

DESAFIO AMAZÔNICO O FUTURO DA CIVILIZAÇÃO DOS TRÓPICOS

SCT/CNPq

Programa do Trópico Úmido

EDITORA



UnB

A questão amazônica tem inquietado não só a comunidade científica mundial, preocupada com a preservação ambiental do planeta, mas também a comunidade política e econômica. Esse sentimento tem provocado muitos debates que colocam algumas questões fundamentais para a compreensão do trópico úmido.

Objetivando aprofundar uma discussão *multidisciplinar* sobre como responder ao desafio amazônico para empreender um processo civilizatório, a Universidade de Brasília e a Fundação Joaquim Nabuco realizaram o 4º Congresso de Tropicologia sobre o tema 'O Futuro da civilização dos trópicos'.

Os conferencistas (físicos, geólogos, agrônomos, biólogos, ecologistas, políticos) foram convidados pelo seu conhecimento e experiência nas diversas áreas envolvidas na construção conceitual que se pretendia elaborar.

Os temas básicos foram apresentados em nove conferências, divididas em quatro grandes grupos: o conceito de tropicologia; o homem

**DESAFIO AMAZÔNICO: O FUTURO DA
CIVILIZAÇÃO DOS TRÓPICOS**



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Reitor: Antonio Ibãnez Ruiz
Vice-Reitor: Eduardo Flávio Oliveira Queiroz

EDITORA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Conselho Editorial

Antonio Agenor Briquet de Lemos (Presidente)

Cristovam Buarque

Elliot Watanabe Kitajima

Emanuel Araújo

Everardo de Almeida Maciel

José de Lima Acioli

Luiz Humberto Miranda Martins Pereira

Odilon Pereira da Silva

Roberto Boccacio Piscitelli

Ronaldes de Melo e Souza

Vanize de Oliveira Macêdo

Este livro contém trabalhos apresentados no 4º Congresso de Tropicologia, realizado em 1987, sob o patrocínio da Universidade de Brasília e da Fundação Joaquim Nabuco, e organizado por José Walter Bautista Vidal, que também participou da seleção dos textos incluídos neste volume.

A edição foi possível graças ao apoio recebido da Secretaria de Ciência e Tecnologia e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do Programa do Trópico Úmido, administrado pela Coordenação de Programas Estratégicos do CNPq. Também participou da produção desta obra o Núcleo de Estudos e Pesquisas em Energia da Universidade de Brasília.

DESAFIO AMAZÔNICO DE FUTURO PLANTANDO OS TEMPOS

Sergio de Salvo Brito (ed.)

SCT/CNPq
Programa do Trópico Úmido

EDITORA

UnB

Este livro ou parte dele
não pode ser reproduzido por qualquer meio
sem autorização escrita do editor

Impresso no Brasil

Editora Universidade de Brasília
Campus Universitário – Asa Norte
70910 – Brasília – Distrito Federal

Copyright © 1990 by Editora Universidade de Brasília
Direitos exclusivos para esta edição:
Editora Universidade de Brasília

Supervisão Editorial

Regina Coeli Andrade Marques

Equipe Editorial:

Amabile Pierroti
Fátima Rejane de Meneses
Regina Coeli Andrade Marques
Thelma Rosane Pereira de Souza
Wilma Gonçalves Rosas Saltarelli

Supervisão gráfica:

Antônio Batista Filho
Elmano Rodrigues Pinheiro

Capa:

Elmano Rodrigues Pinheiro

ISBN

85-230-0298-7

Dados de catalogação na publicação (CIP)
da Câmara Brasileira do Livro (CBL)

Desafio amazônico: o futuro da civilização dos
trópicos / Sérgio de Salvo Brito (ed.). – Bra-
sília : Editora Universidade de Brasília ; CNPq
1990. 6

247.p
90-1431

SUMÁRIO

Os trópicos e a civilização: antecedentes históricos de um tema atual Sérgio de Salvo Brito	1
Gilberto Freyre e a tropicologia Fernando de Mello Freyre	17
Modificações da Amazônia nos últimos 300 anos: suas conseqüências sociais e ecológicas Enéas Salati	23
<i>DEBATES</i>	39
Ecologia, limnologia e aspectos socioeconômicos da construção de hidrelétricas nos trópicos José Galizia Tundisi	47
<i>DEBATES</i>	73
Diversidade biológica, paradigma para uma civilização tropical Herbert Otto Roger Schubart	87
<i>DEBATES</i>	99
A Amazônia e o clima da Terra Luís Carlos Molion	107
<i>DEBATES</i>	120
Formação de maciços florestais nos trópicos Maurício Hasenclever Borges	135
<i>DEBATES</i>	152
A questão energética mundial e o potencial dos trópicos Luís Pinguelli Rosa	165

<i>DEBATES</i>	184
Os trópicos e o Primeiro Mundo Senador Severo Gomes	189
<i>DEBATES</i>	198
Potencialidades para uma civilização dos trópicos José Walter Bautista Vidal	213
<i>DEBATES</i>	232

**A QUESTÃO ENERGÉTICA MUNDIAL E O
POTENCIAL DOS TRÓPICOS**

Luis Pinguelli Rosa

Vou fazer uma exposição mais centrada no problema global da energia do que propriamente na solução deste problema com vista à potencialidade do trópico. Tocarei no assunto, mas não tanto quanto o tema do Seminário sugere.

A figura 1 é pedagógica, mostra o grande ciclo da energia da Terra, com alguns números indicativos de ordem de magnitude do fluxo que vem da energia solar oriunda da fusão nuclear no Sol. Esta é causada pela combinação do efeito gravitacional com o das interações nucleares, liberando, pelo consumo da massa solar, uma quantidade fabulosa de energia, parte da qual chega à Terra sob forma de radiação – dentro do pequeno ângulo sólido em que a Terra se expõe ao Sol.

Como é do conhecimento de todos os senhores, nem toda essa energia solar recebida na Terra é absorvida: uma boa parte é refletida nas camadas atmosféricas, existe um albedo; há uma parte que vai evaporar a água, aquecer a atmosfera; outra parte vai produzir a fotossíntese, e daí surge a biomassa. Do ponto de vista da apropriação dos recursos naturais pelo homem para finalidades tecnológicas, a própria biomassa é utilizada como energia química na combustão, para produzir calor, mas ela é também fonte do estoque de combustíveis fósseis. Estes formam um estoque, em contraste com o fluxo que corre em todo o resto do diagrama.

A parte da energia solar que evapora as águas contribui na energia hídrica, apropriada nas quedas d'água e transformada em energia mecânica para geração de eletricidade, via turbinas hidráulicas que transmitem energia mecânica aos geradores de eletricidade. Outra parte da energia solar contribui na energia eólica. Existem efeitos do movimento da Lua e da Terra, que são heranças cósmicas da origem do Sistema Solar: o movimento de rotação e de revolução dos planetas e satélites.

A figura 1 mostra também o esquema de utilização dessas formas de energia. Devemos passar, necessariamente, pela fase do calor para obter o trabalho, sempre que partimos de um combustível. Isso significa que o rendimento é limitado pela segunda lei da Termodinâmica, ao contrário do caso da eletricidade produzida pela energia hidráulica ou eólica, que já está sob a forma de energia mecânica.

Ha na figura 1 algumas outras coisas secundárias para nós, como a energia nuclear, que também vem de um estoque, os elementos fósseis. A energia geotérmica e outras estão também assinaladas neste quadro muito geral.

A figura 2 mostra as diversas fontes de energias primárias, divididas em renováveis e não-renováveis. No caso do Brasil destacam-se, em particular, a hidreletricidade, a lenha, o petróleo e uma crescente participação de outras biomassas a partir do programa do álcool, que incluem o bagaço da cana.

