consumo de todas as atividades comerciais e de serviço de caráter privado, tais como lojas comerciais, hotéis, restaurantes, etc. Também inclui os consumos energéticos do governo, a todos os níveis(8), e das instituições e empresas de serviço público, sejam estatais ou privadas. Incluem-se aqui hospitais, escolas e os consumos energéticos das forças armadas e polícia.

Em relação ao setor agro-pecuário e mineral, tem-se a

(6) Terrestre, aéreo ou marítimo.

(7) Coação, iluminação, refrigeração, etc.

(8) Nacional, estadual e municipal.

energia consumida nas atividades relacionadas com a obtenção de matérias primas, tais como as atividades agrícolas e pecuárias, a pesca e a extração de minerais não utilizados como combustíveis.

Para o setor de consumo próprio, considera-se a energia que se "consome" na produção e transporte por dutos das fontes primárias e secundárias de energia.

Finalmente, no setor "outros" agrupam-se todos os consumos energéticos do setor de construção, obras civis e outros consumos energéticos que não podem ser classificados como próprios de algum dos setores anteriormente definidos.

2.2.2.2 A desagregação por subsectores de consumo

Conforme mencionado na seção anterior, no balanço de energia útil devem-se desagregar alguns dos setores lá especificados em subsectores de consumo.

O setor de transportes é subdividido em transporte terrestre, ferroviário, aéreo e hidroviário, que são subdivididos, por seu turno, em transporte de carga e de passageiros.

Os subsectores de consumo do setor industrial(9) correspondem a uma desagregação convencional para a realização de balanços energéticos. Cada país deve agrupá-los ou desagregá-los em função da importância econômica de cada segmento industrial no contexto nacional.

O setor residencial é subdividido em urbano e rural.

O setor agro-pecuário e mineral é desagregado em agricultura, pesca e produção mineral, e o setor de consumo

(9) Alimentos, bebidas, papel e celulose, cimento, ferro, etc.

próprio em transformação, produção e dutos. Finalmente, o setor "outros" apresenta-se desagregado em construção, setores não identificados e setores não classificados.

2.2.2.3 A desagregação por usos

A desagregação do consumo final nos diferentes usos é fundamental para a determinação dos consumos energéticos quanto a energia útil. A metodologia da OLADE tratou de sintetizar a multiplicidade de usos distintos nos diferentes setores em um número reduzido de categorias básicas e, em um segundo nível, algo mais amplo, em categorias específicas.

As categorias básicas de uso são: calor, força motriz, iluminação e outros usos(10).

O uso "calor" abarca toda a gama de usos energéticos cuja finalidade específica é elevar a temperatura do ambiente ou de determinados produtos acima da temperatura ambiental natural, seja com fins produtivos ou de conforto. Neste caso existe uma identificação direta com uma das formas em que se manifesta a energia no campo da física.

O uso da "força motriz" refere-se a todos os usos energéticos onde haja a produção de algum tipo de movimento ou trabalho, qualquer que seja o tipo de artefato, equipamento ou fonte energética utilizada para obtê-lo. Neste caso, também existe uma correlação direta com o trabalho, que é a outra forma de manifestação energética no campo físico.

Apesar de todos os tipos de iluminação dissiparem calor em

(10) Eletrônico, eletroquímico, etc.

maior ou menor grau, o uso final "iluminação" é considerado independente do uso final "calor". Sua finalidade específica é a emissão de ondas luminosas no espectro de amplitudes visível.

O uso "outros" é uma categoria geral independente, que leva em conta todos aqueles casos em que a energia serve para operar equipamentos eletrônicos ou desenvolver processos eletroquímicos.

As categorias específicas são adotadas para cada setor em particular. No caso do setor industrial, o uso "calor" é desagregado em vapor e calor direto e a "força motriz" em força mecânica, refrigeração e transporte.

Para os setores residencial, comercial e de serviços públicos, o uso final "calor" é desagregado em calefação, cocção e aquecimento de água e a "força motriz" em ar condicionado, ventilação, refrigeração e força mecânica.

A categoria "calor" para o setor agropecuário e mineral e para o setor de consumo próprio é desagregada em calor direto e vapor e a da "força motriz" em refrigeração, bombeamento de água, força mecânica e irrigação no primeiro setor, e em transporte, força mecânica e refrigeração, no segundo.

2.2.2.4 A eficiência de uso dos equipamentos

A energia final é a que se põe à disposição do consumidor, e que deve sofrer alguma transformação para se obter uma forma de energia apta para ser usada.

Essa transformação acontece sempre através de um equipamento de uso final. Ainda que este seja simples, na sua operação geram se perdas.

A energia útil é interpretada como a diferença entre a energia que é posta à disposição do consumidor e as perdas totais que ocorrem no consumo final, podendo ser expressa da seguinte maneira:

$$\text{Energia Útil} = \text{Energia final} * \text{eficiência do equipamento de uso final}$$

2.2.2.5 Base de dados

A realização de um balanço energético quanto a energia útil exige uma série de dados, tanto sobre energéticos como outras informações, cuja disponibilidade varia segundo o tipo de dados e o país em que estão sendo coletados.

A experiência no desenvolvimento da metodologia de balanços energéticos não tem sido acompanhada por um desenvolvimento sistemático similar dos sistemas nacionais de informação energética que permita uma abertura dos consumos a nível subsetorial e, em cada subsetor, por usos e fontes.

No caso de informações inexistentes, mas imprescindíveis para a elaboração do balanço, a metodologia propõe gerá-las através de projecções.

As recomendações da OLADE para a constituição das bases de dados são por setor de consumo. Estas recomendações são o primeiro passo para a construção de um bom sistema nacional de informações energéticas e afins.

Para a OLADE, a metodologia proposta não limita o campo de ação dos países membros na elaboração de seus balanços nacionais, devendo ser tão somente interpretada como uma referência

indicativa e não normativa.

Evidentemente, cada país possui liberdade para adotar um nível de desagregação maior ou menor da que a originalmente proposta. Mas, a OLADE gostaria de ter uma aplicação mínima comum para todos os países da América Latina permitindo a ela elaborar um balanço regional consolidado, quanto a energia útil, facilitando os trabalhos de comparação, na área energética, com outras regiões do mundo.

2.3 O Balanço Energético Nacional

2.3.1 Aspectos gerais relacionados com a constituição do balanço

O Balanço Energético Nacional (BEN), editado anualmente pelo Ministério das Minas e Energia, apresenta de forma sistemática uma contabilização dos fluxos energéticos no País, evidenciando as relações entre a oferta e a demanda de energia.

Como tal, envolve certas convenções, através das quais são apropriadas as diversas quantidades de energia ao longo da cadeia energética.

Em um balanço energético figuram os seguintes conceitos para o consumo de energia:

Consumo de energia útil: é a energia efetivamente convertida em força motriz, calor de processo, iluminação, aquecimento direto, eletroquímica, etc;

Consumo final energético: é a destinação para fins

energéticos de derivados de petróleo, eletricidade, lenha, carvão vegetal, carvão mineral, etc;

Consumo final: é igual ao consumo final energético mais a quantidade de energia contida em produtos que são utilizados em diferentes setores para fins não energéticos, como por exemplo, o uso da nafta na petroquímica;

Energia para transformação: é constituída pelos produtos energéticos na forma provida pela natureza, tais como o petróleo, a energia hidráulica, a cana-de-açúcar e a lenha que, através de um centro de transformação, como uma destilaria, uma usina hidrelétrica ou uma refinaria, por exemplo, são transformados em formas mais adequadas ao manuseio e ao consumo.

Na versão corrente do Balanço Energético Nacional ainda não são computados os rendimentos dos equipamentos de consumo final, através dos quais uma determinada forma de energia, como a eletricidade, o óleo Diesel, o álcool, é convertida em energia útil.

Foi publicado, pelo Ministério das Minas e Energia, um balanço de energia útil para o ano de 1983, com base em um estudo preliminar realizado pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE), da USP. Tal trabalho, no entanto, não teve continuidade até hoje.

Outra convenção utilizada diz respeito às equivalências entre as formas de energia. Na elaboração do Balanço Energético Nacional é adotada como unidade padrão a "Tonelada Equivalente de Petróleo" - tEP. A eletricidade tem sido medida no Balanço

Energético Nacional quanto a quantidade equivalente de derivado de petróleo necessário para gerar uma dada quantidade de eletricidade. Existem outras convenções e uma delas é a de se considerar o conceito teórico de equivalência calórica, segundo a qual se contabilizam as formas de energia pelo calor que elas sejam capazes de gerar diretamente pela queima, ou indiretamente através do uso de algum dispositivo de transformação.

Tais convenções não são escolhidas arbitrariamente, mas são decorrência da realidade que se deseja evidenciar. Assim, por exemplo, o Balanço Energético Nacional mostra a quantidade de petróleo adicional que se deveria produzir, caso se tivesse que gerar a eletricidade exclusivamente à base de derivados de petróleo.

Na primeira versão do Balanço Energético Nacional encontra-se o registro do consumo energético de todo o país, verificado nos últimos dez anos, desdobrado ao nível das fontes primárias, e projetado em um horizonte de dez anos. Nas versões seguintes ocorreram algumas modificações metodológicas, pois o COBEN estava desenvolvendo e aperfeiçoando, continuamente, a metodologia de elaboração do Balanço Energético Nacional, a partir da análise de seus resultados.

O COBEN acrescentou em sua nova metodologia informações a nível dos setores da economia, bem como uma separação bem distinta das fontes primárias e secundárias de energia, com seus respectivos fluxos energéticos, isto é, a contabilização da produção, importação, exportação, variação de estoques, perdas e consumo.

2.3.2 A estrutura do balanço

No Balanço Energético Nacional contabiliza-se a produção, a transformação e a utilização final da energia, considerando-se que a origem dos fluxos energéticos encontra-se nas fontes de energia primária que são produzidas, e o destino na energia final que é colocada à disposição dos utilizadores.

O Balanço torna explícitas as relações físicas existentes entre o setor energético e os demais setores da economia, através dos fluxos energéticos entre os produtores de energia e os diversos agentes que a consomem.

Na estrutura do Balanço Energético Nacional, as linhas descrevem a sucessão de etapas percorridas pelos fluxos energéticos, desde sua origem até o seu destino, e também os agregados que estabelecem as sínteses parciais a cada etapa importante do processo.

As colunas, por sua vez, registram as fontes e as formas de energia, de acordo com as etapas dos fluxos energéticos representados. No caso do Balanço Energético Nacional, as colunas são constituídas pelas energias primárias e secundárias.

O Balanço Energético Nacional explicita a quantidade de energia colocada à disposição do utilizador, sem especificar a sua qualidade. Também não traz dados sobre os recursos disponíveis no espaço sócio-econômico no qual ele é aplicado. Estas são importantes limitações no seu uso como ferramenta-chave no planejamento energético (OLIVEIRA, 1984).

2.3.3 Considerações sobre os dados de consumo do Balanço Energético Nacional

2.3.3.1 Derivados de petróleo

O Balanço Energético Nacional utiliza como fontes para estabelecer o consumo de derivados de petróleo nos setores da economia nacional a PETROBRÁS, que fornece informações sobre as vendas feitas pelas refinarias; as associações de classe, que informam os dados referentes às indústrias siderúrgica, cimenteira, papel e celulose e pelotização e o Conselho Nacional do Petróleo, que fornece os dados relativos às vendas das companhias distribuidoras aos consumidores. Estes últimos estão contidos no anuário estatístico do CNP, que os desagrega de acordo com o código de atividades da Receita Federal: indústria, transporte, posto de revenda, agricultura e criação animal, doméstico, comercial, entidades públicas, entidades privadas, forças armadas, outros consumos e uso próprio.

O "setor industrial" é desagregado em: indústria de materiais não metálicos, por seu turno, dividida em cerâmica, cimento, vidros e outros, indústria metalúrgica, indústria de papel, indústria química, indústria têxtil, indústria de produtos alimentícios, indústria de bebidas, indústria de extração e tratamento de minerais e outras.

Quanto ao "setor de transportes", o Conselho Nacional do Petróleo apresenta as vendas para as empresas cuja atividade essencial é o transporte, e classificado em rodoviário, aquaviário, ferroviário e aéreo.

Na categoria "posto de revenda" o Conselho Nacional do Petróleo apresenta as vendas aos postos de serviço, de gasolina automotiva, óleo Diesel, graxas, óleos lubrificantes, álcool

etilico hidratado, óleo combustível e outros.

Na categoria "agricultura e criação animal", os dados apresentados são referentes às vendas para a agricultura, extração vegetal, criação animal, caça e pesca, florestamento e reflorestamento.

Em relação ao "setor doméstico", o Conselho Nacional do Petróleo apresenta as vendas a domicílios e para uso residencial. Esta atividade destina-se fundamentalmente ao uso do GLP.

No "setor comercial" encontram-se dados relativos às vendas para as empresas comerciais e de prestação de serviços, tanto para usos finais, como para revenda, excluindo as vendas para os postos de serviço.

Na categoria "entidades públicas" existe as vendas para as entidades da administração pública federal, estadual e municipal, direta e autárquica; quanto às "entidades privadas", tem-se as vendas para fundações, entidades religiosas, associações, sindicatos, federações e confederações.

Em relação às Forças Armadas, os dados representam as vendas às forças armadas e às forças auxiliares federais, estaduais e municipais.

Na categoria "outros consumos" estão relacionadas as vendas aos demais tipos de consumidores não especificados. No "uso próprio" é computado o consumo das próprias companhias distribuidoras.

O anuário do CNP apresenta, também, as vendas diretas aos consumidores feitas pelas refinarias, o uso próprio destas

refinarias, as exportações, o abastecimento a navios nacionais e estrangeiros, o fornecimento à FRONAPE e as transferências entre refinarias.

A crítica fundamental aos dados de "consumo" que estão contidos no anuário estatístico do CNP é que eles apenas explicitam as vendas das companhias distribuidoras e não o consumo setorial propriamente dito dos derivados de petróleo (CENERGS, 1985).

O importante para o planejamento energético é que conste do balanço energético em que setor e atividade se deu realmente o uso do energético e isto não é diagnosticado precisamente pelo anuário. Exemplificando, uma dada indústria que compra óleo Diesel tanto pode usá-lo na produção industrial, quanto no transporte. As vendas ao comércio estão divididas em duas parcelas, uma que é consumida neste mesmo setor e outra que é repassada para outros setores; nesse contexto o posto de revenda não é um consumidor final.

Levando-se em consideração as questões citadas acima, torna-se necessário fazer uma série de hipóteses e considerações para se chegar ao consumo energético setorial dos derivados de petróleo. O Balanço Energético Nacional evidentemente tem feito isto, mas só em 1988 refinou se o procedimento e ficam claras as hipóteses adotadas (MME, 1988).

2.3.3.2 Lenha

Os únicos dados reais sobre a lenha encontrados no Balanço Energético Nacional são os correspondentes aos setores de

papel e celulose e não ferrosos. Os demais dados sobre o consumo da lenha são estimados através da matriz energética de 1970, de levantamentos do IBGE e de correlações com o consumo setorial de outros energéticos, como é o caso da lenha com o GLP no setor residencial. Exemplificando, para o ano de 1985 o consumo de lenha nos dois setores citados acima, conforme o Balanço Energético Nacional de 1986, correspondeu a 2,4% do consumo final energético total de lenha. Com isto pode-se concluir que 97,6% do consumo de lenha foram estimados.

2.3.3.3 Bagaço-de-Cana

No Balanço Energético Nacional considera-se que 90% do bagaço - de - cana produzido pelas destilarias anexas é consumido para fins energéticos, e no caso das destilarias autônomas este valor corresponde a 65% do bagaço produzido.

Só recentemente foi atualizada e divulgada pelo COBEN a maneira como é feita a desagregação do consumo de bagaço -de-cana em consumo do setor energético, consumo no setor de alimentos e bebidas e consumo para a geração de eletricidade por auto-produtores (MME, 1988).

2.3.3.4 Carvão vegetal

No Balanço Energético Nacional os dados reais correspondentes ao consumo de carvão vegetal são os obtidos diretamente dos consumidores industriais que, conforme o balanço de 1986, corresponderam a 91,3% do consumo final energético. Os 8.7%

restantes foram estimados da mesma maneira que os dados sobre a lenha.

2.4 Balanços energéticos estaduais

Pela portaria número 1233, de 27/08/82, da Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia foi constituído um grupo de trabalho com representantes da PETROBRÁS, CNP, CAEEB e SETEC, para prestar todo o apoio técnico necessário às unidades da federação na elaboração dos seus balanços energéticos.

Essa proposta do Ministério das Minas e Energia deveu-se a várias razões; à conveniência de se acompanhar o desenvolvimento energético de cada estado e território, em relação ao modelo energético brasileiro; - à necessidade de se identificar de uma forma mais abrangente as potencialidades dos recursos energéticos existentes a nível de cada estado e território da federação; - à necessidade de se acompanhar a evolução das tecnologias regionais; - à conveniência de se estabelecer em critérios e metodologias que proporcionem aos estados e territórios da federação bases para a realização de seus balanços energéticos. Ainda em 1982, a Secretaria de Tecnologia da Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia (SETEC) assumiu a responsabilidade de promover a elaboração dos balanços energéticos estaduais, através da portaria número 1393, de 04/10/1982.

A resposta dos estados foi muito diversificada. Alguns desenvolveram balanços relativamente sofisticados, na base de energia útil ou balanços parciais regionalizados, enquanto

outros se limitaram ao tradicional quadro contábil mínimo.

2.4.1 Balanço Energético do Estado de São Paulo

2.4.1.1 A primeira versão do balanço

2.4.1.1.2 A estrutura do balanço

O balanço energético do Estado de São Paulo para 1980/1981, elaborado pela Assessoria Técnica do Conselho Estadual de Energia, retrata o primeiro ensaio de elaboração de um tal estudo no Estado e não se limita a um enfoque meramente contábil, o que prevalece no Balanço Energético Nacional.

Uma característica marcante desta versão do balanço é a inclusão de informações desagregadas sobre os principais tipos de consumo de energia nos setores industrial, transportes, residencial e agropecuário. Outra característica importante é a inclusão de um capítulo sobre recursos, reservas, e potenciais energéticos. Todavia, tanto estas informações quanto as anteriores não são apresentadas no quadro contábil, sendo assim utilizadas como informações adicionais ao balanço. Existe, também, a inserção de um capítulo especial contendo informações financeiras e técnicas sobre as empresas energéticas paulistas.

Examinando-se esta versão do balanço, pode-se perceber nitidamente que o principal enfoque foi dado ao consumo de energia; isto é claramente expresso no tratamento dado à eletricidade, tendo sido adotada a equivalência 860 kcal/kWh, mais adequada para indicar a energia que é realmente recebida pelos consumidores. Somente no capítulo onde se faz a comparação

entre São Paulo e Brasil foi adotada a equivalência convencional, 3.132 kcal/kWh, com o fim de possibilitar esta comparação(11). Nos quadros consolidados foi incluída, também, uma coluna adicional(12), onde se apresenta o consumo de eletricidade quanto a energia primária, no caso petróleo, requerido para produzi-la; emprega-se a equivalência convencional do Balanço Energético Nacional.

O balanço energético do Estado de São Paulo enfatiza o estudo da demanda de energia, buscando determinar "como", "para que" e "quem" na sociedade usa energia, fazendo uso, assim, do equivalente em energia final para todas as fontes, inclusive para a eletricidade, pois o equivalente em energia final dá uma imagem mais realista das operações do sistema energético, na medida em que exprime todos os fluxos(13) na base do conteúdo energético físico de cada fonte. Desta maneira, revelam-se as quantidades de energia efetivamente produzidas, transformadas e consumidas, e as perdas de transformação.

Tal balanço energético foi confeccionado com os poderes caloríficos superiores dos combustíveis, com a finalidade de se poder comparar com o Balanço Energético Nacional.

2.4.1.1.3 Indicadores setoriais

O consumo energético no setor industrial foi desagregado,

(11) A equivalência para a hidroeletricidade é determinada com base na quantidade de óleo combustível necessária para produzir a mesma quantidade de energia elétrica em uma central térmica convencional a óleo combustível, com consumo específico de 300 grs. de óleo por kWh.

(12) A de número 28.

(13) Produção, comércio exterior, entradas e saídas de transformação, consumo, etc.

,segundo a sua utilização, em usos térmicos, por faixas de temperatura, em transporte interno dentro da indústria, em iluminação, e em força motriz. A desagregação foi executada através do cruzamento da "Pesquisa de Consumo de Energia" do CNP (1981), a qual tem como universo os grandes consumidores de óleo combustível, apresentando diversos trabalhos e artigos que tratam de processos industriais,destacando-se os manuais elaborados pelo IPT. Através deste cruzamento de dados obteve-se a participação dos diversos usos da energia em cada gênero industrial e das fontes energéticas no uso térmico segundo as faixas de temperatura.

Para o setor de transportes houve a preocupação de se mostrar como cada fonte energética é consumida, seja no transporte de carga a longa e curta distância, seja no transporte urbano e interurbano de passageiros, coletivo e individual. Estas informações são apresentadas tanto para o consumo global do setor quanto para cada um dos modos de transporte: rodoviário, ferroviário, hidroviário e aéreo.

O consumo do setor residencial, por fonte de energia, foi desagregado em urbano e rural para 1980 e 1981 e por faixas de renda para o ano de 1979. Para a desagregação em urbano e rural foram usados os consumos específicos por domicílio da PNAD-79(14), da FIBGE, cruzados com os dados censitários de 1980 e da PNAD-1981. Os dados relativos ao consumo de energia por faixas de renda e por áreas urbana e rural para o ano de 1979 se originaram de uma tabulação especial das informações contidas na PNAD-79.

(14) Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.

Os indicadores relativos ao consumo apresentados para o setor agropecuário são o número de tratores e respectivas potências, e a energia consumida na secagem dos principais tipos de grãos, para os anos de 1980 e 1981.

2.4.1.1.4 O quadro contábil.

O setor energético do balanço energético estadual de São Paulo aparece estruturado basicamente como um fluxo de energia, que parte da produção de energia primária, contabiliza as exportações e importações desta, passa pelos centros de transformação contabiliza a produção destes centros, a importação e exportação de energia secundária e o consumo pelos diversos setores da sociedade.

A consolidação das informações obtidas deste fluxo constitui-se no quadro contábil, tendo em suas linhas os agregados do setor energético e dos setores da economia, e nas colunas as fontes de energia do sistema em questão. Este quadro indica claramente a necessidade de se agregar as diversas formas de energia a partir de uma unidade de medida homogênea, um equivalente energético. A escolha do equivalente a ser utilizado requer um conhecimento minucioso dos diversos usos dos energéticos, no contexto analisado. Faz-se a opção entre o "equivalente calórico"(15) e o "equivalente em trabalho"(16).

Nesta versão do balanço energético estadual de São Paulo

(15) A unidade comum que homogeniza as diversas formas de energia é o poder calorífico.

(16) A equivalência entre as diversas fontes é estabelecida com base nas suas respectivas capacidades de realizar uma determinada tarefa.

pode-se verificar, de uma maneira geral, que se trabalha com o equivalente calórico para todas as fontes. Utiliza-se para a hidreletricidade também o equivalente em trabalho, mas apenas com a finalidade de permitir a comparação entre os consumos energéticos de São Paulo e do Brasil.

As colunas do balanço contemplam as seguintes formas de energia primária : petróleo, gás natural, carvão vapor, carvão metalúrgico, urânio(17), energia hidráulica, lenha e cana-de-açúcar. Existe, também, uma coluna para computar as outras fontes primárias, tais como os resíduos agrícolas utilizados como fonte de energia e uma outra para computar o total de energia primária.

Como energia secundária, são contabilizados nas colunas do balanço os seguintes produtos energéticos: óleo Diesel, óleo combustível, gasolina(18), GLP, nafta(19), querosene(20), gás(21), coque de carvão mineral, urânio contido no UO, eletricidade(22), carvão vegetal, álcool etílico(23) e bagaço-de cana. Há, também, colunas destinadas às outras fontes secundárias, quais sejam: outros combustíveis derivados do petróleo e do carvão, como o coque de petróleo, gás de refinaria e alcatão, e produtos não energéticos como graxas, lubrificantes, parafinas, solventes, etc., e também o açúcar, o melão e o vinhoto.

(17) U_3O_8

(18) Automotiva e de aviação.

(19) Transformação de nafta em gás e gasolina na indústria química.

(20) Iluminante e de aviação.

(21) Gases de cidade, de coqueria e os resultados da transformação da nafta na indústria química paulista.

(22) Gerada por centrais hidro e termoelétricas.

(23) Anidro e hidratado.

Evidentemente, há uma coluna para o total da energia secundária.

As linhas do quadro contábil são agrupadas em três classes: oferta, transformação e consumo final.

