

## Otimização do Uso de Balanços Energéticos no Planejamento Energético Regional

Sérgio Valdir Bajay  
Jussara Colombini Barone<sup>1</sup>

### 1. Introdução

O balanço energético, em geral, mostra as interrelações entre a oferta, transformação e uso final de energia, constituindo-se, assim, em um instrumento importante para a organização e apresentação de dados indispensáveis para o planejamento energético.

No Brasil, o primeiro Balanço Energético Nacional foi instituído, através do Ministério das Minas e Energia - MME, em 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, constituídos por representantes de várias entidades ligadas ao Ministério das Minas e Energia. Com a criação do Comitê Coordenador do Balanço Energético Nacional - COBEN, em agosto de 1978, como órgão de assessoria da Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia, passou, então, a existir uma equipe de trabalho permanente.

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<sup>2</sup> em conjunto com os países membros, estudos esses que resultaram na confecção de uma proposta de balanços energéticos unificados. Os balanços energéticos nacionais seguintes foram elaborados sob a orientação do COBEN, baseados na proposta dos balanços energéticos unificados, com adaptações necessárias ao caso brasileiro.

Em outubro de 1982 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.

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 SETEC, 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. 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.

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

Com relação aos balanços energéticos estaduais, a resposta dos estados foi muito diversificada. Alguns desenvolveram balanços relativamente sofisticados, na base de energia útil, como o balanço energético do Rio Grande do Sul para 1982 (CENERGS, 1984) ou balanços energéticos parciais regionalizados, como o balanço energético de Minas Gerais (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 1987). Outros estados se limitaram ao tradicional quadro contábil mínimo, dos fluxos

<sup>1</sup> Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos, DE/FEM, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

<sup>2</sup> Organização Latino Americana de Energia

energéticos anuais entre a produção de energia primária e o consumo final de energia secundária, passando pelos centros de transformação.

Neste trabalho, propõe-se a montagem de balanços integrados (BICALHO, 1986, p.22), com representação dos fluxos energéticos desde os recursos e reservas disponíveis até os usos finais dos energéticos, em termos de energia útil, e a sua interpretação dinâmica, ao longo do tempo, correlacionando-se, inclusive, as variáveis energética do balanço com indicadores sócio-econômicos e ambientais. Propõe-se, também, o uso de tal metodologia a nível das regiões administrativas de maior importância energética, econômica ou ambiental, dos estados brasileiros. Uma aplicação parcial desta metodologia na Região Administrativa de Campinas, Estado de São Paulo, é descrita no artigo.

## **2. A utilização corrente de balanços energéticos no planejamento energético regional brasileiro**

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

No Brasil, hoje, os balanços energéticos, chamados "de base" (BICALHO, 1986), Praticamente reúnem e organizam somente informações "básicas", 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 de regiões dos estados. 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 desta correlações em uma determinada região permite a realização de diagnósticos energéticos muito mais abrangentes e profundos do que os usualmente realizados hoje em dia.

## **3. Uma proposta metodológica . para a construção e utilização 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.

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.

As oportunidades de sucesso na definição de ações que visam à conservação e substituição de energéticos e à produção 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.

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 (BA.TAY e BARONE, 1989).

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 algumas, 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 as variáveis energéticas, sócio-econômicas e ambientais em categorias mais ou menos homogêneas. A 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<sup>3</sup>;
  - (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;
  - (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<sup>4</sup>:
  - (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

<sup>3</sup> Força motriz, geração de calor, iluminação, etc..

<sup>4</sup> 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 interações entre esses contextos e o grau de dependência mútua da região em relação a outras regiões ou o Estado como um todo.

#### **4. Uma aplicação para a Região Administrativa de Campinas**

A Região Administrativa de Campinas - RAC 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 necessário a existência de uma base de dados compatível com a informação requerida. Infelizmente, essa ampla base de dados, tanto a nível regional quanto a nível nacional, hoje é inexistente, devendo ainda ser formada, através de investimentos significativos em levantamentos de campo apropriados.

Os balanços energéticos para a Região Administrativa de Campinas foram elaborados pelos autores para o período 1982-1987 (BARONE, 1990), em termos de energia final, conforme o balanço energético do Estado de São Paulo (CESP, 1988), e, portanto, em contraposição com o Balanço Energético Nacional, que apresenta os dados em termos de energia primária.