Na figura 2 estão as formas de utilização, após a transformação de energia primária em energia final: produção de calor, trabalho para locomoção, trabalho estacionário. Neste último caso, usa-se mais a energia elétrica, enquanto que, nos

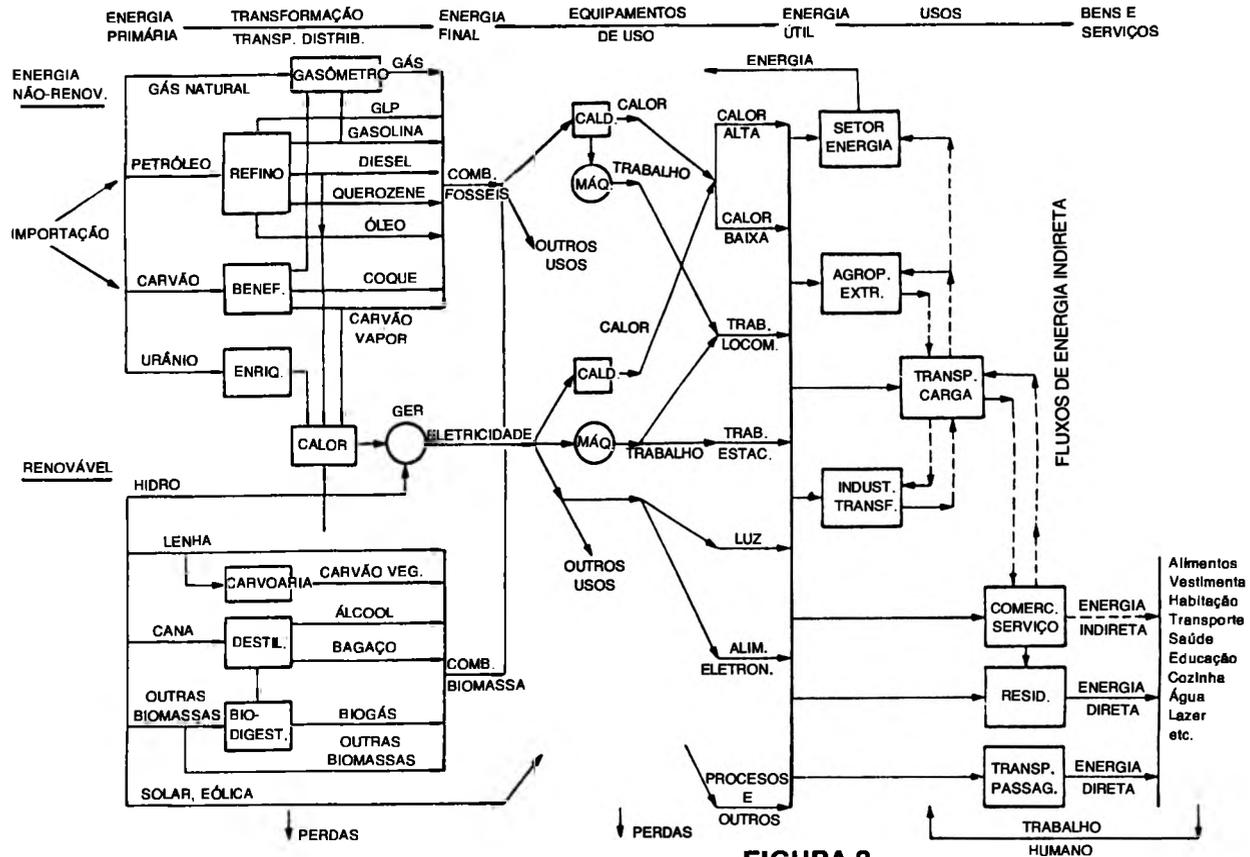


FIGURA 2

dois primeiros, no Brasil, usam-se muito os combustíveis, incluindo o álcool. A energia serve para, na sua transformação em energia útil, produzir bens e serviços, substituindo o trabalho humano ou dando lazer ou conforto. Ela é embutida nos produtos, sob forma de energia indireta, e esses fluxos de energia percorrem o sistema de transporte das mercadorias, incorporando energia ao produto novamente, além da própria energia direta utilizada na produção. E o comércio também incorpora energia, pela iluminação, pela conservação dos produtos perecíveis. Então, a energia percorre todo o sistema econômico-social.

Para politizar um pouco mais o problema, vou passar para uma questão mais política, começando pela história do choque do petróleo. Estamos numa fase interessante, porque passamos do choque do petróleo e da chamada crise da energia para uma situação em que os preços do petróleo decresceram: então, temos um espectro completo de situações para pensar sobre elas. Aliás, o Brasil tem um comportamento peculiar a este respeito.

A década de 70 foi marcada pelo chamado choque do petróleo, com forte elevação de preços, que abalou toda uma racionalidade econômica montada em torno do petróleo, racionalidade muito criticada pelos que defendem o uso da potencialidade dos trópicos. Nós, nos países periféricos, montamos toda nossa estrutura sobre o petróleo barato, disponível, garantido. E ele se tornou uma fonte universal (embora oligopolicamente controlada), condicionando um certo perfil de consumo. Esse foi o suporte energético de todo um sistema produtivo e o Brasil não foi exceção, simplesmente inseriu-se no quadro geral.

Vivemos, na década de 70, uma crise do petróleo ou uma crise de energia que era um aspecto de uma crise econômica – é difícil separar uma coisa da outra. Foi a opção por um modelo que levou a uma crise de energia. Não foi, como mostram alguns dados que vimos ainda há pouco, um problema de falta de energia o que o Brasil sofreu; foi o problema de falta de um certo tipo de energia sobre o qual estava montado todo o sistema produtivo e que alterou seu preço violentamente, alterando, portanto, o equilíbrio entre os fatores econômicos.

As possibilidades de mudança encontram sérios obstáculos econômicos, porque o problema não é uma crise de energia. Os obstáculos estão na estrutura econômica, nos investimentos feitos, nos interesses das empresas transnacionais, em toda uma máquina produtiva que está aí montada e que tem interesses que não são simples de serem vencidos. Nós estamos vendo isso a cada dia no debate da Constituinte. Esses fatores limitantes são políticos e econômicos.

É muito difícil a adequação da estrutura energética a uma realidade nova, porque isso passa por transformações sociais e econômicas. É difícil desagregar: a energia é um insumo entre tantos outros, apesar de percorrer, como mostramos no quadro anterior, toda a sociedade, todo o sistema produtivo. A energia está onipresente: está na casa, no trabalho, na rua, no deslocamento, no lazer ou no trabalho doméstico, no trabalho industrial, em toda a parte. Ela é imbricada com a questão social. E há uma internacionalização muito forte do problema de energia. O Brasil, inclusive, pagou um alto preço pela dependência da importação do petróleo.

Um aspecto pouco explorado é o da integração regional na América Latina.

Um discurso em moda é o da privatização em defesa da integração do Brasil na economia mundial, vendendo as empresas estatais em nome da dívida externa. Fala-se de integração sempre com a idéia de cedermos a todos os desígnios de grandes grupos econômicos e grandes empresas transnacionais, que chegam a desrespeitar as leis do país. Isso não é integração, é submissão. Quanto à integração da América Latina temos raros exemplos, como o da Itaipu Binacional. O Brasil explora isso muito pouco. A América Latina, como um todo, somando México e Venezuela, é exportadora de petróleo. Apesar disso, nunca conseguimos ter uma política latino-americana de energia.

A OLADE (Organização Latino-Americana de Energia) é muito mais uma instituição promotora de eventos e reuniões do que definidora de políticas seguidas pelos seus países. Ela está muito longe de ser alguma coisa ao nível de uma Comunidade Econômica Européia, por exemplo.

Assim, eu me declaro um internacionalista a nível de América Latina e, sob vários aspectos, um nacionalista – uma palavra muito fora de moda. Setores de esquerda e a direita consideram que o nacionalismo foi uma coisa dos anos 50. Eu sou nacionalista, desde que se entenda bem o que é ser nacionalista. Por exemplo, é necessária uma autonomia nacional em face desses modelos que nos levaram a montar toda uma estrutura em cima de um produto, o petróleo, que não tínhamos naquele tempo e que era controlado oligopolicamente. Por outro lado, o internacionalismo, para mim, deveria ser focado de uma maneira diferente, ao nível da América Latina.

E não estamos falando de doutrina idealista, estamos falando de coisas práticas. Alguns exemplos mostram o grau de desvio a que chegamos: importamos a tecnologia nuclear. Gastamos 7 bilhões de dólares e depois de 11 anos não temos nem um quilowatt-hora gerado pelo acordo com a Alemanha. E temos um potencial hidrelétrico gigantesco! Não que se defenda a utilização inconseqüente desse potencial, inundando grandes áreas sem pensar. É uma riqueza nacional óbvia, dominada tecnicamente. No entanto, fomos importar energia nuclear: tínhamos de entrar na energia nuclear, como entramos no petróleo. Por que? É a imitação de uma cultura supostamente superior, que temos de seguir. O padrão tem que ser o mesmo: se os Estados Unidos, a Europa e o Japão estão na energia nuclear, nós temos que ter energia nuclear, mesmo que não tenhamos condições para fazê-lo, mesmo tendo melhores alternativas.