Na classe da oferta possui-se a quantidade de energia posta à disposição para ser transformada ou consumida. Há a oferta total, que é a soma algébrica da produção, importação, importação estadual e variação de estoques e a oferta interna bruta, que é a soma algébrica da oferta total, exportação, exportação estadual, energia não aproveitada e reinjeção.

A transformação designa os centros onde toda a energia que entra se transforma em uma ou mais formas de energia secundária. A linha "outras transformações" inclui o processo de nafta e outros derivados de petróleo não energéticos, pela indústria química.

O consumo final é constituído pela soma das parcelas de consumo dos setores residencial, comercial, público, agropecuário, de transportes e industrial, mais o autoconsumo do setor energético e o consumo não energético de produtos energéticos.

Para a confecção desse quadro contábil foram adotados tratamentos específicos para a energia hidráulica, energia elétrica, cana-de-acúcar e álcool.

Para a energia hidráulica, como no Balanço Energético Nacional, possui-se a produção bruta de energia nas centrais hidrelétricas, desprezando-se a parcela vertida.

As perdas de energia elétrica que aparecem nas linhas de "centrais elétricas autoprodutoras" e "de serviço público" são

referentes somente às perdas físicas de transformação nas centrais termelétricas. Nas centrais hidrelétricas assumiu-se um rendimento de 100%. A transformação de unidades é realizada utilizando-se o equivalente físico da energia elétrica, qual seja 860 kcal/kWh.

Com relação à contabilização da cana-de-açúcar, foi considerada a quantidade moída no Estado em cada ano. Atribuiu-se à cana-de-açúcar o poder calorífico de 1.073 kcal/kg, calculado a partir da média dos produtos da cana e levando-se em consideração a perda de 9,8% dos açúcares presentes no caldo da cana durante a moagem e tratamento desse caldo e a perda de 0,7% de bagaço durante a moagem e o manuseio. Foi considerado que uma tonelada de cana mais a água contida produz em média 65 litros de álcool, 270 kg de bagaço e 780 litros de vinhoto, que num digestor pode gerar 11,73 m³ de biogás.

2.4.1.1.5 Fontes de dados

Para a elaboração desta primeira versão do balanço energético do Estado de São Paulo, foram consultadas as seguintes fontes:

- Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS): dados sobre carvão mineral, derivados de carvão e consumo do setor industrial.
- Ministério das Minas e Energia (MME): dados sobre petróleo, energia hidráulica, derivados de carvão, derivados de petróleo, gás de cidade, produção de energia elétrica, combustíveis das centrais termelétricas, variações de estoques, perdas no transporte

e distribuição, consumo no setor energético, consumo dos setores industrial, transportes, residencial, agropecuário, comercial e de serviços públicos.

- Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA): dados sobre cana-de-açúcar, lenha, etanol e bagaço-de-cana.

- Conselho Nacional do Petróleo (CNP): dados sobre cana-de-açúcar, lenha e consumo do setor de transportes.

- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: dados sobre cana-de-açúcar, lenha e carvão vegetal.

- Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE): dados sobre cana-de-açúcar, lenha e consumo do setor de transportes.

- Companhia de Gás de São Paulo (COMGÁS): dados sobre gás de cidade, perdas no transporte e distribuição e consumo de gás nos setores industrial, residencial e comercial/serviços.

- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF): dados sobre consumo de carvão vegetal nos setores industrial e residencial.

- Centrais Elétricas do Estado de São Paulo (CESP): dados sobre produção de energia elétrica, combustíveis das centrais termelétricas, setores comercial/serviços e setor público.

- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT): dados sobre combustíveis das centrais termelétricas e perdas no transporte e distribuição.

- ELETROBRÁS: dados sobre a produção de energia elétrica.
- Departamento de Estradas de Rodagem (DER): dados sobre consumo energético do setor rodoviário.
- Rede Ferroviária Federal (REFSA): dados sobre o consumo energético do setor ferroviário.
- METRÔ/SP: dados sobre o consumo energético do METRÔ de São Paulo.
- FEPASA: dados sobre o consumo energético do setor ferroviário.
- CMTC/SP: dados sobre o consumo energético no transporte coletivo urbano na cidade de São Paulo.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): dados sobre o consumo energético do setor agropecuário.
- SEADE, FIBGE e Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), da Fundação Getúlio Vargas (FGV): informações demográficas e econômicas.

2.4.1.2 O biênio 1982/1983

2.4.1.2.1 Principais mudanças em relação ao balanço anterior

Comparando-se o balanço energético do estado de São Paulo para 1980/1981 com este balanço para 1982/1983, pode-se facilmente identificar como a modificação mais significativa a regionalização do consumo e da produção das principais fontes de

energia do Estado para o ano de 1982.

O consumo dos derivados do petróleo, álcool etílico e eletricidade e a produção de energia hidráulica, cana-de-açúcar e álcool são desagregados segundo as onze regiões administrativas do estado de São Paulo.

As informações relativas ao consumo regional de derivados do petróleo e álcool foram obtidas junto ao CNP, apresentando a desagregação setorial característica encontrada nos anuários estatísticos do CNP.

O consumo de eletricidade não é desagregado por setor, apresentando-se tão somente o consumo final de cada região administrativa. As informações regionais relativas à produção de energia hidráulica foram obtidas junto à CESP, ELETROPAULO e CPFL, sendo apresentadas as usinas hidrelétricas e as regiões administrativas onde estão situadas. Os dados regionais relativos à produção de cana-de-açúcar e álcool foram coletados junto ao IAA.

A SEADE deixou de ser usada como fonte de dados para o balanço. O CNP foi substituído pela CESP no fornecimento de dados sobre a produção, importação e exportação de cana-de-açúcar e lenha. O IPT deixou de ser uma das fontes para os combustíveis das centrais termelétricas. O MME foi substituído pela CESP na coleta de dados sobre consumo residencial e a Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUM) passou a fornecer dados sobre o consumo energético do setor químico.

2.4.1.2.2 Mudanças nos indicadores setoriais

No setor industrial o consumo de energia não é mais apresentado por uso e por faixas de temperatura, mas sim, estudado segundo os gêneros principais consumidores de energia e segundo as fontes de energia(24). Procura-se detectar correlações com o PIB e com o emprego industrial.

No setor de transportes o consumo é examinado por modos de transporte(25), por tipos de transporte(26) e por fontes de energia(27), e correlacionado com variáveis econômicas. Não foi possível a compatibilização com os dados de 1980 e 1981 devido a mudanças nas fontes de dados.

Com relação ao setor residencial, apenas para o ano de 1979 é apresentado o consumo desagregado em urbano e rural, em razão da inexistência de dados atualizados da PNAD. As fontes de energia foram agrupadas segundo seu uso, em modernas e tradicionais. O consumo residencial de 1979 também foi desagregado por faixas de renda, comparando-se a posição do estado de São Paulo em relação ao Brasil.

Esta edição do balanço energético de São Paulo apresenta também o consumo percentual de combustíveis no setor agropecuário segundo diferentes tipos de equipamentos.

2.4.1.3 O balanço de 1984

(24) Derivados de Petróleo, derivados de carvão e biomassa.

(25) Rodoviário, ferroviário, aéreo e hidroviário.

(26) Passageiros e carga, individual e coletivo, urbano e interurbano.

(27) Agrupadas da mesma forma que no setor industrial.

2.4.1.3.1 Principais mudanças em relação ao balanço anterior

Este balanço sintetiza cinco anos de informações energéticas, de 1980 a 1984. A principal novidade é a utilização dos poderes caloríficos inferiores ao invés dos superiores(30). Os primeiros representam melhor o potencial energético efetivamente disponível aos consumidores em cada combustível(31).

Foram mantidos todos os capítulos considerados na edição anterior, acrescidos de mais um, referente à metodologia empregada. Foi inserido, também, um estudo de relações entre variáveis energéticas e variáveis sócio-econômicas e demográficas.

2.4.1.3.2 Mudanças nos indicadores setoriais

No setor industrial o consumo de energia continua sendo analisado por meio de seus principais gêneros consumidores e por fontes de energia, procurando-se detectar correlações com o PIB e com o emprego.

O consumo do setor de transportes também continua sendo examinado por seus modos, tipos e fontes de energia, sendo correlacionado com variáveis econômicas.

Para o setor residencial, as fontes de energia foram agrupadas conforme seu uso, em modernas e tradicionais(32). O

(30) A diferença entre ambos é o calor específico de vaporização da água.

(31) O vapor d água presente nos gases de combustão raramente é condensado de forma a se recuperar o seu calor latente de vaporização.

(32) Fontes modernas: eletricidade, GLP e gás canalizado; fontes tradicionais: lenha, carvão vegetal e querosene.

consumo energético residencial do município de São Paulo foi desagregado por faixas de renda e por usos , considerando diferentes tipos de equipamentos utilizados.

No setor agropecuário, o consumo de energia foi analisado como um todo e correlacionado com variáveis econômicas como o PIB, o nível de emprego, o grau de mecanização, etc.

Com relação às fontes de dados não houve alterações.

2.4.1.4 O balanço de 1985

Este balanço energético representou uma continuidade dos anteriormente desenvolvidos pelo extinto(33) Conselho Estadual de Energia e somente apresenta duas mudanças em relação ao anterior:

1) A inclusão de um capítulo resumo, com a análise das principais mudanças ocorridas no período de 1980 a 1985; e

2) A inclusão no setor residencial de um estudo feito para o município de Rio Claro, com as mesmas características metodológicas do estudo feito no balanço anterior para o município de São Paulo.

Com relação às fontes de dados não houve nenhuma alteração.

O balanço energético do estado de São Paulo apresenta uma série de informações complementares interessantes sobre o consumo de energéticos, correlações com dados econômicos e sociais, estimativas de recursos, reservas e potenciais energéticos e

(33) Em 1986.

informações sobre a "saúde" financeira das empresas energéticas paulistas. Não deixa claro, no entanto, como os dados básicos foram obtidos e depois tratados, tornando, assim, difícil uma avaliação sobre a origem e o tratamento das informações contidas no quadro contábil.

2.4.1.5 Os balanços de 1986 e 1987

Os balanços energéticos estaduais de 1986, ano base 1985, e de 1987, ano base 1986, dão continuidade às publicações anteriores. Apresentam os fluxos energéticos das diversas fontes primárias e secundárias de energia, desde a produção até o consumo final nos principais setores da economia, para um período de 7 e 8 anos, respectivamente.

Do ponto de vista metodológico, os balanços energéticos de 1986 e 1987 não apresentam nenhuma mudança em relação ao de 1985.

Com relação às fontes de dados, também não houve nenhuma alteração.

2.4.2 Outros balanços energéticos estaduais

2.4.2.1 Comentários sobre o balanço energético do Estado do Rio Grande do Sul

O balanço energético consolidado do Rio Grande do Sul, elaborado pela Comissão Estadual de Energia - CENERGS (1985), foi uma etapa do processo de elaboração do Plano Energético Estadual. Sua principal "novidade" em relação aos demais balanços

estaduais é a inclusão de um capítulo destinado à determinação dos consumos de energia útil por energético, com metodologia própria, cuja origem se encontra na metodologia da OLADE, adaptada pelo Ministério das Minas e Energia para o país.

Em síntese, o modelo relaciona todas as fontes e formas de uso da energia, compreendendo os segmentos da oferta primária, da transformação, da demanda final e de seu aproveitamento em energia mecânica, térmica e luminosa.

Inicialmente, tem-se um resumo dos Balanços Energéticos do Rio Grande do Sul, de 1979 a 1982. A seguir são apresentadas as tabelas do balanço energético consolidado de 1982, relativas ao período de 1979 a 1982. Elas mostram dados referentes à oferta global interna de energia, dimensionada a partir da produção, importação, indicadores de estoques e perdas, sendo subtraídas as quantidades destinadas ao uso não energético.

Em seguida são apresentadas as tabelas da demanda energética, informando o comportamento do setor de transformação e a política de estoque adotada pelas companhias energéticas sulinas, com a finalidade de garantir o suprimento de energia.

A contabilização da oferta e demanda de energia mostra, de maneira abrangente, a situação de cada energético, com um destaque para a dependência externa do Rio Grande do Sul.

Nos fluxos de energia, a designação "estoque final" aparece como elemento componente da demanda total. Entretanto, do ponto de vista da oferta, o estoque inicial por si só não representa a entrada líquida de produtos no fluxo de consumo,

reduzido do estoque final. O elemento chave referente a estoques é a variação dos mesmos, em que o inicial é acrescido para se obter a disponibilidade bruta de energia, enquanto que o final deve ser deduzido para a determinação da disponibilidade líquida.

O balanço consolidado do Rio Grande do Sul é apresentado em duas versões, uma na forma tradicional, empregada pelo Ministério das Minas e Energia, e outra incorporando o balanço de energia útil.

2.4.2.2 Comentários sobre o balanço energético do Estado da Bahia

O balanço energético do estado da Bahia foi o primeiro a usar a metodologia da OLADE para balanços estaduais, mas não incorporou as propostas do COBEN para a elaboração desse tipo de balanço.

O COBEN propunha um tratamento diferenciado das fontes sob monopólio estatal: petróleo e derivados e energia elétrica (COBEN/SETEC, 1982, pag. 7).

Em relação ao petróleo, a produção do Estado seria totalmente contabilizada como "exportada", mesmo que parte desta produção fosse refinada pelo próprio Estado.

O consumo de derivados seria considerado como uma "importação", o que equivale a retirar a refinaria de petróleo dos centros de transformação estadual.

A produção de energia das usinas hidrelétricas situadas na divisa seria igualmente distribuída entre os estados que fronteiricos.

Estas propostas neutralizam a força dos balanços estaduais como ferramenta de planejamento, pois grande parte do fluxo de energia comercial não é suficientemente detalhado.

A versão de 1983 do balanço energético da Bahia, com dados sobre o período de 1977 a 1983, incorporou a proposta do COBEN sobre a energia hidráulica. Com relação ao petróleo e derivados, o COBEN redefiniu seu posicionamento, possibilitando a cada Unidade da Federação refletir a sua realidade.

Todo o fluxo do petróleo e gás natural foi construído com base nas informações da PETROBRÁS. As informações sobre produção, exportação e variação de estoques também provêm da PETROBRÁS e o consumo final dos derivados foi informado pelo CNP.

No que diz respeito à transformação, uma parte do óleo Diesel e do óleo combustível é utilizada para gerar energia elétrica, tanto nas centrais elétricas de serviço público (no caso da Bahia as usinas termelétricas da CHESF, COELBA e Prefeituras Municipais) como nas centrais autoprodutoras, como é o caso da COPENE, cujo valor é retirado do consumo final. Em virtude disso, o consumo final desses derivados no balanço é diferente do informado pelo CNP.

A partir de 1987, o balanço energético do estado da Bahia foi informatizado, facilitando, assim, a sua atualização.

2.5 Novas concepções metodológicas de balanços energéticos

Entre 1950 e 1970, sendo o petróleo a fonte de energia dominante na estrutura energética mundial. Era considerado um energético muito barato e trazia grandes benefícios econômicos,

os quais facilitavam a sua acelerada difusão. Neste quadro, facilmente se pode compreender a simplicidade dos métodos de planejamento energético utilizados na época.

A crise do petróleo, na década de 1970, inverteu essa óptica, com muitos cenários apontando para o esgotamento das reservas mundiais e prevendo preços elevadíssimos no futuro (OLIVEIRA, 1986).

Desde então, os países industriais não puderam recuperar o ritmo de crescimento econômico do após guerra. Considerando-se que transformações no setor energético estavam inseridas nesse contexto, e faziam-se necessárias para as economias industriais retomarem um ritmo equilibrado de crescimento.

Com isso, o planejamento energético ganhou difusão e força, pois eram precisos os usos de novas fontes energéticas e a reorientação do modo de consumo (AIE/COPPE/UFRJ, 1986).

O objetivo do planejamento energético não consistiria mais de se planejar a expansão do setor energético para apenas atender a demanda do mercado, conforme ocorreu entre 1950 e 1970, mas também para se buscar a substituição de derivados de petróleo por fontes alternativas de energia.

Para isso, foi preciso se reorientar a demanda de energia final para fontes alternativas e se propor a expansão da oferta destas fontes.

Para efetivar tal objetivo, foi preciso se contabilizar o fluxo da energia pelo aparelho produtivo, desde as disponibilidades de fontes energéticas na natureza, até os

serviços que cada forma de energia fornece à sociedade.

Como o balanço energético tem um papel significativo nesse processo e deve ter sua elaboração compatibilizada com o que se deseja quanto ao planejamento energético, surgiu, então, a necessidade de novas concepções partindo-se da extensão do balanço energético de base para o balanço de energia útil e para o de recursos e reservas de energia, configurando-se o balanço energético integrado (BICALHO, 1986).

O usual balanço energético de base contabiliza a produção, a transformação e a utilização final da energia, permitindo identificar as relações existentes entre o setor energético e os demais setores da economia.

A quantidade de energia posta à disposição do consumidor final é considerada a de uso final. Contudo, o uso desta energia e a eficiência com que ela é utilizada não são explicitadas, ou melhor, existe a identificação do consumidor final sem a especificação da qualidade da energia apropriada.

Sabe-se, ainda, que dependendo do energético e da tecnologia empregada, os rendimentos na utilização energéticos são diferentes. A possibilidade de identificar a qualidade da energia nos fluxos energéticos torna o balanço energético uma ferramenta mais apropriada para o planejamento energético, principalmente nas análises de substituição e conservação de energia.

2.5.1 Balanço de energia útil

O objetivo principal do balanço de energia útil é

investigar a distribuição da energia útil no consumo final de energia nos setores da economia, possibilitando identificar a eficiência energética do aparelho produtivo.

Nesse tipo de balanço, determina-se a energia realmente consumida pelos utilizadores finais e os usos dessa energia: térmicos, mecânicos, iluminação, etc.

Para se determinar a energia útil, é preciso caracterizar os setores de consumo final e determinar os rendimentos dos equipamentos existentes.

Tal informação é fundamental para que se tenha uma visão efetiva do papel das diversas fontes e se possam avaliar melhor suas possibilidades de substituição e de conservação, com o intuito de alterar o perfil da demanda de energia. Esse tipo de balanço mostra claramente que a demanda é passível de alteração por efeito de políticas orientadas para a construção de um novo sistema energético (AMMAN e WILSON, 1981).

2.5.2 Balanço de Recursos e Reservas

O balanço de recursos e reservas analisa o comportamento dos recursos, das reservas e dos potenciais energéticos em um determinado espaço sócio-econômico e para um período definido. Através dele é possível se determinar o grau de utilização, ao longo do tempo, dos recursos energéticos primários disponíveis (DORF, 1978).

O balanço de recursos e reservas estende a análise de equilíbrio energético para antes da oferta de energias primárias, valorizando os recursos energéticos naturais e mostrando à

sociedade a possível escassez, a longo prazo, desses recursos, contrariamente à posição de equilíbrio de curto prazo explicitada no balanço energético de base.

2.5.3 Balanço Energético Integrado

O balanço energético integrado é composto pelo balanço de recursos e reservas, pelo balanço de base e pelo balanço de energia útil. Nesse tipo de balanço, encontram-se contabilizados os recursos, a produção, a transformação, a utilização final e a energia útil (BICALHO, 1986, pag. 22).

A energia contida nos recursos energéticos é a origem dos fluxos energéticos e a energia útil é o destino final desses fluxos. Tal instrumento é capaz de explicar as relações existentes entre os recursos e as necessidades de energia útil, descrevendo os fluxos de energia entre estes recursos e estas necessidades.

Para o planejamento energético trata-se um instrumento mais apropriado do que o atual balanço energético de base, pois procura descrever a cadeia energética ao longo de todo o sistema energético, enquanto o atual balanço de base nada mais é do que parte do balanço integrado.

CAPÍTULO 3

REGIONALIZAÇÃO DOS BALANÇOS ENERGÉTICOS

3.1 Balanços energéticos regionalizados hoje existentes

O balanço energético de Minas Gerais é o mais completo até o momento, do ponto de vista de regionalização. Apresenta um quadro contábil para o Estado e outro para cada região administrativa, segundo a divisão definida pela Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral do Estado. Foram incorporadas a esse balanço algumas análises associando a evolução do consumo de energia à evolução de alguns indicadores econômicos setoriais. Foi agregado à demanda de energia não apenas o consumo total de energia, mas também as perdas na distribuição e armazenagem e as parcelas de energia não aproveitadas. A análise da estrutura regional da demanda também é detalhada.

A AIE/COPPE/UFRJ, para subsidiar um estudo de planejamento energético para o estado do Rio de Janeiro, desagregou, a nível de regiões, o consumo das principais fontes de energia encontradas no balanço energético estadual.

No estado de São Paulo a regionalização focalizou apenas o consumo e a produção das principais fontes de energia no Estado. Quanto a produção, foram consideradas a energia hidráulica, a cana-de-açúcar e o álcool anidro e hidratado. Quanto ao consumo, foram levantados dados para a gasolina, querosene, óleo Diesel, óleo combustível, álcool hidratado e a eletricidade. Estas informações não aparecem na forma de quadro contábil, devido a dados, hoje inexistentes a nível regional, necessários para completá-lo.

3.2 Proposta de uma metodologia para a construção de balanços energéticos, a nível das regiões dos estados

O planejamento energético praticado atualmente no Brasil é bastante setorializado e centralizado. Na medida em que a informação é uma peça fundamental para qualquer tipo de planejamento, uma descentralização da informação na área energética cria condições para um planejamento mais participativo e, se integrado, mais eficiente.

Sendo o balanço energético hoje um instrumento que reúne e organiza informações somente a nível nacional e estadual e como a maior parte dos setores de oferta energética se concentra somente no seu próprio planejamento específico, pouco se conhece a respeito do equilíbrio e da dinâmica entre a oferta e a demanda de energia a nível regional.

O indispensável é se compreender o leque de informações energéticas a partir de um conhecimento a respeito dos mecanismos da sociedade que lhe dão origem, e não somente ampliar o volume de informações energéticas descentralizadas.

A compreensão dos vínculos entre indicadores energéticos, sócio-econômicos e ambientais, definidos em uma determinada região, permite a reflexão e análise do funcionamento do seu sistema energético, possibilitando importantes diagnósticos.

As oportunidades de sucesso na definição de ações que visem à conservação e substituição de energéticos e à geração descentralizada de energia são bem maiores quando a análise é feita levando-se em consideração as características próprias de cada região, tais como localização geográfica, disponibilidade de recursos naturais, estágio de desenvolvimento econômico, evolução

sócio-cultural, etc.

O balanço energético regionalizado deve procurar descrever a cadeia energética ao longo de todo o sistema: recursos, produção, transformação, utilização final e energia útil.

Para o balanço energético atender às necessidades de um planejamento integrado, é altamente desejável a identificação de correlações entre as informações energéticas do balanço e dados econômicos, sociais e ambientais relevantes. Para tanto, é evidente que deve haver compatibilidade entre as classificações utilizadas para cada um desses tipos de dados.

Um bom planejamento energético regional requer um banco adequado de dados regionais. Para tanto, deve-se delimitar a composição do sistema energético, definindo as categorias para a sua análise, de modo a explicitar os seus mecanismos característicos de funcionamento, através de variáveis e interrelações a serem enfatizadas.

De acordo com as características peculiares de cada região, a lista de variáveis pode ser ampliada ou reduzida. A dificuldade certamente não reside em se achar um número suficiente de variáveis explanatórias para o comportamento dos sistemas em estudo, mas justamente em se eliminar em aquelas que o podem fazer, sem prejudicar a representatividade do conjunto das variáveis. A idéia da eliminação decorre da dificuldade de se trabalhar com um número muito grande de informações.

É importante se agrupar em variáveis energéticas, sócio-econômicas e ambientais em categorias mais ou menos homogêneas. À

guisa de exemplo, seguem abaixo alguns agrupamentos possíveis:

(1) Variáveis energéticas:

- (1.1) Estrutura da demanda;
- (1.2) Conteúdo energético da produção;
- (1.3) Reservas naturais;
- (1.4) Recursos naturais energéticos;
- (1.5) Tecnologias de exploração;
- (1.6) Importação e exportação de energéticos;
- (1.7) Produção de energia primária;
- (1.8) Produção dos centros de transformação;
- (1.9) Consumo de energia pelos setores da sociedade;
- (1.10) Consumo de energia útil por setor e por fonte;
- (1.11) Destinação da energia útil por setor e por fonte(34);
- (1.12) Preços e tarifas do setor energético; e
- (1.13) Custos de produção, transporte e armazenamento.

(2) Variáveis sócio - econômicas:

- (2.1) População: rural, urbana, economicamente ativa, por faixa etária, crescimento, migração;
- (2.2) Renda: estrutura e distribuição;
- (2.3) Emprego, salário e consumo;
- (2.4) Estrutura e produção industrial;

(34) Força motriz, geração de calor, iluminação, etc.

