

ENERGIA E A ECONOMIA BRASILEIRA*

*Eduardo Giannetti da Fonseca***

INTRODUÇÃO

Um levantamento, ainda que sumário, dos temas que têm sido objeto de estudo sistemático por parte de economistas e cientistas sociais nos últimos anos, seguramente apontaria a *questão energética* como a que maior espaço vem conquistando no universo das preocupações norteadoras do pensamento econômico e social contemporâneo.

Esse fenômeno, observável tanto pelo compulsar das principais edições e publicações especializadas geradas pela comunidade acadêmica internacional, como pelo simples acompanhamento do debate em torno de política econômica nos mais diversos países, insere-se no esforço de compreensão da natureza da crise econômica que desde meados da década dos 70 se abate sobre a

economia mundial e na qual a questão energética, em suas múltiplas ramificações, ocupa posição central.

Trazida para o primeiro plano da atenção mundial a partir das perturbações que desde fins de 1973 passaram a ocorrer no mercado internacional do petróleo, e intensificada pelo fracasso da tecnologia da fissão nuclear em elevar substancialmente a disponibilidade de energia das nações industrializadas para fins produtivos, a questão energética revelou possuir a característica de feixe, onde se cruzam e condensam várias das principais questões econômicas, sociais e políticas da atualidade: relações entre os países detentores de recursos naturais e os industrializados, preservação do meio ambiente, barreiras à inovação tecnológica impostas pela oligopolização dos principais setores industriais, futuro das cidades, dos atuais sistemas de transportes, e até mesmo da agricultura, como produtora de alimentos, matéria-prima ou energia primária para a viabilização de certa estrutura produtiva industrial e estilo de vida a ela vinculada.

Na verdade, a problemática associada à questão energética ultrapassa cada vez mais a discussão restrita aos seus impactos imedia-

* Trabalho elaborado a partir de pesquisa desenvolvida para a CESP entre julho de 1979 e junho de 1980. Os itens 1 e 2 deste artigo foram extraídos, em boa parte, do Relatório Final dessa pesquisa (CALABI, Andrea Sandro (coord.) *As Interações Econômicas e Institucionais no Desenvolvimento do Setor Energético no Brasil*).

** Do IPE/USP.

tos, como por exemplo as transferências financeiras em direção aos países exportadores de petróleo ou as tentativas de substituição pura e simples de derivados de petróleo por outras fontes de energia, para incorporar também a discussão acerca de estratégias de desenvolvimento, ou seja, reformulação de padrões de industrialização e urbanização a partir não apenas de uma situação que é nova, mas principalmente em função de expectativas em relação ao futuro alteradas de forma radical.

Essa focalização da *questão energética*, em termos de estratégias alternativas de desenvolvimento, torna-se ainda mais relevante no contexto de nações cujo processo de integração à civilização industrial oriunda das revoluções industriais dos séculos XVIII e XIX é relativamente tardio e apresenta graves distorções, como é, sem dúvida, o caso do Brasil: se antes da nova configuração energética mundial ainda era possível ao discurso desenvolvimentista argumentar que o padrão de industrialização e os hábitos de consumo vigentes nas nações avançadas *podiam generalizar-se entre nós*, bastando para isso a adoção de políticas de desenvolvimento adequadas (e o sacrifício temporário da grande maioria da população), agora, quando nem mesmo nessas nações tem sido possível a manutenção dos níveis de vida que 3 décadas de prosperidade haviam proporcionado, aquela argumentação torna-se insustentável, e o *projeto desenvolvimentista*, consubstanciado no estilo de industrialização que marcou os "50 anos em 5" e o "milagre econômico" vê o seu horizonte obstaculizado, limitando-se à posição defensiva de proteger o que logrou implantar.

Tendo como pano de fundo essa preocupação mais geral acerca das conexões entre a *questão energética* e a *estratégia de desenvolvimento* trilhada pela economia brasileira desde a intensificação do processo de industrialização no meado da década dos 50, o presente artigo constitui-se num esforço inicial e preliminar no sentido de delinear a evolução do perfil do consumo de energia primária nas últimas 4 décadas e apontar alguns aspectos da apropriação dessa energia,

seja como insumo produtivo, na potencialização do trabalho, seja como bem de consumo, na fruição e reprodução da vida. Desta forma, evita deliberadamente o tratamento de aspectos relacionados à balança de pagamentos, inflação e até mesmo custos das diferentes fontes de energia, para se ater à instância mais propriamente estrutural, ou física, da quantidade e qualidade da energia primária requerida pela economia e sociedade brasileiras num período de industrialização e urbanização intensivas, orientadas pelos valores inerentes ao *projeto desenvolvimentista*.

1. PERFIS DO CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA: BRASIL, 1941-1979

A energia de que uma sociedade dispõe como insumo produtivo e como bem de consumo provém, direta ou indiretamente, dos dois fluxos de energia térmica que atravessam a superfície da Terra: a energia proveniente do Sol e a proveniente do interior da Terra⁽¹⁾

O acesso a esses fluxos de energia dá-se diretamente e, sobretudo, indiretamente, por meio da formação na natureza de materiais e fenômenos com a propriedade de armazenarem, com maior ou menor intensidade, alguma forma de energia solar ou geotérmica. São as fontes de energia que o progresso técnico, consubstanciado nas revoluções industriais, tornou disponíveis ao homem.

Enquanto algumas dessas fontes de energia, como o carvão mineral, o petróleo, o urânio-235, são o resultado de um processo físico-químico de milhões de anos (aproximadamente 570 milhões de anos no caso

(1) Da energia solar que incide sobre a Terra, 30% são refletidos, 47% são absorvidos na forma de calor sensível e 23% na forma de calor latente, principalmente pela evaporação. Através das usinas hidrelétricas é aproveitada economicamente pelo homem uma pequena parcela dos 23% da energia absorvida continuamente do Sol em forma de calor latente. (CERQUEIRA LEITE, R.C., *Energia Nuclear e Outras Mitologias*, cap. A Grande Esperança, Duas Cidades, São Paulo, 1978).

do petróleo), sob condições praticamente impossíveis de serem reproduzidas, outras fontes, como o fluxo das águas, os ventos, a energia solar coletada pelas plantas por meio da fotossíntese, são continuamente repostas na natureza num prazo relativamente curto. Neste sentido, são fontes de renovabilidade mais rápida que as primeiras, originando-se daí a sua denominação "solares" dada sua conexão mais próxima, temporalmente, com a fonte de toda energia, e da própria Terra, que é o Sol⁽²⁾.