O carvão é um outro problema. Importamos carvão para as siderúrgicas e usamos pouco o carvão de que dispomos, porque toda a nossa tecnologia é montada no carvão de que não dispomos. Não usamos tanto quanto poderíamos o carvão vegetal, com todas as suas vantagens, como insumo para a siderurgia. Por que? Porque nossa siderurgia foi montada e desenvolvida com base na tecnologia do grande alto-forno a coque.

Muitos economistas – perdoem-me os que estão aqui, tenho vários amigos entre eles, eu os respeito, em particular o Antônio Barros de Castro, um dos mais conceituados, com quem discuto sempre – têm uma responsabilidade nesta

distorsão, pelo predomínio completo da sua influência nas grandes opções técnicas.

É claro que critérios econômicos podem demonstrar a vantagem de uma opção técnica com base em dados sobre custos, mas todos sabemos que esses cálculos econômicos são limitados: é sempre possível, com pequenas variações de parâmetros, obter resultados diferentes. Então, são teorias que ajudam nas decisões, mas não têm valor muito grande para determiná-las. É muito perigoso basearmos decisões apenas no critério econômico. Outros critérios devem ser levados em conta, entre eles a política tecnológica.

Outro exemplo é o sistema de transporte baseado no automóvel. Somos um país esmigalhado pelo automóvel e não sabemos como sair disso. A classe proletária ascendente nos mercados de trabalho mais favorecidos, como São Paulo, é toda ela caudatária do automóvel, sem falar na classe média. De maneira que somos escravos da indústria automobilística transnacional.

Foi lamentável a recente submissão do governo ao presidente da Autolatina, que desafiou a regulamentação de preços. Fosse um pequeno comerciante ou industrial, em poucas horas seria recolhido num carro preto, com chapa branca, com três pessoas de terno, solicitando que ele prestasse depoimento. Assim fazem com os pobres comerciantes, proprietários de um armazém de esquina, quando burlam o preço para ganhar uns trocadinhos a mais. E com aquele que ganha milhões de dólares não acontece nada... Ao contrário, o Ministro é que tem que pedir audiência para falar com ele.

Estamos montados numa estrutura de transporte que privilegia o veículo a combustível – álcool, gasolina ou diesel – e em particular o carro privado, com um papel superdimensionado. Em proporção, o produto da indústria automobilística, maciçamente, é o automóvel privado. A máquina motora do desenvolvimento brasileiro tem sido a fabricação do automóvel privado, o carro, não o caminhão nem o ônibus. Isso reflete a estrutura concentrada que está aí. Para o governo mexer nisso enfrentará alguns sindicatos e a oposição empresarial, em particular da Autolatina, que neste País revelou ter mais poder do que o governo federal e do que o todo poderoso SNI.

Finalmente, vamos ao assunto da biomassa, que está muito ligado à potencialidade do trópico. Dispomos de biomassa abundante e a usamos com baixa eficiência. Usamos a biomassa de uma forma primária, como por exemplo nos fogões a lenha, com eficiência de 5%. Não há nenhuma instrução de uso para o fogão a lenha; não há nenhuma implementação de um programa para disseminação de melhor uso da lenha no meio rural. E mesmo empresarial.. Os fornos de cerâmica são pessimamente dimensionados; a própria produção de álcool é esbanjadora de bagaço da cana, com máquinas extremamente mal projetadas, desperdiçadoras de energia.

Então, a reorientação energética em que podemos pensar, e que diz respeito à potencialidade da biomassa, encontra sempre obstáculos. O álcool é um grande exemplo. É um programa que poderia ter outra dimensão, outra finalidade, como no discurso original do senador Severo Gomes, aqui presente hoje. O primeiro

Plano do Álcool tinha uma série de objetivos sociais, regionais, nacionais. Por acaso, alguns foram cumpridos, mas poucos. Não que o programa do álcool seja um fracasso, mas foi um plano que teve distorções gigantescas. A lei que obriga à compra de parcela da cana, pelo usineiro, não é cumprida. O efeito social do álcool simplesmente se limita aos empregos. Tudo bem, num país de miseráveis, quando se avança alguma coisa, gerando emprego, já se considera uma vitória; mas é muito pouco, pela potencialidade da biomassa no Brasil. O álcool não muda aquela estrutura montada em cima do automóvel. Tem alto custo social; o rendimento é precário; pouco se avançou na melhoria do rendimento do combustível, no sistema completo, porque o rendimento não pode ser visto só no motor. O motor a álcool tem um rendimento semelhante ao do motor Otto a gasolina, é o mesmo motor, com pequena mudança, tem até a vantagem da maior octanagem. Mas a eficiência do sistema rodoviário é a mesma, não se alterou em quase nada. Entretanto, há sempre uma esperança, porque senão iremos cair no pessimismo imobilista.

O êxito do álcool – no que teve êxito, os carros rodam, o álcool é produzido e distribuído, mostrando que somos capazes de ter um sistema próprio, coisa que para muitos era impossível – mostra um caminho, embora com todas as suas distorções. Mostra que coisas mais profundas poderiam ser feitas.

O caso do álcool nos remete imediatamente ao do petróleo. Em primeiro lugar, acho que precisávamos desmistificar o petróleo, porque o grande discurso de que o petróleo agora, que podemos ser auto-suficientes, vai resolver todo o nosso problema, e era o grande culpado por toda a nossa desgraça na década de 70, é perigoso. É muito fácil pegarmos os países da América Latina e dividi-los em quatro grupos, conforme fiz num artigo publicado há algum tempo, e que tive oportunidade de discutir em ocasião anterior. Podemos agrupar estes países em: (1) fortemente dependentes de importação de petróleo, como Brasil, Chile e Uruguai – o Brasil menos, agora, mas se analisarmos a década de 70, veremos que era violentamente dependente; (2) moderadamente dependentes, como Argentina e Colômbia; (3) pequenos exportadores, como Equador, Bolívia e Peru, exportadores eventuais; e (4) grandes exportadores, como México e Venezuela.

Esses países, todos eles, estão em crise. Qual a diferença de um para o outro? Se pegarmos a dívida externa, é curioso verificar que as maiores dívidas do mundo transpassam esses grupos, estão com o Brasil, fortemente dependente de importação, com o México e a Venezuela, grandes exportadores de petróleo e com a Argentina, que pouco depende da importação do petróleo. Então, se a dívida externa é um parâmetro da crise econômica e social, certamente não é o petróleo o explicador disso, porque o Brasil, Argentina, México e Venezuela estão em posições opostas e estão todos endividados fortemente.

Do ponto de vista social, também, podemos analisar os países nos quatro grupos. Se pegarmos índices de desempenho social, que estão na tabela 1, sem entrarmos em detalhes, os senhores vêem que somos todos países muito atrasados. Nos que estão em melhor situação, é fácil reconhecer o efeito da inércia do

TABELA 1. SITUAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL

	ENERGIA		ECONOMIA		ALIMENTO			SITUAÇÃO SOCIAL				
	Energ. Hab. TEP/Hab.	Imp. (Exp.) petr. Exp. Total %	PNB Hab. US\$/Hab.	Div. ext. PNB %	Taxa Infl. %	Caloria Hab. Cal./Hab.	Desp. pub./hab. Saúde-educ. US\$/Hab.	Taxa Alfab. %	% Pop. Alfab. %	Mortal. Infantil %	Expec. vida anos	
a) Brasil	1,04	40	1608	17,7	87	2562	27 55	75	55	16,8	52	
Chile	0,97	22	1474	23,6	31	2656	34 50	90	70	4,0	67	
Uruguai	0,91	38	1702	13,3	49	3036	20 32	94	92	4,6	71	
Panamá	0,82	32	1237	83,9	13	2341	60 65	82	77	4,7	70	
Cuba (5)	1,16		1270			2720	41 82	96	56	2,5	72	
b) Argentina	1,46	11	1994	8,6	89	3347	11 54	94	66	4,5	71	
Colômbia	0,66	9	878	12,6	27	2364	11 20	98	64	7,7	62	
c) Bolívia	0,40	(5)	770	38,7	50	1974	8 32	63	34	10,9	62	
Equador	0,61	(40)	977	21,5	15	2104	9 35	74	36	7,0	60	
Peru	0,66	(46)	633	42,9	59	2274	8 17	72	47	9,2	56	
d) México	1,50	(5)	1418	24,5	28	2654	10 68	80	62	7,0	65	
Venezuela	2,41	(40)	2822	20,0	22	2435	83 149	82	75	2,5	72	
América Latina	1,11	(63)	1422			2566	21 53	78	27	8,5	64	
EUA	6,54	-	9752			3576	341 565	99	98	1,3	73	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(3)	(3)					

FONTE: (1) OLADE – Estatísticas Energéticas 1981, dados de 1978.