(2.5) Estrutura e produção agrária;

(2.6) Estrutura viária: rodovias, ferrovias, hidrovias e rotas aéreas;

(2.7) Transporte de carga e passageiros; e

(2.8) Densidade demográfica.

(3) Variáveis ambientais(35):

(3.1) Níveis de poluição, do ar e do solo;

(3.2) Níveis de poluição sonora dos espaços urbanos;

(3.3) Indicadores geofísicos: clima, relevo, temperatura, bacias hidrográficas, rios, caracterização do solo, etc;

(3.4) Áreas inundadas por hidrelétricas; e

(3.5) Nível de desmatamento.

As necessidades energéticas estão essencialmente ligadas ao ambiente sócio -econômico. Quando se deseja analisar, avaliar ou detectar necessidades energéticas em uma região específica é indispensável que:

(i) se possua um conhecimento do conjunto das atividades econômicas e sociais e de sua dinâmica;

(ii) se encontrem as dependências entre os sistemas sócio-econômico, ambiental e energético;

(iii) se pesquisem os principais conjuntos de variáveis que em pequeno número sintetizem estes sistemas; e

(35) A importância relativa destas variáveis e respectivos agrupamentos varia muito de região para região.

(iv) se detectem e analisem as dependências entre as atividades sócio-econômicas e os seus empregos de energia.

Tais procedimentos situarão a região analisada nos contextos social, ambiental, econômico e energético, ilustrando a natureza das interrelações entre esses contextos e o grau de dependência mútua da região em relação a outras regiões ou o Estado como um todo.

CAPÍTULO 4

UMA APLICAÇÃO PARA A REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CAMPINAS

4.1 Introdução

A Região Administrativa de Campinas foi selecionada como uma área particularmente favorável para a execução desse tipo de balanço, em que é desejável que as informações energéticas sejam combinadas com informações sócio-econômicas e ambientais da região.

O ideal seria a confecção de balanços energéticos integrados para a região, mas para que isso fosse possível seria necessária a existência de uma base de dados compatível com a informação requerida. Entretanto essa base ampla de dados, tanto a nível regional quanto a nível nacional, hoje é inexistente.

Os balanços energéticos para a Região Administrativa de Campinas foram realizados quanto a energia final, conforme o balanço energético do Estado de São Paulo, e, portanto, em contraposição com o Balanço Energético Nacional, do Ministério das Minas e Energia, realizado quanto a energia primária.

Foi estabelecida essa preferência com a finalidade de se analisar, com uma visão mais realista, a demanda de energia e se fazerem comparações com o balanço energético do estado de São Paulo, já que o balanço de energia final exprime todos os fluxos(36) sob a base do conteúdo energético físico de cada fonte. Dessa maneira, evidenciam-se as quantidades de energia

(36) Produção, comércio exterior, entradas e saídas de transformação, consumo, etc.

efetivamente produzidas, transformadas e consumidas, dando conta ainda das perdas de transformação. Isto propicia uma melhor representação das operações do sistema energético.

O balanço de energia primária contabiliza as energias produzidas e consumidas quanto a um "equivalente de energia primária". Assim sendo, as fontes derivadas são contabilizadas segundo a quantidade de energia primária necessária para a produção do derivado, não se explicitando as perdas na transformação.

No caso da energia elétrica, o balanço de energia final a contabiliza segundo seu equivalente físico, ou seja, 860 kcal/kWh. No balanço de energia primária apela-se para uma hipótese de substituição, que contabiliza a quantidade de energia primária necessária para que se gere a energia elétrica em uma termelétrica convencional. O fator de conversão é 0.29 tEP/MWh.

Os balanços energéticos consolidados para a Região Administrativa de Campinas são expressos em 10^9 kcal e utilizam os poderes caloríficos inferiores dos combustíveis, considerando, assim, a energia efetivamente transformável.

4.2 Caracterização da Região Administrativa de Campinas

Esta seção apresenta os elementos básicos da caracterização do território da Região Administrativa de Campinas, em seus aspectos sócio-econômico, ambiental e energético.

4.2.1 Histórico

A divisão básica do território estadual se processa em torno dos municípios, unidades territoriais dotadas de uma certa autonomia política, administrativa e financeira, nos termos da constituição federal, e que se subdividem em distritos e subdistritos. Os municípios constituem a base fundamental para a coleta de dados estatísticos. O processo de divisão municipal obedece a uma sistemática rígida, prevista pela constituição estadual e pela lei orgânica dos municípios. O quadro atualmente em vigor foi organizado pela Lei número 8.092, de 28 de fevereiro de 1964, apenas alterado pela extinção de dois dos 573 municípios ali previstos e pela criação do município de Vargem Grande Paulista, em 1983. O Estado de São Paulo, portanto, conta hoje com 572 municípios.

O IBGE, tendo como objetivo compor uma base territorial para a tabulação e divulgação de dados estatísticos e fornecer subsídios para a realização de estudos especiais, estabeleceu a divisão do Brasil em microrregiões homogêneas, unidades geográficas de nível intra-estadual em um total de 361, das quais 43 correspondem ao Estado de São Paulo.

O poder executivo estadual, por sua vez, estabeleceu subsistemas de cidades-polo, constituídos por áreas contíguas, podendo-se observar vários níveis de hierarquia funcional, os quais reproduziam os padrões de polarização vigentes. O decreto número 48.162 de julho de 1967, alterado pelo decreto número 52.576, de dezembro de 1970, definiu os dois níveis superiores dessa hierarquia e os territórios a elas associados como sendo

as 11 regiões e as 48 sub-regiões administrativas. Este modelo deveria servir de base para a localização dos diversos órgãos da administração pública estadual. Em 1964 foram criadas as regiões de governo, em número de 42, definindo um novo padrão de organização espacial para a administração pública estadual. Em janeiro de 1987, o decreto número 26.851 compatibilizou as duas estruturas. Foram excluídas as sub-regiões administrativas e alteradas as regiões administrativas e de governo, de maneira a que os conjuntos destas últimas passassem a corresponder aos limites das primeiras. Desse modo, a divisão político - administrativa do Estado de São Paulo é hoje constituída pela região metropolitana, 11 regiões administrativas(37) e 42 regiões de governo.

A Região Administrativa de Campinas é constituída por 7 regiões de governo, com um total de 83 municípios. As regiões e os respectivos municípios são os seguintes:

- Região de Governo de Bragança Paulista: constituída pelos municípios de Águas de Lindóia, Amparo, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Joanópolis, Lindóia, Monte Alegre do Sul, Nazaré Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Serra Negra e Socorro;

- Região de Governo de Campinas: constituída pelos municípios de Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Indaiatuba,

(37) Registro, Santos, São José dos Campos, Sorocaba, Campinas, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba, Presidente Prudente e Marília.

Itapira, Jaguariúna, Mogi Guacu, Mogi Mirim, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara do Oeste, Santo Antonio da Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo;

- Região de Governo de Jundiaí: constituída pelos municípios de Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira, Morungaba e Várzea Paulista;

- Região de Governo de Limeira: constituída pelos municípios de Araras, Conchal, Cordeirópolis, Iracemópolis, Leme, Limeira, Pirassununga e Santa Cruz da Conceição;

- Região de Governo de Piracicaba: constituída pelos municípios de Águas de São Pedro, Capivari, Charqueada, Elias Fausto, Mombuca, Piracicaba, Rafard, Rio das Pedras, Santa Maria da Serra e São Pedro;

- Região de Governo de Rio Claro: constituída pelos municípios de Analandia, Brotas, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Rio Claro, Santa Gertrudes e Torrinha; e

- Região de Governo de São João da Boa Vista: constituída pelos municípios de Aguaí, Águas da Prata, Caconde, Casa Branca, Divinolândia, Espírito Santo do Pinhal, Itobi, Mococa, Santa Cruz das Palmeiras, Santo Antonio do Jardim, São João da Boa Vista, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul.

4.2.2 Características sócio-econômicas

Na década de 60, a Região Administrativa de Campinas já se constituía em um dos mais importantes espaços econômicos do Estado de São Paulo. Nela se produziam cerca de 44% da cana-de-açúcar e laranja do estado, destacando-se, também, a criação de rebanho leiteiro e a avicultura. Nesta época a região era responsável por cerca de 13% da área estadual plantada, gerando 14%, em média, do valor da produção agropecuária.

No setor industrial, em 1960 a Região Administrativa de Campinas era responsável por 8,9% do valor da produção industrial do Estado de São Paulo. Este percentual era um dos maiores do estado, estando atrás apenas da Região Metropolitana de São Paulo, que detinha 71,1% desta produção.

A população total da Região Administrativa de Campinas, em 1960, era de 1,54 milhões de habitantes, representando 11,8% do total estadual, com exatamente 621 mil habitantes na zona rural. Houve um aumento do fluxo migratório, principalmente para as áreas urbanas, provenientes de outras regiões do interior do Estado de São Paulo, o que elevou a taxa geométrica anual de incremento da população de 0,70% ao ano, entre 1940 e 1950, para 2,93% ao ano, entre 1950 e 1960.

Estimulada pelo crescimento da população urbana, a agricultura regional acentuou sua especialização nas culturas exportáveis/industrializáveis e nas atividades de maior rentabilidade, nos vinte anos que vão de 1960 a 1980 e particularmente na década de 70.

A cana-de-açúcar e a laranja são produtos agrícolas importantes da região, tendo ocupado, em média, entre 1979 e

1981, 39% e 16%, respectivamente, da sua área plantada. A cultura do milho, por sua vez, que representava cerca de 31% da área regional plantada em 1959, passa para 13% em 1981. Conclui-se que as áreas plantadas com cana-de-açúcar e laranja passaram a substituir as culturas de milho.

Possuindo 14,5% da área plantada do Estado de São Paulo, a Região Administrativa de Campinas foi responsável em 1980 por 17% do seu valor da produção agropecuária, contra 14% em 1960 e 15,5% em 1970. Em 1980, ela foi a primeira produtora estadual de algodão e de tomate e a segunda na produção de cana-de-açúcar, laranja e cebola. Neste ano, ela foi ainda a principal região fruticultora e avicultora do Estado.

A agroindústria da Região Administrativa de Campinas foi responsável em 1986 por 27% da produção açucareira estadual, 22% da produção de álcool e 26% da produção de sucos cítricos. A agroindústria concentra - se principalmente nas áreas de Campinas, Limeira e Piracicaba.

Os segmentos industriais voltados à agricultura constituem uma importante parcela do parque industrial regional, produzindo adubos, rações, máquinas, implementos agrícolas e produtos veterinários. Os setores industriais que processam matéria prima de origem animal que se destacam na região são os de papel e celulose, representando 28% da produção estadual, couros e peles, representando 28%, e têxtil, com 21% da produção do Estado.

Nas atividades agrícolas, a Região Administrativa de Campinas caracteriza-se principalmente pela sua acentuada

diversificação: com, as regiões de governo de Campinas, Limeira e Piracicaba evidenciam-se pelas culturas e agroindústrias da cana-de-açúcar e da laranja; a de Jundiaí pela sua fruticultura e avicultura, que são ligadas ao crescimento dos mercados urbanos; a região de governo de Bragança Paulista detém importante rebanho leiteiro e é a principal região criadora de suínos no Estado, e São João da Boa Vista destaca-se tanto pela sua cafeicultura, apresentando o maior número de pés de café do Estado, quanto pela criação de gado leiteiro, tendo a maior produção estadual de leite.

No entanto, a principal produtora agropecuária regional é a própria região de governo de Campinas, evidenciando-se pela diversificação produtiva e pelo peso relativo das atividades mais rentáveis. É uma grande produtora de cana-de-açúcar e laranja, é a maior produtora regional de algodão e milho e a segunda no cultivo do café. Detém uma posição de destaque na fruticultura e na horticultura e concentra a maior parcela da avicultura regional.

Concluindo, a Região Administrativa de Campinas absorveu em alto grau o processo modernizante que caracterizou a agricultura paulista entre 1960 e 1980, aumentando sua participação relativa no total do valor da produção agropecuária estadual. O desenvolvimento agropecuário teve um amplo impacto sobre o meio urbano, sendo de grande alcance os efeitos induzidos sobre a produção e o emprego industrial na região. Foram ampliadas também significativamente as ligações do setor primário regional

com o setor terciário, dos serviços financeiros até a infraestrutura de comercialização, transportes e armazenagem, exigindo novos serviços de apoio, como a informática, entre outros.

Com relação ao crescimento industrial, entre 1960 e 1980 o número de estabelecimentos industriais na região passou de 5.037 para 9.786, enquanto seu número de empregados elevou-se de 93.543 para 340.090, um aumento de 263,5%. A Região Administrativa de Campinas em 1960 já era a principal área industrial fora da Grande São Paulo, com 8,9% do valor da transformação industrial do Estado. Em 1970 ampliara sua participação para 10,5%, atingindo 15,1% em 1975 e 15,9% em 1980 (NEGRI, 1987).

As indústrias produtoras de bens de consumo não duráveis, como têxtil, vestuário e alimentos, que eram responsáveis em 1960 por 58,6% do valor da transformação industrial regional, tiveram, em 1980, sua participação reduzida para 24,4%. Embora perdesse importância relativa na estrutura regional, este segmento industrial acompanhou a modernização e as transformações em curso no parque industrial, tanto a nível regional quanto a nível estadual. Na primeira metade dos anos 70, houve um acentuado crescimento do parque têxtil de Americana, pois um grande número de empresas têxteis de grande porte deslocou-se para a região.

As indústrias produtoras de bens intermediários, como química, minerais não metálicos e metalurgia, foram as que registraram o maior índice de crescimento relativo regional, em quanto ao valor da transformação industrial. Em 1980 as

indústrias de papél e papelão apresentavam uma participação, no total setorial do Estado, de 28%, a produção de couros e peles de 28%, e as indústrias de minerais não metálicos, de 23%. Com a implantação da Refinaria de Paulínia, nos anos 70, a produção da indústria química regional, que representava 4% em 1970, passou para 25% em 1980.

As indústrias produtoras de bens de capital e bens de consumo durável, como mecânica, material de transporte e material elétrico, foram as principais responsáveis pela interiorização industrial do Estado, apresentando as maiores taxas de crescimento da produção industrial estadual. Em 1960 a Região Metropolitana de São Paulo era responsável por 90,6% do valor da transformação destes segmentos industriais, passando para 71,8% em 1980. A Região Administrativa de Campinas permanecia como a principal produtora desses bens no interior paulista, detendo, em 1980, 29,3% do valor da transformação industrial regional (SEADE, 1987).

No período que vai de 1960 a 1980, o número de estabelecimentos das indústrias produtoras de bens de capital e bens de consumo na Região passou de 336 para 1.762 e o número de operários passou de 10.414 para 98.325. A Região atraiu grandes empresas mecânicas, de material de transportes e de material elétrico, devido à sua localização próxima a São Paulo, com um prévio implante industrial significativo, bom sistema de transportes e comunicações e expressiva rede urbana.

O seu crescimento nas duas últimas décadas transformou a

Região Administrativa de Campinas no terceiro parque industrial brasileiro, atrás apenas da Região Metropolitana de São Paulo e do Estado do Rio de Janeiro.

A industrialização do interior não se estendeu de maneira homogênea pelo Estado de São Paulo. A Região Administrativa de Campinas detém 28% do valor da transformação industrial do interior. As duas concentrações industriais do Estado, além da Grande São Paulo, são, de um lado os cerca de 100 km em torno da capital(38), e de outro o eixo Anhanguera/Washington Luiz até Araraquara e Ribeirão Preto e a sub-região de Piracicaba.

Merece destaque, também, o desenvolvimento de um polo de alta tecnologia em Campinas, abrangendo setores como informática, micro-eletrônica, telecomunicações e química fina, com o incentivo de empresas e instituições federais de pesquisas. Esse polo aproveita a existência das universidades locais, que oferecem um adequado contingente de mão-de-obra qualificada.

A modernização agrícola e o crescimento da base industrial reforçaram significativamente o segmento dos serviços diretamente ligados às atividades produtivas na região. A abertura de novas rodovias(39), bem como o grande crescimento do transporte rodoviário potencializaram seu papel tradicional de centro repassador e receptor de cargas, não só para a região, mas para todo o interior paulista e outros estados.

Nos setores de energia elétrica e telecomunicações, da mesma forma, Campinas centraliza ligações com o interior, com a

(38) Incluindo Sorocaba, Litoral, Vale do Paraíba e Campinas.

(39) Por exemplo, a rodovia Dom Pedro I, que faz a ligação com a via Dutra, Rodovia dos Bandeirantes, etc.

presença na cidade de grandes empresas, como a CPFL, TELEBRÁS, TELESP, etc.

Além das atividades de transporte, energia e comunicações, a cidade de Campinas destaca-se, também, no setor financeiro e nas atividades ligadas ao mercado externo. Ela é a terceira praça em movimento bancário no país. A ampliação da pauta do comércio exterior, que envolveu não só a agricultura mas também o setor secundário em anos recentes, transformou a cidade em um dos principais pontos exportadores do Brasil. Reforça muito este papel a presença do aeroporto internacional de Viracopos, que tem sido a principal saída de cargas aéreas do país (SEMEGHINI, 1988).

Das atuais 43 Regiões de Governo do Estado de São Paulo, as dez seguintes respondem por 2/3 do esforço produtivo interiorano: Campinas, Santos, São José dos Campos, Sorocaba, Ribeirão Preto, Jundiaí, Limeira, Araraquara e Taubaté. Destas regiões, a de Campinas é a primeira em valor da produção industrial e em receita do comércio, e a segunda em receita proveniente da agropecuária.

As receitas por habitante em Campinas, Santos e São José dos Campos são superiores à da própria Região Metropolitana de São Paulo e à média estadual (NEGRI, 1987).

A população total da Região Administrativa de Campinas era, em 1987, de 3.954.026 habitantes (tabela 1), representando 12,9% da população total do Estado de São Paulo. Ela apresenta uma taxa média anual de crescimento, no período de 1982 a 1987,

de 2,6%, contra 2,9% do Estado de São Paulo. No entanto, o grande populacional da Região Administrativa de Campinas aconteceu entre 1960 e 1980. A maior parcela de tal crescimento deveu-se aos fluxos migratórios (FIBGE 1950/60/70 e 80).

A Região Administrativa de Campinas é o principal ponto de atração migratória do Estado, depois da capital. Os fluxos migratórios estão ligados ao subdesenvolvimento estrutural de muitas regiões do país e à modernização da agricultura da Região. Os dados do censo demográfico de 1980 evidenciam uma predominância dos deslocamentos urbano/urbano, atraindo pessoas de praticamente todas as regiões do Estado.

A população economicamente ativa da Região Administrativa de Campinas era constituída, em 1987, por 1.854.438 pessoas (Tabela 2), representando 13% da população economicamente ativa do estado de São Paulo. Ela apresenta uma taxa média anual de crescimento, no período de 1982 a 1987, de 4% contra 4,3% do Estado de São Paulo.

A população economicamente ativa urbana média no período de 1982 a 1987 foi de 91% do total da mesma na região, tendo crescido, em termos relativos, na segunda metade da década de 80. A população economicamente ativa da região representou, neste período, cerca de 45% da sua população total.

A população economicamente não ativa da região correspondeu em média, no período de 1982 a 1987, a 33,4% do total da população, tendo uma taxa média anual de crescimento de 2%. A parcela urbana da população foi de 92%, em média, no mesmo período (Tabela 2).

Tabela 1 População na Região Administrativa de Campinas e no
Estado de São Paulo

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
São Paulo	26665337	27437125	28383465	29227386	29937878	30699584
Reg. Adm. de Campinas	3486436	3515434	3633968	3764922	3853638	3954426

Fonte: Anuário Estatístico do Estado de São Paulo, SEADE.

Tabela 2 Distribuição da população na Região
Administrativa de Campinas

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Pop. Econ. Ativa						
Total	1527059	1536244	1606213	1699936	1780380	1854438
Urbana	1383515	1384155	1460047	1543541	1625486	1700519
Rural	143544	152089	146166	156395	154894	153919
Pop. Não Econ. Ativa						
Total	1188874	1191732	1224647	1259908	1263993	1289012
Urbana	1092575	1097585	1126675	1160375	1165401	1185891
Rural	96299	94147	97972	99533	98592	103121

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

No que se refere ao rendimento médio mensal das pessoas ocupadas, os dados expressos pela tabela 3 mostram que em média, no período de 1982 a 1987, 3,2% da população economicamente ativa não tinham rendimentos, e que outros 40,2% ganhavam entre 0 e 2 salários mínimos mensais. Da população economicamente ativa total, apenas 20,2% ganhavam em média mais de 5 salários mínimos mensais. A gravidade do quadro social é evidente. Se por um lado emergiu do crescimento econômico recente um amplo segmento social cujos padrões de vida podem ser comparados aos das sociedades desenvolvidas, por outro lado consolidou-se também um significativo contingente de população pobre, com crescentes problemas de emprego e baixos salários.

Com relação à saúde, a Região de Campinas possui 14% do total dos hospitais e 13% do total de leitos do Estado de São Paulo.

Na área da educação, a região possui 13% das classes do ensino de primeiro grau do estado e 12% das classes de segundo grau (SEADE, 1988).

Devido a essas características acredita-se ser importante para a região de Campinas a existência de um balanço energético, com seus dados combinados e correlacionados com indicadores sócio-econômicos, para se ter uma melhor idéia do desenvolvimento energético da região e seus condicionantes.

4.2.3 Características ambientais

O relevo e a morfologia da Região Administrativa de Campinas são compostos basicamente por uma topografia pouco

Tabela 3 Pessoas ocupadas, por classes de rendimento mensal em salários mínimos, na Região Administrativa de Campinas

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
até 2 SM	739496	669802	666579	661276	621351	624946
X	48.4	43.6	41.5	38.9	34.9	33.7
de 2 a 5 SM	429103	437830	489895	541879	642718	678723
X	28.1	28.5	30.5	31.9	36.1	36.6
de 5 a 10 SM	146598	181276	189533	215891	249258	281875
X	9.6	11.8	11.8	12.7	14	15.2
+ de 10 SM	77881	98319	112434	141095	165576	189152
X	5.1	6.4	7	8.3	9.3	10.2
Sem Rendimento	59556	55302	56218	52698	48071	48215
X	3.9	3.6	3.5	3.1	2.7	2.6
Sem Declaração	74825	93715	91554	87097	53406	31527
X	4.9	6.1	5.7	5.1	3	1.7
Total	1527059	1536244	1606213	1699936	1780380	1854438
X	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

acidentada, com colinas baixas e vales jovens. Há terrenos bastante arenosos com cobertura de cerrados e cerradões acompanhando os principais vales fluviais. Na porção Sul, verifica-se o domínio do campo sujo, com a degradação paulatina do cerrado, e a presença do campo.

Os principais rios que cortam a Região Administrativa de Campinas são os rios Piracicaba e alto Mogi-Guaçu, apresentando um escoamento superficial de 326 m³/seg. Quanto a qualidade da água, tanto o rio Piracicaba quanto o rio Mogi-Guaçu apresentam altos índices de poluição, sendo química a provocada pelo primeiro (SEADE, 1987).

A caracterização climática da Região Administrativa de Campinas pode se resumir a acentuada participação da massa tropical atlântica, apresentando como comportamento pluviométrico um ligeiro aumento na quantidade de chuvas, porém com ritmo característico. Há um aumento de pluviosidade no inverno por efeito orográfico, registrando-se um índice anual de chuvas de 1.200 a 1.300 mm (SEADE, 1988).

As terras do território da Região Administrativa de Campinas são terras de boa fertilidade, planas e não sujeitas a frequentes inundações. Não apresentam restrições ao uso para pastagens e florestas (Instituto Agronômico de Campinas, 1970).

As reservas de substâncias minerais metálicas e não metálicas para a Região estão subdivididas em três categorias:

- Reserva medida: é a tonelagem de minério computada pelas dimensões reveladas em afloramento, trincheiras, galerias,

trabalhos subterrâneos e sondagens. Nela o teor é determinado pelos resultados de amostragem pormenorizada, devendo os postos de inspeção, amostragem e medida estarem tão aproximadamente espacejados e o caráter geológico tão bem definido que as dimensões, a forma e o teor da substância mineral possam ser perfeitamente estabelecidos. A tonelagem e o teor computados devem ser rigorosamente determinados dentro dos limites estabelecidos, os quais não devem apresentar variação superior ou inferior a 20% da quantidade verdadeira.

- Reserva indicada: é a tonelagem e o teor do minério computados em parte, pelas medidas e amostras específicas ou de dados de produção e em parte, por extrapolação até distância razoável com base em evidências geológicas.