Apresentamos a seguir quatro tabelas relativas ao perfil do consumo de energia primária no Brasil entre 1941 e 1979. A tabela 1 apresenta o consumo em toneladas equivalentes de petróleo (tep) das sete principais fontes de energia primária consumidas no Brasil entre 1940 e 1972. A tabela 2 mostra esse mesmo perfil em termos percentuais. Estas tabelas têm por fonte o trabalho de J.A. Wilberg⁽³⁾, desenvolvido segundo metodologia que apresentaremos adiante. As tabelas 3 e 4, por sua vez, revelam também o perfil de consumo em toneladas equivalentes de petróleo e seus respectivos percentuais, abrangendo o período 1967-1979, de acordo com a metodologia adotada pelo Ministério das Minas e Energia (MME) no *Balço Energético Nacional* e no *Modelo Energético Brasileiro*⁽⁴⁾. Optamos por sua apresentação em separado, porque de outra forma incorre-

ríamos necessariamente numa superposição de metodologias, o que diminuiria — ainda que as diferenças não sejam tão grandes — a confiabilidade nas comparações entre anos e entre períodos da série histórica.

Além das fontes de energia comumente encontradas nas tabelas de consumo de energia para os EUA e Europa, aqui também figuram a lenha, bagaço de cana-de-açúcar, carvão vegetal e álcool, fontes que no Brasil possuem, até o fim do período, significativa participação no consumo total.

Conforme explicado por Wilberg, os dados básicos, em unidades próprias a cada fonte, e sobre os quais se aplicou um coeficiente de conversão para os transformar em toneladas equivalentes de petróleo, foram obtidos a partir das estatísticas fornecidas pelos diversos organismos oficiais, a saber:

- carvão mineral, gás natural e derivados de petróleo: Conselho Nacional do Petróleo, Ministério das Minas e Energia;
- lenha e carvão vegetal: Serviço de Estatística da Produção, Ministério da Agricultura;
- bagaço de cana-de-açúcar: Instituto do Açúcar e do Alcool, Ministério da Indústria e Comércio;
- energia hidrelétrica: Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, Ministério das Minas e Energia.

As informações relativas ao consumo de lenha, carvão vegetal e bagaço de cana, fontes predominantemente não comerciais, são certamente menos precisas do que aquelas relativas às fontes comerciais, isto é, petróleo, carvão mineral, gás natural, hidreletricidade e álcool. O levantamento do consumo de lenha, por exemplo, é efetuado por agentes da Fundação IBGE em cada município, sendo que na maioria das vezes a quantidade consumida é obtida através de estimativas, dadas as próprias especificidades da produção e consumo deste combustível. O grau menor de confiabilidade a que estão associadas as cifras de consumo de fontes não comerciais sugere que estas sejam tomadas mais como estimativas aproximadas do que como números exatos.

(2) Stoubaugh e Yergin formulam uma noção de energia solar análoga: "O termo solar cobre muitas fontes diversas, com seu fio comum sendo o fato de todas serem renováveis, dependerem fundamentalmente do sol e, no caso dos materiais queimáveis, terem surgido na Terra 'recentemente', mais ou menos no último século (em contraste com os combustíveis fósseis)".

(Acordo Quanto à Crise de Energia, *Diálogo*, 12(3):8, 1979).

(3) WILBERG, J.A. Consumo Brasileiro de Energia, *Revista Brasileira de Energia Elétrica*, 27, jan./mar. 1974.

(4) *Balço Energético Nacional*, Ministério das Minas e Energia, Brasília, 1978. *Modelo Energético Brasileiro*, Ministério das Minas e Energia, Brasília, 1979.

TABELA 1
 CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA EM TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO: BRASIL - 1940-1972
 (em Unidades de 1000 tep)

ANO	COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS					ENERGIA SOLAR				
	1 (2+6)	2 (3+4+5)	3	4	5	6 (7+8+9+10)	7	8	9	10
1940	n	n	n	1.712	-	n	n	239	n	n
1941	18.365	2.980	1.293	1.687	-	1.293	13.393	240	470	1.282
1942	n	2.461	1.126	1.335	-	1.126	n	265	n	n
1943	n	2.945	1.256	1.688	1	1.256	n	256	n	n
1944	n	2.445	1.090	1.355	0	1.090	n	245	n	n
1945	n	2.925	1.287	1.638	0	1.287	n	256	n	n
1946	18.325	3.828	1.471	2.356	1	1.471	12.354	300	402	1.441
1947	n	4.800	1.840	2.960	0	1.840	11.797	376	451	n
1948	n	4.895	1.529	3.366	0	1.529	12.345	397	479	n
1949	n	5.383	1.417	3.966	0	1.417	12.031	340	459	n
1950	n	6.335	1.517	4.817	1	1.517	11.877	392	510	n
1951	n	7.088	1.421	5.666	1	1.421	12.480	429	533	n
1952	23.890	8.156	1.476	6.679	1	1.476	11.921	509	641	2.663
1953	24.551	8.950	1.440	7.507	3	1.440	11.787	559	580	2.673
1954	25.917	10.035	1.519	8.510	6	1.519	15.882	599	610	2.882
1955	27.466	11.344	1.692	9.646	6	1.692	16.122	597	675	3.075
1956	29.256	12.189	1.486	10.695	8	1.486	17.067	617	728	3.685
1957	29.160	11.630	1.491	10.123	16	1.491	17.530	757	758	4.314
1958	33.776	13.220	1.456	11.753	21	1.456	20.756	918	816	5.070
1959	34.583	13.571	1.248	12.279	44	1.248	21.012	871	865	5.182
1960	37.829	15.615	1.355	14.206	54	1.355	22.214	925	738	5.331
1961	39.203	16.206	1.356	14.796	54	1.356	22.997	923	706	5.494
1962	42.562	18.193	1.706	16.435	52	1.706	24.369	846	817	5.992
1963	44.876	18.751	1.559	17.114	78	1.559	26.125	896	920	6.011
1964	48.345	20.956	1.643	19.236	77	1.643	27.389	1.011	788	6.408
1965	49.604	20.171	1.762	18.317	92	1.762	29.433	1.270	745	7.399
1966	51.181	21.793	1.990	19.688	115	1.990	29.388	1.199	755	8.093
1967	53.946	23.487	2.139	21.228	120	2.139	30.459	1.217	689	8.465
1968	56.800	26.696	2.435	24.153	108	2.435	30.104	1.104	741	8.860
1969	59.004	28.265	2.450	25.704	111	2.450	30.739	1.189	1.075	9.481
1970	63.920	29.756	2.487	27.149	120	2.487	34.164	1.445	1.208	11.560
1971	67.270	33.034	2.522	30.330	182	2.522	34.236	1.445	1.091	12.549
1972	71.078	34.630	2.543	31.854	233	2.543	36.448	1.445	1.091	14.761

Fonte: WILBERG, J. A. Consumo Brasileiro de Energia, *Revista Brasileira de Energia Elétrica*, 27, jan./mar. 1974
 (-) valor negligenciável
 (n) valor não registrado

TABELA 2

CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA: BRASIL 1941-1972
(em % do Consumo Total)