(2) Marcelo Garcia e Ivar Molina – El Problema Energético en América Latina – NOEI, CESTEM – México, 1982.

(3) World Priorities – George F. Kennan (Introd.) – dados de 1978-1981.

(4) Nazil Chouri – Energy and Development in Latin America – Lexington Books Massachusetts – 1982 – dados de 1979.

(5) Atlas Economique Mondial – Le Nouvel Observateur – 1981 – dados de 1980.

passado: o Chile, com toda a miséria do governo Pinochet, da ditadura, ainda tem bons índices de desempenho social, assim como a Argentina, apesar da enorme crise, e o Uruguai. O Brasil está em situação vergonhosa: nossos índices sociais nos deixam envergonhados nos fóruns internacionais. Somos um país que tem capacidade de produção, mas que ostenta uma elite das mais exploradoras do seu povo.

Por isso, quando se fala da empresa brasileira, confesso que me envergonho de pertencer à elite brasileira. Acho que é uma das elites mais cruéis e incompetentes para tratar do problema social. É muito competente para produzir, mas não conseguiu conduzir seu povo a uma dignidade mínima. Essa é uma questão muito séria.

Encontramos essa diversidade de situação nos quatro grupos. E os bons índices sociais estão com os países que, na década de 20 ou 30, tinham boa situação, por razões conjunturais ou históricas.

A conclusão está aqui: o petróleo não é explicação para a pobreza ou riqueza de nenhuma nação, pelo menos não é a única explicação, porque é óbvio que ele é um fator. Não vamos esquecer que os Estados Unidos se beneficiaram muito, em boa fase de seu desenvolvimento, pela sua riqueza em petróleo. Mas, certamente, isso não foi verdade para os países do Oriente Médio, pois mesmo quando a OPEP aumentou muito os preços, eles não conseguiram capitalizá-los: os lucros transformaram-se em eurodólares, que circularam o mundo inteiro e geraram as dívidas externas dos outros países.

O ponto seguinte (tabela 2) mostra também, ainda em nível internacional, a diferenciação no consumo de energia.

Aqui está uma série de dados que chamam a atenção: os Estados Unidos consomem uma quantidade de energia por habitante que é sete vezes maior que a do Brasil; é o dobro da da Europa. E quando vamos aos Estados Unidos e à Europa não encontramos tanta diferença de bem-estar. Quer dizer, não vemos, nos Estados Unidos, o dobro do bem-estar da Europa. Então, é também um mito que apenas o parâmetro de intensidade energética por habitante deva guiar as projeções para o ano 2000 ou 2010. É claro que o Brasil vai precisar aumentar a energia *per capita*, mas, assim como o petróleo tem que ser desmistificado, a energia *per capita* também tem de ser desmistificada, embora a tabela 2 faça saltar aos olhos a diferença gigantesca que existe entre os países.

O Brasil está na média mundial e está numa situação de consumir dez vezes mais do que a África. A desigualdade na distribuição de energia fica mais grave quando mostramos, na tabela 3, as diferenças que existem na relação entre produção e consumo de energia nos diversos países.

Os senhores notem a diferença. A África consome dez vezes menos energia *per capita* que o Brasil, o qual consome sete vezes menos energia *per capita* que os Estados Unidos. Entretanto, a relação percentual entre produção e consumo de energia na África é a maior do mundo: eles produzem 2,4 vezes mais do que consomem.

Segue-se depois a América do Sul. E vamos verificar que os Estados Unidos, a Europa e o Japão estão consumindo mais do que produzem, especialmente a

TABELA 2. CONSUMO DE ENERGIA (TEP*/HAB.) – 1981

América do Norte	7,0
União Soviética	3,9
Europa Oriental	3,2
Europa Ocidental	2,9
Japão	2,5
América Latina	0,8
Oriente Médio	0,7
China	0,4
África	0,1
Média dos países em desenvolvimento	0,3
Média mundial	1,3
Brasil	1,2

* TEP = tonelada equivalente de petróleo.

Fonte: Olsem, 1984.

TABELA 3. RELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA (%) – 1981

África	240
América do Sul	140
União Soviética	130
Canadá	110
Estados Unidos	90
Europa Oriental	75
Europa Ocidental	55
Japão	10

Fonte: Olsem, 1984.

Europa ocidental e, mais ainda, o Japão. O Japão praticamente não produz petróleo.

A figura 3 mostra aonde vai a energia no Brasil. Podemos entender, então, a quem serve a energia no País. Vocês já sabem a resposta: para a produção e o uso

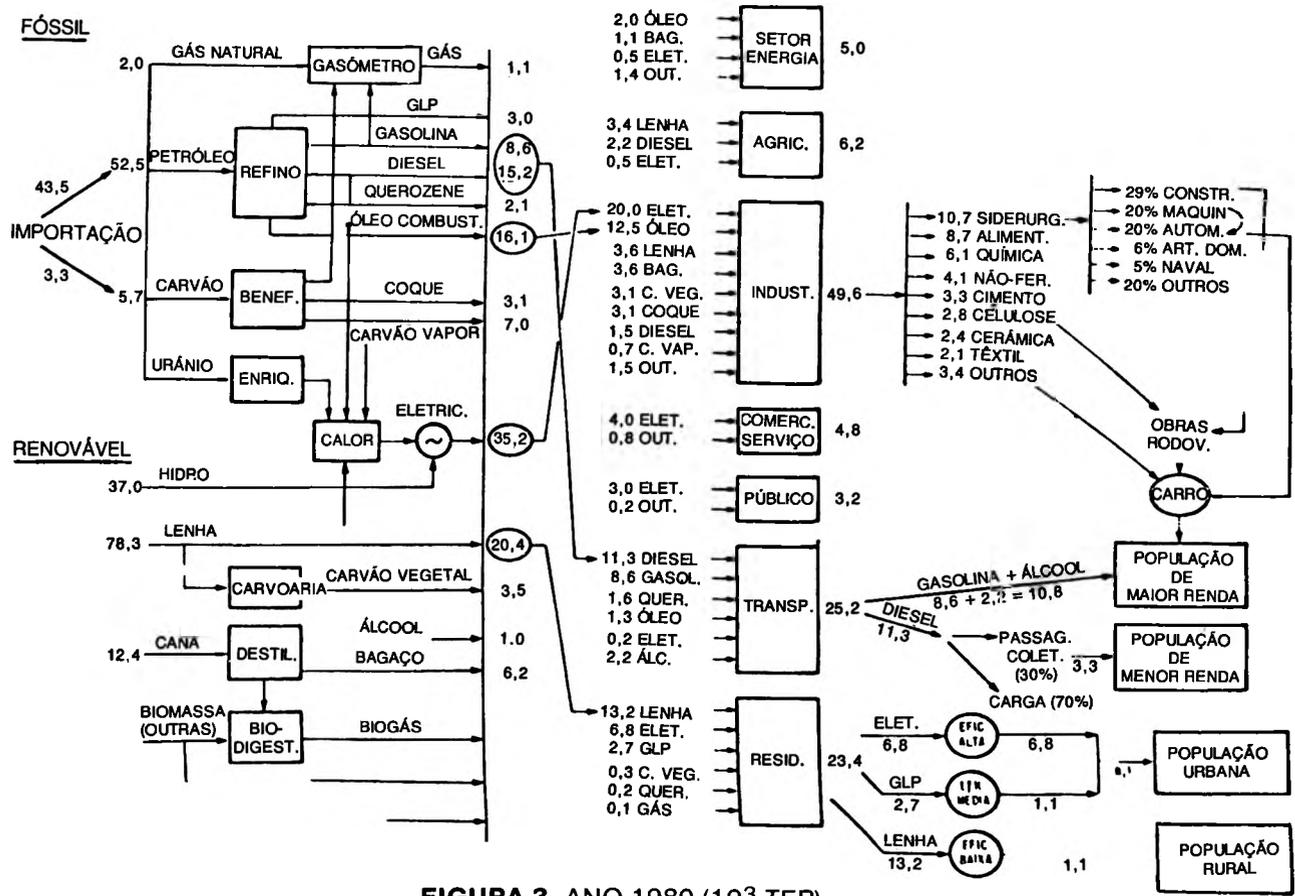


FIGURA 3. ANO 1980 (10³ TEP)

dos automóveis, para as residências da população de maior renda etc. Os dados são de 1980. O petróleo tem uma participação muito importante, como também a energia hidrelétrica, a lenha e a cana.