- Reserva inferida: é a estimativa feita com base no conhecimento dos caracteres geológicos do depósito mineral, havendo pouco ou nenhum trabalho de pesquisa. A soma das parcelas pode não coincidir com o total, em alguns casos, em função de arredondamentos efetuados nos dados.

Das reservas de substâncias minerais metálicas da Região Administrativa de Campinas, as de alumínio aparecem em destaque, representando cerca de 54.9% das reservas medidas totais do Estado de São Paulo.

No tocante às reservas de substâncias minerais não-metálicas da região, as reservas que mais se evidenciam são as de amianto, quartzo, feldspato e argila, correspondendo respectivamente a 100%, 77%, 40% e 39.4% das reservas totais

medidas do Estado de São Paulo.

4.2.4 Características energéticas

4.2.4.1 Resumo

O panorama energético da Região Administrativa de Campinas reproduziu, de certa forma, a situação sócio-econômica do país e do Estado de São Paulo ao longo dos seis anos objeto de análise: 1982 a 1987.

Os anos 80 foram marcados por uma fase de transição, uma época de crise no Brasil e na Região Administrativa de Campinas. Notam-se importantes alterações estruturais no consumo de energia especialmente no que diz respeito ao consumo dos derivados de petróleo, que perdem posição em favor dos derivados da biomassa, devido principalmente à penetração do álcool e do bagaço-de-cana.

O consumo energético final total da região passou de 38.023 ⁹ 10 kcal, registrado em 1982, para 51.018 ⁹ 10 kcal em 1987, apresentando uma taxa média de crescimento anual de 6,1% (figura 1).

O consumo energético final da região neste período se dividiu, em média, da seguinte maneira: 46,1% no setor industrial, 24% no setor de transportes, 6,8% no setor residencial, 18% no setor energético e 4,5% em outros setores (figura 2 e tabela 4).

O balanço energético da região, segundo as fontes e as formas de energia, apresentou para o período analisado os seguintes percentuais médios de consumo final: 51,5% para os

derivados de petróleo, 17,1% para a eletricidade e 31,1% para os derivados da biomassa (figura 3 e tabela 6).

O consumo final de eletricidade passou de $6.265 \cdot 10^9$ kcal em 1982 para $8.686 \cdot 10^9$ kcal em 1987, com uma taxa média de crescimento anual de 6,8% no período. Nos setores industrial e residencial as taxas médias de crescimento anual do consumo de eletricidade foram de 6,6% e 8,2%, respectivamente.

O consumo final de derivados de petróleo evoluiu de $19.703 \cdot 10^9$ kcal em 1982 para $27.039 \cdot 10^9$ kcal em 1987, com uma taxa média de crescimento anual de 6,6% entre 1982 e 1987. O óleo Diesel teve uma taxa média de crescimento anual de 27% nesse período, tendo o maior índice entre 1983 e 1984. O óleo combustível decresceu em média 4,4% entre 1982 e 1984, tendo recuperado o crescimento no ano seguinte a uma taxa média anual de 9%. O consumo final da gasolina cresceu em média 8,2% de 1982 a 1986, tendo decrescido 16,9% em 1987. O consumo final de GLP decresceu em média 5% entre 1982 e 1984, tendo recuperado o crescimento em 1985 a uma taxa média anual de 9,8%. O consumo de nafta cresceu em média 2,6% no período analisado. O consumo final de querosene cresceu em média 6,6% no período de 1982 a 1984, mas no período de 1985 a 1987 manteve uma tendência negativa média de 15,7% (tabela 5).

Os derivados da biomassa(40)apresentaram um consumo final para a região de Campinas de $12.055 \cdot 10^9$ kcal no ano de 1982, alcançando um consumo de $15.293 \cdot 10^9$ kcal em 1987, ou seja, 26,9% a mais do que em 1982. O crescimento, no entanto, não foi uniforme

(40) Alcool e bagaço-de-cana.

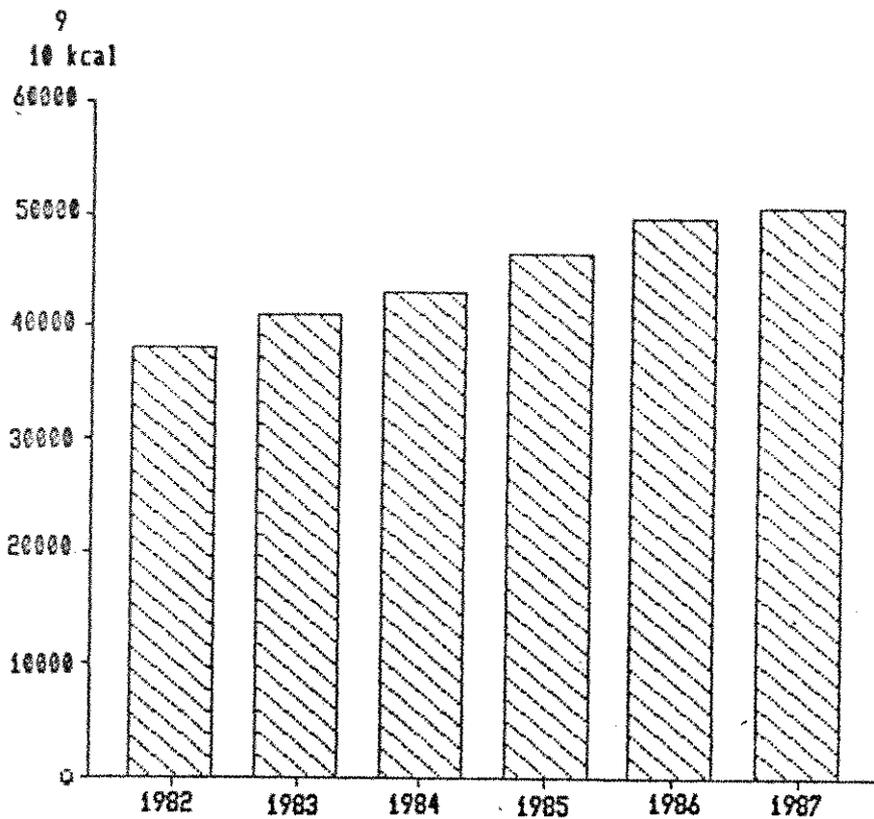


Figura 1 - Consumo final de energia na Região Administrativa de Campinas

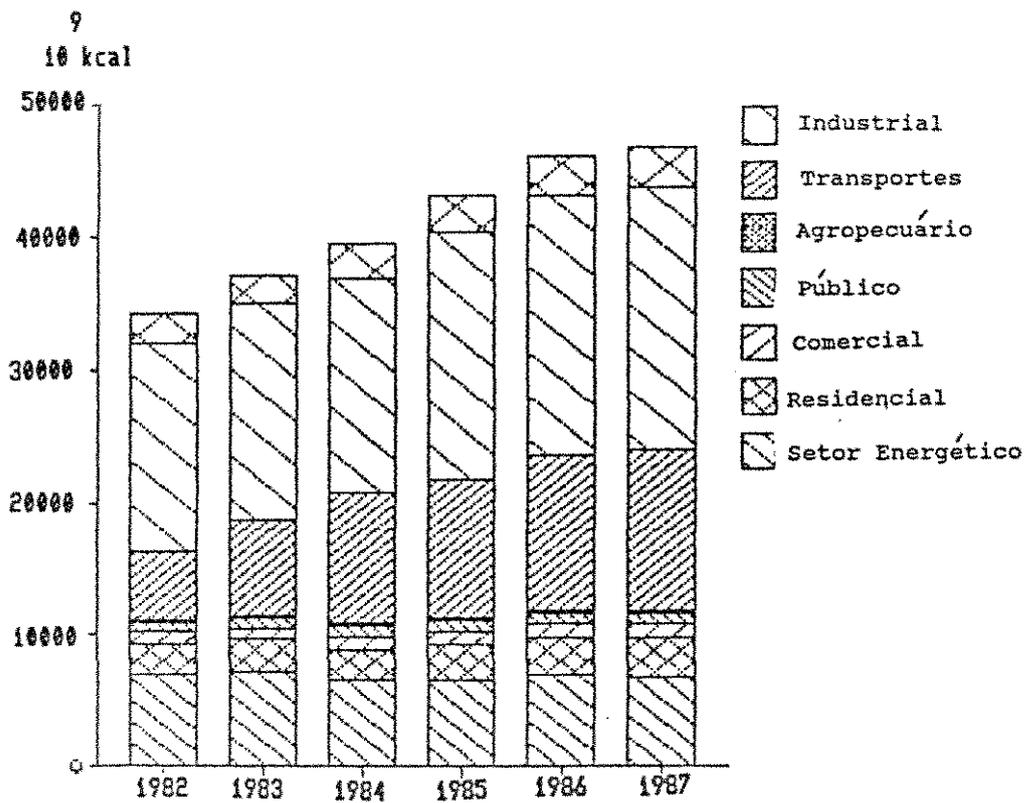


Figura 2 - Participação dos setores da economia no consumo final de energia da Região Administrativa de Campinas

Tabela 4 Consumo final de energia por setores na Região Administrativa de Campinas, em
9
10 kcal

Ano	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Consumo Final	32823	40994	43204	46841	49998	51018
Cons. Final não Energético	5963	5999	6372	6430	6836	7022
Cons. Final Energético	32060	34995	36832	40411	43162	43996
Setor Energético	6911	7214	6625	6627	6925	6861
Residencial	2369	2358	2276	2710	2992	3048
Comercial	982	967	956	863	869	925
Público	720	691	739	919	947	844
Agropecuário	139	199	207	253	254	267
Transporte Total	5115	7237	9913	10327	11690	12066
Rodoviário	4546	6254	8897	9423	10839	11272
Ferrovário	97	175	146	184	216	218
Aéreo	321	554	595	452	388	324
Hidroviário	141	254	275	268	247	252
Industrial Total	15824	16329	16116	18713	19549	19915
Cimento	45	52	54	62	65	66
Metalurgia	1017	1039	1195	1324	1361	1439
Mineração	85	54	60	65	96	103
Química	1476	1420	1396	1951	2166	2324
Alimentos e Bebidas	8335	9046	8055	9998	9522	9670
Têxtil	1189	878	934	962	1154	1242
Papel e Celulose	954	1055	960	907	1539	1589
Cerâmica	625	647	625	589	522	420
Outros	2098	2134	2033	2055	3124	3062

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 5 Consumo final de energia por fontes na Região Administrativa
 9
 de Campinas, em 10 kcal

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Óleo Diesel	2349	3506	5270	5494	6245	7347
Óleo Combustível	7220	6840	6645	6713	8060	8496
Gasolina	2725	3012	3375	3387	3723	3092
GLP	1574	1447	1379	1745	1745	1795
Querosene	592	668	670	524	468	400
Nafta	5243	5038	5442	5277	5748	5909
Eletricidade	6265	6553	7473	8395	8821	8686
Alcool Anidro	465	467	503	545	346	545
Alcool Hidratado	326	896	1317	1758	2293	1960
Bagaco-de-Cana	11264	12467	11170	13003	12544	12788

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

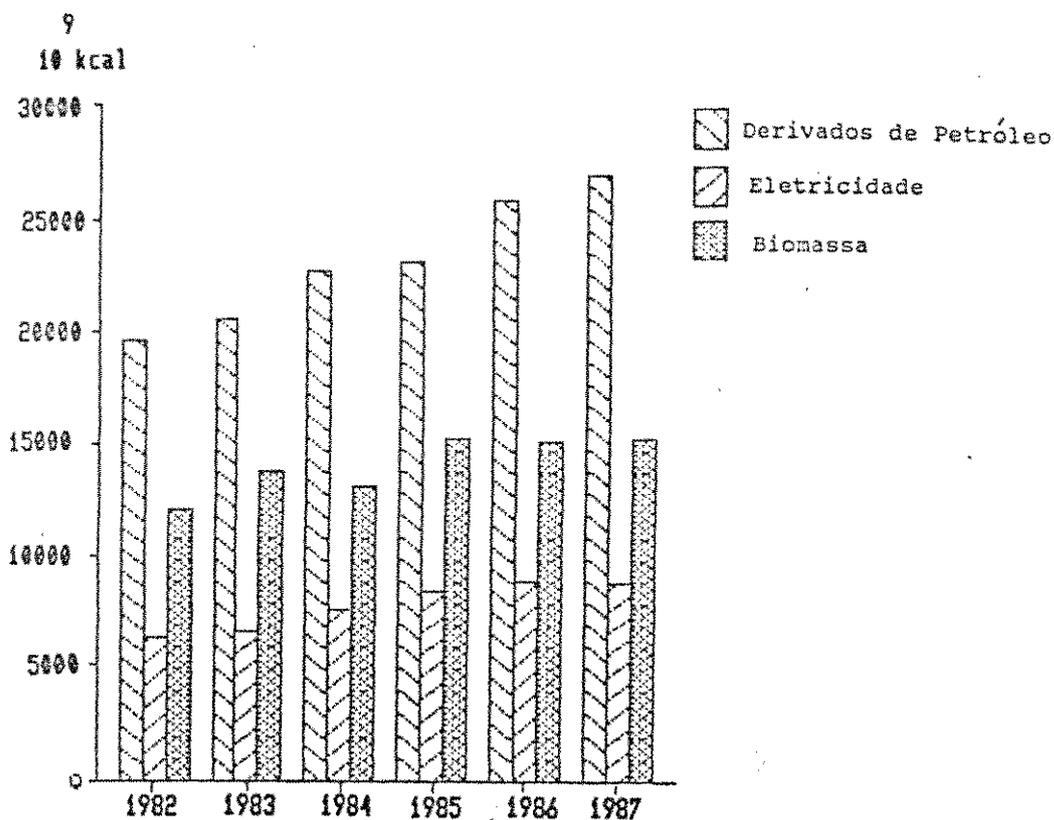


Figura 3 - Participação dos principais energéticos no consumo final de energia da Região Administrativa de Campinas.

Tabela 6 Consumo final de energia por categoria de energéticos na Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Derivados de Petróleo	19703	20611	22741	23140	25989	27039
Eletricidade	6265	6553	7473	8395	8826	8686
Biomassa (*)	12055	13830	12990	15306	15183	15293
Total	38023	40994	43204	46841	49998	51018

(*) Bagaço-de-cana e álcool

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

apresentando taxa de crescimento negativa de 6,1% entre 1983 e 1984 e de 0,8% entre 1985 e 1986. A taxa de variação do consumo final do álcool anidro cresceu em média 5,5% entre 1982 e 1985 e decresceu 36,5% entre 1985 e 1986, recuperando-se, no entanto, em 57,5% no período seguinte. O consumo final do álcool hidratado foi em média de 71,4% entre 1982 e 1986, registrando seu maior índice em 1983 e tendo decrescido 14,5% em 1987. O consumo final de bagaço - de - cana cresceu em média 3% entre 1982 e 1987 (tabela 5).

Os dados referentes ao consumo de energia apresentados para a Região de Campinas no capítulo de aspectos regionais do Balanço Energético do Estado de São Paulo divergem dos dados aqui compilados nos balanços da Região Administrativa de Campinas. No Balanço Energético do Estado de São Paulo, para se computar o consumo de energia foram excluídas as vendas diretas aos consumidores feitas pelas refinarias, o uso próprio das refinarias e o fornecimento à FRONAPE.

Com relação ao consumo final de energia por setores na região de Campinas, o setor industrial foi o principal setor consumidor, representando 46% do consumo no período de 1982 a 1987, devido à grande concentração de indústrias na região.

O setor transportes esteve em segundo lugar, no mesmo período, representando 24% do consumo de energia da região.

O setor industrial e o transportes representaram, juntos, 70% do total da energia consumida na região no período de 1982 a 1987.

O terceiro setor que mais consumiu energia na região foi o setor de energético, que somou 18% do consumo final de energia, vindo em seguida o setor residencial com 6,8% (tabela 7).

A participação do consumo de energia da Região Administrativa de Campinas no consumo global do Estado de São Paulo manteve-se praticamente inalterada no período de 1982 a 1987, situando-se entre 14,3 e 17,9% (tabela 8). O setor energético teve uma participação média elevada, 29,3% no período, pois é o setor que inclui as indústrias de açúcar e álcool. O segundo setor que apresentou maior evidência na participação do consumo de energia da região de Campinas no Estado foi o industrial, com 19,4%, seguido pelos setores residencial e transportes, respectivamente com 13,2% e 11,4%.

O peso da indústria de açúcar e álcool na região de Campinas explica a forte concentração dos derivados da biomassa na região, representando para o período em questão 22,2%, em média, do consumo do Estado de São Paulo (tabela 9). A relativamente elevada participação da eletricidade, 15% em média, pode ser explicada pelo peso significativo do consumo energético industrial da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de Paulo, como um todo. A participação do consumo da eletricidade esteve quase equiparada, neste período, à participação dos derivados de petróleo da região no Estado, que foi em média de 16,5%.

4.2.4.2 O consumo energético industrial

O consumo global de energia na indústria da Região

Tabela 7 Consumo final de energia nos principais agregados setoriais da
 9
 Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal e %

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Industrial	15824	16329	16116	18713	19549	19925
(%)	49.4	46.7	43.8	46.3	45.2	45.3
Transportes	5115	7237	9917	10327	11690	12066
(%)	16	20.7	26.9	25.6	27	27.5
Residencial	2369	2358	2275	2710	2992	3048
(%)	7.4	6.7	6.2	6.7	6.9	6.9
Energético	6911	7214	6625	6627	6925	6861
(%)	21.6	20.6	18	16.4	16	15.6
Agropecuário	139	199	207	253	254	268
(%)	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Outros (*)	1702	1658	1695	1782	1816	1769
(%)	5.3	4.7	4.6	4.4	4.2	4
Total	32060	34995	36835	40412	43226	43937
(%)	100	100	100	100	100	100

(*) Outros: Comercial e Público

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 8 Participação percentual da Região Administrativa de Campinas
em relação ao Estado de São Paulo no consumo final de energia
por setores

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Industrial	18.7	18.3	18.1	20.1	20.8	20.3
Transportes	6.6	9.6	13.2	12.9	13.1	13.1
Residencial	13.2	13	12.4	13.4	14.1	12.8
Energético	37.6	33.3	27.2	24.8	27.3	25.3
Outros (*)	13.3	12.5	12.5	13.7	13.4	12.4
Total	15.3	16.1	16.5	14.3	16.9	15.9

(*) Outros: Agropecuário, Comercial e Público

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Balanço Energético do Estado de São Paulo, de 1988

Tabela 9 Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo final de energia por grupos de energéticos

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Derivados de Petróleo	13.1	14.8	17.4	17.2	18.4	18.2
Eletricidade	14.7	14.4	14.7	15.4	15.3	14.9
Biomassa (*)	26.3	23.2	20	21.3	21.9	20.4
Total	15.9	16.8	17.5	17.9	18.6	18.7

(*) Bagaco-de-Cana e Alcool

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Balanço Energético do Estado de São Paulo, de 1988

Administrativa de Campinas vem crescendo desde 1984, configurando uma situação de franca recuperação. O consumo industrial regional de 1987 superou em 25,9% o de 1982.

O gênero Alimentos e Bebidas foi o maior consumidor regional, abarcando cerca de 51,5% do total, no período de 1982 a 1987. Neste setor há um elevado consumo dos derivados da biomassa, devido principalmente ao bagaço-de-cana consumido na indústria de açúcar e álcool (tabela 10).

Com relação à participação dos energéticos no consumo do setor industrial da região de Campinas, os derivados da biomassa representam cerca de 43,4%, sendo o principal grupo de energéticos consumido na região, seguido pela eletricidade com 28,1% e pelos derivados de petróleo, com 28,5%. O consumo de derivados de petróleo na região apresentou um aumento acentuado, entre 1985 e 1986, de 33,2%. A expressiva participação da eletricidade está associada à crescente sofisticação industrial (tabela 11 e figura 4).

No consumo de derivados de petróleo no setor industrial, a indústria química é a que possuiu a maior participação na região, 21,2% em média para o período de 1982 a 1987, seguida pelas indústrias de alimentos e bebidas, papel e celulose, têxtil, metalurgia, cerâmica e mineração, com taxas médias de participação de 18,4%, 16%, 11,6%, 8%, 7,4% e 0,5%, respectivamente (tabela 12).

No consumo de eletricidade, a indústria metalúrgica foi responsável por uma participação regional média de 16,3% no mesmo período, seguida pelas indústrias química, de alimentos e bebidas,

Tabela 10 Consumo de energia nos principais segmentos industriais da Região
 9
 Administrativa de Campinas, em 10 kcal e %

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Cimento	45	52	54	62	65	66
X	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Metallurgia	1017	1039	1195	1324	1361	1439
X	6.4	6.4	7.4	7.1	7	7.2
Mineração	85	54	60	65	96	103
X	0.5	0.3	0.4	0.3	0.5	0.5
Química	1476	1420	1396	1951	2166	2324
X	9.3	8.7	8.7	10.4	11.1	11.7
Alimentos e Bebidas	8335	9046	8055	9998	9522	9670
X	52.7	55.4	50	53.4	48.7	48.6
Têxtil	1189	878	934	962	1154	1242
X	7.5	5.4	5.8	5.1	5.9	6.2
Papel e Celulose	954	1055	960	907	1539	1589
X	6	6.5	6	4.8	7.9	8
Cerâmica	625	647	625	589	522	420
X	3.9	4	3.9	3.1	2.7	2.1
Outros	2098	2134	2833	2855	3124	3062
X	13.3	13.1	17.6	15.3	16	15.4
Total	15824	16329	16116	18713	19549	19915
X	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

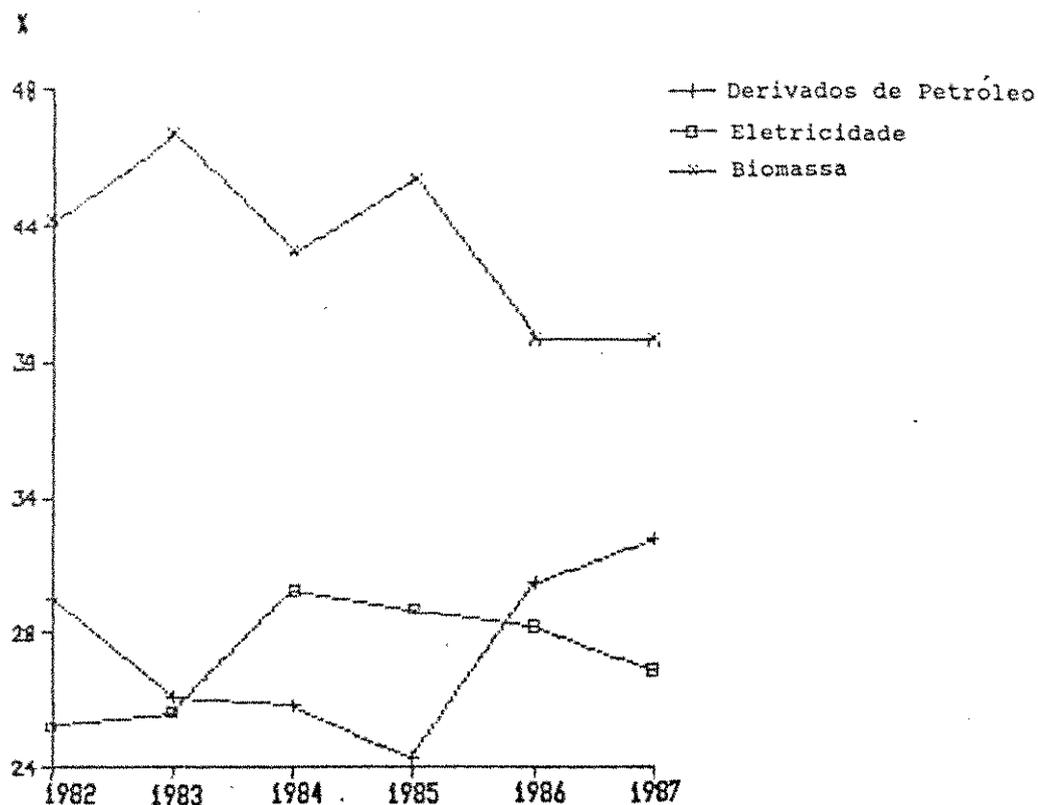


Figura 4 - Participação percentual dos principais grupos de energéticos no consumo do setor industrial da Região Administrativa de Campinas.