ANO	COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS					ENERGIA SOLAR				
	1 (2+6)	2 (3+4+5)	3 CARVÃO NACIONAL E IMPORTADO	4 DERIVADOS DE PETRÓLEO	5 GÁS NATURAL	6 TOTAL DE ENERGIA SOLAR (7+8+9+10)	7 LENHA	8 BAGAÇO DE CANA-DE- AÇÚCAR	9 CARVÃO VEGETAL	10 HIDRELETRI- CIDADE
1941	100	16,2	7,0	9,2	—	83,8	72,9	1,3	2,6	7,0
1946	100	20,9	8,0	12,9	—	79,1	6,4	1,6	2,2	7,9
1952	100	34,1	6,1	28,0	—	65,9	49,9	2,1	2,7	11,2
1953	100	36,4	5,8	30,6	—	63,6	48,0	2,3	2,4	10,9
1954	100	38,7	5,9	32,8	—	61,3	45,5	2,3	2,4	11,1
1955	100	41,3	6,2	35,1	—	58,7	42,2	2,2	2,4	11,2
1956	100	41,7	5,1	36,6	—	58,3	41,1	2,1	2,5	12,6
1957	100	39,9	5,1	34,7	0,1	60,1	40,1	2,6	2,6	14,8
1958	100	38,9	4,2	34,6	0,1	61,1	41,1	2,7	2,4	14,9
1959	100	39,2	3,6	35,5	0,1	60,8	40,8	2,5	2,5	15,0
1960	100	41,3	3,6	37,6	0,1	58,7	40,2	2,5	1,9	14,1
1961	100	41,3	3,4	37,8	0,1	58,7	40,5	2,4	1,8	14,0
1962	100	42,7	4,0	38,6	0,1	57,3	39,3	2,0	1,9	14,1
1963	100	41,8	3,5	38,1	0,2	58,2	40,8	2,0	2,0	13,4
1964	100	43,3	3,3	39,8	0,2	56,7	39,7	2,1	1,6	13,3
1965	100	40,7	3,6	36,9	0,2	59,3	40,4	2,5	1,5	14,9
1966	100	42,6	3,9	38,5	0,2	57,4	37,8	2,3	1,5	15,8
1967	100	43,5	3,9	39,4	0,2	56,5	37,2	2,3	1,3	15,7
1968	100	47,0	4,3	42,5	0,2	51,0	34,2	1,9	1,3	15,6
1969	100	47,9	4,1	43,6	0,2	52,1	32,2	2,0	1,8	16,1
1970	100	46,5	3,8	42,5	0,2	53,5	31,2	2,3	1,9	18,1
1971	100	49,1	3,7	45,1	0,3	50,9	28,5	2,1	1,6	18,7
1972	100	48,7	3,6	44,8	0,3	51,3	27,0	2,0	1,5	20,8

Fonte: Idem tabela 1.

TABELA 3
CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA EM TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO: BRASIL 1967 - 1979
(1000 tep)

ANO	COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS					ENERGIA SOLAR					
	CONSUMO TOTAL (2+6) 1	TOTAL DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS (3+4+5) 2	CARVÃO NACIONAL E IMPORTADO 3	PETRÓLEO* 4	GÁS NATURAL 5	TOTAL DE ENERGIA SOLAR (7+8+9+10+11) 6	LENHA 7	BAGAÇO DE CANA 8	ÁLCOOL 9	CARVÃO VEGETAL 10	ENERGIA HIDRELÉTRICA 11
1967	51.475	19.524	2.048	17.371	105	31.951	19.291	2.825	367	1.003	8.465
1968	53.415	22.689	2.317	20.279	93	30.723	18.048	2.564	160	1.094	8.860
1969	56.891	24.431	2.342	21.993	96	32.460	18.999	2.762	27	1.191	9.481
1970	61.170	25.806	2.391	23.311	104	35.364	18.809	3.356	155	1.484	11.560
1971	65.595	28.757	2.431	26.186	140	36.838	18.862	3.559	213	1.655	12.549
1972	70.116	31.397	2.491	28.740	166	38.719	17.661	3.990	328	1.822	14.918
1973	78.011	36.911	2.493	34.240	178	41.100	17.429	4.459	260	1.897	17.055
1974	84.364	39.755	2.469	36.947	339	44.609	18.541	4.361	160	2.536	19.011
1975	90.324	42.519	2.850	39.300	369	47.805	19.328	4.032	136	2.897	21.412
1976	99.080	46.696	3.435	42.894	367	52.384	21.294	4.166	144	3.154	23.626
1977	103.252	47.674	4.106	43.063	505	56.286	20.885	4.714	537	2.489	26.953
1978	109.960	51.434	4.723	46.180	531	58.526	20.676	5.058	1.201	2.559	29.032
1979	117.614	54.147	4.793	48.734	620	63.467	20.469	5.602	1.877	2.655	32.864

* exclusive o consumo não energético de derivados de petróleo.

Fonte: 1967 - 1977: Balanço Energético Nacional, MME, 1978.

1978: Modelo Energético Brasileiro, MME, 1979.

1979:

- gás natural, carvão mineral, lenha, bagaço de cana, carvão vegetal: Estimativas do MME feitas em fins de 1978.

- petróleo: Consumo Brasileiro de Petróleo Cresceu 5,53%, *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 15/01/80.

- álcool: idem petróleo.

- energia hidráulica: 03/1/80. Eletrobrás Renegociá Dívida por Atraso de Angra II e III, *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro.

TABELA 4
CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA: BRASIL 1967-1979
(em % do Consumo Total)

ANO	COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS						ENERGIA SOLAR				
	CONSUMO TOTAL (2+6) 1	TOTAL DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS (3+4+5) 2	CARVÃO NACIONAL E IMPORTADO 3	PETRÓLEO 4	GÁS NATURAL 5	TOTAL DE ENERGIA SOLAR (7+8+9+10+11) 6	LENHA 7	BAGAÇO DE CANA 8	ÁLCOOL 9	CARVÃO VEGETAL 10	ENERGIA HIDRELÉTRICA 11
1967	100	38	4,0	33,8	0,2	62	37,4	5,5	0,7	1,9	16,5
1968	100	42,4	4,3	37,9	0,2	57,6	33,8	4,8	0,3	2,1	16,6
1969	100	42,9	4,0	38,7	0,2	57,1	33,4	4,9	-	2,1	16,7
1970	100	42,2	3,9	38,1	0,2	57,8	30,8	5,5	0,2	2,4	18,9
1971	100	43,9	3,8	39,9	0,2	56,1	28,8	5,4	0,3	2,5	19,1
1972	100	44,8	3,6	41,0	0,2	55,2	25,2	5,7	0,4	2,6	21,3
1973	100	47,3	3,2	43,9	0,2	52,7	22,4	5,7	0,3	2,4	21,9
1974	100	47,1	2,9	43,8	0,4	52,9	22,0	5,2	0,2	3,0	22,5
1975	100	47,1	3,2	43,5	0,4	52,9	21,4	4,5	0,1	3,2	23,7
1976	100	47,2	3,5	43,3	0,4	52,8	21,5	4,2	0,1	3,2	23,8
1977	100	46,2	4,0	41,7	0,5	53,8	20,2	4,6	0,5	2,4	26,1
1978	100	46,8	4,3	42,0	0,5	53,2	18,8	4,6	1,1	2,3	26,4
1979	100	46	4,1	41,4	0,5	54	17,4	4,8	1,6	2,3	27,9

Fonte: Tabela 3.