Vamos lembrar que, se não usarmos o coeficiente oficial de transformação de energia hidrelétrica em toneladas equivalentes de petróleo, tep, dividiríamos por três o valor da energia hidrelétrica, usando a equivalência física em poder calorífico; dessa maneira, a lenha passaria para o segundo lugar, nesta figura. Se somamos a lenha com a cana, cresce a importância da biomassa, que está muito acentuada, mesmo sem uma política global para ela.

O destino dessa energia pode ser visto na figura: o óleo combustível e a eletricidade vão basicamente para a indústria, o maior consumidor de todos esses setores em que se dividiu o consumo de energia final. E, dentro da indústria, o maior consumidor é a siderurgia, dentro da qual, logo após a construção, o maior consumidor é a indústria automobilística. A construção consome muito aço em vergalhão, nas barragens, viadutos, pontes e edifícios. As obras rodoviárias são responsáveis por boa parte desse consumo.

A indústria automobilística está em segundo lugar. Em terceiro, vem a de máquinas, quase junto com a automobilística. É claro que parte dessas máquinas serve à indústria automobilística. Então, a energia industrial, boa parte vai para o automóvel – não só na indústria automobilística, diretamente, mas em toda a indústria que alimenta a indústria automobilística.

No uso do carro individual, consome-se gasolina e álcool. No setor de transportes, se somarmos gasolina e álcool verificamos que dá 10,9 mil tep. Se compararmos com o transporte coletivo de passageiros – podemos desagregar o transporte de carga e o de passageiro, porque existem estatísticas do Ministério dos Transportes sobre isso – verificaremos que todas as pessoas que não têm carro para seu transporte gastam 3,3 mil tep em diesel. Então: todo o resto da população que não tem carro gasta pouco mais de um terço do que a minoria que tem carro. Fora a energia indireta embutida nos carros.

Se formos para o setor residencial, poderemos fazer a divisão entre população urbana e rural. A população urbana brasileira gasta eletricidade e gás liquefeito de petróleo (GLP); a população rural gasta lenha, porque a quantidade de querosene é desprezível, é muito pequena.

A lenha aparece no quadro com 13,4 mil tep, que é maior do que os 6,8 mil tep da eletricidade mais os 2,7 mil tep do GLP. Mas, se considerarmos a energia útil, ela se torna menor. A eletricidade tem eficiência alta; o GLP tem uma eficiência média, da ordem de 45%; a lenha, no uso médio brasileiro, tem uma eficiência de 5%.

De maneira que, quando se passa à energia útil, a lenha vai baixar para 1 mil tep, mais ou menos, enquanto GLP e eletricidade vão ficar ao redor de 8 mil tep: a energia residencial rural era, assim, em 1980, um oitavo da energia residencial urbana (considerando a eficiência), embora a população rural fosse pouco menor que a urbana.

O papel da biomassa tem aumentado bastante no Brasil. As tabelas 4 e 5 mostram isso. Assim, somos um país que está num certo caminho. Precisávamos administrar esse caminho, para não ficarmos à mercê de fatores que distorcem objetivos.

Mas, de fato, essas tabelas mostram o crescente papel da cana. A lenha mantém seu papel. É verdade que ela não cresce percentualmente, como mostra a tabela seguinte, mas, em termos absolutos, aumenta. De maneira que se considerarmos lenha, cana e hidreletricidade (que, por mais problemas que criem as grandes barragens, é uma fonte de energia de que não podemos abrir mão, pois é um recurso natural renovável), temos uma situação favorável de desempenho energético. Se incluirmos o petróleo, também estamos numa situação boa, favorável: a curva da participação do petróleo nacional é ascendente, todos sabemos, graças à participação do petróleo extraído do mar, que está na tabela 6.

A descoberta do petróleo *off-shore* no Brasil foi uma solução para a produção do petróleo que parece se prolongar. O Brasil tem uma situação favorável: não temos grandes problemas energéticos, temos é de administrar as nossas possibilidades e não repetir os erros do passado.

A potencialidade da biomassa – acho que é muito importante falarmos sobre isso – tem sido pouco explorada no Brasil.

A figura 4 mostra o esquema geral de uma metodologia que desenvolvemos, num trabalho de pesquisa na COPPE, para discutir o grande problema do nosso gargalo em transporte: o óleo diesel. Este esquema metodológico foi desenvolvido em uma tese e em várias publicações da COPPE (Célia Saláma). O esquema geral pode ser iluminante para a discussão da potencialidade da biomassa.

A metodologia é simplesmente avaliar as necessidades de transporte e as medidas de racionalização para diminuir tanto a necessidade de transporte como o consumo energético associado: assim, a racionalização do sistema na própria indústria e também na vida cotidiana da cidade pode ser melhorada, pois somos perdulários em energia.

Isso nos dá uma projeção da demanda de óleo diesel – subtraídas as outras modalidades de transporte capazes de substituir óleo diesel – que pode, por outro lado, ser confrontada com uma projeção da produção de petróleo no País e da flexibilidade da estrutura de refino.

A estrutura de refino fatalmente reparte os derivados de petróleo. Mesmo fazendo investimentos, há uma limitação nessa estrutura. É claro que o investimento infinito resolve teoricamente tudo. Quer dizer, se resolvermos, no Brasil, como queriam os militares, produzir energia elétrica por via nuclear, produzimos; paga-se o necessário para isso em dinheiro e em custo social. Isso é um problema de determinação. A África do Sul faz petróleo de carvão. Muito bem, faça-se, se o custo não importa.

Mas, certamente, há limitações. Não se pode mudar a estrutura do refino indefinidamente. De maneira que, numa perspectiva de atendimento de todas as

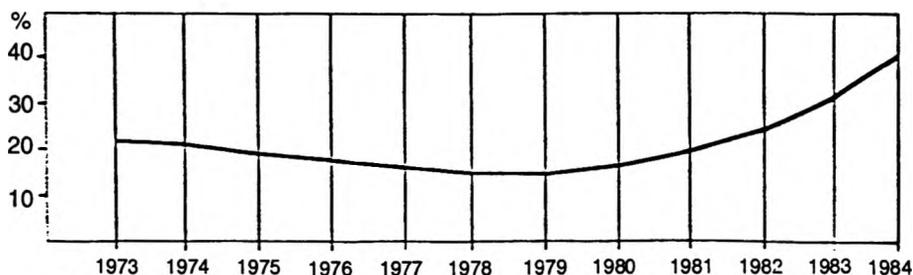
TABELA 4. CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA NO BRASIL ($\times 10^3$ TEP)

Fonte	1973	1979	1984
Petróleo	37,8	55,5	54,8
Lenha	23,9	27,2	32,3
Hidro	16,8	33,4	47,9
Cana	7,0	11,2	20,3
Carvão	2,4	4,8	8,0
Gás natural	0,3	0,9	2,6
Outros	0,2	0,6	0,9
Total	88,4	133,6	166,8

TABELA 5. CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA NO BRASIL (%)

Fonte	1973	1979	1984
Petróleo	42,8	41,6	32,9
Lenha	27,0	20,4	19,4
Hidro	19,0	25,0	28,8
Cana	8,0	8,4	12,2
Carvão	2,8	3,7	4,8
Gás natural	0,3	0,7	1,6
Outros	0,1	0,2	0,3
Total	100,0	100,0	100,0

FORNTE: *Balanço Energético Nacional.*

TABELA 6. PARTICIPAÇÃO DO PETRÓLEO NACIONAL NO TOTAL CONSUMIDO NO PAÍS (%)

