



ENERGIA — MODELO ALTERNATIVO, A BIOMASSA NA COMPOSIÇÃO DA MATRIZ

Milton Câmara Senna

Coronel de Artilharia R/1, ex-Instrutor da ECEME e ex-Superintendente da SUDAM. Atual Vice-Presidente da firma Zanini S.A. Equipamentos Pesados, Rio de Janeiro.

Em matéria de Política Nacional há duas coisas distintas, embora interrelacionadas: aquilo que a Nação deseja e aquilo que a Nação pode fazer. Os Objetivos Nacionais exprimem os desejos da Nação: dentre eles, os Objetivos Nacionais Permanentes constituem a expressão dos anseios duradouros de nacionalidade, enquanto os Objetivos Nacionais Atuais consubstanciam etapas intermediárias condicionadas pela realidade conjuntural”.

“Objetivos Nacionais Atuais (ONA) são os Objetivos Nacionais, que, em determinada conjuntura e considerada a capacidade do Poder Nacional, expressam etapas intermediárias com vista a se alcançar ou manter os Objetivos Nacionais Permanentes”.(*)

(*) *Manual de Doutrina Básica — da Escola Superior de Guerra — 1979.*

O MODELO ATUAL

Consumo de Energia Primária = (1)

Unidade – Ton Equivalente Petróleo

Fonte \ Ano	1977		1978		1985	
	1.000 TEP	%	1.000 TEP	%	1.000 TEP	%
Petróleo	43.063	41,7	46.452	42,4	58.478	35,0
Gás Natural	505	0,5	614	0,6	1.172	0,7
Álcool	537	0,5	1.461	1,3	3.541	2,1
Xisto	—	—	—	—	1.154	0,7
Sub total	44.105	42,7	48.527	44,3	64.345	38,5
Hidráulica	26.953	26,1	28.088	25,6	57.816	34,6
Carvão Mineral	4.106	4,0	4.830	4,4	10.004	6,0
Lenha	20.885	20,2	20.676	18,8	19.272	11,6
Bagaço de Cana	4.714	4,6	5.058	4,6	8.405	5,0
Carvão Vegetal	2.489	2,4	2.554	2,3	3.600	2,2
Urânio	—	—	—	—	3.517	2,1
Total	103.252	100,0	109.733	100,0	166.959	100,0

O "Modelo" apresenta duas grandes vulnerabilidades:

- a dependência que cria para a Nação Brasileira;
- a crise econômica que gera em virtude da elevação da conta de petróleo.

Quanto ao suprimento de petróleo a partir de fontes de além mar, pelos reflexos danosos à Economia Brasileira e à Segurança Nacional, devem ser estabelecidas duas premissas básicas:

- Esgotamento próximo das fontes produtoras, provocando progressiva deficiência nos fornecimentos, agravada pelo aumento do consumo, criando déficits insuportáveis de energia primária;
- Estancamento do fluxo de abastecimento normal de petróleo, a partir dos fornecedores tradicionais do Oriente Médio, no caso do aumento das tensões internacionais, da deflagração de guerra local, ou geral, ou mesmo em função de "movimentos revolucionários". A expansão comunista na Ásia e a penetração Russo-Cubana na África, conjugadas

(1) ' Balanço Energético Nacional – 1978 – Ministério das Minas e Energia.

Usos e Fontes (2)

Demanda	Produtos	Fontes
Transporte Individual	Gasolina	Petróleo
Transporte Coletivo	Diesel	Petróleo
Transporte Rodoviário	Diesel	Petróleo
Transporte Ferroviário	Diesel	Petróleo
Transporte Aéreo	Querosene e Gasolina	Petróleo
Transporte Hidroviário	Diesel Fuel	Petróleo
Geração Vapor	Fuel Oil	Petróleo
Combustível Agrícola	Diesel	Petróleo
Combustível Doméstico	GLP	Petróleo
Iluminação	Eletricidade	Hidrotermo, (Carvão e petróleo)
Energia Mecânica	Eletricidade	Hidrotermo, (Carvão e petróleo)

com crescente Poderio Naval Russo, repousando este na enorme força agressiva dos seus submarinos atômicos, põe em risco todas as rotas marítimas de abastecimento.

A hipótese do estancamento, do colapso total no fornecimento, acarretará conseqüências catastróficas para o Brasil a partir do momento em que ocorrer.

A premissa do esgotamento, esta inevitável, desde que encarada com firmeza e determinação, permitirá a solução definitiva do problema com os recursos disponíveis no país.

No Brasil, a par do potencial hidrelétrico, das perspectivas no campo do petróleo e dos recursos carboníferos, o espaço físico disponível para a utilização agrícola racional, os recursos florestais, permitirão o equacionamento do problema energético e a sua solução pela utilização de fontes renováveis. A conjugação de espaço, clima, solos e água favorece a utilização da biomassa, natural ou cultivada, como importante fonte na composição do MODELO ENERGÉTICO NACIONAL.

Os mecanismos políticos de controle dos preços do petróleo são hoje muito frágeis, permitindo que os grandes produtores apliquem aumentos de acordo com as circunstâncias da ocasião.

(2) "O GLOBO" – 13 de setembro/79. Governo do Rio Grande do Sul.

A dívida externa brasileira atingirá, no fim de 1979, a cifra dos US\$ 50 bilhões e a conta de petróleo constitui parcela importante na composição do déficit.

Em 1973, a economia brasileira apresentava-se bastante estável com um volume de exportações da ordem de US\$ 6 bilhões, e as importações de petróleo representavam cerca de 10% do total das importações. A partir daí, as despesas com o petróleo cresceram de cerca de US\$ 1 bilhão em 1973 para US\$ 4 bilhões em 1977. No período 74/76, o Brasil importou mais de US\$ 10 bilhões além do que exportou, sendo que o item petróleo foi responsável por mais de 70% desse desequilíbrio.

Hoje o Brasil consome cerca de 1 milhão de barris de petróleo por dia (1.049.000 barris em 1978 e a previsão é de 1.267.000 barris/dia em 1981). Em virtude da produção interna ter caído para 160.000 barris diários, foi atingido o mais alto grau de dependência externa — 84%.

O Brasil, que pagava pelo petróleo importado, em 1978, o preço médio de 12,52 dólares/barril, está pagando hoje US\$ 20,50 FOB (julho/79).

Vive o Brasil, assim, uma crise econômica, oriunda em parte da elevação da conta de petróleo, que precisa ser vencida com novas formas de combate.

Se buscarmos a solução energética optando pela utilização racional da biomassa, em toda a sua abrangência, com a mesma determinação com que atuamos no aproveitamento hidrelétrico e nas pesquisas e explorações petrolíferas, e com a mesma disposição com que nos lançamos no esforço nuclear, seria viável chegarmos a um Modelo Energético com o mínimo de dependência do abastecimento externo de petróleo e de carvão.

DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA

A leitura, mesmo superficial, dos Balanços Energéticos publicados pelo Ministério das Minas e Energia em 1977 e 1978, permite conclusões interessantes, porém não muito otimistas.

a) O crescimento na extração de petróleo no período 77/81, admitido no documento de 1978, é bem mais modesto do que o considerado na publicação anterior (1977). Esperava o Ministério das Minas e Energia que o incremento, no período 77/81, fosse de 183% em relação a 1976 e a produção nacional atingisse as 23.048.000 toneladas em 1981. O Balanço Energético de 1978 previa, para 1981, não mais de 12.347.000 toneladas de produção nacional, o que representa um decréscimo de 53,57% sobre a estimativa anterior.

b) A partir de 1982, o documento de 77 admitia o incremento da produção nacional segundo 3 hipóteses, enquanto o de 78 adotou 4 hipóteses, o que caracteriza menor confiança da Petrobrás nos seus prognósticos. Em ambos os casos a 1ª hipótese é pessimista e o Brasil seria dependente, em 1985, em mais de 81% de petróleo importado.

Da mesma forma, nas duas publicações, (hipótese 4), o Brasil seria auto-suficiente em 1987, alternativa otimista, produzindo mais de 72 milhões de toneladas/ano. Às hipóteses H₂ e H₃ prevêem um grau de dependência externa em torno de 61% e 52% respectivamente.

Em 1977 o Brasil consumiu 46 milhões de toneladas, produziu 7,5 milhões e importou 38,6 milhões, o mais alto grau de dependência já atingido.

Cabe a pergunta: quanto custará ao Brasil em 1985, em US\$ (dólares), a sua dependência externa? Haverá recursos para tanto?

A dependência externa do Brasil em energia sempre foi crescente. A taxa média anual de crescimento do consumo de petróleo entre 1966 e 1976 foi de 10,3% ao ano; no mesmo período, a variação da produção não ultrapassou os 3,7% de crescimento médio anual.

A análise da série relativa a Dependência Externa mostra que a sua taxa média de incremento foi de 13% ao ano.

É vital e urgente baixar a participação relativa do petróleo no balanço energético do Brasil, já que o Modelo atual cria um alto e perigoso grau de dependência externa, e pesa, sobretudo, no Balanço de Pagamento.

Projeção do Consumo, Produção e Dependência Externa – Petróleo (3).

Anos	Unidade								
	Consumo (*)	Produção				Dependência Externa			
		H _I	H _{II}	H _{III}	H _{IV}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
1978	50.360	8.514	8.514	8.514	8.514	41.846	41.846	41.846	41.846
1979	53.841	9.857	9.857	9.857	9.857	43.984	43.984	43.984	43.984
1980	55.619	10.332	10.332	10.332	10.332	46.287	46.287	46.287	46.287
1981	57.204	12.347	12.347	12.347	12.347	44.857	44.857	44.857	44.857
1982	58.654	10.999	12.098	12.252	16.572	47.655	46.556	46.402	42.082
1983	61.691	15.164	16.471	19.697	22.242	46.527	45.220	41.994	39.449
1984	63.502	13.611	19.336	22.614	29.891	49.891	44.166	40.888	33.650
1985	65.994	12.409	24.546	20.057	40.066	53.585	41.448	39.937	25.928
1986	68.894	10.476	26.210	30.180	53.775	58.418	42.684	38.714	15.119
1987	72.174	8.411	28.067	34.950	72.174	63.763	44.107	37.224	—

(*) Inclusive projeção de consumo de não energéticos e exclusive, efluentes petroquímicos.

(3) Balanço Energético – 1978 – Ministério das Minas e Energia.

O PETRÓLEO – FONTE ESGOTÁVEL

A crise do petróleo, eclodida em 1973, agravar-se-á de forma inexorável a partir de 1980, não mais em função apenas dos seus aspectos políticos mas, e principalmente, em virtude da progressiva escassez do recurso até o seu esgotamento final.

Segundo a Petroleum Industry Research Foundation, os prazos previsíveis para o agravamento da crise energética, decorrente da escassez do petróleo, não podem ser eliminados mas apenas retardados.

A crise poderá ocorrer:

- a) em 1990, se o consumo de petróleo nos próximos 10 anos aumentar a uma taxa superior a 4,5% ao ano;
- b) no ano 2005, se o crescimento anual da demanda for inferior a 3,5%.

A hipótese do colapso no abastecimento, da suspensão das vendas pelos países do Oriente devido a fatores políticos (e a recente revolução Islâmica no Irã reforça a hipótese), é encarada e enfatizada pela Fundação.

Outro minucioso estudo sobre energia (Workshop on Alternative Energy Strategies) realizado pelo Instituto de Tecnologia de Massachussets com a participação de 15 países da "World Outside Communist Areas", conclui que a produção mundial de petróleo deverá nivelar-se com o consumo no período compreendido entre os anos de 1982 e 1993. O Estudo, realizado de 1974 a 1977, pode ter a sua validade comprovada se forem levados em conta os preços atuais do petróleo que, em virtude da escassez crescente, vão obtendo cotações e sobretaxas fora do controle da OPEP.

Merecem destaque as conclusões:

- a) após o ano de 1985 o suprimento mundial de petróleo não será suficiente para satisfazer à crescente procura;
- b) o mundo deve controlar e procurar diminuir, de forma drástica, o consumo de energia e utilizar outros combustíveis, em substituição do petróleo;
- c) antes do ano 2000, o urânio e o carvão serão as duas fontes das quais o mundo mais poderá depender.

Para o Brasil, país em desenvolvimento, produtor limitado de petróleo, a situação é muito grave. Sem poder contar com a auto-suficiência⁽⁴⁾, não disporá dos

(4) O Geólogo Pedro de Moura, considerado como a maior autoridade brasileira em assuntos de petróleo, acredita que o Brasil tem petróleo, jamais em quantidades que garantam a auto-suficiência.

recursos necessários para poder suportar o aumento dos preços nos leilões gerados pela escassez crônica. "A título de ilustração, deve-se lembrar que, para que fosse possível atender à nossa demanda atual, deveríamos ter uma reserva confirmada seis vezes maior do que a conhecida. Mais ainda, só para atender a uma taxa de crescimento da demanda igual à do último ano, necessitaríamos descobrir, anualmente, uma reserva maior do que a bacia de Campos e colocá-la em ritmo pleno de produção"⁽⁵⁾.

O Brasil dispõe de menos de 10 anos, assim mesmo se puder suportar o crescente aumento das despesas com a importação de petróleo, para criar e implantar o seu novo "Modelo Energético" coerente e ajustado à conjuntura econômica.

AS ALTERNATIVAS PARA O PETRÓLEO

A Biomassa — Fonte Renovável

A biomassa é, sob a forma de lenha e carvão, a mais antiga fonte de energia controlada pelo homem.

Embora o Brasil não tenha sido bem aquinhoado em petróleo, foi bem dotado das condições para a produção de biomassa. Em futuro não muito distante, quando o petróleo, o gás natural e o carvão mineral forem escassos, o Brasil, sabendo tirar partido das suas potencialidades agrícolas e florestais para o aproveitamento de energia, poderá desfrutar de situação vantajosa e destacada em relação a outros países. Com efeito, temos a necessária superfície de terra, sol tropical e água para produzir biomassa, capaz de fornecer o carburante, os combustíveis e os lubrificantes de que necessitamos.