Tabela 11 Participação dos principais grupos de energéticos no consumo do setor industrial da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal e %

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Derivados de Petróleo	4796	4337	4236	4541	6048	6471
%	30.3	26.6	26.3	24.3	30.9	32.5
Eletricidade	4039	4250	4939	5596	5701	5490
%	25.5	26	30.6	29.9	29.2	27.6
Biomassa *	6989	7742	6941	8576	7800	7954
%	44.2	47.4	43.1	45.8	39.9	39.9
Total	15824	16329	16116	18713	19549	19915
%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* bagaço-de-cana e álcool

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 12 Consumo de derivados de petróleo nos segmentos industriais da
 9
 Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Química	896	886	721	1181	1367	1558
Doutros	691	658	1109	891	1127	1156
Alimentos e Bebidas	939	887	610	853	1142	1171
Papel e Celulose	614	697	543	432	1058	1111
Têxtil	886	475	466	429	613	726
Metalurgia	358	346	387	405	430	516
Cerâmica	448	461	409	343	272	182
Mineração	44	10	9	7	37	47
Cimento		5			2	4
Total	4796	4337	4254	4541	6048	6471

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

têxtil, papel e celulose e cerâmica, representando, respectivamente, 12,6%, 12%, 9,5%, 8,4% e 4,4% desse mercado. Os outros setores industriais foram responsáveis pela significativa participação de 34,7% do consumo de eletricidade (tabela 13).

A indústria de alimentos e bebidas consumiu cerca de 98,8%, dos derivados da biomassa na Região (tabela 14).

A participação do consumo energético industrial da Região Administrativa de Campinas, em relação ao consumo no Estado, situou-se entre 18,1% e 20,8% no período de 1982 a 1987. Tanto na região de Campinas quanto no Estado, a indústria sucro-alcooleira determinou o peso do consumo dos derivados da biomassa, que inclui o álcool anidro, o álcool hidratado e o bagaço-de-cana. Este último se tornou nos anos 80 a forma de energia mais consumida pela indústria, superando os derivados de petróleo (tabelas 15 e 16).

4.2.4.3 O consumo de energia do setor de transportes

A energia consumida pelo setor de transportes na Região Administrativa de Campinas representou em média 18,5% do total consumido no período entre 1982 e 1987.

Os derivados de petróleo predominaram em relação aos demais energéticos, representando cerca de 8,4% para o mesmo período, seguidos pela biomassa com 15%, esta apresentando um acréscimo sistemático na sua participação, demonstrando os efeitos da política de substituição da gasolina pelo álcool (tabela 17).

Tabela 13 Consumo de eletricidade nos segmentos industriais da Região
 9
 Administrativa de Campinas, em 10 kcal

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Doutros	1483	1576	1716	1952	1988	1888
Metalurgia	659	693	806	917	938	921
Química	510	537	624	685	720	686
Alimentos e Bebidas	481	506	588	669	678	647
Têxtil	383	403	468	533	541	516
Papel e Celulose	340	358	416	474	480	476
Cerâmica	177	186	216	246	250	238
Mineração	41	44	51	58	59	56
Cimento	45	47	54	62	63	62
Total	4839	4254	4939	5596	5701	5498

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 14 Consumo de derivados da biomassa nos segmentos industriais da
 9
 Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Alimentos e Bebidas	6914	7653	6857	8473	7700	7854
Química	70	77	69	85	78	79
Outros	4	8	8	12	17	18
Metalurgia	*	*	2	2	1	2
Papel e Celulose	*	*	1	1	1	2
Total	6988	7742	6941	8576	7800	7954

9

* menor que 10 kcal

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 15 Consumo dos principais grupos de energéticos no setor
 industrial da Região Administrativa de Campinas e
 9
 do Estado de São Paulo, em 10⁶ kcal

		1982	1983	1984	1985	1986	1987
Petróleo e Derivados	Campinas	4796	4337	4236	4541	6048	6471
	S.Paulo	39456	35722	30047	27384	29211	30652
Eletricidade	Campinas	4039	4250	4939	5596	5701	5490
	S.Paulo	23565	24733	29067	31676	33331	33188
Biomassa *	Campinas	6989	7742	6941	8576	7800	7954
	S.Paulo	21824	28890	29960	33914	31323	34362
Total	Campinas	15824	16329	16116	18713	19549	19915
	S.Paulo	84845	89345	89074	92974	93865	98202

* álcool e bagaço-de-cana

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Balanço Energético do Estado de São Paulo, de 1988

Tabela 16 Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo dos principais grupos de energéticos do setor industrial

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Petróleo e Derivados	12.2	12.1	14.1	16.6	20.7	21.1
Eletricidade	17.1	17.2	17	17.6	17.1	16.5
Biomassa *	32	47.4	25.3	25.3	24.9	23.7
Total	18.7	18.3	18.1	20.1	20.8	20.3

* álcool e bagaço-de-cana

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Balanço Energético do Estado de São Paulo, de 1988

Tabela 17 Consumo dos principais grupos de energéticos no setor de transportes
9
da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal e %

Grupos de Energéticos	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Derivados de Petróleo	4438	6199	8447	8071	9501	10033
X	87	86	85	81	81	83
Biomassa *	606	964	1379	1754	2089	1936
X	12	13	14	18	18	16
Eletricidade	71	74	87	98	100	97
X	1	1	1	1	1	1
Total	5115	7237	9914	9923	11692	12066
X	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* álcool e bagaço-de-cana

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

A participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo energético do setor de transportes foi de cerca de 10% entre 1982 e 1984, e de 13% entre 1985 e 1987 (tabela 18).

A eletricidade é a forma de energia com participação mais acentuada da Região no consumo energético do setor de transportes no Estado, cerca de 14% no período entre 1982 e 1987, seguida pelos derivados de petróleo com 12%, e pelos derivados da biomassa com 11%.

Quanto à participação dos energéticos nos modos de transportes da região, a gasolina é quase toda destinada ao modo rodoviário, o mesmo ocorrendo com o óleo Diesel e o álcool. No período de 1982 a 1987, o óleo Diesel representou cerca de 43% do consumo de energia do modo rodoviário, a gasolina 40% e o álcool 17% (tabela 19).

No modo ferroviário, o óleo Diesel é o energético que predomina, ultrapassando 55% do consumo total nos anos do período analisado. A eletricidade também é bastante significativa nesta modalidade, com índices de participação em torno de 44% (tabela 20).

O transporte aéreo da Região utiliza majoritariamente o querosene de aviação, cerca de 97% do consumo energético total desta modalidade (tabela 21).

No modo hidroviário, o óleo Diesel e o óleo combustível são os combustíveis utilizados na Região. O primeiro teve uma participação média de 51% no consumo energético modal, no período analisado (tabela 22).

Tabela 18 Participação percentual da Região Administrativa de Campinas
em relação ao Estado de São Paulo no consumo energético do
do setor de transportes

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Derivados de Petróleo	6.4	9.6	13.5	12.4	13.5	13.7
Biomassa *	8.2	9.8	11.4	12.2	11.5	10.4
Elettricidade	11.7	12.2	13.6	15.5	15	13.8
Total	7	9.6	13.2	12.4	13.1	13

* álcool e bagaço-de-cana

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Balanço Energético do Estado de São Paulo, de 1988

Tabela 19 Consumo de energéticos no transporte rodoviário da Região Administrativa
9
de Campinas, em 10 kcal

Fontes de Energia:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Oleo Diesel	1247	2287	4148	4280	5024	6241
Gasolina	2691	2991	3353	3373	3710	3078
Alcool Hidratado	141	497	876	1209	1741	1388
Alcool Anidro	465	467	503	545	346	545
Eletricidade	12	12	14	16	16	17
Total	4556	6254	8897	9423	10837	11269

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 20 Consumo de energéticos no transporte ferroviário da Região Administrativa
9
de Campinas, em 10 kcal

Fontes de Energia:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Oleo Diesel	38	113	73	102	132	138
Eletricidade	59	62	73	82	84	80
Total	97	175	146	184	216	218

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 21 Consumo de energéticos no transporte aéreo da Região Administrativa
9
de Campinas, em 10 kcal

Fontes de Energia:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Querosene	320	624	593	448	380	316
Gasolina	1		2	4	8	8
Total	321	624	595	452	388	324

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 22 Consumo de energéticos no transporte hidroviário da Região Administrativa
9
de Campinas, em 10 Kcal

Fontes de Energia:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Oleo Diesel	95	132	141	132	110	111
Oleo Combustivel	46	122	134	136	137	141
Total	141	254	275	268	247	252

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

O modo rodoviário é o que possuiu, entre 1982 e 1987, a maior participação no consumo de energia do setor, com percentuais superiores a 90%. Os modos ferroviário, aéreo e hidroviário são bem menos significativos na região. O consumo energético do modo aéreo começou a decrescer sua participação relativa a partir de 1984. O consumo do modo ferroviário é o que apresentou um comportamento mais estável entre as modalidades de transporte, com uma participação em torno de 2% em relação ao consumo energético total do setor.

4.2.4.4 O consumo de energia do setor residencial

Os principais usos de energia no setor residencial são cocção, aquecimento de água, iluminação, lazer, conservação de alimentos, condicionamento ambiental e outros serviços domésticos.

Na região Administrativa de Campinas existe uma predominância no consumo residencial de energéticos "modernos" : GLP e eletricidade. Tal característica pode ser explicada pela continuidade do processo de urbanização da região (tabela 23 e figura 5).

O GLP representou cerca de 51% no consumo do setor residencial na Região, no período de 1982 a 1987, sendo utilizado quase que exclusivamente na cocção.

A lenha não foi contabilizada no balanço energético da Região Administrativa de Campinas, pois os únicos dados reais encontrados pertencem aos setores de papél e celulose e não ferrosos, correspondendo a apenas 2,4% do consumo energético final da lenha.

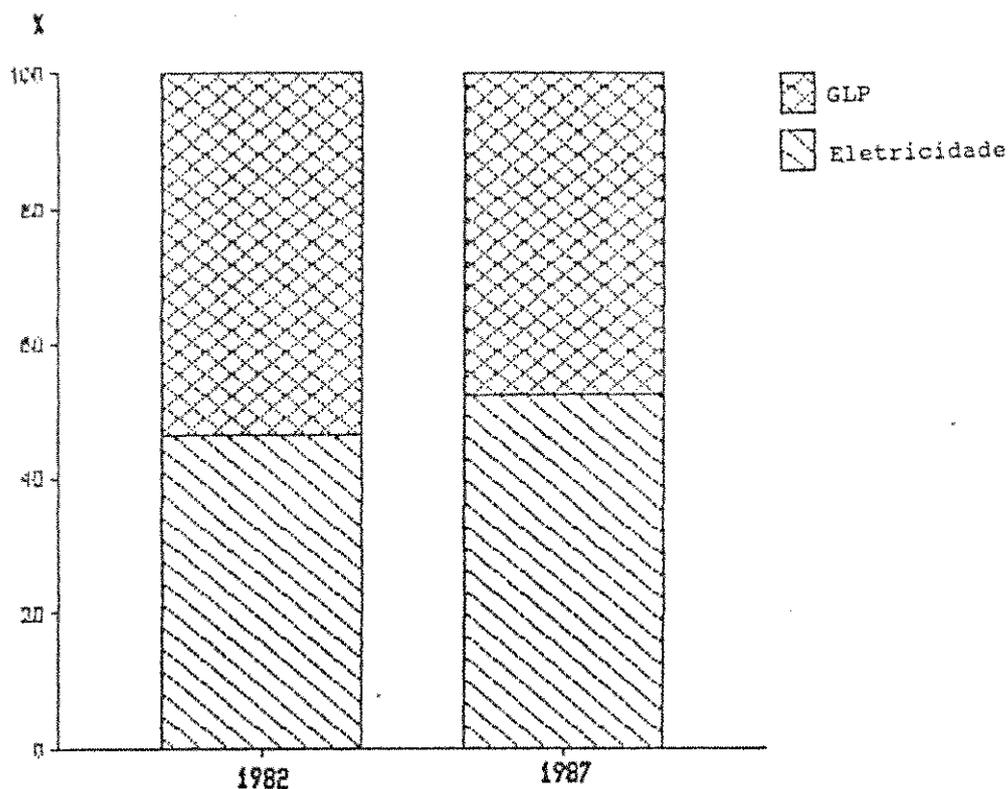


Figura 5 - Participação percentual dos energéticos no consumo de energia do setor residencial da Região Administrativa de Campinas, em 1982 e 1987.

Tabela 23 Consumo de energéticos no setor residencial da Região Administrativa
9
de Campinas, em 10 kcal

Energéticos	1982	1983	1984	1985	1986	1987
GLP	1276	1254	1115	1472	1449	1459
Eletricidade	1093	1108	1161	1237	1543	1589
Total	2369	2358	2276	2709	2992	3048

Fonte : Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

O consumo residencial da região de Campinas representou, no período de 1982 a 1987, cerca de 13% do consumo residencial do Estado de São Paulo. O GLP teve uma participação de 14% no total do GLP consumido no Estado, neste período, e a eletricidade 13% (tabela 24).

4.2.4.5 O consumo de energia do setor agropecuário

Os usos da energia no setor agropecuário são bastante diversificados e estão ligados às seguintes atividades: irrigação, secagem de grãos, aplicação de defensivos e capina química, preparação do terreno, colheita mecânica, transporte interno, ordenha mecânica e conservação de produtos.

Pode-se, perceber através da tabela 25 e figura 6, a acentuada participação da eletricidade no consumo de energia do setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas. Isto se deve à expansão da eletrificação rural no Estado e a uma forte penetração da eletricidade na irrigação. Os derivados de petróleo, dominados pelo óleo Diesel, tiveram uma participação média de 21% no período de 1982 a 1987.

A participação da Região Administrativa de Campinas, em relação ao Estado de São Paulo, no consumo de energia do setor agropecuário foi em média de 3% no período em questão, sendo que a eletricidade representou cerca de 15% do mesmo consumo no Estado (tabela 26).

4.2.4.6 O consumo de energia do setor comercial

A eletricidade foi a fonte de energia que apresentou maior participação no consumo de energia neste setor na Região

Tabela 24 Participação percentual da Região Administrativa
de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no
consumo de energia do setor residencial

Energéticos	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Eletricidade	12.5	11.7	11.9	12	13.9	13.4
GLP	14.6	14.5	12.9	15.2	14.5	12.6
Total	13.5	13	12.4	13.6	14.2	13

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Balanço Energético do Estado de São Paulo, de 1988

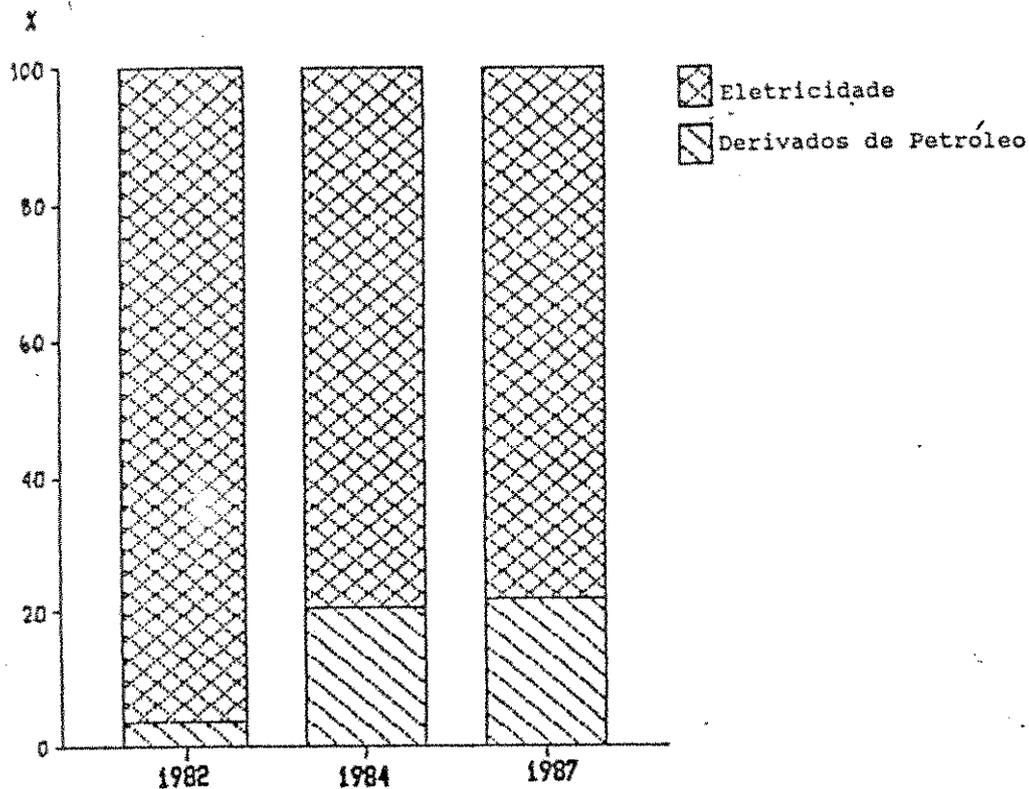


Figura 6 - Participação percentual dos energéticos no consumo de energia do setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas, em 1982, 1984 e 1987

Tabela 25 Consumo de energéticos no setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal

Fontes de Energia:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Eletricidade	134	141	164	187	189	209
Óleo Diesel	4	50	36	65	64	57
Óleo Combustível		7	4			
Gasolina de Aviação	1	1	1			
GLP			2	1	1	
Querosene Iluminante						1
Total	139	199	207	253	254	267

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 26 Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em
 relação ao Estado de São Paulo no consumo de energia do setor
 agropecuário

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Eletricidade	16	15.2	15	15.4	15	15
Derivados de Petróleo	0.1	1	0.7	1.2	1	1
Total	2	2.7	3	3.6	3.2	3.2

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Balanço Energético do Estado de São Paulo, de 1988 .

Administrativa de Campinas, cerca de 59% para o período de 1982 a 1987, crescendo regularmente em todos os anos (tabela 27 e figura 7)

O óleo Diesel foi responsável em média por 18% do consumo do setor comercial no período analisado, o óleo combustível por 14%, o GLP por 6% e o querosene iluminante por apenas 0%.

O consumo de energia no setor caiu cerca de 4% entre 1982 e 1985, mas cresceu os mesmos 4% de 1985 a 1987.

4.2.4.7 O consumo de energia do setor público

Pode-se perceber através da tabela 28 e da figura 8 a acentuada participação da eletricidade no consumo de energia do setor público na Região Administrativa de Campinas, cerca de 71% no período de 1982 a 1987, crescendo regularmente em todos os anos.

Os derivados de petróleo tiveram uma participação média de 29% no mesmo período, participação esta que decresceu em 1983, 1984 e 1987.

4.2.4.8 O consumo de energia do setor energético

Pode-se perceber através da tabela 29 e da figura 9 a acentuada participação do bagaço-de-cana no consumo de energia do setor energético da Região Administrativa de Campinas cerca de 57,4% no período de 1982 a 1987.

A respeito dos derivados de petróleo destaca-se o óleo combustível, apresentando uma participação média de 40%.

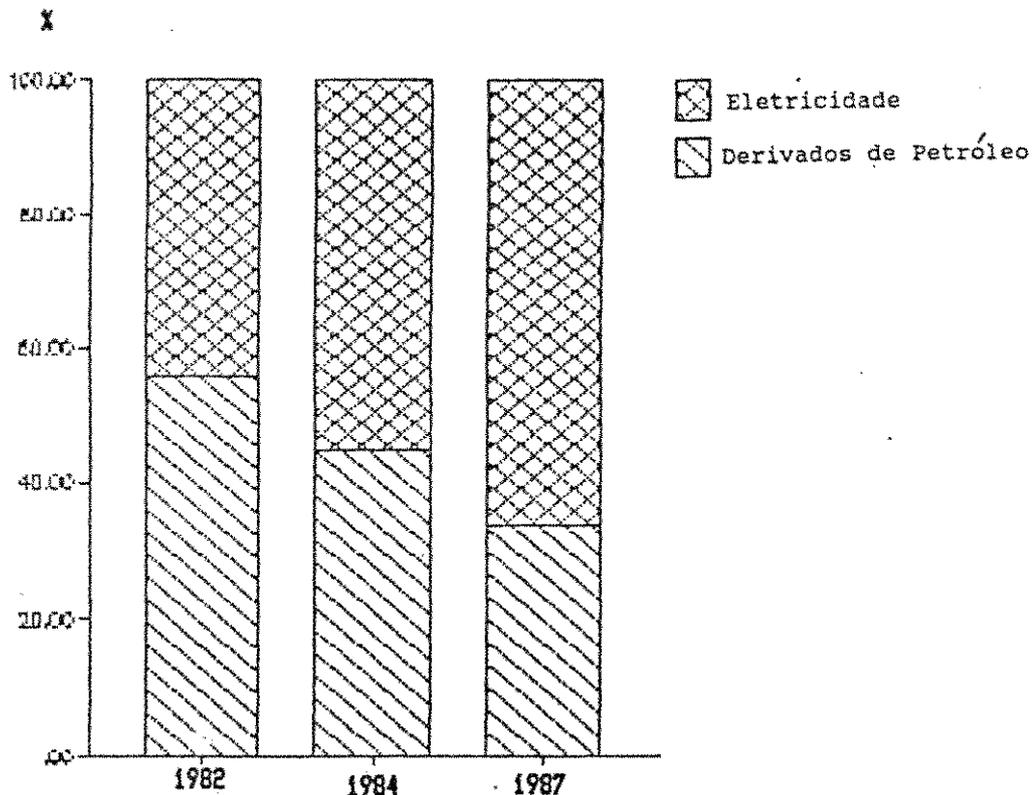


Figura 7 - Participação percentual dos energéticos no consumo de energia do setor comercial da Região Administrativa de Campinas, em 1982, 1984 e 1987

Tabela 27 Consumo de energéticos no setor comercial da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal

Fontes de Energia	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Eletricidade	434	456	530	604	612	615
Oleo Diesel	175	200	227	90	120	160
Oleo Combustível	250	211	122	97	51	71
GLP	54	56	52	51	59	69
Querosene Iluminante	69	44	25	21	19	10
Total	982	967	956	863	869	925

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

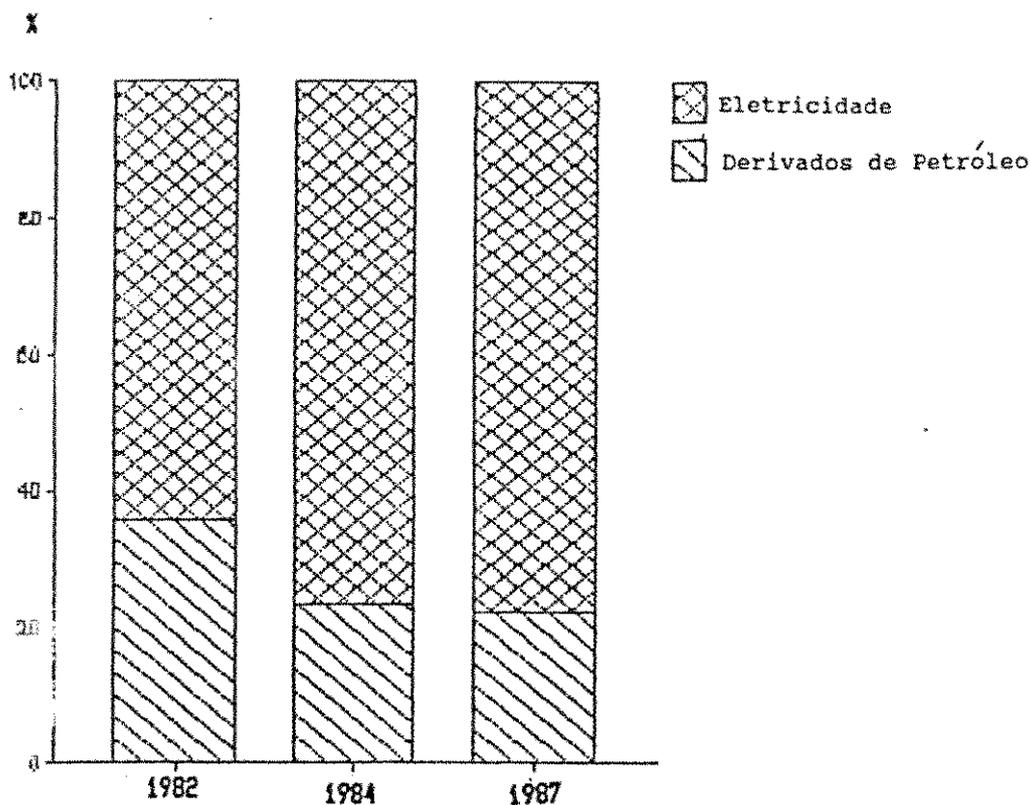


Figura 3 - Participação percentual dos energéticos no consumo de energia do setor público da Região Administrativa de Campinas, em 1982, 1984 e 1987.