FORNTE: Adaptado do *Balanço Energético Nacional.*

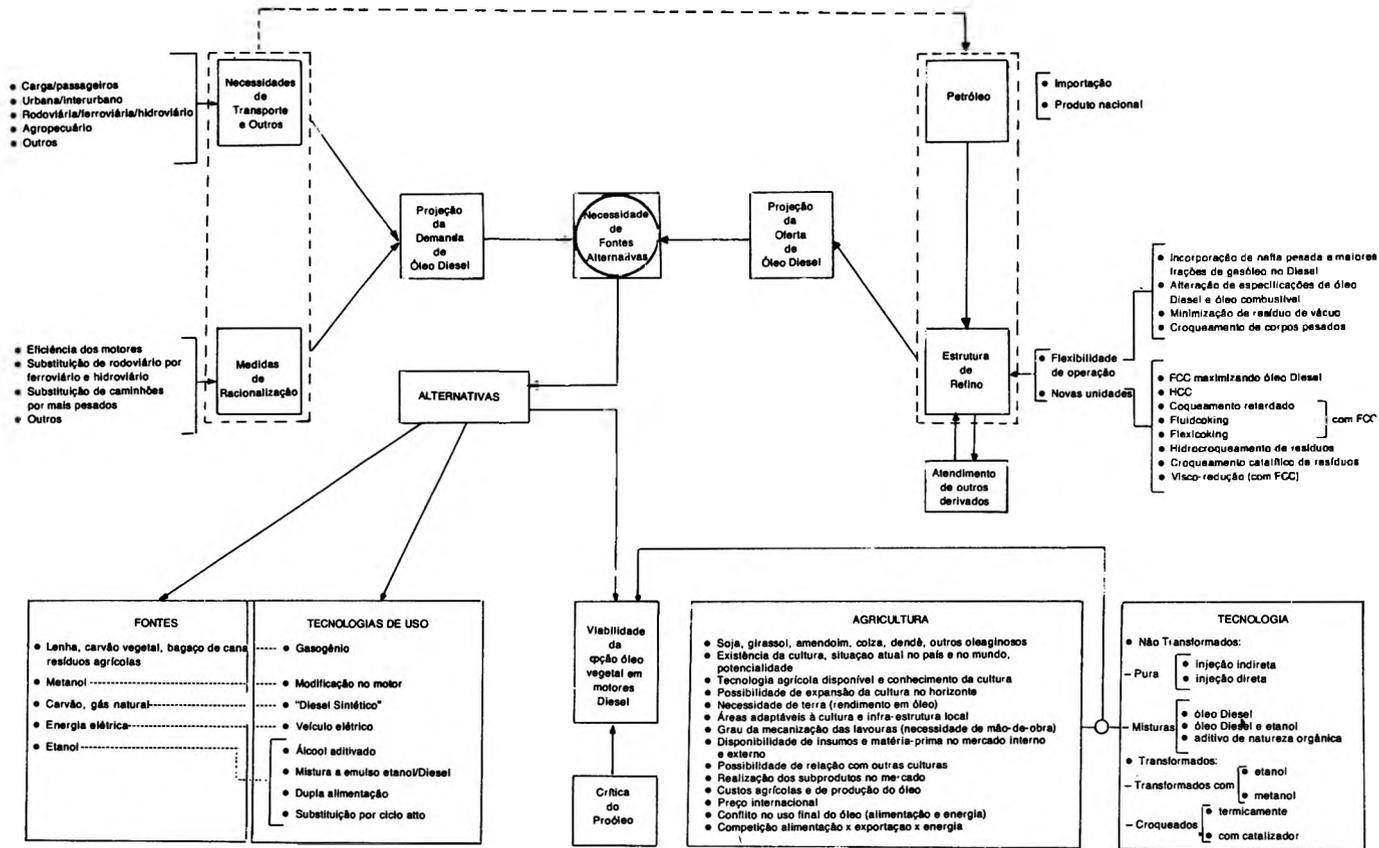


FIGURA 4. ESQUEMA GERAL DO TRABALHO

demandas de derivados de petróleo – o GLP, por exemplo, é importantíssimo para o uso residencial, no Brasil – teríamos de chegar a uma disponibilidade de óleo diesel que, confrontada com a demanda, nos daria uma necessidade de alternativas. E essa necessidade de alternativas – e aí entra a potencialidade da biomassa – poderia levar a várias fontes de energia e várias tecnologias. Aí estão listadas a lenha, o carvão vegetal, o bagaço de cana, os resíduos (estes, para produção de gasogênio, o qual poderia ser utilizado, em princípio, como alternativa técnica no transporte).

O metanol pode ser usado, com modificações, no motor. Mas também o gás natural, a energia elétrica, no caso do uso de veículos elétricos no transporte coletivo (por exemplo, na substituição de ônibus por bondes ou metrô), o que exige investimento.

O etanol, produzido de várias maneiras diferentes, pode ser utilizado em substituição ao diesel, com ou sem aditivo: seja em dupla injeção, seja na substituição do motor diesel pelo motor Otto.

Finalmente, há as possibilidades agrícolas, para produção de óleos vegetais. E aí são tantas que é até difícil citar todas: soja, girassol, amendoim, colza, dendê, outras oleaginosas. Entretanto, sua viabilidade depende de tecnologia e disponibilidade agrícola.

O livro branco sobre biomassa, publicado pelo Bautista, Salvo Brito e outros autores, na STI, dá uma série de dados muito interessantes. A potencialidade, calculada *grosso modo*, de utilização das terras brasileiras para florestas, para óleos vegetais e para o próprio álcool estão aqui listadas em duas perspectivas, a médio e a longo prazos. Os números são impressionantes.

Nós sabemos que potencialidade não se torna realidade por si: exige investimento, tecnologia, capital, trabalho, e isso nem sempre é tão fácil quanto o grande número mostra. Quando olhamos a hidreletricidade no Brasil, vemos que há 213 milhões de quilowatts. Mas quando se vai olhar Babaquara, o Xingu, sabemos que vamos ter de tirar os índios de lá e aí surge o problema social. Começamos a verificar que há outros fatores, além dos custos econômicos e da viabilidade tecnológica.

É claro que quando se pensa em expansão de produção agrícola para fins energéticos, no caso do trópico, vemos que temos enorme potencialidade, mas temos as dificuldades de disponibilidade de semente, expansão da fronteira agrícola, custeio, investimento.

Na realidade, cairíamos sempre no problema de que a questão de energia, mesmo num enfoque de grande potencialidade – a tentativa aqui foi mostrar que não somos carentes de energia, ao contrário temos muitas alternativas, temos apenas de administrá-las –, exige a integração. Integração sistêmica, que procurasse verificar relações que influem nos usos da energia e devem ser consideradas: relações políticas, econômicas, sociais, culturais e tecnológicas. O caso do uso de energia é um problema essencialmente cultural, pois é difuso na sociedade. Na geração hidrelétrica, por exemplo, a grande questão é como mover nações indígenas, no Norte, preservando sua cultura – a não ser que se pretenda

fazer de todos prostitutas e favelados na periferia das grandes cidades ou, melhor dizendo, nas povoações que surgem na região amazônica, nos pólos de desenvolvimento. Mas se pretendemos preservar sua cultura, é muito complicado mexer com isso.

Diagnósticos, com determinados enfoques, podem revelar distorções que transparecem no consumo de energia, como mostramos: desigualdades, necessidades não atendidas e dependências que, para o Brasil, são ainda um problema.

Projetos de transformação não se podem restringir só à questão da energia. Passam pela democratização e participação nas decisões sobre a política energética. Há dificuldade em se decidir hoje a realização de uma grande obra no Brasil, não é mais como antes. Na bacia do Uruguai, no Sul, não se conseguiu fazer as barragens que estavam no papel, pois existe na região uma contestação muito forte e houve uma organização política local que impediu que o setor elétrico levasse adiante as obras como pensava. Agora discute-se para se tentar chegar a um compromisso. Não é como antes, não se pode tirar a população, usando a polícia, com tanta facilidade. Embora isso possa voltar a acontecer com o endurecimento do regime, que não é o caso atualmente.

O progresso material e o progresso cultural são itens de um mesmo projeto de descentralização, de equilíbrio social, muito importante para o Brasil, dada a forte presença do Estado central na economia e na política, em toda parte do país. Isso não significa uma posição antiestatal de apoio a medidas de dissolução das empresas do Estado, como a Petrobrás, hoje em voga; absolutamente, porque seria uma posição suicida, até mesmo para o capitalismo brasileiro. Às vezes, acho que os capitalistas brasileiros fazem um jogo confuso contra eles próprios, porque são os que mais se beneficiam do investimento do Estado e são os que mais o atacam. Parece um discurso esquizofrênico; parece que o Estado brasileiro, em pleno governo Geisel, era socialista, quando ouvimos os grandes empresários brasileiros falando pela imprensa, exatamente aqueles que mais se beneficiam da política do Estado no Brasil.

Hoje, os objetivos devem ser a redistribuição, a satisfação de necessidades e a autonomia, como perspectivas para montar cenários energéticos, mas cenários que exigem inter-relações com outros setores da sociedade.

Fazendo uma síntese de tudo o que foi dito antes: o setor energia está integrado dentro de uma sociedade muito complexa. Esse setor não se reduz à oferta e demanda, como o enfoque econômico costuma vê-lo, mas tem problemas muito mais complicados, envolvendo capital e trabalho, tecnologia, problemas políticos e culturais. E está mergulhado num entorno social mais amplo, constituído pelos outros países, outras sociedades, com as quais temos de conviver, trocar, importar, exportar. Não queremos uma autarquia, uma cortina-de-ferro, um país fechado sobre si mesmo, auto-suficiente e que fosse inventar uma mecânica brasileira dissidente daquela de Newton e de Einstein, que abolisse Freud, Reich e Lacan e tivesse que usar apenas uma teoria psicanalítica nacional.