A energia do futuro será agriculturável.

O Brasil é um dos poucos países do mundo que ainda contam com vastas áreas inexploradas e inabitadas. Promover a ocupação física e econômica dos vazios significa preservar a integridade territorial do País e aproveitar as imensas potencialidades latentes nessas áreas.

A expansão da agricultura é a saída para os três graves problemas da economia brasileira — inflação, balanço de pagamentos e energia.

Os preços crescentes e fora de controle do petróleo importado pesam de duas formas:

- na inflação, através do preço dos combustíveis, diretamente no custo dos transportes, componente importante do custo de vida; e no custo dos insumos, sejam agrícolas, sejam industriais;

(5) Programa Tecnológico Industrial de Alternativas Energéticas de Origem Vegetal—Ministério da Indústria e Comércio.

- no balanço de pagamentos, onde a conta de petróleo é das mais significativas para o déficit crescente que se vem observando nos últimos anos. A importação de petróleo ultrapassará a cifra dos 6 bilhões de dólares no ano em curso.

O programa para o setor agrícola deve englobar os seguintes aspectos:

- expansão da fronteira agrícola;
- incremento da produção e da produtividade nas áreas tradicionais;
- *produção de combustíveis de origem vegetal*;
- aumento da oferta e melhoria na distribuição de insumos modernos;
- apoio geral do desenvolvimento agropecuário.

É importante salientar que a agricultura não tem acompanhado a expansão econômica do Brasil. Sua participação no PIB baixou de 23% para 10% nos últimos anos, o que explica as grandes tensões de preços que vêm advindo do setor.

Os indicadores quantitativos do IPEA — período 1964/1978 — demonstram que:

- a população brasileira cresceu em 48%.
- o PIB/habitante ficou maior em 103%;
- o consumo pessoal registrou expansão em 170%.

Para o crescimento acumulado de 210% do PIB, no período, a distribuição setorial foi a seguinte:

- indústria : expansão de 221%
- serviços : crescimento de 189%;
- agricultura : avanço de 93%, apenas.

A expansão da agricultura, caminho para a solução dos dois problemas conjunturais da economia brasileira — inflação e balanço de pagamento, exige:

- a ampliação da fronteira agrícola para os cultivos tradicionais e novas culturas no campo da produção de alimentos e produtos exportáveis;
- a implantação da agroenergia em áreas pré-selecionadas, convenientes, e que não colidam com as culturas tradicionais.

“Somente no Brasil haveria cerca de 225 milhões de hectares de terras aproveitáveis para cultivos, o que representa cinco vezes a superfície que atualmente se encontra sob exploração agrícola no país e cerca da sétima parte da área disponi-

vel para fins agrícolas em todo o mundo. É importante ressaltar que esta gigantesca reserva de terras se situa precisamente na faixa ecológica do globo terrestre onde os processos biológicos são mais acentuados e onde a produtividade fotossintética dos ecossistemas alcança seus valores mais elevados desde que não haja falta de água. Tal produtividade se deve, obviamente, à abundância de radiação solar e à inexistência de inverno".⁽⁶⁾

Um relatório do "American Universities Field Staff" aponta o Brasil como o país que dispõe da área mais extensa, beneficiada por índices de máxima intensidade de fotossíntese.

O quadro das principais culturas permite concluir que a expansão da área de cultivo de cana, necessária à produção de álcool, pode ser feita sem prejuízo do crescimento das áreas de plantio de outros produtos agrícolas. O álcool, no entanto, não deverá ser o único programa a partir da biomassa. Nossa extensão territorial garante a execução desse programa sem que seja necessário deslocar quaisquer outras culturas existentes.

Toda a gama de oleoginosas, em particular o dendê, o babaçu, a copaíba, o pinhão, o girassol, o algodão e outros, podem fornecer óleo para a mistura com o diesel.

CULTURAS PARA A PRODUÇÃO DE ÁLCOOL

Quaisquer matérias que contenham açúcares diretamente fermentescíveis (monossacarídeos) ou hidrolisáveis (di e polissacarídeos), podem ser usadas para a produção de álcool por processo biológico.

Poucos são os vegetais, como a cana-de-açúcar, a beterraba, o bordo e o sorgo sacarino que produzem e acumulam esse açúcar sob a forma de sacarose, enquanto a grande maioria o produz sob a forma provisória de amido, antes de transformá-lo em glicose.

Os amiláceos (mandioca, milho, arroz, sorgo em grão, babaçu, batata doce), constituem matéria-prima potencial e sua utilização estará na dependência de fatores de ordem econômica e do desenvolvimento tecnológico específico.

Dentre os amiláceos está havendo no Brasil um interesse muito grande na mandioca.

A Cana-de-Açúcar

No Brasil, a principal fonte de produção tem sido a cana-de-açúcar, que constitui a mais fácil possibilidade de expansão do setor alcooleiro nacional. Possui cerca de 12 — 13% de sacarose, 1,5% de açúcares redutores e 10 — 16% de fibra.

(6) "A Expansão da Fronteira Agrícola no Brasil" — Paulo de Tarso Alvim — II Seminário Nacional de Política Agrícola — Brasília — 22/25/nov/78.

Principais Culturas

(Unidade: 1.000 ha)

Cultura	1973 ⁽⁸⁾	1974 ⁽⁷⁾	1975 ⁽⁷⁾	1976 ⁽⁷⁾	1978 ⁽⁸⁾
Algodão	4.319	3.791	3.821	3.423	4.097
Amendoim	506	358	340	372	229
Arroz	4.821	3.378	5.199	6.588	5.954
Banana	310	301	302	305	340
Batata	189	186	189	193	195
Cacau	416	512	347	459	412
Café	2.080	2.270	2.630	1.091	1.887
Cana	1.959	2.053	1.954	2.142	2.270
Feijão	3.815	4.291	3.131	4.080	4.580
Fumo	234	234	249	281	317
Laranja	449	368	407	423	422
Mamona	—	—	—	260	251
Mandioca	2.104	2.001	2.093	2.044	2.205
Milho	9.924	10.493	10.671	11.173	11.760
Soja	3.615	5.243	5.824	6.416	7.127
Tomate	43	47	46	48	51
Trigo	1.938	2.471	2.931	3.524	3.141
Outros	—	—	—	690	702
Total:	36.722	37.997	40.134	43.512	45.940

É planta tropical e subtropical por excelência e se desenvolve, em termos agrícolas e industriais, na faixa situada entre os paralelos de 30º, norte e sul do Equador. No Brasil, por sua situação geográfica e em virtude do clima favorável, pode ser explorada em quase todo o território.

Do ponto de vista pluviométrico, a cana exige índice entre 1.500 a 2.000 mm/ano, repartidos em 7 ou 8 meses de chuvas. A temperatura média mensal deve-se situar entre os 27º e 24º, a umidade relativa média ótima, entre 80% e 85%, e a insolação mais conveniente em torno de 200 horas de sol/mês.

Para os climas mais secos, a cultura industrial da cana deve recorrer à irrigação, obtendo-se resultados econômicos espetaculares, devido à insolação e temperatura.

(7) "Índice do Brasil 77/78.