Tabela 28 Consumo de energéticos no setor público da Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal

Fontes de Energia:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Eletricidade	462	487	565	643	653	657
Oleo Diesel	252	197	168	267	282	173
Oleo Combustivel	3	4	4	4	7	9
GLP	3	3	2	4	4	4
Querosene Iluminante				1	1	1
Total	720	691	739	919	947	844

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 29 Consumo de energéticos no setor energético da Região
 9
 Administrativa de Campinas, em 10⁶ kcal

Fontes de Energia	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Bagaco-de-Cana	3717	4114	3686	3755	4139	4220
Oleo Combustivel	2662	2986	2829	2745	2662	2582
Alcool Hidratado	67	49	54	68	67	70
Eletricidade	28	37	27	30	28	29
Oleo Diesel	15	13	15	15	15	16
GLP	14	15	14	14	14	14
Total	6911	7214	6625	6627	6925	6861

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

4.2.4.9 Produção e importação regional de energia primária

A Região Administrativa de Campinas importa, do exterior e de outras regiões do país, todo petróleo de que necessita. Este é processado pela única refinaria da Região, que é a Refinaria de Paulínia. Parte dos derivados produzidos na refinaria é utilizada na região e parte é exportada para outras regiões de São Paulo e para outros estados (tabela 30).

No período de 1982 a 1987, a energia hidráulica empregada para produzir a eletricidade consumida na Região Administrativa de Campinas só cerca de 12% provêm de fontes da região. Nesse período, a região foi responsável por aproximadamente 4% da produção líquida de energia hidráulica do Estado de São Paulo. Foi responsável, também, por 33,2% da produção estadual de cana para o açúcar e 14,8% da produção de cana para o álcool.

4.2.4.10 Produção, importação e exportação regional de energia secundária

Na produção de derivados de petróleo, o óleo Diesel foi o energético dominante na Região Administrativa de Campinas, no período de 1982 a 1987, seguido pelo óleo combustível, gasolina, nafta, GLP e querosene.

Quanto à exportação de derivados de petróleo, 89% do querosene, 87% do óleo Diesel, 69% do óleo combustível, 77% da gasolina, 68% do GLP e 21% da nafta produzidos na região nesse período foram exportados.

A exportação regional dos derivados da biomassa representou 21,1% da sua produção, sendo que 66,2% da produção de

Tabela 3# Produção e importação regional de energia primária na Região
 9
 Administrativa de Campinas, em 10⁶ kcal

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Importação Regional de Petróleo	947.3	910.5	983.3	953.5	1038.8	1067.6
Produção de Energia Hidráulica	11.4	13.2	9.5	10.6	10.1	10.4
Produção de Cana-de- Açúcar	204.5	226.3	202.8	250.5	227.7	232.1

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 31 Produção e exportação regional de derivados de petróleo na Região
 9
 Administrativa de Campinas, em 10 kcal

Derivados de Petróleo:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
OLEO DIESEL:						
Produção	354.9	343.7	387.6	399.2	411.1	423.5
Exportação Regional	331.4	308.7	334.9	344.2	348.7	350.0
OLEO COMBUSTÍVEL:						
Produção	263.8	253.1	239.8	272.6	225.6	218.9
Exportação Regional	191.6	184.7	173.7	165.5	145.0	133.9
GASOLINA:						
Produção	166.4	118.1	130.8	138.7	147.0	155.8
Exportação Regional	139.1	88.0	97.1	104.8	109.7	124.9
GLP:						
Produção	48.6	54.1	50.8	51.0	51.2	51.4
Exportação Regional	33.0	38.6	37.0	33.5	33.7	33.4
NAFTA:						
Produção	66.4	63.8	68.9	66.8	72.8	74.8
Exportação Regional	13.9	13.4	14.5	14	15.3	15.7
QUEROSENE:						
Produção	41.9	38.0	50.2	54.7	59.6	65.0
Exportação Regional	36.0	31.3	43.5	49.5	55.0	61.0

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 32 Produção, importação e exportação regional de derivados da biomassa na
 9
 Região Administrativa de Campinas, em 10 kcal

Derivados da biomassa:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ALCOOL ANIDRO:						
Produção	24.4	13	12.9	30.0	8.9	12.5
Exportação Regional	19.5	8.2	7.8	24.2	5.4	6.9
ALCOOL HIDRATADO:						
Produção	17.1	36.8	40.5	50.4	50.3	51.6
Exportação Regional	13.6	27.5	26.9	32.3	26.8	31.5
BAGAÇO-DE-CANA:						
Produção	118.6	131.3	117.6	145.3	132	134.6
Exportação Regional	*	*	*	7.8	*	*
Importação Regional	0.11	0.11	0.10	*	0.13	0.12

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 33 Produção e importação regional de eletricidade na Região
 9
 Administrativa de Campinas, em 10 kcal

ELETRICIDADE:	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Produção	11.6	13.4	9.7	10.8	10.3	10.6
Importação Regional	52.6	53.9	66.3	74.5	79.3	77.6

Fonte: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

álcool anidro e hidratado e 1% da produção de bagaço-de-cana foram exportados.

Com relação a eletricidade, a região de Campinas importou cerca de 85% de suas necessidades para complementar a sua produção, no período analisado.

4.3 O balanço energético para a Região Administrativa de Campinas

Foi proposta uma estrutura geral para o balanço da Região Administrativa de Campinas constituída de quatro partes: energia primária, transformação, energia secundária e consumo final. Tal estrutura exprime o setor energético como um fluxo de energia que parte da produção de energia primária, contabiliza as exportações e importações desta, passa pelos centros de transformação de energia, contabiliza a produção destes centros, a importação e exportação de energia secundária e o consumo pelos vários setores da sociedade.

4.3.1 As colunas do balanço energético

A energia primária é a energia provida diretamente pela natureza, como o petróleo, gás natural, carvão mineral, energia solar, eólica, hidráulica, etc.

Nos balanços energéticos elaborados neste trabalho para a Região Administrativa de Campinas, tabelas 34 a 39, as fontes de energia primária são expressas pelas colunas de 1 a 3, especificando o petróleo, a energia hidráulica e a cana-de-açúcar, respectivamente.

A coluna 4 exprime o total de energia primária,

apresentando a soma das colunas de 1 a 3.

A energia secundária é a proveniente dos diversos centros de transformação, que têm como destino os diversos setores de consumo ou, eventualmente, outro centro de transformação.

Nos balanços energéticos das tabelas 34 a 39, as fontes de energia secundária são expressas pelas colunas de 5 a 14, especificando o óleo Diesel, o óleo combustível, a gasolina(41), o GLP, a nafta o querosene(42), a eletricidade(43), o álcool anidro, o álcool hidratado e o bagaço-de-cana, respectivamente.

A coluna 15 exprime o total de energia secundária, apresentando a soma das colunas de 5 a 14. A coluna 16, por seu turno, consolida todas as formas energéticas produzidas, transformadas e consumidas na região; é a soma algébrica das colunas 4 e 15.

Para a confecção desses balanços energéticos para a Região Administrativa de Campinas não foi possível inserir em sua estrutura todas as fontes de energia primária e secundária consideradas no balanço energético do Estado de São Paulo, pela dificuldade encontrada em se obter em dados desagregados a nível dos municípios do Estado.

4.3.2 As linhas do balanço energético relativas à oferta de energia

A oferta é a quantidade de energia que se coloca à

(41) Automotiva e de aviação.

(42) Iluminante e de aviação.

(43) Gerada em usinas hidro e termelétricas de serviço público e de auto-produtoras.

disposição para ser transformada e/ou para consumo final.

Na linha 3 dos balanços energéticos das tabelas 34 a 39, tem-se contabilizada a produção de energia primária. Possui sinal positivo.

A linha 4 nestas tabelas representa a importação regional de energia primária e secundária, proveniente do exterior, de outras regiões do Estado de São Paulo, ou de outros Estados, constituindo parte da oferta do balanço. Possui sinal positivo.

A linha 5 expressa a variação de estoques, isto é, a diferença entre o estoque inicial e o final de cada ano. Um aumento de estoques em um determinado ano significa uma redução na oferta total. No balanço, as entradas possuem sinal negativo e as saídas de estoque positivo.

Na linha 2 tem-se a oferta total, ou seja, a quantidade de energia disponível para ser consumida na região. É obtida pela soma algébrica das linhas de 3 a 5.

A linha 6 exprime a exportação regional, ou seja, a quantidade de energia primária e secundária que se envia a outras regiões do Estado de São Paulo, a outros Estados ou ao exterior. Possui sinal negativo.

Na linha 7 tem-se contabilizada como "não aproveitada" a quantidade de energia produzida mas não utilizada, por razões técnicas ou econômicas. Possui sinal negativo.

Na linha 8 tem-se a reinjeção, isto é, a quantidade de gás natural reinjetada nos poços de petróleo para uma melhor recuperação deste hidrocarboneto. Possui sinal negativo.

A linha 1, por sua vez, expressa a oferta interna bruta,

ou seja, a quantidade de energia que se coloca à disposição da região para ser submetida aos processos de transformação e/ou consumo final. Corresponde a soma algébrica das linhas 2,6,7 e 8.

4.3.3 As linhas do balanço energético relativas à transformação de energia

A transformação de energia reúne todos os centros onde a energia primária e/ou secundária que entra se transforma em uma ou mais formas de energia secundária, com suas correspondentes perdas de transformação(44).

Na linha 9 das tabelas 34 a 39 têm-se o total da transformação. Corresponde à soma das linhas 9.1 a 9.4. As quantidades contabilizadas nas colunas 4 e 14 representam a soma algébrica da energia primária que entra e secundária que sai, respectivamente, do conjunto dos centros de transformação.

As linhas 9.1 a 9.3 dizem respeito às refinarias de petróleo, centrais elétricas e destilarias.

Na linha 9.4 tem-se contabilizadas as "outras transformações", que incluem o processamento da nafta e de outros derivados do petróleo não-energéticos pela indústria química.

A linha 10 expressa as perdas ocorridas durante as atividades de transporte, distribuição e armazenamento de energia, tais como as perdas em oleodutos, linhas de transmissão

(44) Toda energia primária e/ou secundária que entra como insumo no centro de transformação possui sinal negativo. Toda energia secundária produzida nos centros de transformação possui sinal positivo.

de eletricidade, etc. Não se incluem nesta linha as perdas nos

centros de transformação.

A linha 11 desses balanços energéticos exprime os ajustes estatísticos feitos para compatibilizar os dados correspondentes à produção, transformação e consumo de energia, provenientes de fontes estatísticas diferentes.

O "ajuste" é negativo se a oferta interna bruta é maior que as outras parcelas e positivo se as outras parcelas forem maiores que a oferta interna bruta.

4.3.4 As linhas do balanço energético relativas ao consumo final de energia

No consumo final se especificam os diferentes setores da atividade sócio-econômica da região para onde se dirigem as energias primária e secundária, representando o consumo final de energia.

O consumo final do balanço energético da região é contabilizado na linha 12, onde se encontram todas as formas de energia primária e secundária disponíveis para serem utilizadas por todos os setores de consumo final da região, incluindo o consumo final energético e o consumo final não-energético. Corresponde à soma das linhas 12.1 e 12.2.

Na linha 12.1 está concentrado o consumo final não-energético, isto é, a quantidade de energia inserida nos produtos que são utilizados nos diversos setores para fins não-energéticos.

A linha 12.2 representa o total do consumo final energético, ou seja, agrega o consumo final dos setores energético, residencial, comercial, público, agropecuário,

de transportes e industrial.

A linha 12.2.1 exprime o consumo final do setor energético, isto é, a energia consumida nos centros de transformação e/ou nos processos de extração e transporte de produtos energéticos, em sua forma final.

O consumo final do setor de transportes encontra-se desagregado nos sub-setores rodoviário, ferroviário, aéreo e hidroviário e o do setor industrial nos segmentos de cimento, metalurgia, mineração, química, alimentos e bebidas, têxtil, papel e celulose, cerâmica e outros.

Quanto à convenção de sinais para o consumo final de energia, todos os dados são negativos, já que todo o consumo de energia diminui a energia disponível na região. Por questões de simplificação, no entanto, nas tabelas 34 a 39 os dados de consumo final de energia aparecem sem sinal.

4.3.5 Fontes de dados utilizadas

A pesquisa junto às fontes de dados existentes para a confecção dos balanços energéticos propostos para a Região Administrativa de Campinas foi um processo muito laborioso, devido à dificuldade em se encontrar em informações sobre energia desagregadas a nível dos municípios que compõem o Estado de São Paulo.

Os dados que apresentam uma desagregação a nível de município são muito restritos(45). Para a elaboração deste

(45) Para os derivados de petróleo destaca-se o CNP.

balanço regional foram consultadas as seguintes fontes de dados:

-Ministério das Minas e Energia (MME): dados sobre petróleo, energia hidráulica, derivados de petróleo, produção de energia elétrica, combustíveis das centrais termelétricas, variações de estoques, perdas no transporte e distribuição e consumo do setor energético.

- Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA): dados sobre cana-de-açúcar, bagaço-de-cana e álcool.

- Conselho Nacional do Petróleo (CNP): dados sobre cana-de-açúcar, consumo dos setores industrial, de transportes, residencial, agropecuário, comercial e público.

- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE): dados sobre cana-de-açúcar.

- Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE): dados sobre cana-de-açúcar e consumo do setor de transportes.

- Centrais Elétricas do Estado de São Paulo (CESP): dados sobre produção de energia elétrica, combustíveis das centrais termelétricas, setor comercial e setor público.

- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT): dados sobre os combustíveis das centrais termelétricas e perdas no transporte e distribuição.

- Departamento de Estradas e Rodagem (DER): dados sobre o consumo energético do setor rodoviário.

- FEPASA: dados sobre o consumo energético do setor ferroviário.

As propriedades físicas e coeficientes de conversão utilizados na confecção dos balanços energéticos das tabelas 34 a 39 estão contidos na tabela 40.

Tabela 34 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1982, em 10 kcal

1/3

	1	2	3	4	5	
	Petróleo	Energia Hidrául.	Canas de Açúcar	Energia Primária	Óleo Diesel	
1	Oferta Interna Bruta	94728	1137	20445	116310	-33136
2	Oferta Total	94728	1137	20445	116310	0
3	Produção	0	1137	20445	21582	0
4	Importação Regional	94728	0	0	94728	0
5	Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	0	0	0	0	-33136
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	-98984	-1137	-20445	-120566	35485
9.1	Refinarias de Petróleo	-98984	0	0	-98984	35485
9.2	Centrais Elétricas	0	-1137	0	-1137	0
9.3	Destilarias	0	0	-20445	-20445	0
9.4	Outras Transformações	0	0	0	0	0
10	Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0
11	Ajustes	4256	0	0	4256	0
12	Consumo Final	0	0	0	0	2349
12.1	Consumo Final Não Energético	0	0	0	0	0
12.2	Consumo Final Energético	0	0	0	0	2349
12.2.1	Setor Energético	0	0	0	0	14
12.2.2	Residencial	0	0	0	0	0
12.2.3	Comercial	0	0	0	0	175
12.2.4	Público	0	0	0	0	252
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	0	4
12.2.6	Transportes - Total	0	0	0	0	1380
12.2.6.1	Rodoviário	0	0	0	0	1247
12.2.6.2	Ferroviário	0	0	0	0	38
12.2.6.3	Aéreo	0	0	0	0	0
12.2.6.4	Hidroviário	0	0	0	0	95
12.2.7	Industrial - Total	0	0	0	0	524
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	0	0
12.2.7.2	Metalurgia	0	0	0	0	51
12.2.7.3	Mineração	0	0	0	0	13
12.2.7.4	Química	0	0	0	0	68
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	0	0	0	0	129
12.2.7.6	Têxtil	0	0	0	0	49
12.2.7.7	Papel e Celulose	0	0	0	0	54
12.2.7.8	Cerâmica	0	0	0	0	24
12.2.7.9	Outros	0	0	0	0	136

Tabela 34 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1982, em 10 kcal
(continuação)

2/3

	6	7	8	9	10	11
	Oleo Combust.	Gasolina	GLP	Kafta	Quero- sene	Eletri- cidade
1 Oferta Interna Bruta	-19161	-13910	-3289	-1394	-3596	5258
2 Oferta Total	0	0	0	0	0	5258
3 Produção	0	0	0	0	0	0
4 Importação Regional	0	0	0	0	0	5258
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	-19161	-13910	-3289	-1394	-3596	0
7 Não Aproveitada	0	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	26381	16635	4863	6637	4188	1158
9.1 Refinarias de Petróleo	26381	16325	4632	7325	4188	0
9.2 Centrais Elétricas	0	0	0	0	0	1158
9.3 Destilarias	0	0	0	0	0	0
9.4 Outras Transformações	0	310	231	-688	0	0
10 Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0	-151
11 Ajustes	0	0	0	0	0	0
12 Consumo Final	7220	2725	1574	5243	592	6265
12.1 Consumo Final Não Energético	0	0	0	524	0	0
12.2 Consumo Final Energético	7220	2725	1574	0	592	6265
12.2.1 Setor Energético	3112	0	13	0	0	32
12.2.2 Residencial	0	0	1276	0	0	1093
12.2.3 Comercial	250	0	54	0	69	434
12.2.4 Público	3	0	3	0	0	462
12.2.5 Agropecuário	0	1	0	0	0	134
12.2.6 Transportes - Total	46	2692	0	0	320	71
12.2.6.1 Rodoviário	0	2691	0	0	0	12
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	0	0	59
12.2.6.3 Aéreo	0	1	0	0	320	0
12.2.6.4 Hidroviário	46	0	0	0	0	0
12.2.7 Industrial - Total	3909	32	228	0	283	4039
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	0	0	45
12.2.7.2 Metalurgia	295	0	12	0	0	659
12.2.7.3 Mineração	31	0	0	0	0	41
12.2.7.4 Química	781	0	9	0	38	510
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	775	5	30	0	0	481
12.2.7.6 Têxtil	750	0	7	0	0	383
12.2.7.7 Papel e Celulose	550	0	10	0	0	340
12.2.7.8 Cerâmica	366	0	58	0	0	177
12.2.7.9 Outros	261	27	102	0	165	1403

9

Tabela 34 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1982, em 10 kcal
(continuação)

3/3

		12	13	14	15	16
		Alcool Anidro	Alcool Hidrat.	Bagaço de Cana	Energia Secund.	TOTAL
1	Oferta Interna Bruta	-1952	-1363	11	-72532	43778
2	Oferta Total	0	0	11	5269	121579
3	Produção	0	0	0	0	21582
4	Importação Regional	0	0	11	5269	99997
5	Varição de Estoques	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	-1952	-1363	0	-77801	-77801
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	2441	1706	11858	111352	-9214
9.1	Refinarias de Petróleo	0	0	0	94336	-4648
9.2	Centrais Elétricas	0	0	-237	921	-216
9.3	Destilarias	2441	1706	12095	16242	-4203
9.4	Outras Transformações	0	0	0	-147	-147
10	Perdas Distr. e Armazenagem	-24	-17	-605	-797	-797
11	Ajustes	0	0	0	0	4256
12	Consumo Final	465	326	11264	38023	38023
12.1	Consumo Final Não Energético	0	157	563	5963	5963
12.2	Consumo Final Energético	465	169	10701	32060	32060
12.2.1	Setor Energético	0	23	3717	6911	6911
12.2.2	Residencial	0	0	0	2369	2369
12.2.3	Comercial	0	0	0	982	982
12.2.4	Público	0	0	0	720	720
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	139	139
12.2.6	Transportes - Total	465	141	0	5115	5115
12.2.6.1	Rodoviário	465	141	0	4546	4546
12.2.6.2	Ferroviário	0	0	0	97	97
12.2.6.3	Aéreo	0	0	0	321	321
12.2.6.4	Hidroviário	0	0	0	141	141
12.2.7	Industrial - Total	0	5	6984	15824	15824
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	45	45
12.2.7.2	Metalurgia	0	0	0	1017	1017
12.2.7.3	Mineração	0	0	0	85	85
12.2.7.4	Química	0	0	70	1476	1476
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	0	1	6914	8335	8335
12.2.7.6	Têxtil	0	0	0	1189	1189
12.2.7.7	Papel e Celulose	0	0	0	954	954
12.2.7.8	Cerâmica	0	0	0	625	625
12.2.7.9	Outros	0	4	0	2098	2098

Tabela 35 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1983, em 10 kcal

1/3

	1	2	3	4	5
	Petróleo	Energia Hidrául.	Cana de Açúcar	Energia Primária	Oleo Diesel
1 Oferta Interna Bruta	91047	1315	22630	114992	-30868
2 Oferta Total	91047	1315	22630	114992	0
3 Produção	0	1315	22630	23945	0
4 Importação Regional	91047	0	0	91047	0
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	0	0	0	0	-30868
7 Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	-95137	-1315	-22630	-119082	34374
9.1 Refinarias de Petróleo	-95137	0	0	-95137	34374
9.2 Centrais Elétricas	0	-1315	0	-1315	0
9.3 Destilarias	0	0	-22630	-22630	0
9.4 Outras Transformações	0	0	0	0	0
10 Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0
11 Ajustes	4090	0	0	4090	0
12 Consumo Final	0	0	0	0	3506
12.1 Consumo Final Não Energético	0	0	0	0	0
12.2 Consumo Final Energético	0	0	0	0	3506
12.2.1 Setor Energético	0	0	0	0	13
12.2.2 Residencial	0	0	0	0	0
12.2.3 Comercial	0	0	0	0	200
12.2.4 Público	0	0	0	0	197
12.2.5 Agropecuário	0	0	0	0	50
12.2.6 Transportes - Total	0	0	0	0	2532
12.2.6.1 Rodoviário	0	0	0	0	2287
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	0	113
12.2.6.3 Aéreo	0	0	0	0	0
12.2.6.4 Hidroviário	0	0	0	0	132
12.2.7 Industrial - Total	0	0	0	0	514
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	0	5
12.2.7.2 Metalurgia	0	0	0	0	20
12.2.7.3 Mineração	0	0	0	0	0
12.2.7.4 Química	0	0	0	0	45
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	0	0	0	0	294
12.2.7.6 Têxtil	0	0	0	0	12
12.2.7.7 Papel e Celulose	0	0	0	0	11
12.2.7.8 Cerâmica	0	0	0	0	19
12.2.7.9 Outros	0	0	0	0	108

9

Tabela 35 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1983, em 10 kcal
(continuação)

2/3

	6	7	8	9	10	11
	Oleo Combust.	Gasolina GLP	Nafta	Quero- sene	Eletri- cidade	
1 Oferta Interna Bruta	-18467	-8901	-3858	-1340	-3128	5387
2 Oferta Total	0	0	0	0	0	5387
3 Produção	0	0	0	0	0	0
4 Importação Regional	0	0	0	0	0	5387
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	-18467	-8901	-3858	-1340	-3128	0
7 Não aproveitada	0	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	25307	11813	5405	6378	3796	1340
9.1 Refinarias de Petróleo	25307	11593	5148	7040	3796	0
9.2 Centrais Elétricas	0	0	0	0	0	1340
9.3 Destilarias	0	0	0	0	0	0
9.4 Outras Transformações	0	220	257	-662	0	0
10 Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0	-174
11 Ajustes	0	0	0	0	0	0
12 Consumo Final	6840	3012	1547	5038	668	6553
12.1 Consumo Final Não Energético	0	0	0	5038	0	0
12.2 Consumo Final Energético	6840	3012	1547	0	668	6553
12.2.1 Setor Energético	2986	0	15	0	0	37
12.2.2 Residencial	0	0	1250	0	0	1108
12.2.3 Comercial	211	0	56	0	44	456
12.2.4 Público	4	0	3	0	0	487
12.2.5 Agropecuário	7	1	0	0	0	141
12.2.6 Transportes - Total	122	2991	0	0	554	74
12.2.6.1 Rodoviário	0	2991	0	0	0	12
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	0	0	62
12.2.6.3 Aéreo	0	0	0	0	554	0
12.2.6.4 Hidroviário	122	0	0	0	0	0
12.2.7 Industrial - Total	3510	20	223	0	70	4250
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	0	0	47
12.2.7.2 Metalurgia	304	4	12	0	6	693
12.2.7.3 Mineração	10	0	0	0	0	44
12.2.7.4 Química	728	0	9	0	24	537
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	552	7	29	0	5	506
12.2.7.6 Têxtil	449	0	7	0	7	403
12.2.7.7 Papel e Celulose	662	0	10	0	14	358
12.2.7.8 Cerâmica	385	0	56	0	1	186
12.2.7.9 Outros	420	9	100	0	13	1476

Tabela 35 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1983, em 10 kcal
(continuação)