Às quantidades físicas de cada fonte primária foi aplicado um coeficiente de conversão, de modo a transformá-las em medidas comparáveis entre si e em relação a um total. As estatísticas internacionais de energia costumam empregar os índices K.E.C. (Kilograms of Equivalent Coal) e o aqui utilizado, C.O.E. (Crude Oil Equivalent). O uso crescente do petróleo na economia mundial, como resultado direto da Segunda Revolução Industrial, e, posteriormente, as crises envolvendo essa fonte, fizeram com que se generalizasse o emprego do C.O.E. como coeficiente de conversão para efeito de comparação. Mais recentemente, a expressão *tonelada equivalente de petróleo* tornou-se de uso corrente, sendo o seu princípio, como unidade geral de medida de energia, idêntico ao do C.O.E. Os coeficientes de conversão dos diversos combustíveis primários para toneladas equivalentes de petróleo são baseados no poder calorífero desses combustíveis, isto é, na quantidade de *kcal* que se obtém pela queima de 1 *kg* de combustível em condições ideais. O coeficiente de conversão é a razão entre o poder calorífero do combustível e o poder calorífero do petróleo.

Assim procedendo, Wilberg obteve os seguintes coeficientes de conversão:

- carvão nacional: 0,56 (MME: 0,482)
- carvão importado: 0,69 (MME: 0,733)
- derivados de petróleo: 1,15 (Wilberg tomou como fonte primária os diversos derivados de petróleo uma vez que estes são os efetivamente consumidos; por esta razão obteve-se um coeficiente de conversão maior que 1, já que uma tonelada de derivados consumidos possui poder calorífero maior que o de uma tonelada de petróleo cru; o MME aplica o fator 1, considerando-o 'petróleo médio')
- lenha: 0,37 (MME: 0,301)
- bagaço de cana-de-açúcar: 0,25 (MME: 0,209)
- carvão vegetal: 0,76 (MME: 0,629)

A conversão mais problemática é a da energia hidráulica em termos de petróleo equivalente. Isto em função da própria

natureza desta fonte primária que, ao contrário dos combustíveis acima considerados, é transformada diretamente em energia mecânica, na turbina, sem passar pela geração intermediária de energia térmica. Enquanto os combustíveis passam necessariamente pela forma térmica ao serem consumidos, o mesmo não ocorre com a água. O método comumente usado para resolver o problema é "reconverter" o kW-h gerado numa usina hidrelétrica, transformando-o em unidades de calor. Por este caminho chega-se à fórmula: 1 kW-h = 860 kcal. Por outro lado, fazendo o caminho inverso, sabe-se que são necessários por volta de 2580 kcal para gerar 1 kW-h numa usina termelétrica moderna alimentada a óleo combustível. A diferença entre os 2580 kcal necessários para produzir 1 kW-h e os 860 kcal que esse kW-h produziria reconvertido em calor, explica-se pela perda de calor no ciclo calor/trabalho (Segunda Lei da Termodinâmica). Conforme observa Wilberg, a opção pelo primeiro critério "de certa maneira penaliza a energia hidráulica ao atribuir-lhe um valor calorífero baixo em termos de energia primária. Ao se fazer uma comparação mundial do consumo de energia primária, os países com predominância de geração hidrelétrica (Brasil, Canadá, Noruega) são de certa forma prejudicados em relação àqueles de intensa geração termelétrica (EUA, Japão, Alemanha etc.)"⁽⁵⁾ Assim justifica a adoção do segundo critério, também adotado pelo MME, pelo qual o poder calorífero equivalente ao necessário para obtenção de 1 kW-h numa usina termelétrica queimando óleo combustível é de 2580 kcal. Logo, o coeficiente de conversão para energia hidráulica é 0,29, sendo este também o coeficiente usado pelo MME.

A tabela 5 resume a composição percentual do perfil de consumo de energia apresentada nas tabelas 2 e 4, mostrando a crescente participação da energia hidrelétrica vis-à-vis o decréscimo do total de combustíveis no consumo total. A tabela 5 tam-

(5) WILBERG, J.A. *op. cit.*, 1974, p. 28.

TABELA 5

ESTRUTURA DO CONSUMO DE ENERGIA NO BRASIL: 1941-1979
(% do consumo total)

ANO	CONSUMO TOTAL 1 (4+5)	COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS 2	BIOMASSA (COMBUSTÍVEIS DE ORIGEM VEGETAL RECENTE) 3	TOTAL DE COMBUSTÍVEIS 4 (2+3)	ENERGIA HIDRELÉTRICA 5				
1941	100	16,2	76,8	93	7				
1946	100	20,9	71,2	92,1	7,9				
1952	100	34,1	54,7	88,8	11,2				
1957	100	39,9	45,3	85,2	14,8				
1962	100	42,7	43,2	85,9	14,1				
1967	100	43,5	38	40,8	45,5	84,3	83,5	15,7	16,5
1972	100	48,7	44,8	30,5	33,9	79,2	78,7	20,8	21,3
1973	100		47,1		31		78,1		21,9
1979	100		46		26,1		72,1		27,9

Fonte: Tabela 2 (coluna da esquerda) e tabela 4 (coluna da direita).

* (biomassa inclui: lenha, carvão vegetal, bagaço de cana e álcool).

bém mostra, no interior do conjunto de combustíveis, o aumento da participação dos fósseis e o decréscimo na participação dos de origem vegetal recente.

Em 1941, o perfil do consumo de energia primária no Brasil apresentava nítida preponderância dos combustíveis de origem vegetal recente (biomassa) representados pela lenha, bagaço de cana e carvão vegetal, sobre os de origem fóssil, que são os derivados de petróleo e carvão mineral. Enquanto os primeiros perfaziam por volta de 75% do consumo total de energia, os derivados de petróleo, com 9,2%, e o carvão mineral, com 7%, totalizavam pouco mais do que 15%. A energia elétrica oriunda de fontes hídricas, com a modesta participação de 7%, completava o perfil do setor energético⁽⁶⁾.