Mas, não é o caso de substituir Marx pelas teorias dos partidos comunistas, brasileiro ou do Brasil. O Brasil está mergulhado num sistema internacional. Temos de pensar nisso e também na natureza que nos cerca. Nós usamos os recursos dessa natureza e despejamos o nosso lixo nela, impunemente. Estamos seguindo o mau exemplo dos países desenvolvidos, já temos até acidentes radiativos como o de Goiânia. Não conseguimos ainda ter um acidente em reator, como Tchernobil ou Three Miles Island, mas já temos uma cidade contaminada em Goiás, com problemas de uma tecnologia perigosa e malcontrolada.

Então, temos que olhar a natureza, e a potencialidade da biomassa pode ser um problema ou uma solução. Não devemos ter mitos. Não deve haver o mito do petróleo, nem o mito da biomassa. Uma política de energia inteligente tem que usar todas as potencialidades, olhar para o entorno social, ter a coragem de definir objetivos e se chocar com interesses conflitantes, numa perspectiva democrática.

DEBATES

CARLOS AUGUSTO FIGUEIREDO MONTEIRO – Quería, não fazer uma pergunta, porque a questão foi suficientemente clara, mas apenas acrescentar alguma coisa em concordância com o que o Dr. Luiz Pinguelli Rosa mostrou na sua palestra.

Acho que realmente, hoje em dia, qualquer cientista, qualquer pessoa que trabalhe com as componentes políticas, tem de estar sempre em estado de tensão ou de indignação. Então concordo com ele e acho até que foi bastante comedido, porque realmente é o que sentimos.

Quería chamar a atenção, em proveito do tema central da reunião, para uma coisa que ele apontou muito bem: o problema do nacionalismo e do internacionalismo. Todo mundo sabe que uma das coisas que caracterizam o mundo atual é justamente essa grande oposição, na medida em que as comunicações nos colocam próximos, na medida em que a economia leva a um modelo global. É a tragédia de Janus, com uma máscara voltada para dentro e outra para fora: ou eu me afirmo como indivíduo, ou me integro a um sistema.

Esta crise generalizada que nos leva todos à perplexidade e à indignação tem o seu lado positivo. Mesmo politicamente, não devemos esquecer que nós, na América Latina, temos os nossos próprios caminhos. Um americano dizia há poucos dias que o governo Reagan é “*an exercise in nostalgia*”; a União Soviética está fazendo grandes revisões e modificações. Então vemos que este é um momento de virada, em que as coisas precisam mudar. E acho que o que o Prof. Pinguelli Rosa diz é exatamente isto. Temos de fazer uma escolha para abrir o nosso espaço, que é acima de tudo o do homem situado no trópico.

Acho que essa abordagem é que tem de ser reforçada, esse estado de indignação mais do que de perplexidade e de desamoramento, para que realmente surja um modo positivo de sairmos dessa crise generalizada.

LUÍS PINGUELLI ROSA – Concordo com as observações e não teria nada a contestar. Acho que essa visão de indignação no sentido da mudança é muito importante e tem de ser cultivada. Estamos, não só no Brasil, mas no mundo, muito frente a atitudes de indignação passiva, de capitulação. E acho que esse lado da indignação no sentido da luta é que tem de ser muito enfatizado.

BAUTISTA VIDAL – O nosso querido Pinguelli fez uma afirmação que eu gostaria que provasse. Ele falou na auto-suficiência em petróleo e gostaria que ele explicasse um pouco mais, porque essa é a linguagem oficial, mas as reservas brasileiras de petróleo, 2,2 bilhões de barris, só dão para alguns anos, muito poucos. Evidentemente que se pode atingir a auto-suficiência já, basta que se retire isso rapidamente, mas isto significaria também um processo de deterioração muito mais rápido. Nós hoje estamos produzindo metade do petróleo que consumimos, e as reservas mal darão, se ficarmos estagnados neste nível, para um período de oito anos – o que é uma coisa absolutamente ridícula se pensarmos que o petróleo, base de uma civilização, exigiria duzentos, trezentos anos na frente. Gostaria que o Pinguelli provasse essa auto-suficiência do petróleo.

LUÍS PINGUELLI ROSA – Não falei em auto-suficiência nesse sentido. Temos um aumento da participação do petróleo nacional nas reservas do mar, a exploração do petróleo no mar.

Eu tenho uma posição muito clara a respeito; aliás, uma boa parte do meu tempo foi dedicada a desmitificar o petróleo. Acho que o petróleo não é a solução de tudo, a coisa não pode ser pensada assim. Mas também não podemos assumir a posição de que o Brasil não tem petróleo, e, como o petróleo está se acabando no mundo, temos que fazer qualquer outra coisa. Não é bem por aí. Acho que é preciso levar em conta que o petróleo é importante, e, hoje, já é quase uma fatalidade histórica, da qual só sairíamos dando uma freada no modelo da indústria automobilística. Mas não vejo quem possa fazer isto: no Brasil, a terminação da indústria automobilística representaria uma das medidas mais revolucionárias e radicais que se poderia imaginar neste País, porque mexeria com hábitos, padrões, interesses econômicos, enfim, com toda a sociedade; é muito complicado. Dentro dessa perspectiva, o petróleo terá o seu papel.

A reserva de petróleo brasileira é da faixa de dez anos, por aí, isso varia conforme a estatística, mas o fato é que não são duzentos nem cem anos. A Petrobrás alega, no entanto, que esta reserva poderá ir-se alongando de dez em dez anos, que ela vai aumentando com a exploração. Se analisarmos a política brasileira de petróleo e de eletricidade, verificaremos que, nos combustíveis, saímos de uma crise real e conseguimos criar uma conjuntura positiva: o percentual de produção de petróleo nacional era decadente e passou a ser ascendente; o álcool não existia, passou a existir. Então temos duas alternativas à mão, para uso imediato.

Com a eletricidade, conseguimos fazer o contrário, criamos uma crise inexistente, porque, em pleno choque do petróleo, o Brasil tinha condições de gerar eletricidade sem problema algum, porque havia o potencial hidrelétrico e a capacidade de explorá-lo. Conseguimos nos enfiar num programa nuclear

ilógico, que gastou bilhões de dólares e não deu em nada depois de dez anos; realizar investimentos hidrelétricos questionáveis, como Balbina, por exemplo, que é, em estupidez, a maior hidrelétrica do mundo; e mesmo grandes projetos, como Tucuruí, foram implantados para subsidiar a preço de banana a energia embutida em produtos de exportação, como o alumínio, para empresas multinacionais. É uma política totalmente errada, totalmente capenga.

Acho que o problema do petróleo tem de ser integrado a uma política maior. Falta no Brasil autoridade para isso: as grandes empresas estatais estão acima dos ministros. A Petrobrás tem sua própria política, baseada na premissa de que o petróleo é a solução de tudo; a política da Eletrobrás tenta apresentar a hidreletricidade como solução; os nucleares da Nuclebrás – e hoje em dia até dá pena falar deles – achavam que iam fazer o mesmo com a nuclear e os usineiros com o álcool (o *lobby* alcooleiro é muito ativo, também, defende esse álcool que aí está, do jeito que está, sem nenhuma mudança).

Acho que temos de ter a coragem de enfrentar isso de forma unificada. O petróleo terá o seu papel, os outros energéticos também. Agora, quando se olha para essa perspectiva longínqua para a qual o Bautista chama a atenção, sem dúvida alguma que a biomassa ganha relevo em relação ao petróleo, como o próprio carvão mineral poderá vir a ganhar, desde que haja soluções para vários dos seus problemas aqui apontados; e como até a nuclear poderá ganhar, se houver soluções para os seus problemas tecnológicos, e se não ficarmos cristalizados numa tecnologia de origem militar (pois o nuclear que temos aí é militar, aliás o próprio governo assume isso agora, o nuclear brasileiro é para fazer submarino, quiçá bomba atômica). Pensando no futuro a longo prazo, sem dúvida nenhuma temos de relativizar o papel do petróleo no mundo, não só no Brasil, porque não são inesgotáveis as reservas, apesar de não se estar à beira do colapso, pois há a recuperação terciária e há as tecnologias para permitir o uso de petróleos mais pesados, chegando-se até a não-petróleos, como o xisto.