Os balanços energéticos consolidados para a Região são expressos em  $10^9$  Kcal e utilizamos poderes caloríficos inferiores dos combustíveis, considerando, assim, a energia efetivamente transformável (BARONE, 1990).

Foram levantados dados bastante confiáveis sobre a energia elétrica, derivados de petróleo, álcool e bagaço de cana. Os relativamente pequenos consumos de carvão mineral, carvão vegetal, lanha e resíduos, na Região, não puderam ser compilados com uma precisão aceitável, tendo sido, por conseguinte, deixados fora da análise.

##### **4.1. A Região Administrativa de Campinas no contexto energético**

O panorama energético da Região Administrativa de Campinas refletiu, 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, conseqüentemente, 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 fundamentalmente à penetração do álcool e do bagaço-de-cana.

O consumo energético final total da região passou de 38023.10 9 kcal, registrado em 1982, para 51018.10 9 kcal em 1987, apresentando uma taxa média de crescimento de 6,1% (tabela 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, 18,7% no setor energético e 4,5% em outros setores.

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 (tabela 2).

**Tabela 1 - Consumo final de energia por setores na Região Administrativa de Campinas, em 10<sup>9</sup> kcal**

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Consumo final	38.023	40.994	43.204	46.841	49.998	51.018
Cons.Fin.não energ.	5.963	5.999	6.372	6.430	6.836	7.022
Cons.fin.energ.	32.060	34.995	36.832	40.411	43.162	43.996
Setor energético	6.911	7.214	6.625	6.627	6.925	6.861
Setor residencial	2.369	2.358	2.276	2.710	2.992	3.048
Setor comercial	982	967	956	863	869	925
Setor público	720	691	739	919	947	844
Set. agropecuário	139	199	207	253	254	267
Transporte total	5.115	7.237	9.913	10.327	11.690	12.066
Rodoviário	4.546	6.254	8.897	9.423	10.839	11.272
Ferrovário	97	175	146	184	216	218
Aéreo	321	554	595	452	388	324
Hidroviário	141	254	275	268	247	252
Industrial total	15.824	16.329	16.116	18.713	19.549	19.915
Cimento	45	52	54	62	65	66
Metalurgia	1.017	1.039	1.195	1.324	1.361	1.439
Mineração	85	54	60	65	96	103
Químico	1.476	1.420	1.396	1.951	2.166	2.324
Alims. e bebidas	8.335	9.046	8.055	9.998	9.522	9.670
Têxtil	1.189	878	934	962	1.154	1.242
Papel e celulose	954	1.055	960	907	1.539	1.589
Cerâmica	625	647	625	589	522	420
Outros	2.098	2.134	2.833	2.855	3.124	3.062

Fonte: Balanços Energéticos da RAC (BARONE, 1990)

**Tabela 2 - Consumo final de energia por categoria de energéticos na Região Administrativa de Campinas, em 10<sup>9</sup>kcal**

Anos	1982	1983	1984	1985	1986	1987
<b>Energéticos</b>						
Der.de petróleo	19.703	20.611	22.741	23.140	25.989	27.039
Eletricidade	6.265	6.553	7.473	8.395	8.826	8.686
Biomassa*	12.055	13.830	12.990	15.306	15.183	15.293
Total	38.023	40.994	43.204	46.841	49.998	51.018

\*Bagaço de cana e álcool

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas - RAC(BARONE, 1990)

A participação do consumo de energia da Região Administrativa de Campinas no consumo global do Estado de São Paulo variou pouco no período de 1982 a 1987, situando-se entre 14,3 e 16,9% (tabela 3).

O setor energético teve uma participação média elevada, 29,3% no período, pois é o setor que inclui a expressiva indústria sucro-alcooleira regional. 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%, seguindo pelos setores residencial e transportes, respectivamente com 13,2% e 11,4%.

**Tabela 3 - Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo final de energia por setores**

Setores	Anos	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	13,0	12,4	13,4	14,1	12,8
Energético		37,6	33,3	27,4	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 (CESP, 1988)

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 4). A participação do consumo da eletricidade, 15% em média, esteve quase equiparada, neste período, à participação dos derivados de petróleo da região no Estado, que foi em média de 16,5%.