(6) J. Lambert, no seu hoje clássico *Os Dois Brasis*, escrito em meados da década dos 50, afirmava que a "civilização brasileira apóia-se principalmente na madeira; calcula-se mesmo que por volta de 1950, de 70 a 80% da energia consumida no país era produzida pela madeira. Esse combustível foi durante muito tempo utilizado pela siderurgia brasileira e ainda o é por grande parte das fábricas de Minas Gerais; um terço das locomotivas queima madeira e é este combustível que fornece calor às centrais elé-

tricas de muitas pequenas cidades". (Lambert, J. *Os Dois Brasis*, Editora Nacional, 10ª edição, 1978, p. 172). Os dados que utilizamos atribuem à madeira algo entre 55 e 65% do consumo global de energia em 1950. De qualquer forma, é preciso reconhecer a baixa confiabilidade das informações referentes às fontes não comerciais de energia, particularmente a lenha. Por outro lado, a pouca precisão possível não chega a invalidar o argumento básico acerca da preeminência da lenha como combustível no Brasil há não mais que 4 décadas. O Balanço Energético Nacional de 1978 apresenta séries históricas (1967-1977) e projeções (1978-1987) do consumo de energia primária com e sem a inclusão da lenha. A exclusão é justificada pela pouca confiabilidade nos dados relativos à fonte e sua tradição de ausência no corpo dos balanços energéticos internacionais. A inclusão, pela importância relativa dessa fonte no quadro energético nacional. Além da pouca confiabilidade dos dados físicos de consumo, há ainda o problema do cálculo do coeficiente de conversão para tonelada equivalente de petróleo. Wilberg apresenta os resultados obtidos por 8 diferentes estudos, nos quais o poder calorífico médio da lenha oscila entre 2063 e 4500 kcal por quilo. O grau de umidade e a densidade por metro cúbico são os principais fatores responsáveis pela grande diferença existente entre as medidas de poder calorífico da lenha realizadas por diferentes entidades. (WILBERG, J. *op. cit.*, 1974, p. 23).

Sob o ângulo do tempo necessário à reposição dessas fontes, sua relativa renovabilidade, a situação do setor energético há apenas quatro décadas conferiria larga predominância das fontes de renovabilidade mais rápida, denominadas solares, sobre as de renovabilidade lenta, fósseis. A biomassa e a hidreletricidade, fontes solares na medida em que renováveis em, no máximo, menos de um século, totalizavam 84% do consumo, enquanto o petróleo e o carvão mineral, cujo processo de renovação envolve no mínimo milhões de anos, participavam com os 16% restantes, como se pode ver na tabela 2.

Desde 1941, quando a economia brasileira se preparava ainda para uma intensa industrialização, cujas principais ondas ocorreriam entre 1955 e 1962 e entre 1967 e 1973, o quadro esboçado acima alterou-se profundamente.

Apesar do consumo físico de lenha e biomassa em geral haver crescido no período, passando de aproximadamente 15 milhões de toneladas equivalentes de petróleo em 1941, para mais de 20 milhões de toneladas em 1972 e mais de 30 milhões em 1979, sua participação relativa entre as fontes de energia primária decaiu acentuadamente. Enquanto em 1941 respondiam por algo em torno de 75% do consumo total, em 1972 sua participação está na casa dos 30%, chegando a 25% do consumo nacional de energia primária em 1979, passados 6 anos da crise em que mergulhou o mercado internacional de petróleo.

Ao declínio dos combustíveis de origem vegetal corresponde a ascensão dos combustíveis fósseis, em especial petróleo, e da hidreletricidade. Os primeiros elevaram sua participação de 15% em 1941 para mais de 40% a partir de 1968, chegando a 46% em 1979. Quanto à hidreletricidade, responsável atualmente por 93% do total da energia elétrica gerada, sua participação ascende de 7% em 1941 para aproximadamente 20% em 1972 e 28% em 1979.

É de se notar que apesar de figurar com taxas decrescentes no perfil do consumo de energia primária, o consumo brasileiro de lenha, bagaço de cana e carvão vegetal

é ainda bastante expressivo, principalmente se interpretado à luz dos balanços energéticos das nações de industrialização mais antiga e completa, nos quais essas fontes de energia geralmente nem mais figuram⁽⁷⁾.

Entre os combustíveis fósseis, as tabelas 2 e 4 mostram um explosivo aumento no consumo de derivados de petróleo, cuja participação no consumo total eleva-se de 9,2% em 1941 para 41,4% em 1979. Em termos físicos o consumo aumentou nesses 40 anos de aproximadamente 1,5 milhões de toneladas para quase 50 milhões anuais. Quanto ao carvão mineral, sua participação no consumo total decaiu entre 1941 e 1964, quando passa de 7% para 3,3%, estabilizando-se entre 3,5 e 4,5% daí em diante até 1979. O consumo físico eleva-se de aproximadamente 1,2 milhões de toneladas equivalentes de petróleo para um máximo de 4,8 milhões em 1979. O gás natural passa a figurar entre os combustíveis consumidos no Brasil a partir de princípios da década dos 50. Apesar de crescente a sua presença no consumo total de energia, esta jamais ultrapassa os 0,5% em que se mantém desde 1977.

Um dos aspectos relacionados ao explosivo crescimento absoluto e relativo no consumo de derivados de petróleo é a tendência à fluidização dos combustíveis. Se em 1941 90% dos combustíveis consumidos apresentavam a forma sólida e apenas 10% a líquida, em 1979 é esta a forma predominante, com 60%, contra apenas 39% dos combustíveis sólidos e 1% dos gasosos sobre o total dos combustíveis⁽⁸⁾.

(7) A participação da lenha ("fuel wood") no consumo norte-americano de energia primária decresce de 64,22% em 1850 para apenas 1,31% em 1970. Entre os múltiplos usos que a lenha admite, como matéria-prima ou como energético (via beneficiamento ou processamento), a queima direta, largamente praticada no Brasil conforme indicam os dados acima, constitui um dos piores aproveitamentos. (FISCHER, J. *Energy Crisis in Perspective*, ed. Wiley, NY, 1974, Apêndice 2).

(8) Entre 1950 e 1974 assiste-se a uma acelerada mudança no tipo de combustível requerido pelas economias líderes da civilização indus-

Por outro lado, o conjunto dos combustíveis queimados perde terreno no Brasil para a energia sob forma elétrica, gerada a partir da fonte térmica ou hidráulica. De menos de 15% do consumo total em 1941, metade dos quais gerados a partir de fonte térmica, a energia sob forma elétrica figura com aproximadamente 30% em 1979, apresentando taxas de crescimento bastante superiores ao crescimento do consumo total de energia, marcadamente de 1969 para cá, período em que cresce 135% enquanto o consumo total cresce apenas 75%.

Do ponto de vista da renovabilidade das fontes, aumenta consideravelmente a participação do conjunto das fontes de energia de lenta renovação em detrimento das fontes de energia solares, cuja presença decresce de 84 para 54% entre 1941 e 1979, apesar do grande crescimento relativo do aproveitamento da energia solar sob a forma de calor latente através de usinas hidrelétricas.