3/3

		12	13	14	15	16
		Alcool Anidro	Alcool Hidrat.	Bagaço de Cana	Energia Secund.	TOTAL
1	Oferta Interna Bruta	-816	-2748	11	-64628	50364
2	Oferta Total	0	0	11	5398	120390
3	Produção	0	0	0	0	23945
4	Importação Regional	0	0	11	5398	96445
5	Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	-816	-2748	0	-70026	-70026
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	1296	3681	13125	106515	-12567
9.1	Refinarias de Petróleo	0	0	0	87258	-7879
9.2	Centrais Elétricas	0	0	-262	1078	-237
9.3	Destilarias	1296	3681	13387	18364	-4266
9.4	Outras Transformações	0	0	0	-185	-185
10	Perdas Distr. e Armazenagem	-13	-37	-669	-893	-893
11	Ajustes	0	0	0	0	4070
122	Consumo Final	467	896	12467	40994	40994
12.1	Consumo Final Não Energético	0	338	623	5999	5999
12.2	Consumo Final Energético	467	558	11844	34995	34995
12.2.1	Setor Energético	0	49	4114	7214	7214
12.2.2	Residencial	0	0	0	2358	2358
12.2.3	Comercial	0	0	0	967	967
12.2.4	Público	0	0	0	691	691
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	199	199
12.2.6	Transportes - Total	467	497	0	7237	7237
12.2.6.1	Rodoviário	467	497	0	6254	6254
12.2.6.2	Ferroviário	0	0	0	175	175
12.2.6.3	Aéreo	0	0	0	554	554
12.2.6.4	Hidroviário	0	0	0	254	254
12.2.7	Industrial - Total	0	12	7730	16329	16329
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	52	52
12.2.7.2	Metalurgia	0	0	0	1039	1039
12.2.7.3	Mineração	0	0	0	54	54
12.2.7.4	Química	0	0	77	1420	1420
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	0	4	7653	9046	9046
12.2.7.6	Têxtil	0	0	0	878	878
12.2.7.7	Papel e Celulose	0	0	0	1055	1055
12.2.7.8	Cerâmica	0	0	0	647	647
12.2.7.9	Outros	0	8	0	2134	2134

Tabela 36 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1984, em 10 kcal

1/3

		1	2	3	4	5
		Petróleo	Energia Hidrául.	Cana de Acucar	Energia Primária	Óleo Diesel
1	Oferta Interna Bruta	98333	949	20277	119559	-33485
2	Oferta Total	98333	949	20277	119559	0
3	Produção	0	949	20277	21226	0
4	Importação Regional	98333	0	0	98333	0
5	Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	0	0	0	0	-33485
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	-102751	-949	-20277	-123977	38755
9.1	Refinarias de Petróleo	-102751	0	0	-102751	38755
9.2	Centrais Elétricas	0	-949	0	-949	0
9.3	Destilarias	0	0	-20277	-20277	0
9.4	Outras Transformações	0	0	0	0	0
10	Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0
11	Ajustes	4418	0	0	4418	0
12	Consumo Final	0	0	0	0	5270
12.1	Consumo Final Não Energético	0	0	0	0	0
12.2	Consumo Final Energético	0	0	0	0	5270
12.2.1	Setor Energético	0	0	0	0	15
12.2.2	Residencial	0	0	0	0	0
12.2.3	Comercial	0	0	0	0	227
12.2.4	Público	0	0	0	0	168
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	0	36
12.2.6	Transportes - Total	0	0	0	0	4362
12.2.6.1	Rodoviário	0	0	0	0	4148
12.2.6.2	Ferrovário	0	0	0	0	73
12.2.6.3	Aéreo	0	0	0	0	0
12.2.6.4	Hidroviário	0	0	0	0	141
12.2.7	Industrial - Total	0	0	0	0	462
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	0	0
12.2.7.2	Metalurgia	0	0	0	0	28
12.2.7.3	Mineração	0	0	0	0	9
12.2.7.4	Química	0	0	0	0	55
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	0	0	0	0	215
12.2.7.6	Têxtil	0	0	0	0	3
12.2.7.7	Papel e Celulose	0	0	0	0	17
12.2.7.8	Cerâmica	0	0	0	0	2
12.2.7.9	Outros	0	0	0	0	133

Tabela 36 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1984, em 10 kcal
(continuação)

2/3

	6	7	8	9	10	11
	Óleo Combust.	Gasolina GLP	Nafta	Quero- sene	Eletri- cidade	
1 Oferta Interna Bruta	-17373	-9705	-3698	-1447	-4349	6629
2 Oferta Total	0	0	0	0	0	6629
3 Produção	0	0	0	0	0	0
4 Importação Regional	0	0	0	0	0	5387
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	-17373	-9705	-3698	-1447	-4349	0
7 Não Aproveitada	0	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	23978	13080	5077	6889	5019	967
9.1 Refinarias de Petróleo	23978	12836	4835	7604	5019	0
9.2 Centrais Elétricas	0	0	0	0	0	967
9.3 Destilarias	0	0	0	0	0	0
9.4 Outras Transformações	0	244	242	-715	0	0
10 Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0	-123
11 Ajustes	0	0	0	0	0	0
12 Consumo Final	6605	3375	1379	5442	670	7473
12.1 Consumo Final Não Energético	0	0	0	5442	0	0
12.2 Consumo Final Energético	6605	3375	1379	0	670	7473
12.2.1 Setor Energético	2829	0	14	0	0	27
12.2.2 Residencial	0	0	1115	0	0	1161
12.2.3 Comercial	122	0	52	0	25	530
12.2.4 Público	4	0	2	0	0	565
12.2.5 Agropecuário	4	1	2	0	0	164
12.2.6 Transportes - Total	134	3358	0	0	593	87
12.2.6.1 Rodoviário	0	3356	0	0	0	14
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	0	0	73
12.2.6.3 Aéreo	0	2	0	0	593	0
12.2.6.4 Hidroviário	134	0	0	0	0	0
12.2.7 Industrial - Total	3512	16	194	0	52	4939
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	0	0	54
12.2.7.2 Metalurgia	339	3	9	0	8	806
12.2.7.3 Mineração	0	0	0	0	0	51
12.2.7.4 Química	625	0	5	0	18	624
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	357	6	27	0	5	588
12.2.7.6 Têxtil	452	0	7	0	4	468
12.2.7.7 Papel e Celulose	510	0	9	0	7	416
12.2.7.8 Cerâmica	358	0	49	0	0	216
12.2.7.9 Outros	871	7	88	0	10	1716

Tabela 36 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1984, em 10⁶ kcal
(continuação)

3/3

		12	13	14	15	16
		Alcool Anidro	Alcool Hidrat.	Pagaço de Cana	Energia Secund.	TOTAL
1	Oferta Interna Bruta	-775	-2693	10	-66986	52673
2	Oferta Total	0	0	10	6639	126198
3	Produção	0	0	0	0	21226
4	Importação Regional	0	0	10	6639	104972
5	Variação de estoques	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	-775	-2693	0	-73525	-73525
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	1291	4051	11760	110867	-13110
9.1	Refinarias de Petróleo	0	0	0	93027	-9724
9.2	Centrais Elétricas	0	0	-235	732	-217
9.3	Destilarias	1291	4051	11995	17337	-2940
9.4	Outras Transformações	0	0	0	-229	-229
10	Perdas Distr. e Armazenagem	-13	-41	-600	-777	-777
11	Ajustes	0	0	0	0	4418
12	Consumo Final	503	1307	11170	43204	43204
12.1	Consumo Final Não Energético	0	372	558	6372	6372
12.2	Consumo Final Energético	503	945	10612	36832	36832
12.2.1	Setor Energético	0	54	3686	6625	6625
12.2.2	Residencial	0	0	0	2276	2276
12.2.3	Comercial	0	0	0	956	956
12.2.4	Público	0	0	0	739	739
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	207	207
12.2.6	Transportes - Total	503	876	0	9913	9913
12.2.6.1	Rodoviário	503	876	0	8897	8897
12.2.6.2	Ferroviário	0	0	0	146	146
12.2.6.3	Aéreo	0	0	0	595	595
12.2.6.4	Hidroviário	0	0	0	275	275
12.2.7	Industrial - Total	0	15	6926	16116	16116
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	54	54
12.2.7.2	Metalurgia	0	2	0	1195	1195
12.2.7.3	Mineração	0	0	0	60	60
12.2.7.4	Química	0	0	69	1396	1396
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	0	4	6857	8055	8055
12.2.7.6	Têxtil	0	0	0	934	934
12.2.7.7	Papel e Celulose	0	1	0	960	960
12.2.7.8	Cerâmica	0	0	0	625	625
12.2.7.9	Outros	0	8	0	2833	2833

Tabela 37 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1985, em 10 kcal

1/3

	1	2	3	4	5	
	Petróleo	Energia Hidrául.	Cana de Açúcar	Energia Primária	Oleo Diesel	
1	Oferta Interna Bruta	95353	1063	25052	121468	-34423
2	Oferta Total	95353	1063	25052	121468	0
3	Produção	0	1063	25052	26115	0
4	Importação Regional	95353	0	0	95353	0
5	Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	0	0	0	0	-34423
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	-99637	-1063	-25052	-125752	39917
9.1	Refinarias de Petróleo	-99637	0	0	-99637	39917
9.2	Centrais Elétricas	0	-1063	0	-1063	0
9.3	Destilarias	0	0	-25052	-25052	0
9.4	Outras Transformações	0	0	0	0	0
10	Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0
11	Ajustes	4284	0	0	4284	0
12	Consumo Final	0	0	0	0	5494
12.1	Consumo Final Não Energético	0	0	0	0	0
12.2	Consumo Final Energético	0	0	0	0	5494
12.2.1	Setor Energético	0	0	0	0	15
12.2.2	Residencial	0	0	0	0	0
12.2.3	Comercial	0	0	0	0	90
12.2.4	Público	0	0	0	0	267
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	0	65
12.2.6	Transportes - Total	0	0	0	0	4514
12.2.6.1	Rodoviário	0	0	0	0	4280
12.2.6.2	Ferrovário	0	0	0	0	102
12.2.6.3	Aéreo	0	0	0	0	0
12.2.6.4	Hidroviário	0	0	0	0	132
12.2.7	Industrial - Total	0	0	0	0	543
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	0	0
12.2.7.2	Metalurgia	0	0	0	0	21
12.2.7.3	Mineração	0	0	0	0	2
12.2.7.4	Química	0	0	0	0	38
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	0	0	0	0	296
12.2.7.6	Têxtil	0	0	0	0	4
12.2.7.7	Papel e Celulose	0	0	0	0	16
12.2.7.8	Cerâmica	0	0	0	0	0
12.2.7.9	Outros	0	0	0	0	166

Tabela 37 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1985, em 10 kcal
(continuação)

2/3

	6	7	8	9	10	11
	Óleo Coabust.	Gasolina	GLP	Matia	Queiro- sene	Eletri- cidade
1 Oferta Interna Bruta	-16547	-10478	-3353	-1403	-4946	7453
2 Oferta Total	0	0	0	0	0	7453
3 Produção	0	0	0	0	0	0
4 Importação Regional	0	0	0	0	0	7453
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	-16547	-10478	-3353	-1403	-4946	0
7 Não Aproveitada	0	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	23260	13865	5098	6680	5470	1083
9.1 Refinarias de Petróleo	23260	13606	4855	7373	5470	0
9.2 Centrais Elétricas	0	0	0	0	0	1083
9.3 Destilarias	0	0	0	0	0	0
9.4 Outras Transformações	0	259	243	-693	0	0
10 Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0	-141
11 Ajustes	0	0	0	0	0	0
12 Consumo Final	6713	3387	1745	5277	524	8395
12.1 Consumo Final Não Energético	0	0	0	5277	0	0
12.2 Consumo Final Energético	6713	3387	1745	0	524	8395
12.2.1 Setor Energético	2745	0	14	0	0	30
12.2.2 Residencial	0	0	1472	0	0	1237
12.2.3 Comercial	97	0	51	0	21	604
12.2.4 Público	4	0	4	0	1	643
12.2.5 Agropecuário	0	0	1	0	0	187
12.2.6 Transportes - Total	136	3377	0	0	448	98
12.2.6.1 Rodoviário	0	3373	0	0	0	16
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	0	0	82
12.2.6.3 Aéreo	0	4	0	0	448	0
12.2.6.4 Hidroviário	136	0	0	0	0	0
12.2.7 Industrial - Total	3731	10	203	0	54	5596
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	0	0	62
12.2.7.2 Metalurgia	366	0	12	0	6	917
12.2.7.3 Mineração	5	0	0	0	0	58
12.2.7.4 Química	1128	0	4	0	11	685
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	517	5	31	0	4	669
12.2.7.6 Têxtil	413	0	9	0	3	533
12.2.7.7 Papel e Celulose	385	0	12	0	19	474
12.2.7.8 Cerâmica	307	0	35	0	1	246
12.2.7.9 Outros	610	5	100	0	10	1952

Tabela 37 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1985, em 10 kcal
(continuação)

3/3

		12	13	14	15	16
		Álcool Anidro	Álcool Hidrat.	Bagaco de Cana	Energia Secund.	TOTAL
1	Oferta Interna Bruta	-2423	-3233	-786	-70139	51329
2	Oferta Total	0	0	0	7453	128921
3	Produção	0	0	0	0	26115
4	Importação Regional	0	0	0	7453	102846
5	Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	-2423	-3233	-786	-77592	-77592
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	2998	5042	14530	117943	-7809
9.1	Refinarias de Petróleo	0	0	0	94481	-515
9.2	Centrais Elétricas	0	0	-290	793	-270
9.3	Destilarias	2998	5042	14620	22860	-2192
9.4	Outras Transformações	0	0	0	-191	-191
10	Perdas Distr. e Armazenagem	-30	-51	-741	-963	-963
11	Ajustes	0	0	0	0	4284
12	Consumo Final	545	1758	13003	46841	46841
12.1	Consumo Final Não Energético	0	463	690	6430	6430
12.2	Consumo Final Energético	545	1295	12313	40411	40411
12.2.1	Setor Energético	0	68	3755	6627	6627
12.2.2	Residencial	0	0	0	2710	2710
12.2.3	Comercial	0	0	0	863	863
12.2.4	Público	0	0	0	919	919
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	253	253
12.2.6	Transportes - Total	545	1209	0	10327	10327
12.2.6.1	Rodoviário	545	1209	0	9423	9423
12.2.6.2	Ferrovário	0	0	0	184	184
12.2.6.3	Aéreo	0	0	0	452	452
12.2.6.4	Hidroviário	0	0	0	268	268
12.2.7	Industrial - Total	0	18	8558	18713	18713
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	62	62
12.2.7.2	Metalurgia	0	2	0	1324	1324
12.2.7.3	Mineração	0	0	0	65	65
12.2.7.4	Química	0	0	85	1951	1951
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	0	3	8473	9998	9998
12.2.7.6	Têxtil	0	0	0	962	962
12.2.7.7	Papel e Celulose	0	1	0	907	907
12.2.7.8	Cerâmica	0	0	0	589	589
12.2.7.9	Outros	0	12	0	2855	2855

Tabela 38 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1986, em 10⁶ kcal

1/3

	1	2	3	4	5
	Petróleo	Energia Hidrául.	Cana de Açúcar	Energia Primária	Oleo Diesel
1 Oferta Interna Bruta	103877	1006	22766	127649	-34869
2 Oferta Total	103877	1006	22766	127649	0
3 Produção	0	1006	22766	23772	0
4 Importação Regional	103877	0	0	103877	0
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	0	0	0	0	-34869
7 Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	-108544	-1006	-22766	-132316	41114
9.1 Refinarias de Petróleo	-108544	0	0	-108544	41114
9.2 Centrais Elétricas	0	-1006	0	-1006	0
9.3 Destilarias	0	0	-22766	-22766	0
9.4 Outras Transformações	0	0	0	0	0
10 Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0
11 Ajustes	4667	0	0	4667	0
12 Consumo Final	0	0	0	0	6245
12.1 Consumo Final Não Energético	0	0	0	0	0
12.2 Consumo Final Energético	0	0	0	0	6245
12.2.1 Setor Energético	0	0	0	0	15
12.2.2 Residencial	0	0	0	0	0
12.2.3 Comercial	0	0	0	0	128
12.2.4 Público	0	0	0	0	282
12.2.5 Agropecuário	0	0	0	0	64
12.2.6 Transportes - Total	0	0	0	0	5266
12.2.6.1 Rodoviário	0	0	0	0	5024
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	0	132
12.2.6.3 Aéreo	0	0	0	0	0
12.2.6.4 Hidroviário	0	0	0	0	110
12.2.7 Industrial - Total	0	0	0	0	554
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	0	2
12.2.7.2 Metalurgia	0	0	0	0	22
12.2.7.3 Mineração	0	0	0	0	15
12.2.7.4 Química	0	0	0	0	20
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	0	0	0	0	251
12.2.7.6 Têxtil	0	0	0	0	4
12.2.7.7 Papel e Celulose	0	0	0	0	20
12.2.7.8 Cerâmica	0	0	0	0	9
12.2.7.9 Outros	0	0	0	0	211

Tabela 38 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Caspinas para 1986, em 10 kcal
(continuação)

2/3

	6	7	8	9	10	11
	Oleo Combust.	Gasolina GLP	Nafta	Quero- sene	Eletri- cidade	
1 Oferta Interna Bruta	-14502	-10973	-3373	-1529	-5495	7934
2 Oferta Total	0	0	0	0	0	7934
3 Produção	0	0	0	0	0	0
4 Importação Regional	0	0	0	0	0	7934
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	-14502	-10973	-3373	-1529	-5495	0
7 Não Aproveitada	0	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	22562	14696	5118	7277	5963	1025
9.1 Refinarias de Petróleo	22562	14422	487	8032	5963	0
9.2 Centrais Elétricas	0	0	0	0	0	1025
9.3 Destilarias	0	0	0	0	0	0
9.4 Outras Transformações	0	274	244	-755	0	0
10 Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0	-133
11 Ajustes	0	0	0	0	0	0
12 Consumo Final	8060	3723	1745	5748	468	8826
12.1 Consumo Final Não Energético	0	0	0	5748	0	0
12.2 Consumo Final Energético	8060	3723	1745	0	468	8826
12.2.1 Setor Energético	2662	0	14	0	0	28
12.2.2 Residencial	0	0	1449	0	0	1543
12.2.3 Comercial	51	0	59	0	19	612
12.2.4 Público	7	0	4	0	1	653
12.2.5 Agropecuário	0	0	1	0	0	189
12.2.6 Transportes - Total	137	3718	0	0	380	100
12.2.6.1 Rodoviário	0	3710	0	0	0	16
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	0	0	84
12.2.6.3 Aéreo	0	8	0	0	380	0
12.2.6.4 Hidroviário	137	0	0	0	0	0
12.2.7 Industrial - Total	5203	5	218	0	68	5701
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	0	0	63
12.2.7.2 Metalurgia	391	0	10	0	7	930
12.2.7.3 Mineração	22	0	0	0	0	59
12.2.7.4 Química	1326	0	7	0	14	720
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	852	1	34	0	4	678
12.2.7.6 Têxtil	594	0	10	0	5	541
12.2.7.7 Papel e Celulose	1005	0	12	0	21	400
12.2.7.8 Cerâmica	216	0	45	0	2	250
12.2.7.9 Outros	797	4	100	0	15	1900

Tabela 38 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1986, em 10 kcal
(continuação)

3/3

		12	13	14	15	16
		Alcool Anidro	Alcool Hidrat.	Bagaco de Cana	Energia Secund.	TOTAL
1	Oferta Interna Bruta	-535	-2681	13	-66010	61639
2	Oferta Total	0	0	13	7947	135596
3	Produção	0	0	0	0	23772
4	Importação Regional	0	0	13	7947	111824
5	Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	-535	-2681	0	-73957	-73957
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	890	5025	13204	116874	-15442
9.1	Refinarias de Petróleo	0	0	0	96967	-11577
9.2	Centrais Elétricas	0	0	-264	761	-245
9.3	Destilarias	890	5025	13468	19383	-3383
9.4	Outras Transformações	0	0	0	-237	-237
10	Perdas Distr. e Armazenagem	-9	-51	-673	-866	-866
11	Ajustes	0	0	0	0	4667
12	Consumo Final	346	2293	12544	49998	49998
12.1	Consumo Final Não Energético	0	461	627	6836	6836
12.2	Consumo Final Energético	346	1832	11917	43162	43162
12.2.1	Setor Energético	0	67	4139	6925	6925
12.2.2	Residencial	0	0	0	2992	2992
12.2.3	Comercial	0	0	0	869	869
12.2.4	Público	0	0	0	947	947
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	254	254
12.2.6	Transportes - Total	346	1743	0	11690	11690
12.2.6.1	Rodoviário	346	1743	0	10839	10839
12.2.6.2	Ferroviário	0	0	0	216	216
12.2.6.3	Aéreo	0	0	0	388	388
12.2.6.4	Hidroviário	0	0	0	247	247
12.2.7	Industrial - Total	0	22	7778	19549	19549
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	65	65
12.2.7.2	Metalurgia	0	1	0	1361	1361
12.2.7.3	Mineração	0	0	0	96	96
12.2.7.4	Química	0	1	78	2166	2166
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	0	2	7700	9522	9522
12.2.7.6	Têxtil	0	0	0	1154	1154
12.2.7.7	Papel e Celulose	0	1	0	1539	1539
12.2.7.8	Cerâmica	0	0	0	522	522
12.2.7.9	Outros	0	17	0	3124	3124

Tabela 39 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1987, em 10 kcal

1/3

	1	2	3	4	5
	Petróleo	Energia Hidrául.	Canas de Açúcar	Energia Primária	Óleo Diesel
1 Oferta Interna Bruta	106762	1040	23211	131013	-35001
2 Oferta Total	106762	1040	23211	131013	0
3 Produção	0	1040	23211	24251	0
4 Importação Regional	106762	0	0	106762	0
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	0	0	0	0	-35001
7 Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	-111559	-1040	-23211	-135810	42348
9.1 Refinarias de Petróleo	-111559	0	0	-111559	42348
9.2 Centrais Elétricas	0	-1040	0	-1040	0
9.3 Destilarias	0	0	-23211	-23211	0
9.4 Outras Transformações	0	0	0	0	0
10 Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0
11 Ajustes	4797	0	0	4797	0
12 Consumo Final	0	0	0	0	7347
12.1 Consumo Final Não Energético	0	0	0	0	0
12.2 Consumo Final Energético	0	0	0	0	7347
12.2.1 Setor Energético	0	0	0	0	16
12.2.2 Residencial	0	0	0	0	0
12.2.3 Comercial	0	0	0	0	160
12.2.4 Público	0	0	0	0	173
12.2.5 Agropecuário	0	0	0	0	57
12.2.6 Transportes - Total	0	0	0	0	6490
12.2.6.1 Rodoviário	0	0	0	0	6241
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	0	138
12.2.6.3 Aéreo	0	0	0	0	0
12.2.6.4 Hidroviário	0	0	0	0	111
12.2.7 Industrial - Total	0	0	0	0	451
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	0	4
12.2.7.2 Metalurgia	0	0	0	0	11
12.2.7.3 Mineração	0	0	0	0	19
12.2.7.4 Química	0	0	0	0	21
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	0	0	0	0	204
12.2.7.6 Têxtil	0	0	0	0	3
12.2.7.7 Papel e Celulose	0	0	0	0	20
12.2.7.8 Cerâmica	0	0	0	0	16
12.2.7.9 Outros	0	0	0	0	153

9

Tabela 39 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Campinas para 1987, em 10 kcal
(continuação)

2/3

		6	7	8	9	10	11
		Oleo Combust.	Gasolina GLP	Nafta	Quero- sene	Eletri- cidade	
1	Oferta Interna Bruta	-13389	-12486	-3343	-1570	-6100	7764
2	Oferta Total	0	0	0	0	0	-7764
3	Produção	0	0	0	0	0	0
4	Importação Regional	0	0	0	0	0	7764
5	Variação de Estoques	0	0	0	0	0	0
6	Exportação Regional	-13389	-12486	-3343	-1570	-6100	0
7	Não Aproveitada	0	0	0	0	0	0
8	Reinjeção	0	0	0	0	0	0
9	Total da Transformação	21885	15578	5138	7479	6500	1060
9.1	Refinarias de Petróleo	21885	15287	4893	8255	6500	0
9.2	Centrais Elétricas	0	0	0	0	0	1060
9.3	Destilarias	0	0	0	0	0	0
9.4	Outras Transformações	0	291	245	-776	0	0
10	Perdas Distr. e Armazenagem	0	0	0	0	0	-138
11	Ajustes	0	0	0	0	0	0
12	Consumo Final	8496	3092	1795	5909	400	8686
12.1	Consumo Final Não Energético	0	0	0	5909	0	0
12.2	Consumo Final Energético	8496	3092	1795	0	400	8686
12.2.1	Setor Energético	2582	0	14	0	0	29
12.2.2	Residencial	0	0	1459	0	0	1589
12.2.3	Comercial	71	0	69	0	10	615
12.2.4	Público	9	0	4	0	1	657
12.2.5	Agropecuário	0	0	0	0	1	209
12.2.6	Transportes - Total	141	3086	0	0	316	97
12.2.6.1	Rodoviário	0	3078	0	0	0	17
12.2.6.2	Ferrovário	0	0	0	0	0	80
12.2.6.3	Aéreo	0	8	0	0	316	0
12.2.6.4	Hidroviário	141	0	0	0	0	0
12.2.7	Industrial - Total	5693	6	249	0	72	5490
12.2.7.1	Cimento	0	0	0	0	0	62
12.2.7.2	Metalurgia	483	0	15	0	7	921
12.2.7.3	Mineração	28	0	0	0	0	56
12.2.7.4	Química	1510	0	9	0	18	686
12.2.7.5	Alimentos e Bebidas	929	1	33	0	4	647
12.2.7.6	Têxtil	711	0	9	0	3	516
12.2.7.7	Papel e Celulose	1061	0	13	0	17	476
12.2.7.8	Cerâmica	162	0	62	0	2	238
12.2.7.9	Outros	869	5	100	0	21	1888