A ênfase que se tem de dar à biomassa, e concordo com ela, é muito no sentido de que, quando se aprende a nadar, o instrutor nos obriga a botar a cara dentro da água o tempo todo, porque há uma dificuldade de se acostumar a isto, e só depois aprendemos a tirar de vez em quando. Então, acho que neste momento é preciso enfatizar o papel da biomassa, como faz o Bautista, eu concordo. Mas, numa análise ponderada, vamos ter que ter todos esses energéticos, cada um com o seu papel. O petróleo é importante? É sim, nesta fase, mas nós estamos vivendo nesta fase, não estamos no futuro, estamos no presente. Só chegaremos ao futuro se passarmos pelo presente. Isto é uma fatalidade, não há pulos no tempo.

ATILIO DALL'OLIO – Tanto na palestra desta manhã como em alguns pontos tocados pelo Pinguelli agora, ficou bastante claro que a matriz energética que estamos adotando foi uma solução de outros países, não foi uma solução nossa. Está certo? E ainda usando uma frase de Pinguelli, temos aí reservas hidrelétricas. Por que não usá-las? O raciocínio é o mesmo.

O problema que queria colocar, para ver o que poderíamos fazer a respeito, como se deveria agir, é o seguinte. Em face do Plano 2010 da Eletrobrás, e

sempre há essas projeções que excedem os limites possíveis, a minha impressão é que, no caso do Nordeste, a energia nuclear vai ser aprovada por decurso de prazo, porque os técnicos não conseguem fornecer uma forma de energia complementar na quantidade necessária. Então, que tipos de ações poderiam ser tomadas, não para eliminar a energia nuclear da perspectiva, mas pelo menos para que não venha tão cedo assim? Porque acho que ainda temos muito a fazer.

LUÍS PINGUELLI ROSA – Eu respondo com a sua colocação. A energia nuclear é uma solução japonesa para o Nordeste. Acho que não é importante agora, nem no Brasil como um todo, nem no Nordeste. Há uma política malfeita, o Nordeste paga o preço da falta de uma rede de transporte de blocos de energia que poderiam estar suprindo aquela região. Se a prioridade fosse o Nordeste, e não as multinacionais do alumínio, o Nordeste já estaria sendo suprido tranquilamente, porque Tucuruí tem energia suficiente para isto. Então, para mim, o problema não se coloca assim, a energia nuclear não é uma idiossincrasia minha: o problema é que o custo da energia nuclear é o triplo do da hidrelétrica, no dado concreto brasileiro. Isto é muito para um país que tem carência de capital. Nós temos muita energia, biomassa, potenciais outros; o que nos falta em grande quantidade é capital.

Quanto ao nosso urânio, as reservas não são assim tão grandes. Temos trezentas mil toneladas de urânio que, feitas as contas (é necessário contar com um fator 7 para transformar o urânio natural em enriquecido; uma central nuclear de 1 200 mw consome 30 t de urânio enriquecido por ano), daria para suprir algo como 40 usinas – o equivalente à capacidade elétrica total instalada hoje no Brasil. Não é muito, o potencial hidrelétrico é cinco vezes maior, e a custos de exploração muito inferiores. E há ainda o potencial de biomassa, que foi dimensionado no livro branco a que já me referi.

Agora, acho que a tecnologia nuclear não tem de ser exorcizada: tem é que ser demonstrada como viável, tem de ser barata e segura, tem de ser aceita, porque não podemos usar a polícia nem para fazer hidrelétrica nem para fazer reator. O Brasil vive numa situação de perplexidade e existe forte rejeição à energia nuclear, pela incompetência na condução deste programa, que agora se afirmou nuclear-militar, subordinado à Casa Militar e executado pela Marinha e Aeronáutica: ninguém me convence de que seja um programa civil. Acho que a burrice nuclear é o maior inimigo da tecnologia nuclear no caso brasileiro, e impede o uso das suas reservas de urânio.

HERBERT SCHUBART – Você poderia voltar ao balanço energético e detalhar mais um pouco? Eu, como biólogo, tenho sido influenciado pela leitura dos trabalhos de Howard Odun. No caso do petróleo, ele tem demonstrado que, a médio prazo, é previsível e inevitável o esgotamento das reservas mundiais. Pensando-se em biomassa, numa perspectiva a longo prazo, quais seriam as perspectivas de se conseguir um padrão de vida semelhante ao atual, num mundo sem petróleo? Quanto ao nuclear, ele tem dúvidas, chega a dizer que hoje o balanço energético nuclear seria negativo.

LUÍS PINGUELLI ROSA – O balanço energético tem de ser visto com

muito cuidado sempre que se usam energéticos diferentes. A Física e a Termodinâmica nos ensinam que a energia se transforma e, efetivamente, como já disse, as substituições e transformações de energia atravessam toda a sociedade. Algumas vezes, estas substituições e transformações são diretas e sua análise é simples: o carvão pode substituir o óleo combustível na produção de cimento, ou ser transformado em eletricidade em uma termoeletrica. Mas, em outros casos, as transformações são mais complexas: pode-se usar o carvão para produzir aço, com o qual se construa uma destilaria que produz álcool. Uma transformação deste último tipo, difícil de ser analisada, pode ser funcional, quando o que se quer é combustível líquido, que se possa colocar no tanque de um automóvel.

O problema é que, embora quase todas as transformações sejam teoricamente possíveis, e geralmente realizáveis em laboratório, há limitações técnicas, comerciais, econômicas (principalmente) e até mesmo culturais. A eletricidade é hoje insubstituível para iluminação e para acionar os aparelhos domésticos; os modernos aviões a jato só funcionam com querosene de aviação produzido a partir do petróleo; o fogão a gás é, hoje, uma fatalidade no Brasil. A civilização do automóvel está baseada no petróleo.

Agora, eliminando o petróleo, acho que esta civilização está condenada, e não sei se os nossos netos terão tantos carros atrapalhando as suas peladas. Talvez eles possam viver como eu vivi, em Engenho de Dentro, um subúrbio do Rio, onde jogávamos bola na rua e dizíamos aos companheiros: “para, para”, e passava um carro. Não há mais rua no Rio onde se possa fazer isto, porque passa um carro atrás do outro. E acho que isto vai acabar: a biomassa vai-nos fornecer energia, mas dificilmente a irracionalidade do petróleo se reproduzirá. Por isso eu sempre digo que, se o nosso problema é produzir álcool para manter o império da Autolatina, então sou contra o álcool. O momento é de mudança, não só de um energético por outro com a mesma finalidade, mas algo mais profundo.

Por isso, espero um mundo diferente. O mundo da biomassa, que acho que virá – o petróleo vai ficar para um uso mais específico, não mais para ser queimado assim adoidado –, terá de ser um mundo onde se possa jogar bola na rua de novo. Ai fará sentido. Senão, acho que para mim tanto faz a biomassa, porque entre usineiros de álcool e a Shell eu não fico nem com um nem com o outro, nem um nem outro me emocionam.

COORDENADORA (Maria do Carmo T. Miranda) – Quero agradecer ao Prof. Pinguelli Rosa a sua exposição e, se me for permitido, colocar isto numa reflexão também tropicológica. Eu diria que não é simplesmente a administração de nosso projeto de desenvolvimento, mas a própria descoberta das potencialidades que existem no mundo tropical, que merece ser repensada. Porque caminhamos para o futuro e precisamos descobrir nossas forças, nossas potências, precisamos descobrir – numa expressão que a meu ver é magnífica – a força do possível que existe em nós, a fim de podermos atualizá-la, vivificá-la, para que ela possa viver no futuro. É justamente a esta meditação que nos leva o Prof. Pinguelli Rosa, a quem eu aqui novamente digo o nosso muito obrigado.

no trópico; a crise energética mundial e o trópico: as visões políticas e estratégicas. Importantes e originais foram as contribuições de todos que participaram dos debates enriquecendo o encontro.

O resultado final é um documento único, tanto como balanço da informação científica e tecnológica disponível, quanto como um repensar de nossa herança cultural em função da realidade física de nosso ambiente tropical.

Os trabalhos foram condensados, com uma linguagem clara e acessível, para proporcionar um balanço dos dados técnicos sobre o equilíbrio clima-água-floresta; para analisar as possibilidades concretas do modelo energético baseado na biomassa tropical e, com isso, tentar visualizar o que poderia vir a ser a civilização dos trópicos que se intuía.

CAPA: Porto Velho, Rondônia, 19 de junho de 1988. Imagem, feita pelo satélite Landsat, cedida por cortesia do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).



ISBN: 85-230-0298-7