**Tabela 4 - Participação percentual da Região Administrativa de Campinas em relação ao Estado de São Paulo no consumo final de energia por grupos de energéticos**

Energéticos	Anos	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Der.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	20,0	21,3	21,9	20,4
Total		15,9	16,8	17,5	17,9	18,6	18,7

**\*Bagaço de cana e álcool**

**Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas (BARONE, 1990)**  
Balanço Energético do Estado de São Paulo (CESP, 1988)

#### 4.1.1. Produção e importação regional de energia primária

A Região Administrativa de Campinas importa do exterior e de outras regiões do país todo o petróleo que necessita. Este é processado pela única refinaria da Região, a Refinaria de Paulínia. Parte dos derivados produzidos na refinaria é utilizado na região e parte é exportado para outras regiões de São Paulo e para outros estados (tabela 5).

No período de 1982 a 1987, da energia hidráulica empregada para produzir a eletricidade consumida na Região Administrativa de Campinas, só cerca de 12% provém de usinas hidrelétricas 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 1,4,8% da produção de cana para o álcool.

**Tabela 5 - Produção e importação regional de energia primária na Região Administrativa de Campinas, em 10<sup>9</sup> kcal**

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Import. reg. petrol.	947,3	910,5	983,3	953,5	1038,8	1067,6
Prod. Energ. Hidraul.	11,4	13,2	9,5	10,6	10,1	10,4
Produção de cana	204,5	226,3	202,8	250,5	227,7	232,1

**Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Campinas (BARONE, 1990)**

#### 4.1.2. 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 de derivados da biomassa representou 21,1% da sua produção, sendo que 66,2% da produção de álcool e 1% da produção de bagaço-de-cana foram exportados.

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

#### 4.2 Concatenação de indicadores energéticos e sócio-econômicos

A tabela 6 mostra 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 forte crise econômica, com registro de grande número de demissões no setor; de 1983 a 1987 houve um aumento anual médio de 8,3% no número de empregados devido à uma curta recuperação do setor.

O consumo de energia da indústria regional por unidade de produto decresceu em média 2,9% ao ano no período em questão. Tal comportamento foi motivado por uma certa modernização do parque produtor da região e por alguns programas de substituição a conservação de energéticos. O consumo de energia por empregado do setor decresceu, em média, 0,1% ao ano, de 1982 a 1987.

**Tabela 6 - Evolução do consumo energético, de indicadores sócio-econômicos e de medidas de intensidade energética do setor industrial da Região Administrativa de Campinas**

Ano	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Consumo de energia (10 <sup>9</sup> kcal)	15824	16329	16116	18713	19549	19915
Valor agregado (10 <sup>8</sup> US\$ de 1980)	65,9	61,1	64,5	71,1	80,3	86,6
Intens. Energ., em 10kcal/US\$ 1980	240,1	267,3	249,9	263,2	243,4	230,0
Nº. De empregados do setor	516146	483915	510776	542280	632035	662034
Int. energ., em 10 <sup>3</sup> kcal/empreg.	30658,0	33743,5	31552,0	34508,0	30930,2	30081,5

Fontes: Balanços Energéticos da Região Administrativa de Caropinas (BARONE, 1990)  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