O consumo *per capita* de energia, isto é, a quantidade de energia primária consumida

direta ou indiretamente em média por cada habitante, excluída sua própria energia física e a proporcionada pelo uso de animais domesticados, é apresentado na tabela 6. Em 1941, o consumo *per capita* era de aproximadamente 0,43 tonelada equivalente de petróleo. Desse total, 0,33 tonelada correspondia ao consumo de biomassa, enquanto 0,10 tonelada restante tinha sua contrapartida no consumo de combustíveis fósseis e hidreletricidade.

Entre 1941 e 1979 o consumo *per capita* de energia primária mais do que dobra em termos absolutos, atingindo 1 tonelada equivalente de petróleo por habitante. Dessa tonelada equivalente anual de petróleo, apenas 0,26 correspondem à queima de biomassa, enquanto o consumo *per capita* de combustíveis fósseis eleva-se a 0,46 e o de hidreletricidade a 0,28 tonelada equivalente de petróleo. A elevação do consumo de energia *per capita* patenteia-se no fato de que enquanto a população brasileira tem crescido a uma taxa histórica de 2,7% ao ano na segunda metade do século XX, o consumo de energia primária tem crescido a uma taxa anual média de 7%. É interessante observar que o consumo *per capita* de biomassa, mesmo considerando-se o consumo energético do álcool, decresceu em termos absolutos no período, uma vez que a taxa de crescimento da população suplantou as modestas taxas de crescimento do consumo desse tipo de combustível.

Constata-se portanto que nas quatro décadas transcorridas desde 1941, o setor energético da economia brasileira não apenas cresceu em termos absolutos, passando de aproximadamente 20 milhões para 120 milhões de toneladas equivalentes de petróleo consumidas anualmente, como modificou-se internamente, na participação relativa das fontes primárias. A civilização que na década de 50 apoiava-se ainda na madeira em cerca de 70 a 80% do seu consumo de energia, segundo estimava J. Lambert, apóia-se hoje no petróleo e na hidreletricidade. Essas duas fontes primárias representam sozinhas 70% da energia consumida em 1979, o que por si só mostra-nos quão profundas foram as

trial. Esse processo é particularmente notável na Europa Ocidental e Japão: em 1950, 86% e 93% respectivamente do consumo de combustíveis dessas economias era devido a materiais sólidos, destacando-se o carvão. Já em 1974, a presença dos materiais sólidos entre os combustíveis estava reduzida a 20,4 e 18,7% respectivamente. Em contrapartida há um crescimento explosivo no consumo de combustíveis líquidos (principalmente devido ao petróleo) e um aumento na participação dos gasosos (gás natural). Os primeiros passam de 13,7% do total de combustíveis na Europa Ocidental e 6,8% no Japão para 64,6 e 79,1% entre 1950 e 1974, respectivamente. Para os EUA e Canadá esse processo de fluidização de energia é menos drástico, em virtude do fato de que os combustíveis líquidos já aparecem em 1950 com 38,1% do total, para atingirem 49,1% em 1974. É de se notar também a grande presença do gás natural entre os combustíveis, da ordem de 31% em 1974. Desde 1960, o petróleo e o gás natural contribuem com mais de 70% na geração global de energia nos EUA, inclusive a de origem hidráulica e nuclear.

(Fontes Energéticas — a importância atual do petróleo, *Conjuntura Econômica*, 31 (3): 141-44, mar. 1977)

TABELA 6

CONSUMO DE ENERGIA *PER CAPITA* NO BRASIL: 1941-1979
(em tep)

ANO	POPULAÇÃO (em 1.000 hab.) (1)	CONSUMO DE ENERGIA <i>PER CAPITA</i> (2)	CONSUMO DE COMB. FÓSSEIS <i>PER CAPITA</i> (3)	CONSUMO DE BIOMASSA <i>PER CAPITA</i> (4)	CONSUMO DE HIDRELETRICIDADE <i>PER CAPITA</i> (5)				
1941	42.000,0	0,43	0,07	0,33	0,03				
1946	47.100,0	0,39	0,08	0,28	0,03				
1952	55.128,6	0,43	0,15	0,24	0,04				
1957	63.080,3	0,46	0,18	0,21	0,07				
1962	73.882,8	0,58	0,25	0,25	0,08				
1967	85.175,5	0,63	0,60	0,28	0,23	0,26	0,27	0,09	0,1
1972	98.690,2	0,72	0,71	0,35	0,32	0,22	0,24	0,15	0,15
1973	101.453,5		0,77		0,36		0,24		0,17
1979	119.404,3		0,99		0,45		0,26		0,28

Fonte: Tabela 1 (coluna da esquerda) e tabela 3 (coluna da direita).

transformações da economia e sociedade brasileiras em termos de energia requisitada para manutenção e expansão.

As duas tendências que se verificam no período são a crescente predominância dos combustíveis fósseis, marcadamente o petróleo, sobre o total dos combustíveis, e a presença cada vez maior da energia sob forma elétrica, gerada a partir de fontes hídricas, na produção global de energia. Tratam-se, em ambos os casos, de fontes nitidamente comerciais, ao contrário da lenha que é, em larga medida, obtida e consumida sem passar pelo mercado ou pelo circuito monetizado da economia.

O álcool, que atinge 1,6% do consumo total em 1979, e o gás natural são as fontes que ingressam no perfil do consumo energético durante o período. Para 1981 está prevista a entrada em operação da primeira usina nuclear de eletricidade no território nacional, aumentando para 9 o número das fontes primárias que compõem o setor energético nacional. É de se ressaltar contudo que essas novas fontes tiveram pequena influência nas transformações do setor durante o período, o mesmo podendo dizer-se em relação à próxima década. Até 1985, segundo as projeções oficiais, o álcool, o gás natural e a energia elétrica obtida a partir do urânio

não contribuirão, juntos, com sequer 5% do total da energia consumida⁽⁹⁾ Mesmo na hipótese, cada dia menos provável, de que o Acordo Nuclear com a Alemanha venha a ser cumprido *tal como se previa* em 1974, a participação da energia nuclear no consumo total de energia primária chegaria a 4,2% em 1987, segundo as mesmas projeções.

2. ASPECTOS DA DEMANDA DE ENERGIA PRIMÁRIA

Energia, em suas diversas formas, é requisito indispensável ao funcionamento do aparelho produtivo de que dispõe uma determinada sociedade, assim como o é na fruição e reprodução da vida de cada indivíduo desse organismo social. Segundo o modo pelo qual se incorpora à economia e à vida da coletividade, o consumo de energia pode ser dividido em duas categorias básicas.