(8) "Banco do Brasil – Brasil. Produção e Área 1977".

Além das áreas tradicionais do Nordeste, há 36 microrregiões que se prestam para o cultivo da cana, com uma superfície estimada de 40 milhões de hectares⁽⁹⁾.

Os estados tradicionalmente produtores dispõem, ainda, de 2,1 milhões de hectares não utilizados.

Há ainda a considerar as áreas existentes no Centro-Sul, aptas para o cultivo da cana, sem interferir na área de expansão de outras culturas.

ÁREA CANAVIEIRA ATUAL NO BRASIL, POR ESTADO – 1977

CENTRO-SUL			NORTE-NORDESTE		
Estado	Área (ha)	(%)	Estado	Área (ha)	(%)
SP	927.560	42,62	PE	392.000	18,01
RJ	198.000	9,10	AL	312.000	14,34
MG	106.207	4,88	PB	44.900	2,06
PR	81.550	3,75	SE	21.000	0,97
ES	15.500	0,71	BA	20.094	0,92
SC	9.428	0,43	RN	17.000	0,78
GO	8.500	0,39	CE	8.300	0,38
RS	3.379	0,16	MA	5.200	0,24
MT	3.000	0,14	PA	2.000	0,09
Subtotal :	1.535.224	62,18	Subtotal	822.494	37,79

Com as suas inúmeras variedades híbridas modernas, a cana se adapta em mais ou menos todos os tipos de solos agrícolas, com a fertilização de complementação normal a todas as culturas.

A cultura da cana praticada pelas usinas já atingiu um grau tecnológico razoável como cultura semi-intensiva. Novas práticas baseadas em estudos agrônômicos, a escolha de variedades e o controle fitossanitário têm permitido atingir o rendimento de 65 a 80 toneladas por hectare, em São Paulo. No Nordeste é de 50 a 60 ton/ha o rendimento agrícola. Como média para o Brasil, é válido admitir-se o rendimento de 60 ton/ha. Novo aumento de produtividade, até 100 ou 110 ton/ha, pode ser alcançado pelo uso de irrigação complementar. É comum em São Paulo

(9) SUDENE – Plano de Expansão do Alcool no NE.

COMPOSIÇÃO, PRODUTIVIDADE E RENDIMENTO (DE FERMENTAÇÃO) EM ALCÓOL ETÍLICO

Materias-Primas	Açúcares* (% Glucose) Máx. Frasco	Amido %	Ciclo de Planta Meses	Produtividade Agrícola		lt	Rendimento em Alcool		l/ha/mês
				t/ha	l/ha/ano		l/ha	l/ha/ano	
I. Apócrinas									
1. Cana-de-Açúcar (Média de 3-4 cortes)	13-17 (15)	-	18-12	50-90 (70)	40-80 (60)	65-90 (75)	3250-910 (6250)	2600-7200 (4500)	215-600 (375)
2. Sorgo Sacarino (colmo)**	12,0-16,5 (14,25)	-	4	20-45 (32,5)	20-45 (32,5) ****	58-85 (70)	1100-3825 (2450)	1100-3825 (2480)	275-955 (615)
II. Amiláceas ou Feculentas									
1. Batata	0,5-3,5 (2,0)	8-15 (12)	4	8-16 (12)	8-16 (12)	60-94 (76)	490-1520 (900)	2200-7650 (4925) 480-1520 (900)	120-380 (225)
2. Batata doce	2,5 (3)	18-23 (21)	6	15-30 (20)	15-30 (20)	110-135 (125)	1650-4050 (2900)	1650-4050 (2800)	275-675 (415)
3. Mandioca	2,5 (3)	25-35 (30)	22	15-35 (26)	7,5-17,5 (12,5)	150-210 (190)	150-210 (4500)	1125-3675 (2250)	93-305 (190)
4. Milho	1,0-2,5 (2,0)	55-65 (60)	6	2,5-5,0 (3,0)	2,5-5,0 (3,0)	310-370 (340)	775-1850 (1020)	775-1850 (1020)	130-310 (170)
5. Sorgo (grão)	1,0-2,0 (1,5)	55-65 (60)	4	2,5-5,0 (3,0)	2,5-5,0 (3,0) ****	310-370 (340)	775-1850 (1020)	775-1850 (1020)	195-465 (255)
Sorgo Sacarino** (Colmo e grão)			4	5-10 (6)			1550-3700 (2040)	1875-5675 (3775) ****	470-1420 (945)

OBS.: Os números entre parênteses indicam valores médios observados ou a serem obtidos; no caso do sorgo sacarino, indicam a média aritmética dos dados.

* Sacarose, glicose e frutose. — ** Valores indicativos, obtidos através de dados bibliográficos de culturas conduzidas em outros países. — *** Cíolo de cana-de-açúcar, em média; 20 meses. — **** Culturas com um ou dois anos de experiência, em solos férteis, com irrigação.

(exemplo, Usina Santa Elisa), o rendimento agrícola de 90 ton/ha e o rendimento industrial de 70 a 71 litros de álcool/ton de cana.

Quanto à cultura da cana, há dois casos a considerar:

- ampliação da fronteira atual;
- implantação de novas áreas.

O Sorgo

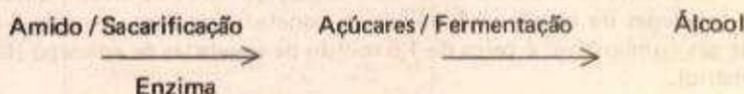
O sorgo sacarino, de rápido ciclo cultural, apresenta no seu colmo um caldo rico em açúcares fermentáveis; pode ser extraído nos mesmos tipos de equipamentos utilizados para extração do caldo de cana-de-açúcar.

É pouco exigente de água, podendo ser cultivado em locais onde a precipitação atinge apenas 30 mm anuais. Cerca de 80 milhões de hectares da região semi-árida do Nordeste apresentam uma precipitação entre 500 a 1.000 mm por ano, sendo inadequados para a cultura da cana-de-açúcar, a menos que se utilize a irrigação complementar. São, no entanto, convenientes para o sorgo. Trata-se, no caso, de implantação de nova cultura.

Os Amiláceos

Nos cereais e tubérculos, os carboidratos são constituídos predominantemente de amido.

A transformação bioquímica de amido em açúcares (ação enzimática) e daí em álcool etílico (fermentação), é obtida de acordo com a seqüência:



A eficiência da ação dos sistemas enzimáticos, responsáveis pelas transformações bioquímicas, é favorecido por tratamento efetuado sobre as matérias-primas, conduzindo à otimização das características físicas e químicas, daí surgindo as fases do processamento industrial.

- tratamento preliminar
- cozimento
- sacarificação
- fermentação
- destilação

A Mandioca

Não obstante seja o Brasil o maior produtor mundial de mandioca, não se possui, ainda, experiência sobre o seu cultivo em larga escala.

O cultivo de mandioca no Brasil é extensivo e dirigido para a produção de alimentos. Em 1977, segundo dados do Banco do Brasil, a área plantada atingiu 2.205.000 ha e a produção chegou aos 27 milhões de toneladas.