**Tabela 7 - 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 1980**

A N O	Grupos de Energéts.	SETORES									
		Agropec.		Industr.		Comercial		Público		Total	
		SP	RAC	SP	RAC	SP	RAC	SP	RAC	SP	RAC
8 2	Der. Petr.	142,1	0,7	85,5	72,8	10,9	11,6	19,5	75,9	54,9	45,4
	Biomassa	-	-	47,3	106,1	-	-	-	-	23,5	56,6
	Eletric.	17,7	19,7	51,1	61,3	11,3	9,2	148,5	135,9	34,9	41,0
8 3	Der. Petr.	136,7	8,5	83,7	71,0	10,7	10,7	19,7	60,6	56,0	42,9
	Biomassa	-	-	67,7	126,7	-	-	-	-	32,3	65,0
	Eletric.	20,2	20,7	58,0	69,6	12,1	10,2	156,8	143,2	38,3	44,8
8 4	Der. Petr.	117,8	6,3	66,7	65,7	10,0	8,4	14,1	48,3	42,7	38,8
	Biomassa	-	-	66,5	107,6	-	-	-	-	31,9	55,3
	Eletric.	23,1	24,1	64,5	76,6	12,3	10,5	155,2	156,9	41,7	49,3
8 5	Der. Petr.	107,8	8,6	54,9	63,9	6,8	4,5	13,4	69,0	35,0	36,5
	Biomassa	-	-	68,0	120,6	-	-	-	-	32,3	60,9
	Eletric.	22,5	24,3	63,6	78,7	11,4	10,4	143,5	160,8	40,3	49,9
8 6	Der. Petr.	128,8	8,4	51,9	75,3	6,7	4,2	16,6	68,4	34,8	43,3
	Biomassa	-	-	55,7	97,1	-	-	-	-	27,5	50,7
	Eletric.	24,8	24,5	59,2	71,0	11,5	10,0	80,1	151,9	36,3	46,5
8 7	Der. Petr.	127,8	7,3	50,7	74,7	6,3	4,6	20,3	40,7	34,1	42,3
	Biomassa	-	-	56,9	91,8	-	-	-	-	28,1	47,9
	Eletric.	25,6	26,5	54,9	63,4	11,1	9,2	131,8	142,8	36,6	42,0

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

A Tabela 7 apresenta o consumo por unidade de produto dos principais grupos de energéticos nos setores consumidores da Região Administrativa de Campinas, no período de 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 da substituição por outros energéticos, como aconteceu com a eletricidade e a biomassa.

A substituição de derivados de petróleo por eletricidade tem sido uma característica das sociedades 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.

Os dados sobre o consumo energético regional de derivados de petróleo no setor agropecuário, obtidos junto ao CNP<sup>5</sup>, deixam dúvidas quanto à sua acuidade.

## 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 contexto 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.

<sup>5</sup> Hoje, Departamento Nacional de Combustíveis.

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. 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.

Na construção dos balanços energéticos da Região Administrativa de Campinas e na articulação de seus dados energéticos com informações não energéticas pode-se perceber nitidamente a falta de coordenação técnica das estatísticas energéticas e sócio-econômicos no Brasil. São muitas as instituições envolvidas com a coleta e a divulgação destas informações, com metodologias divergentes, quanto à nomenclatura e à classificação dos 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 freqüentemente 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 volume muito reduzido de informações a nível de município.

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, a 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.

## Bibliografia

- Sergio Valdir BAJAY e Jussara Colombini BARONE(1989), "O Balanço Energético Regional como Instrumento de Planejamento", in Gilberto M. Jannuzzi (Ed.), Anais do I Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Campinas, SP, UNICAMP
- Jussara Colombini BARONE(1990), O Balanço Energético como Instrumento para o Planejamento Energético Regional, dissertação de mestrado, AIPSE/FEM/UNICAMP, Campinas, SP
- R.G. BICALHO(1986), Reflexões Críticas sobre o Balanço Energético Brasileiro, dissertação de mestrado, AIE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. RJ.
- CENERGS(1984), Balanço Energético Consolidado do Estado do Rio Grande do Sul , Porto Alegre, RS
- CESP(1988), Balanço Energético do Estado de São Paulo, São Paulo, SP
- GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS(1987), Balanço Energético Estadual 1978/1985, CEMIG, Belo Horizonte, MG
- SETEC/MME, Balanço Energético Nacional, 1976, 1980, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, MME, Brasília, DF

## Abstract

The still incipient regional energy planning existing in Brazil is carried out in some states through secretaries of energy, state energy councils and regional power supply utilities. In this planning, the role of the state energy balances has been limited to static energy accounts of the annual energy flows between the primary energy production and the final consumers, passing through the conversion centers. In this paper, the setting-up of , integrated energy balances is put forward representing the energy flows from the available resources and reservas to the end uses, in terms of useful energy. Their dynamic use, along the time, is proposed, including the correlation of the energy balance variables with socio-economic and environmental indicators. This methodology can be applied to important regions, from the economic, environmental or energy supply or demand point of view, in the Brazilian states. A study-case of the Campinas region, in the State of São Paulo, is briefly described in the paper.