Em primeiro lugar, há o consumo de energia enquanto *insumo produtivo*. Neste caso, a energia, ou as diversas fontes reunidas sob esse nome, aparecem como insumos destinados à *potencialização do trabalho*, alimen-

(9) *Balanço Energético Nacional*, Ministério das Minas e Energia, Brasília, 1978.

tando o processo de produção e distribuição dos bens destinados ao consumo ou à reposição ampliada do aparelho produtivo. Trata-se, portanto, da parcela da energia requerida para levar a cabo a produção industrial e agrícola, bem como o transporte dessa produção até os centros consumidores. O montante e a qualidade da energia são aqui determinados pela natureza tecnológica do equipamento produtivo, máquinas e processos industriais e agrícolas, inclusive o sistema de transporte das mercadorias geradas.

Além de incorporar-se à dinâmica da vida sócio-econômica como insumo, a energia aparece também como *bem de consumo*. Trata-se daquela parcela da energia total cujo consumo é realizado diretamente pelos indivíduos, seja no âmbito doméstico, como por exemplo no preparo de alimentos ou na utilização de eletrodomésticos, seja na forma de serviços, como o transporte de passageiros, particular ou coletivo, ou ainda a iluminação pública. Ao contrário da energia que é insumo produtivo, consumida e paga pelas empresas que geram e realizam o produto social, a energia enquanto bem de consumo é apropriada diretamente pelos consumidores finais, sendo portanto um componente da despesa pessoal dos indivíduos. Energia aparece aqui como bem de fruição pessoal, liberando suas propriedades por meio do consumo doméstico, do transporte individual e de massa, bem como dos serviços urbanos em geral. Enquanto mercadoria de consumo, sua requisição é condicionada pelas características físicas e naturais da região onde vive o organismo social e pelos padrões culturais de consumo dos diferentes grupos sociais que o compõem. Está associada, portanto, a questões como a distribuição pessoal da renda, hábitos culturais, grau e tipo de urbanização etc.

Evidentemente, o crescimento e as transformações qualitativas por que passou o consumo de energia primária no Brasil entre 1941 e 1979, examinados na seção anterior, não são fenômenos autônomos, independentes da evolução sócio-econômica da nação no período. Relacionam-se com essa evolução sob múltiplos aspectos, tanto

no que diz respeito à energia assimilada na indústria, agricultura e transporte de mercadorias como insumo produtivo, quanto à energia bem de consumo incorporada à vida nas cidades e no campo, satisfazendo necessidades básicas de sobrevivência ou lazer.

Como procuramos mostrar nesta seção, as transformações do perfil do consumo de energia por fontes nesse período e as tendências que consubstancia explicam-se, genericamente, pelos processos de *industrialização* e *urbanização* ocorridos no Brasil desde o início do século e intensificados a partir da década de 50.

De um lado, a industrialização, envolvendo não somente a produção crescente de bens por meio de processos industriais, mas também a modernização dos transportes em geral e a mecanização de parcelas da atividade agrícola, determinou decisivas mudanças na qualidade e quantidade de energia requerida como insumo produtivo; de outro, a urbanização, significando novos hábitos de vida, moradia, transportes, lazer etc., e intimamente associada à modalidade de industrialização que se imprimiu, altera substancialmente os padrões de consumo de energia pelos diversos grupos sociais da nação.

À nova aparelhagem produtiva, resultado de uma industrialização intensiva e desigual, e à nova organização espacial da população, concentrando-se vertiginosamente em cidades desprovidas de infra-estrutura urbana e de transportes para recebê-la, associam-se também novas exigências e padrões de consumo de energia primária e as transformações específicas que desaguam na situação atual.

Sem passar pela civilização do carvão, fruto da Revolução Industrial do século XVIII, o Brasil precipitou-se, já na segunda metade do século XX, na civilização do petróleo e da eletricidade, cujo berço por sua vez é a Segunda Revolução Industrial ocorrida nos EUA e Alemanha em fins do século XIX. Respondendo às exigências de uma industrialização retardatária, efetivada sob a égide de grandes empresas multinacionais e desprovidas de autonomia tecnológica,

o setor energético haveria igualmente de percorrer um caminho próprio. Da mesma forma, o processo de urbanização vivido pelo País ao longo das últimas quatro décadas, quando a população urbana salta de 13 milhões para 80 milhões de habitantes (31 e 67% da população total respectivamente) num quadro de profunda desigualdade da distribuição da renda e do poder sobre a definição das prioridades nacionais entre os grupos sócio-econômicos, repercutirá decisivamente na formação das atuais necessidades energéticas, particularmente da parcela da energia total destinada à apropriação como bem de consumo.

Conforme a tabela 7 a seguir, à medida em que a sociedade brasileira se industrializa e urbaniza, tende a crescer a parcela do consumo total de energia destinada à alimentação de processos industriais e ao transporte de homens e cargas. Em contrapartida, decresce a participação relativa do consumo doméstico, comercial e rural sobre o consumo total.

No começo da década de 50, a indústria e os transportes absorviam aproximadamente 45% do consumo total de energia primária, enquanto os setores domésticos, primário e comercial perfaziam 55%, sendo pelo menos 40% devidos ao consumo do setor rural. Já em 1975, o consumo industrial e de transportes totaliza 64% do consumo total, divididos respectivamente em 39 e 25%. Os setores primário, doméstico e comercial contribuem juntos com os 36% restantes dos quais apenas 17% são devidos ao setor rural. Nesse mesmo ano, em São Paulo, estado onde é gerado 57% do valor da transformação industrial do Brasil, o consumo de energia pelo setor industrial é responsável por 49% do consumo total, cabendo 30% ao setor transportes, e os 21% restantes aos setores primário, doméstico e comercial em conjunto.

A tabela 8 a seguir apresenta a destinação setorial dos derivados de petróleo e da eletricidade no Brasil em 1978.

TABELA 7

PADRÃO DO CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA (%)

	Brasil, 1952 *	Brasil, 1975	São Paulo, 1975
Primário/Comercial/Doméstico	55	36	21
Transportes (carga e passageiros)	} 45	25	30
Indústria		39	49
Total	100	100	100

Fonte: VIEIRA, Antonio H.G., et al. *Consumo Energético no Brasil: Perspectivas para 1990*, FDTE-CESP, 1978 (Quadros 3c e 4c).

* estimativa nossa.