Para atender às necessidades do Proálcool, há que transformar os módulos atuais (minifúndio) em escala que atenda à demanda das destilarias e torna-se impositivo mudar a orientação agrícola que deve passar a considerar as exigências do processamento industrial e a viabilidade econômica do empreendimento.

O Brasil é atualmente o maior produtor mundial de mandioca.

Em 1973, os melhores rendimentos agrícolas (ton/ha) foram alcançados em Rondônia (22,7), Amazonas (21,7), Pará (20,6), Mato Grosso (17,8), muito aquém do desejável (40 ton/ha).

O cultivo de mandioca é essencialmente tropical, de clima não muito úmido, podendo adaptar-se ao clima subtropical ou ao temperado quente.

O tubérculo é resistente à seca e pode ser também cultivado sob condições de precipitações bastante elevadas, com drenagem adequada do solo.

O Babaçu

O babaçu desponta hoje como uma excelente alternativa para acelerar nossa independência energética, como substituto de petróleo e carvão mineral.

Estima-se, conservadoramente, que o potencial produtivo do babaçu situa-se acima de uma dezena de milhões de toneladas de côco por ano, o que poderá permitir uma produção anual de cerca de 1 bilhão de litros de álcool, quase 2 milhões de toneladas de carvão, 0,5 milhão de toneladas de óleo, mais de 2 bilhões de m³ de gás combustível e cerca de 1,5 milhão de toneladas de epicarpo (combustível primário).

A Madeira

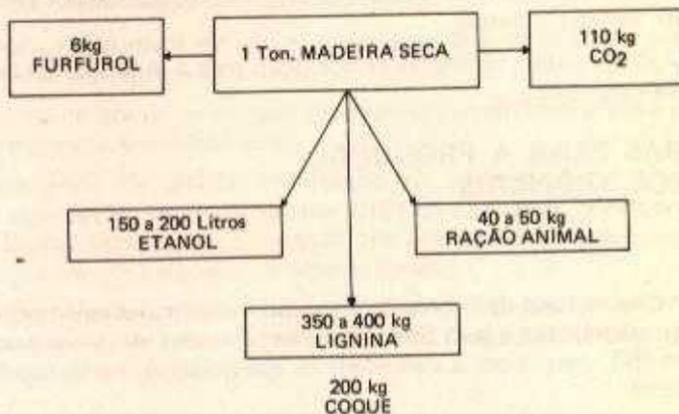
A madeira é outra fonte a partir da qual se pode produzir álcool, seja por hidrólise da celulose, seja por destilação direta (destilação seca).

A transformação de celulosas de madeira em glicose (açúcar) ficou sendo conhecida como sacarificação da madeira (hidrólise ácida) que pode, também, ser obtida por reação enzimática.

A hidrólise da madeira, orientada principalmente para a produção de etanol, viabilizada a nível técnico, merece ser implantada no Brasil, que já dispõe de tecnologia desenvolvida pela Secretaria de Tecnologia Industrial (1976-1978) do Ministério da Indústria e Comércio.

BALANÇO DE MASSA

a) Hidrólise da Madeira



b) Destilação Seca

QUADRO DEMONSTRATIVO DOS PRODUTOS FORNECIDOS PELA DESTILAÇÃO SECA DAS MADEIRAS

POVOAMENTO RESIDUAL 100 m³/Ha
 EM 10.000 HECTARES 1.000.000 m³ de madeira



Fonte: Floresta Amazônica no Contexto Energético Brasileiro
 CLARA PANDOLFO

O processo de hidrólise permite aproveitar tanto a celulose como as hemiceluloses. Da lignina produz-se o carvão e coque metalúrgico.

A destilação seca de madeira foi intensamente praticada nas primeiras décadas do século em vários países. Essa indústria visava, sobretudo, obter os produtos voláteis condensáveis da fase média da destilação (ácidos pirolenhosos e alcatrão), capazes de fornecer, por sua vez, por refinação e beneficiamento, outros produtos de grande valor industrial como ácido acético, metanol, etc., usados pelas indústrias de plásticos, vernizes, e outras.

O Brasil possui condições excepcionais para a utilização da biomassa florestal nativa e plantada.

CULTURAS PARA A PRODUÇÃO DE ÓLEOS TROPICAIS

Babaçu

O óleo de côco de babaçu tem seu uso tradicional dirigido principalmente para a indústria saboeira e para fins alimentares. Estudos realizados desde a década de 30, pelo INT, mostravam a viabilidade de sua utilização como combustível em motores Diesel.

O babaçu é nativo da região centro-norte brasileira, onde se localiza sua principal ocorrência, constituindo-se em espécie altamente dominante, formando grandes matas, às vezes homogêneas, às vezes em concorrência com outras espécies.

Dendê

A palmeira do dendê, também conhecida como palma africana, é uma planta perene que, cultivada agro-economicamente, produz até 6 ton de óleo por hectare, durante uma vida útil de aproximadamente 25 anos.

Apresenta melhores rendimentos em áreas com mais de 2.000 mm de chuva por ano, bem distribuídas e sem déficits hídricos. Tem preferência pelos solos de melhor qualidade química, adaptando-se bem, entretanto, em solos pobres, desde que corrigidos e com boas características físicas.

O seu cultivo deve ser realizado em áreas planas ou de pequena declividade.

A planta começa a produzir a partir do 3º ano, atingindo no 10º sua produção máxima, quando alcança média de 25 ton de cacho hectare/ano, durante os 25 anos de vida útil.

O óleo é produzido a partir dos "cocos" que se agrupam em cachos, donde se extrai o óleo de dendê (ou de palma) e o palmiste (amêndoa), donde se extrai também o óleo de palmiste (de alto valor comercial).

Sob o título "L'Huile de Palme", o Boletim Agrícola do Congo Belga, de março de 1942 (nº 1 vol. XXXIII), publica extenso e completo estudo sobre o

óleo de dendê e a sua utilização como combustível nos motores do Ciclo D'iesel. A comissão encarregada do trabalho era constituída, em 1940, entre outros, dos seguintes membros:

- G. Chavane — Professor da Universidade de Bruxelas
- E. Connerade — Professor da Escola Politécnica de MONS
- A. Coppens — Professor da Universidade de Louvain
- F. Damman — Major — Engenheiro Militar

Após os exaustivos estudos e os primeiros ensaios de laboratório, foi iniciada a produção semi-industrial de óleo.

O produto obtido serviu para os ensaios finais em laboratório e para as experiências em estrada, com pleno êxito.

Experiência de grande importância foi realizada pelo "L'Institut de Recherches pour les Huiles et Oleagineux" (IRHO) da França, nos laboratórios do "Centre D'Études Techniques de l'Automobile et du Cycle", no decurso do verão de 1949, com o óleo de purgueira e o óleo de dendê.

Quanto a experiências realizadas no Brasil, a "Defesa Nacional" (Jan/Fev-67) publicou o artigo de autoria do Major Ruperto Clodoaldo Pinto — "Um Dilema para o Exército: D'iesel ou Gasolina?"

APLICAÇÕES NO CAMPO DA ENERGIA

Como Combustível

No Brasil, o álcool carburante já era usado desde o início da década de 20. Em 1931, foi decretada a adição do álcool à gasolina importada, na proporção de 5%.