Tabela 39 Balanço energético consolidado da Região Administrativa de Caspinas para 1987, em 10 kcal
(continuação)

3/3

	12	13	14	15	16
	Alcool Anidro	Alcool Hidrat.	Bagaco de Dana	Energia Secund.	TOTAL
1 Oferta Interna Bruta	-690	-3150	12	-67953	63060
2 Oferta Total	0	0	12	7776	138789
3 Produção	0	0	0	0	24251
4 Importação Regional	0	0	12	7776	114538
5 Variação de Estoques	0	0	0	0	0
6 Exportação Regional	-690	-3150	0	-75729	-75729
7 Não Aproveitada	0	0	0	0	0
8 Reinjeção	0	0	0	0	0
9 Total da Transformação	1248	5163	13462	119861	-15949
9.1 Refinarias de Petróleo	0	0	0	99168	-12391
9.2 Centrais Elétricas	0	0	-269	791	-249
9.3 Destilarias	1248	5163	13731	20142	-3069
9.4 Outras Transformações	0	0	0	-240	-240
10 Perdas Distr. e Armazenagem	-13	-53	-686	-890	-890
11 Ajustes	0	0	0	0	4797
12 Consumo Final	545	1960	12788	51018	51018
12.1 Consumo Final Não Energético	0	474	639	7022	7022
12.2 Consumo Final Energético	545	1486	12149	43996	43996
12.2.1 Setor Energético	0	70	4220	6861	6861
12.2.2 Residencial	0	0	0	3048	3048
12.2.3 Comercial	0	0	0	925	925
12.2.4 Público	0	0	0	844	844
12.2.5 Agropecuário	0	0	0	267	267
12.2.6 Transportes - Total	545	1391	0	12066	12066
12.2.6.1 Rodoviário	545	1391	0	11272	11272
12.2.6.2 Ferroviário	0	0	0	218	218
12.2.6.3 Aéreo	0	0	0	324	324
12.2.6.4 Hidroviário	0	0	0	252	252
12.2.7 Industrial - Total	0	25	7929	19915	19915
12.2.7.1 Cimento	0	0	0	66	66
12.2.7.2 Metalurgia	0	2	0	1439	1439
12.2.7.3 Mineração	0	0	0	103	103
12.2.7.4 Química	0	1	79	2324	2324
12.2.7.5 Alimentos e Bebidas	0	2	7850	9670	9670
12.2.7.6 Têxtil	0	0	0	1242	1242
12.2.7.7 Papel e Celulose	0	2	0	1589	1589
12.2.7.8 Cerâmica	0	0	0	420	420
12.2.7.9 Outros	0	18	0	3062	3062

Tabela 40 Propriedades físicas e coeficientes de conversão

utilizados nos Balanços Energéticos da Região

Administrativa de Campinas

Fontes de Energia	Massa Espec. 3 kg/m ³ (1)	Poder Calor. Inferior kcal/Kg	Unidade Original	Fator Multipl. 9 para 10 kcal
Petróleo (médio)	857	10200	3 3 10 m	8.8434
Energia Hidrául.		860	GWh	0.86
Cana-de-Açúcar (média)		917(2)	3 10 t	0.917
Óleo Diesel	839	10180	3 3 10 m	8.541
Óleo Combust. (médio)	994	9547	3 3 10 m	9.4897
Gasolina (média)	738	10556	3 3 10 m	7.79033
GLP	555	11026	3 3 10 m	6.11943
Querosene (médio)	787	10396	3 3 10 m	8.18165
Elétric.		860(3)	GWh	0.86
Alcool Anidro	789	6400	3 3 10 m	5.0496
Alcool Hidrat.	789	5950	3 3 10 m	4.69455
Bagaco-de-cana (2)		1777	3 10 t	1.777

(1) À temperatura de 20 graus centígrados, para os derivados de petróleo.

(2) Bagaco-de-cana com 50% de umidade.

(3) kcal/kWh - energia final.

4.4 Correlação de indicadores energéticos e sócio-econômicos

Na tabela 41 estão indicados os valores do consumo residencial de energia por habitante na Região Administrativa de Campinas no período 1982 - 1987. Note-se que o consumo de energia decresceu em média 2% entre 1982 e 1984, recuperando-se no período seguinte. Como a população manteve uma taxa média anual de crescimento em torno de 2,6% ao longo de todo o período analisado e o consumo de energia oscilou, quando o consumo de energia foi decrescente, entre 1982 e 1984, o consumo per capita também o foi e vice-versa.

A tabela 42 apresenta a evolução recente do consumo de energia de indicadores sócio-econômicos e de duas medidas de intensidade energética do setor comercial da Região Administrativa de Campinas, no período 1982 - 1987. Na evolução do consumo de energia nota-se que ele decresceu em média 4,3% entre 1982 e 1985, sendo mais acentuada a queda entre 1984 e 1985, recuperando-se no ano seguinte e crescendo, a partir daí, a uma taxa média de 3,5%.

O valor agregado ou " Produto Interno Bruto (PIB) Setorial" do setor comercial na Região Administrativa de Campinas cresceu em média 7,2% no período de 1982 e 1987, ressaltando-se que os aumentos mais significativos aconteceram a partir de 1984, ano que pode ser considerado de transição ou de recuperação econômica. Neste ano, o valor agregado do setor comercial da região cresceu 6,1% em relação a 1983.

O número de pessoas ocupadas neste setor cresceu em média 5,3% no mesmo período.

Tabela 41 Evolução da população, do consumo energético e da intensidade energética
do setor residencial da Região Administrativa de Campinas

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
População	3486436	3515434	3633968	3760922	3853638	3954026
Consumo Residencial 9 de Energia (10 kcal)	2369	2358	2276	2710	2992	3048
Consumo Residencial de Energia per capita 9 (10 kcal/habitante)	679.5	670.8	626.3	720.6	776.4	770.9

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Balancos Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Tabela 42 Evolução do consumo energético, de indicadores sócio-econômicos e de medidas
de intensidade energética do setor comercial da Região Administrativa de
Campinas

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
9 Consumo Energético (10 kcal)	982	967	956	863	869	925
Valor Agregado 8 (10 dólares de 1980)	47.4	47.8	50.7	58	61.5	67
Intensidade Energética em relação ao Valor Agregado (10 kcal/dólar de 1980)	20.7	20.2	18.9	14.9	14.1	13.8
Número de Empregados do Setor	432158	402494	477045	509982	523432	552623
Intensidade Energética em relação ao Número de Empregados do Setor 3 (10 kcal/por empregado)	2272.3	2402.5	2004.0	1692.2	1660.2	1673.8

Fontes: Balancos Energéticos da Região Administrativa de Campinas
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

O consumo de energia por unidade de produto decresceu ao longo de todo o período analisado a uma taxa média de 7,5%, pois o consumo de energia foi decrescente até 1985 e, na retomada do crescimento, a sua taxa foi inferior à do crescimento do valor agregado do setor na região.

Entre 1983 e 1986 foi marcante a queda no consumo de energia por empregado no setor comercial da Região Administrativa de Campinas. Esse indicador de intensidade energética decresceu a uma taxa média de 11,4% neste período.

A tabela 43 ilustra a evolução do consumo de energia de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor público na Região Administrativa de Campinas entre 1982 e 1987. O consumo de energia cresceu neste período, em média, 3,8% ao ano.

O valor agregado do setor público da região cresceu, em média, 6,3% no período de 1982 a 1987. Foi entre 1984 e 1985 que ocorreu a maior taxa de aumento, 11%, no período de recuperação econômica.

O número de empregados no setor público da região cresceu, em média, 4,9% no mesmo período.

O consumo regional de energia por unidade de produto do setor público decresceu 2,4%, em média, entre 1982 e 1987.

O consumo de energia por empregado do setor público na região cresceu a uma taxa média de 8% entre 1982 e 1985, decrescendo 13% entre 1985 e 1987, quando a taxa de crescimento do consumo de energia foi inferior à do crescimento da população.

Tabela 43 Evolução do consumo energético de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor público da Região Administrativa de Campinas

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
9 Consumo Energético (10 kcal)	720	691	739	919	947	844
8 Valor Agregado (10 dólares de 1980)	3.4	3.4	3.6	4.0	4.3	4.6
Intensidade Energética em relação ao Valor Agregado (10 kcal/dólar de 1980)	211.8	203.2	205.3	229.8	220.2	183.5
Número de Empregados do Setor	54985	50695	51399	56099	65875	68615
3 Intensidade Energética em relação ao Número de Empregados do Setor (10 kcal/por empregado)	13094.5	13630.5	14377.7	16381.8	14375.3	12300.5

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Tabela 44 Evolução do consumo energético de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
9 Consumo Energético (10 kcal)	139	199	207	253	254	267
8 Valor Agregado (10 dólares de 1980)	6.8	6.8	6.8	7.7	7.7	7.9
Intensidade Energética em relação ao Valor Agregado (10 kcal/dólar de 1980)	20.4	29.3	30.4	32.9	33.0	33.8
Número de Empregados do Setor	158814	162843	159015	161491	147776	153917
3 Intensidade Energética em relação ao Número de Empregados do Setor (10 kcal/por empregado)	875.2	1222.0	1301.8	1566.7	1718.8	1734.7

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

A tabela 44 mostra a evolução do consumo de energia do setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas, bem como de alguns de seus indicadores sócio-econômicos e de intensidade energética. Analisando a evolução do consumo de energia neste setor verifica-se que houve um crescimento médio de 15% no período de 1982 a 1987, com as maiores taxas registradas entre 1982 e 1983 e entre 1984 e 1985. Tal crescimento do consumo está ligado à modernização da agricultura.

O valor agregado do setor agropecuário na região cresceu, em média, 3,2% ao ano no período em questão.

O número de empregados do setor na região diminuiu, em média, 0,5% ao ano neste período. Note-se que, no período tido como o de recuperação econômica, a partir de 1984, houve um crescimento negativo do número de empregados do setor. Isto se deve à mecanização da agricultura e à migração da população rural para as áreas urbanas da região, que estavam neste período em plena recuperação e aumentando seu número de empregados.

O consumo de energia por unidade de produto do setor agropecuário regional cresceu, ao longo de todo o período analisado a uma taxa anual média de 11,7%, registrando as maiores altas entre 1982 e 1983 e entre 1984 e 1985, no mesmo período em que ocorreram os incrementos no consumo de energia.

O consumo regional de energia por empregado do setor cresceu em torno de 15,4% ao longo de todo o período analisado. Isto ocorreu pela redução do número de empregados do setor, como ao crescimento do seu consumo de energia.

Na tabela 45 mostra-se a evolução do consumo de energia, de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor industrial na Região Administrativa de Campinas. Na evolução do consumo de energia industrial verifica-se um crescimento anual médio de 4,9% entre 1982 e 1987.

O valor agregado do setor industrial da região é o dominante entre os formadores setoriais do PIB, seguido pelo valor agregado do setor comercial. O valor agregado industrial na região apresentou um crescimento anual médio de 5,8% no período analisado.

O número de empregados no setor industrial apresentou uma taxa de crescimento negativo de 6,2% entre 1982 e 1983, período este de crise econômica, com registro de grande número de demissões no setor; de 1983 a 1987 houve um aumento anual médio desse número de empregados em 8,3%, quando o setor entrou em plena recuperação.

O consumo de energia na indústria regional por unidade de produto decresceu em média 2,9% ao ano no período em questão. Tal comportamento deve-se a um aumento na produção industrial mais acentuado que o aumento no consumo de energia, motivado por uma certa modernização do parque produtor da região e por alguns programas de substituição e conservação de energéticos.

O consumo de energia por empregado do setor decresceu, em média 0,1% ao ano, de 1982 a 1987.

Na tabela 46 apresenta-se o consumo por unidade de produto dos principais grupos de energéticos nos setores consumidores da Região Administrativa de Campinas, no período de

Tabela 45 Evolução do consumo energético, de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor industrial da Região Administrativa de Campinas

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
9 Consumo Energético (10 kcal)	15824	16329	16116	18713	19549	19915
8 Valor Agregado (10 dolares de 1980)	65.9	61.1	64.5	71.1	80.3	86.6
Intensidade Energética em relação ao Valor Agregado (10 kcal/dólar de 1980)	240.1	267.3	249.9	263.2	243.4	230
Número de Empregados do Setor	516146	483915	510776	542200	632035	662034
3 Intensidade Energética em relação ao Número de Empregados do Setor (10 kcal/por empregado)	30658	33743.5	31552	34508	30930.2	30081.5

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Tabela 46 Evolução do consumo por unidade de produto dos principais grupos de energéticos nos setores consumidores da Região Administrativa de Campinas e do Estado de São Paulo, em 10 kcal/dólar de 1988

Setores	Grupos de Energéticos	1982		1983		1984		1985		1986		1987	
		S.P.	Camp.										
Agro-pecuário	Der.Petr.	142.1	4.7	136.7	8.5	117.8	6.3	147.8	8.6	128.8	8.4	127.8	7.3
	Biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Elettricidade	17.7	19.7	20.2	20.7	23.1	24.1	22.5	24.3	24.8	24.5	25.6	26.5
Industrial	Der.Petr.	85.5	72.8	83.7	71.0	66.7	65.7	54.9	63.9	51.9	75.3	58.7	74.7
	Biomassa	47.3	166.1	67.7	126.7	66.5	107.6	68.0	120.6	55.7	97.1	56.9	91.8
	Elettricidade	51.1	61.3	58.0	69.6	64.5	76.6	63.6	78.7	59.2	71.0	54.9	63.4
Comercial	Der.Petr.	10.9	11.6	10.7	10.7	10.0	8.4	6.8	4.5	6.7	4.2	6.3	4.6
	Biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Elettricidade	11.3	9.2	12.1	10.2	12.3	10.5	11.4	10.4	11.5	10.0	11.1	9.2
Público	D.Petr.	19.5	75.9	19.7	60.0	14.1	48.3	13.4	69.0	16.6	68.4	20.3	40.7
	Biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Elettricidade	148.6	135.9	156.8	143.2	155.2	156.9	143.5	160.8	80.1	151.9	131.8	142.8
Total	D.Petr.	54.9	45.4	56.0	42.9	42.7	38.8	35.0	36.5	34.8	43.3	34.1	42.3
	Biomassa	23.5	56.6	32.3	65	31.9	55.3	32.3	60.9	27.5	50.7	28.1	47.9
	Elettricidade	34.9	41.0	38.3	44.8	41.7	49.3	40.3	49.9	36.3	46.5	36.6	42.0

Fontes: Balanço Energético do Estado de São Paulo, de 1988
 Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas
 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

1982 a 1987. A análise da tabela revela uma evidente redução, em média, do consumo de derivados de petróleo, seja através de medidas de conservação de energia, seja através de substituição por outros energéticos, como aconteceu com a eletricidade e a biomassa. A substituição de derivados de petróleo por eletricidade tem sido característico das sociedades modernas, portanto, mais industrializadas, indicando uma melhoria na eficiência do uso da energia final, enquanto a substituição por derivados da biomassa, que tem ocorrido significativamente na região, está condicionada à política vigente de preços dos energéticos, estímulos a um dado programa de aproveitamento de energéticos oriundos da biomassa, etc. Assim, o consumo futuro do álcool automotivo e do bagaço-de-cana, por exemplo, dependerá da trajetória futura do PROÁLCOOL.

Na média dos setores consumidores, as tendências obtidas para o Estado de São Paulo e para a Região Administrativa de Campinas são semelhantes, isto é, o consumo específico dos derivados de petróleo é declinante, enquanto que o da biomassa e da eletricidade é crescente; isso indica, por um lado, algum esforço com vistas à conservação de energia, e por outro, a substituição dos derivados de petróleo. Os dados sobre consumo energético regional de derivados de petróleo no setor agropecuário, obtidos junto ao CNP, deixam dúvidas quanto à sua acuidade.

Na tabela 47 mostra-se a evolução da elasticidade-renda do consumo de eletricidade na Região Administrativa de Campinas no período de 1982 a 1987. Note-se que a elasticidade-renda

Tabela 47 Evolução do PIB regional, do consumo de energia elétrica e de sua elasticidade-renda na Região Administrativa de Campinas

Anos	Taxas Anuais de Crescimento, em %		Elasticidade-renda
	PIB Regional	Consumo de Energia Elétrica	
82/83	-2.7	4.6	-1.7
83/84	4.9	14.0	2.86
84/85	11.3	12.3	1.09
85/86	6.6	5.1	0.77
86/87	7.9	-1.6	-0.20

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

não apresenta uma tendência clara neste período, assumindo valores elevados quando o crescimento do PIB é positivo e se tornando negativa quando este cai. Esse comportamento instável traz muitas dificuldades às projeções do mercado de energia elétrica e conseqüentemente, ao planejamento energético regional.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para que o planejamento energético regional possa dar respostas apropriadas às expectativas da sociedade no campo energético é necessário que ele vá além da gestão pura e simples dos fluxos físicos envolvidos, interpretando-os, também, no contêxto das estruturas sócio-econômica e ambiental vigentes na região objeto de estudo.

Dessa maneira, os planejadores deverão ser dotados de um conjunto de informações que viabilizem o processo de decisão, colocando o planejamento energético na linha de ação.

As informações contidas em um balanço energético devem descrever a cadeia energética ao longo de todo o sistema: recursos, produção, transformação, utilização final e energia útil, explicando as relações existentes entre os recursos e as necessidades de energia útil e descrevendo os fluxos de energia entre estes recursos e estas necessidades. Tal tipo de balanço energético forma a primeira base para a interpretação do comportamento do setor energético.

Recomenda-se, aqui, que o balanço seja confeccionado para as regiões dos estados brasileiros que tenham uma certa importância relativa no estado, nos campos energético, sócio-econômico e ambiental.

As oportunidades de sucesso na tomada de decisão no planejamento energético são bem mais amplas quando a análise é executada, considerando-se as características próprias de cada região, como localização geográfica, disponibilidade de recursos

naturais, grau de desenvolvimento sócio-econômico, etc.

É fundamental se articular em as informações dos balanços energéticos regionais com um conjunto adequado de informações sócio-econômicas e ambientais, aumentando, assim, consideravelmente seu papel como poderosa ferramenta para o planejamento energético.

O conjunto das informações sócio-econômicas e ambientais deve ser relativamente reduzido, devido às dificuldades de se trabalhar com um número muito grande de dados, não devendo, no entanto, comprometer uma boa representação das principais características da região em estudo.

É através da organização conjunta das informações energéticas e não energéticas, espacial e setorialmente da forma mais desagregada possível, que se compreende a real dimensão do sistema energético no processo de desenvolvimento sócio-econômico dos setores da sociedade e, a partir daí, se pode elaborar um planejamento energético abrangente e eficaz.

Para a organização conjunta destas informações é necessário que haja compatibilidade nas classificações utilizadas nos diversos tipos de informações.

Através da construção dos balanços energéticos da Região Administrativa de Campinas e da articulação de suas informações energéticas e não energéticas pode-se perceber nitidamente a falta de coordenação técnica das estatísticas energéticas e sócio-econômicas no Brasil. São muitas as instituições envolvidas com a coleta e a divulgação destas informações, com metodologias divergentes, quanto à nomenclatura e a classificação

das variáveis. Diferentes, também, são os métodos de contabilização e a unidade de medida comum entre elas. Diversas informações são coletadas por mais de um órgão ao mesmo tempo. Esta falta de coordenação técnica das informações frequentemente levanta dúvidas quanto à qualidade e a confiabilidade de certos dados, como, no caso deste trabalho, os dados do CNP sobre consumo de derivados de petróleo no setor agropecuário da Região Administrativa de Campinas. Há, por outro lado, um número muito reduzido de informações a nível de município.

Estes entraves, hoje encontrados para se construir um banco de dados regional apropriado, limitaram a aplicação da metodologia proposta na Região Administrativa de Campinas, pois não foi possível se construir o balanço energético de recursos e reservas e o balanço de energia útil para a região, limitando-se o exercício à montagem dos balanços de energia final.

Mesmo a estrutura destes balanços ficou prejudicada, por não existirem dados a nível de município para todas as fontes energéticas existentes na Região.

A exemplificação do cruzamento das informações energéticas com informações ambientais também ficou prejudicada, por não existirem indicadores ambientais, como os mencionados na seção 3.2, compilados para a Região Administrativa de Campinas. Felizmente, os dados disponíveis possibilitaram bons estudos de composição dos indicadores energéticos com indicadores sócio-econômicos da Região.

Recomenda-se, aqui, uma revisão e reestruturação no sistema, hoje existente no país, de informações energéticas e não

energéticas, com a realização de pesquisas de campo, quando necessárias, e uma melhor organização entre as instituições que fazem a coleta e a divulgação destas informações. Estas devem ser desagregadas a nível de município, permitindo composições para as principais regiões dos estados e subsidiando, de uma forma insubstituível, o planejamento energético regional.

Acredita-se, também, que os balanços energéticos para a Região Administrativa de Campinas, elaborados neste trabalho, possam ser de grande valia para a empresa energética que atua na região. Espera-se, portanto, que este estudo tenha continuidade e que seja aprimorado, permitindo, assim, diagnósticos mais precisos e um melhor planejamento do sistema energético da Região.

-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-

AIE/COPPE/UFRJ, Energia e Desenvolvimento, Editora Marco Zero, Rio de Janeiro, 1986.

Amman, F. and Wilson, R., Energy Demand and Efficient Use, New York, Plenum Press, 1981.

Bicalho, R.G., Reflexões Críticas sobre o Balanço Energético Brasileiro, dissertação de mestrado, AIE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1986.

CENERGS, Balanço Energético Consolidado do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.

CENERGS, "Ajustes de Estrutura dos Valores Oficiais do CNP à Estrutura Conceitual do Balanço Energético do Rio Grande Sul", mimeo, Porto Alegre, 1985.

CESP, Balanço Energético do Estado de São Paulo, 1985, 1986, 1987 e 1988, São Paulo.

COBEN/SETEC/MME " Metodologia para Elaboração dos Balanços Energéticos Estaduais, Brasília, 1982.

Conselho Estadual de Energia, Balanço Energético do Estado de São Paulo, CESP, 1980 e 1981, 1982 e 1983, 1984, CESP São Paulo.

Dorf, R. C. , Energy Resources and Policy, Addison Wesley, London, 1978.

FDTE, "Balanço de Energia Útil", São Paulo, 1984.

FIBGE, Censos Demográficos e Econômicos, 1950, 1970 e 1980, Rio de Janeiro.

Governo do Estado de Minas Gerais, Balanço Energético Estadual 1979/1985, CEMIG, Belo Horizonte, 1987.

Instituto Agrônômico de Campinas, " Levantamento das Classes de Capacidade de Uso de Terras", São Paulo, 1970.

Negri, B., "A Interiorização da Indústria Paulista - 1920/1980", Relatório Final de Pesquisa número 5, Convênio FECAMP/SEP, IE/UNICAMP, Campinas, 1987.

OLADE " Metodologia OLADE para La Elaboracion de Balances Energéticos En Terminos de Energia Util" , Quito, 1979.

Oliveira, A. , "Balanço Energético: sua construção e seus limites", monografia, AIE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1984.

Oliveira, A. , Les Contraintes de La Planification Energétique dans les PVD, travail présenté au Seminaire Planification Energétique: Experiences dans La Communautés et dans Les Pays du Tiers Monde, Commission des Communautés Européennes Luxembourg, 1986.

SEADE, Anuário Estatístico do Estado de São Paulo, 1987 e 1988, São Paulo, SP.

Semeghini, U. C. , Campinas (1960 a 1980): Agricultura, Industrialização e Urbanização, dissertação de mestrado, IE/UNICAMP, Campinas, 1988.

SME-Ba, Balanço Energético Consolidado do Estado da Bahia, 1982 e 1987, Salvador.

SETEC/MME, Balanço Energético Nacional, 1976, 1980, 1982, 1984, 1986, 1987, 1988 e 1989, MME, Brasília.