4. ESTRATÉGIAS ENERGÉTICAS

Mapeada a evolução do perfil do consumo de energia primária no Brasil e relacionada essa evolução com os processos de industrialização e urbanização acelerados que marcam a economia e sociedade nas

últimas quatro décadas, resta, ainda que sumária e indicativamente, tratar as estratégias de planejamento energético colocadas a partir da nova configuração energética mundial deflagrada desde fins de 1973 com a decretação unilateral dos preços estabelecida pela OPEP — Organização dos

TABELA 8

PADRÃO DO CONSUMO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO E ELETRICIDADE: BRASIL, 1978

	Derivados de Petróleo		Eletricidade		
	%	Tonelada (1.000)	%	kW-h (1.000)	
Insumo produti- vo	processos industriais	33	15.239	57	63.333
	Transporte de carga	27	12.469	1	1.111
	setor primário	1,2	554	1,1	1.222
	subtotal (1)	61,2	28.262	59,1	65.666
Bem de consumo	doméstico comercial				
	urbanos	2,8	1.293	32	35.556
	transporte de passa- geiros	32	14.778	0,3	334
	Governo e serviços públicos	4	1.847	8,6	9.555
subtotal (2)	38,8	17.918	40,9	45.445	
Total (1+2)	100	46.180	100	111.111	

Fonte: Anuário Estatístico, Conselho Nacional do Petróleo, Ministério das Minas e Energia, 1978.
Vargas, J.I. A racionalização será lenta e gradual, *Folha de São Paulo*, 23/12/1979.
Anuário Estatístico do Brasil — 1978, Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Fundação IBGE, Rio de Janeiro, 1979.

Países Exportadores de Petróleo.

Na verdade, o impacto da elevação do preço do petróleo no mercado internacional atingiu a economia brasileira de diferentes formas. Imediata e bruscamente contribuiu para o agravamento do desequilíbrio das contas externas, tornando-o verdadeiramente crônico a partir dos elevados déficits na balança comercial no período 1974-77 e o financiamento desses déficits por intermédio do endividamento externo. Por outro lado, os aumentos de preço dos derivados de petróleo no mercado interno contribuiriam para acelerar o processo inflacionário, elevando-o a níveis inéditos desde que a Fundação Getúlio Vargas iniciou o recolhimento sistemático de informações sobre o nível geral de preços em 1948. É porém o seu impacto sobre a estrutura produtiva e o sistema de transporte da economia o que transforma a crise energética no Brasil numa questão cuja resolução produzirá efeitos de longo prazo, influenciando poderosamente nos rumos do crescimento econômico, tanto do ponto de vista da qualidade da expansão industrial quanto do próprio destino do setor agropecuário.

O início das perturbações no mercado internacional do petróleo coincidiu no Brasil com os primeiros sinais de esgotamento da fase de expansão acelerada da economia, particularmente da indústria de transformação, que caracteriza o período 1968-73. Ameaçando inviabilizar segmentos da estrutura produtiva e a totalidade do sistema de transportes pela alteração no preço relativo do seu insumo básico (petróleo), a crise energética logo deixou claro que sua resolução admitia duas estratégias básicas, ambas exigindo tempo e com profundas repercussões nos demais setores da economia:

- de um lado, a tentativa de substituir o petróleo importado por fontes alternativas específicas para cada derivado, mas de modo a preservar opções herdadas da industrialização recente; essencialmente criando condições que revivibilizassem a indústria automobilística e o padrão rodoviário;
- de outro, a tentativa de aproveitar o impasse em que a crise energética coloca a economia brasileira, de modo a reorientar as prioridades do processo de desenvolvimento, sendo a alteração do perfil

de demanda de energia primária um dos elementos decisivos para, a um só tempo, minimizar a dependência em relação ao petróleo importado e adequar a estrutura produtiva e o sistema de transportes às necessidades da grande maioria da população.

Essas estratégias apresentam-se necessariamente mescladas no mundo real: a substituição da gasolina pelo álcool hidratado nos automóveis de passageiros implica também numa mudança do perfil de demanda de energia pelo setor transportes, na medida em que uma frota de cerca de 2,5 milhões de veículos movidos exclusivamente a álcool em 1985 demandarão este tipo de combustível, ao passo que ainda em 1978 a frota de automóveis era movida a gasolina na sua totalidade; por outro lado, a ênfase ao transporte coletivo nos centros urbanos, exemplo da segunda estratégia, também requeriria a substituição do petróleo, o que seria viabilizado tanto por um programa de óleos vegetais para a substituição do diesel, quanto pela reorientação do parque de refino de modo a maximizar a produção de diesel, transitando dos 29,66% com que participa em 1979 na produção de derivados no Brasil para os 47% com que figura no processo de "craqueamento" em vigor na República Federal Alemã, o que permitiria sensível redução no nível das importações de petróleo desde que baixasse o consumo de gasolina, contrapartida da ênfase ao transporte coletivo, e houvesse a substituição de parcela do óleo combustível.

O que distingue as duas estratégias é portanto o *sentido do planejamento energético*: recriar condições para uma renovada expansão econômica nos moldes que caracterizaram os "50 anos em 5" e o "milagre econômico" (ou pelo menos proteger o que resultou dessas duas ondas de industrialização) ou, ao contrário, compreender que a crise energética representa momento privilegiado para a correção de graves distorções acumuladas no perfil do parque industrial, na organização do espaço urbano e na distribuição de renda. Neste último caso, um dos elementos a merecer considerações seria a

própria distribuição da energia entre grupos sociais⁽¹⁰⁾.

De qualquer forma, o papel do setor energético na economia brasileira ao longo da década dos 80 tenderá a assumir importância crescente. Estima-se que a participação dos investimentos em energia (apenas na produção de energia uma vez que os gastos com importações de petróleo não são computados) na formação bruta de capital, elevar-se-á dos 10 a 12% com que figuraram nos anos de 1978 e 1979 para cerca de 20-25% anuais na primeira metade da década de 80, quando estão previstos investimentos da ordem de 76,5 a 85 bilhões de dólares, envolvendo a produção de combustíveis e a geração de eletricidade a partir de fonte hídrica e nuclear⁽¹¹⁾. As implicações desse esforço na área energética em termos de *projeto de sociedade e estilo de desenvolvimento*, inclusive a complexa questão das implicações sociais, políticas (centralização ou descentralização do poder) e ecológicas implícitas em diferentes alternativas energéticas, são questões que merecem especial atenção, particularmente no momento em que decisões de grande alcance na definição do futuro sócio-econômico são tomadas, como é o caso do programa energético para os próximos 5 anos.

(10) Em 1978, o setor transportes era responsável por 59% do consumo nacional de petróleo. Essa percentagem subdividia-se em 27% do consumo nacional de petróleo destinado ao transporte de carga, 26% ao transporte individual e 6% ao transporte coletivo de passageiros. No entanto, apenas 17,7% dos domicílios espalhados pelo território nacional (24% nas zonas urbanas) eram detentores de meios individuais de transporte (automóvel) enquanto os restantes 73,3% dos domicílios contavam apenas com o transporte coletivo basicamente. Que se tenha premiado a indústria automobilística com o Proálcool, é uma opção condizente com o papel representado por esse segmento da indústria de transformação na industrialização acelerada do período 1968-73.

(11) PINTO, L.F. da Silva e RODRIGUES, J. Antonio F., *Economia Energética no Brasil, Conjuntura Econômica*, Fundação Getúlio Vargas, 34(11): 87-8, nov. 1980.