O álcool etílico pode ser usado como combustível, basicamente, de duas formas: puro ou combinado com um derivado de petróleo.

Para misturas de até 20% de álcool etílico anidro, não há necessidade de adaptação do motor. As modificações tornam-se obrigatórias para o uso exclusivo do álcool etílico hidratado.

Na Indústria Química

O álcool, além de sua utilização como combustível portátil, é matéria-prima versátil para a indústria química. Vale, neste ponto, ressaltar, como o fez Goldstein, que 95% dos 18 milhões de toneladas dos principais polímeros sintéticos produzidos nos Estados Unidos, 47% são derivados do etileno, 12% do butadieno e 36% do fenol. ⁽¹⁰⁾ Portanto, 59% desses poderiam ser obtidos do álcool convertido em etileno ou butadieno.

⁽¹⁰⁾ Goldstein, I.S. — "Potencial for Converting Wood Into Plastics" *Science* 198 (4206): 847-52, Set. 1975).

A glicose, além de poder ser convertida por fermentação, em etanol, ou produzir proteínas unicelulares, pode ser transformada quimicamente em grande número de produtos de interesse industrial. É possível prever uma nova era na indústria química com a substituição de parte da nafta pelo etanol.

Um novo processo que permite a produção de eteno a partir do álcool etílico acaba de ser desenvolvido pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da PETROBRÁS.

Óleo Vegetal como Combustível

A primeira menção que se encontra no emprego do óleo em um motor Diesel remonta ao ano de 1900. Foi assinalada pelo próprio Rudolf Diesel.

No início da última Grande Guerra, o abastecimento de combustíveis dos territórios ultramarinos da França tornou-se bastante difícil, atingindo um ponto crítico em 1940; todas as fontes locais foram utilizadas para corrigir a escassez e os óleos vegetais foram empregados como combustíveis.

Um caso de trabalho sério ocorreu nos fornecimentos feitos à sociedade de construção do porto de Abidjan, que utilizava em seus equipamentos numerosos motores Diesel desde 50 a 800 CV de potência e consumia uma centena de toneladas de óleo vegetal/mês como combustível.

SUBSTITUIÇÃO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO

Não se pode falar de petróleo como se fosse um composto bem definido; trata-se, isto sim, de mistura extremamente complexa de um número enorme de compostos diferentes.

Considerando que a utilização do petróleo se realiza sob forma de frações, é óbvio que cada tipo de petróleo dá origem a quantidades diferentes de derivados. Qualquer refinaria projetada para processar petróleo de diferentes origens, terá que incorporar adequada flexibilidade de processamento.

Embora procurando atender às características exigidas pelo uso, as especificações dos derivados são adaptadas à otimização econômica do processo de refino.

A maioria das refinarias brasileiras possui unidades de craqueamento catalítico em leito fluido o que confere às mesmas grande flexibilidade de processamento. Operações de craqueamento podem ser facilmente realizadas com uma grande variedade de materiais, numa ampla faixa de temperatura, de níveis de conversão e de catalisadores. Cada um dos fatores afeta os resultados profundamente, tornando o processo fluido adaptável às variáveis e amplas exigências de rendimento e qualidade dos produtos de refino. O processo fluido é capaz de processar quase todas as frações de petróleo, desde nafta até cru reduzido.

Redução de Dependência

Aspectos das possíveis substituições de frações de petróleo por outros combustíveis.

Fração ou derivado do Petróleo	Possível substituição
Gasolina total	Álcool etílico
Óleo Diesel	Álcool etílico e aditivos, óleos vegetais gasogênio.
Óleo Combustível	Carvão mineral, carvão vegetal, gás de carvão, lenha, bagaço de cana, óleos vegetais.

Nos motores a explosão a mistura detonante é formada de ar e produtos gasosos, ou suficientemente voláteis, ou finamente pulverizados para que ocorra a carburação. No caso, o poder calorífico por unidade de volume de mistura carburante é a indicação que realmente importa.

Carburante	Poder calorífico carburante		Quantidade de ar por g de carburante
	por kg	Por m ³ da mistura carburante	
Gasolina	11.200	935	15,3
Benzeno	9.900	925	13,5
Álcool Etílico	7.030	935	9,1
Metano	13.300	900	17,4

O álcool, além de possuir poder antidetonante elevado, contribuindo para ou proporcionando um alto índice de octana, apresenta um calor latente de vaporização elevado, o que constitui aspecto interessante para o seu aproveitamento.

Do ponto de vista da refinaria de petróleo, o maior impacto seria oriundo da total substituição de gasolina por álcool, sem que houvesse qualquer substituição de óleo Diesel e de óleo combustível, fato que poderia ser atenuado se fosse processado um petróleo de densidade da ordem 21 API (densidade 0.93) do qual poderíamos obter a nafta necessária para atender à demanda petroquímica e de geração de gás, o óleo Diesel requerido e óleo combustível. Não havendo o craqueamento

para produção de gasolina. Seriam utilizados unidades de craqueamento apenas para produzir gases que dariam origem ao GLP. A quantidade de álcool necessária, aos níveis atuais de consumo, seria da ordem de 277.000 barris/dia, ou seja, 16.000.000 m³ por ano.

Para a mistura com gasolina, 20% de álcool anidro, hipótese a ser atingida desde já, seriam necessários cerca de 55.500 barris/dia, ou 3.221.000 m³ de álcool por ano, volume já ultrapassado pela capacidade instalada de produção de álcool.

Admitindo um aumento de consumo de gasolina de 7% a.a., a ser satisfeito exclusivamente por álcool hidratado, seriam necessários mais 6.933.000 m³ de álcool anidro em 1985 para atender à demanda ou seja, um acréscimo, em relação à atual disponibilidade para adição à gasolina, de cerca de 7 milhões de m³, objetivo bastante conservador.

Caso a evolução do consumo de óleo Diesel continue como nos últimos anos (13,9% de aumento nos cinco primeiros meses de 1979, em relação a igual período do ano anterior), além de evitar-se o craqueamento de frações que poderiam servir para óleo Diesel, haveria necessidade de aumentar a capacidade de processamento. Assim, é importante que ocorra um esforço na substituição do óleo Diesel pelo álcool aditivado.

Os motores de combustão, mais que os motores de explosão, permitem o uso de uma gama considerável de combustível, desde o petróleo bruto (adaptação especial para campos de petróleo), óleos de carvão, de xisto, de linhito, óleos vegetais e animais. Há, ainda, a possibilidade do uso do gás combustível e de álcool aditivado.

Estudos realizados no Brasil mostraram que, adotado um sistema duplo de alimentação, é possível tecnicamente substituir "até 40% de óleo Diesel por etanol hidratado", o que, entretanto, implica na modificação dos motores existentes. A idéia de utilizar óleos vegetais como combustíveis em motores Diesel é perfeitamente exequível. Se tais óleos forem misturados ao óleo Diesel em proporção de até 30%, certas características de desempenho do motor (torque, consumo específico, fumaça) apresentam melhorias em relação ao óleo Diesel puro.

Através de experiências adicionando produtos que melhoram o índice de cetano (nitrato de amila, nitrato de metila, peróxidos orgânicos) foi possível verificar que motores Diesel, fabricados no Brasil pela Mercedes-Benz, permitiam o funcionamento exclusivamente com álcool. Tais aditivos podem ser produzidos no Brasil, já havendo tecnologia disponível. São usados, há bastante tempo, para melhorar o índice cetano do óleo Diesel, principalmente dos provenientes de craqueamento.

No que concerne à substituição parcial do óleo combustível, cumpriria utilizar carvão mineral em primeiro lugar, incentivando-se o uso de caldeiras a carvão.

É óbvio que recursos renováveis (lenha, bagaço de cana, carvão vegetal, álcool, óleos vegetais) poderão substituir o óleo combustível em inúmeras aplicações.

Medidas para Garantia de Consumo

Não seria lógico lançar um programa de produção de etanol, com a magnitude que se propõe, sem que medidas fossem tomadas para garantia de sua utilização como combustível substituto.

É indiscutível que, tendo-se atingido os 20% na mistura carburante, o passo seguinte seja o seu uso em veículos equipados com motores convertidos, ou com motores especiais, para funcionar com 100% de álcool hidratado.

A Mercedes-Bens, no cenário dos transportes brasileiros, responsável por mais de 90% dos ônibus e 40% dos caminhões que circulam, está realizando trabalhos de real interesse na pesquisa de novos combustíveis para os seus motores.

Se hoje o problema é o de desenvolver sucedâneos para os combustíveis derivados do petróleo, não só para carros de passeio como principalmente para veículos comerciais, é altamente recomendável ter presente a finalidade principal dos caminhões e ônibus — efetuar transporte eficiente e econômico.

Dentre as alternativas para substituir o petróleo e seus derivados, o álcool etílico ocupa lugar de destaque por se tratar de uma substância que pode ser amplamente produzida.

O etanol, no motor Diesel, é mais bem aproveitado do que no motor a gasolina, não somente devido às diferenças na taxa de compressão, mas também em virtude do rendimento inferior do motor a gasolina. Não é necessário qualquer alteração no motor original, ao se passar do Diesel para o etanol *com aditivo*, além da nova regulagem e da lubrificação modificada da bomba injetora. O aditivo aumenta o índice cetano do álcool.

A adaptação do etanol no motor Diesel, pela mistura do aditivo, permite que os motores Diesel novos ou velhos, operem, pela simples adaptação da bomba injetora. Podem também voltar a operar com óleo Diesel, assim que se desejar. Mais ainda: outros combustíveis podem ser utilizados, como por exemplo o óleo de soja, para mencionar somente um dos muitos óleos vegetais.

Poderíamos utilizar também óleos vegetais puros, não misturados com Diesel, o que, porém seria pouco realista no momento, tendo em vista as quantidades ainda insuficientes desses óleos. É um programa para ser implementado desde já. Em 5 anos ter-se-ia a resposta positiva.

O índice de cetano dos óleos vegetais é somente um pouco inferior ao do óleo Diesel, permitindo sua aplicação aos motores Diesel convencionais, principalmente considerando-se uma mistura dos mencionados óleos.

O motor Diesel, como vimos, é um meio de propulsão que permite o uso alternativo de vários combustíveis.

Os postos de abastecimento continuarão tendo à disposição dois tipos de combustível, o álcool aditivado para veículos comerciais, e o álcool natural para outras aplicações

Em resumo, a solução indicada, de utilizar álcool aditivado em substituição ao óleo Diesel, é uma alternativa realmente interessante sob todos os aspectos.

Não é necessário entrar em detalhes quanto às possibilidades de se adicionar ao Diesel óleos vegetais. Também esta é uma solução possível para o problema em questão. A viabilidade de sua aplicação dependerá somente da disponibilidade dos mencionados óleos vegetais.

O óleo de mamona é excelente lubrificante.

Programa Nacional do Álcool

Considerando a capacidade instalada no parque nacional e o acréscimo resultante dos projetos em implantação já aprovados, é de se esperar que a produção possa atingir mais de 4,0 bilhões de litros de álcool em 1980, sem prejuízo para a produção de açúcar.

A produção de álcool em larga escala traz benefícios sócio-econômicos evidentes: investimentos em equipamentos nacionais, abertura de novas fronteiras agrícolas, novos mercados de trabalho, aumento da renda no setor rural, redução do fluxo migratório do campo para as cidades e melhor distribuição de renda.

Considere-se ainda que o Programa é fator de estabilidade para a economia agrícola do país.

Efeitos Sócio-Econômicos

A par de sua significação estritamente econômica, o PNAL incorpora também, uma importante dimensão social pela criação de linhas de investimento, que abrirão novas oportunidades de aproveitamento produtivo de matérias primas e de mão-de-obra.

Do ponto de vista sócio-econômico, um dos benefícios mais evidentes do PROÁLCOOL é a possibilidade de desenvolvimento de um amplo programa industrial em todo o país.

A par da criação de uma demanda estável para os produtos do setor primário, a agroindústria estimula o processo contínuo de modernização na atividade agrícola.

O desenvolvimento de agroindústrias permite a criação de empregos com investimentos proporcionalmente menores que aqueles exigidos por outros tipos de indústrias, mesmo pequenas e médias.

A execução do Programa, além do aumento da renda e do emprego em zonas rurais, deverá proporcionar ao país economia de divisas, desenvolvimento da tecnologia nacional e expansão da indústria brasileira de bens de capital.

Na região Centro-Sul, onde o cultivo da matéria-prima é significativamente mecanizado, uma destilaria com capacidade de produção de 240.000 litros/dia, a partir da cana-de-açúcar, admitira a seguinte oferta de empregos diretos:

Setor industrial:	230
Setor agrícola:	1.200

Para uma safra de 7 meses (de 1^o de maio a 30 de novembro, em São Paulo), com 198 dias efetivos de moagem, a destilaria de 240.000 litros de álcool/dia necessita de uma área agrícola total de 12.000 ha, dos quais 9.000 ha em corte por safra, e 3.000 ha em reforma, anualmente. Os rendimentos adotados foram os seguintes:

industrial — 70 litros de álcool por tonelada de cana processada;

agrícola — 75,5 toneladas de cana por hectare, considerada a área realmente em corte em cada safra, ou 56,5 ton/ha, caso se considere a área agrícola total (corte + reforma).

Esta destilaria produz 47,5 milhões de litros de álcool por safra.

Assim sendo, um programa para a produção de 16 bilhões de litros em 1985 que, sobre ser factível, é necessário, exigiria, 337 destilarias, no total (já existente e a instalar), que empregariam 482.000 operários que perceberiam, de salários mensais (líquidos de folha), mais de 3 bilhões de cruzeiros, segundo a remuneração média de Ribeirão Preto — SP, além de toda a assistência social a que têm direito (referência, ago/1979).

A área agrícola total necessária, segundo os rendimentos de S. Paulo, será de pouco mais de 4 milhões de hectares.

MODELO ALTERNATIVO

Faz-se mister recompor o "*Modelo Energético Brasileiro*", relacionando a energia da biomassa como fonte, ajustando o atendimento das necessidades nacionais, em termos de energia, às realidades do momento econômico, tornando o país cada vez menos dependente da energia importada, sem prejuízo para o desenvolvimento e considerando a Segurança Nacional.

Deve-se buscar, em curto prazo, a composição de um Modelo de transição, no qual se procure, com urgência e determinação, diminuir de forma sensível a dependência em relação ao petróleo importado. Este Modelo deverá permitir, dentro de um período de tempo maior, que se atinja a independência energética.

Sem dúvida, a "Matriz" futura não pode eliminar desde logo o petróleo da listagem dos insumos energéticos importantes. Durante muitos anos ainda o transporte marítimo e o aéreo, pela sua universalidade, dependerão do petróleo; da mesma forma que a petroquímica, que será progressivamente substituída pela alcoquímica.

Se o petróleo ainda é indispensável, particularmente em um Modelo de Transição, há necessidade de conciliar a sua participação no Balanço Energético com os riscos de dependência, minimizando os seus efeitos em relação ao desenvolvimento, à Segurança Nacional e ao balanço de pagamentos.

O Petróleo na Composição da Matriz

Parece ser válido o raciocínio de se tomar, como base para a composição, o petróleo de produção nacional, selecionando a hipótese mais viável (H_2) do "Balanço Energético" de 1978. Haveria que importar a diferença entre esta e a hipótese H_4 . A parcela restante do petróleo necessário seria substituída por produtos da biomassa: álcool, carvão, óleos vegetais, etc. Espera-se, para 1985, um consumo total de petróleo de 58.478.000 ton somente para fins energéticos, que seria atendido da seguinte forma:

Petróleo	Hipótese	Volume em 1.000 ton
Produção nacional	H_2	24.541
a importar	$(H_4 - H_2)$	15.520
a substituir		18.417

As 18.417.000 ton seriam substituídas por derivados de biomassa — álcool, carvão, óleos vegetais, lenha, etc., e por carvão mineral e produtos de sua destilação, quando indicado e economicamente viável.

Os volumes a substituir, de 21.919 milhões de m^3 , considerando o atual consumo de derivados, seriam os seguintes:

a) Grupo A — Em 1.000 m^3

GLP	1.293
Gasolina Automotiva	5.063
Querosene Iluminante	285
Óleo Diesel	5.918
Óleo Combustível	6.225
Nafta	921
Lubrificantes	153
Total	19.858

Os derivados deste grupo seriam substituídos por álcool, carvão vegetal, carvão mineral, produto da gaseificação de carvão, lenha, bagaço de cana, óleos tropicais.

b) Grupo B — Em 1.000 m^3

Asfalto	373
Solventes	88

Parafinas	44
Gases Residuais	59
Outros	285

Os derivados do grupo B teriam que ser supridos: pelo aproveitamento adequado da flexibilidade das refinarias, em termos de destilação, adaptando-se a estrutura de refino da Petrobrás às necessidades do Modelo; pelos produtos da destilação do carvão; pelo xisto; pelos produtos da destilação seca da madeira.

O MODELO ALTERNATIVO — A PARTICIPAÇÃO DA BIOMASSA

Energia Primária — 1985 — Previsão

FONTE	B E N		PROPOSTA	
	1.000 TEP	%	1.000 TEP	%
Petróleo	58.478	35,0	40.066	24,0
Gás Natural	1.172	0,7	1.172	0,7
Álcool	3.541	2,0	12.780	7,7
Xisto	1.154	0,7	1.154	0,7
Subtotal :	64.345	38,5	55.172	33,1
Hidráulica	57.816	34,6	57.816	34,6
Carvão Mineral	10.004	6,0	10.711	6,4
Lenha	19.272	11,6	24.761	14,8
Bagaço de Cana	8.405	5,0	9.148	5,5
Carvão Vegetal	3.600	2,2	5.834	3,5
Urânio	3.517	2,1	3.517	2,1
Total :	166.959	100,0	166.959	100,0

No total da energia primária o petróleo importado representaria apenas 9,3%.

A relação petróleo importado para o petróleo nacional + álcool seria de 29%.

A relação petróleo importado sobre o total de petróleo seria de 39%.

O volume de álcool seria de 15.300.000 m³.

CONCLUSÃO

ENERGIA — na sua conceituação mais ampla e abrangente, assume conotação especial em face do desafio que enfrenta a Nação Brasileira de viabilizar seu desenvolvimento e crescimento dentro do atual panorama de restrições internacionais.

Conotando *PROGRESSO, PAZ SOCIAL* e *SOBERANIA*, três OBJETIVOS NACIONAIS PERMANENTES, *ENERGIA* deve ser arrolado como *OBJETIVO NACIONAL ATUAL* (ONA), tal a sua essencialidade, magnitude e importância no contexto do Brasil atual.

O potencial energético oferecido pela BIOMASSA é compatível com o atual nível de consumo de energia, ocupando o Brasil posição privilegiada.

As Prioridades Lógicas do país, independente da participação discreta de outros setores, são:

- a energia hidrelétrica, como forma cativa de energia;
- a biomassa (álcool, óleos vegetais) como forma de energia autônoma e portátil;
- o carvão (mineral e vegetal), a lenha, o bagaço de cana;
- o petróleo (nacional);
- a energia nuclear.

A *Ação Básica* para a solução do problema energético deve compreender:

- investimento na construção de um sistema elétrico cada vez maior, apoiado em aproveitamento e reaproveitamento dos imensos recursos hídricos do país;
- arrojado plano de produção de álcool, como primeiro passo, e exploração progressiva, gradual porém ampla, intensa e abrangente, dos recursos da biomassa (agrícola e florestal), como fonte de energia;
- aumento da produção do petróleo nacional;
- aproveitamento do carvão não metalúrgico, mineral e vegetal, diretamente em Usinas Termoeletricas, bem como na produção de gás e na substituição do óleo combustível.

BIBLIOGRAFIA

Conheça o Petróleo — JUCY NEIVA MORELLI.

Tecnologia do Açúcar — CUNHA BAYMA-ANTONIO

The Coming Age of Wood — EGON GLESINGER

Energia – Modelo Alternativo, a Biomassa na Composição da Matriz

- Balanco Energético Nacional – 1977 e 1978 – Ministério das Minas e Energia.
- Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Eletrobrás – Jan/78.
- Anais do I Simpósio sobre Produção de Álcool no Nordeste – MINTER – SEPLAN – SUDENE – BNB – Ago/1977.
- Anais do Seminário – Floresta – Potencial Energético Brasileiro – SILVICULTURA – Ed – Especial – Dez/1977.
- Vinhaça Concentrada – Estudo – PROQUIP – Dez/1975.
- Possibilidades da Produção de Álcool a partir da Mandioca – GEN. THORIO BENEDRO DE SOUZA LIMA – Petrobrás – Ago/1977.
- Programa Tecnológico do Etanol – Ministério da Indústria e Comércio – SIT – Ago/1978.
- Alternativas Energéticas para o Brasil – Encontro – Universidade de Brasília – Jun/1970.
- Bulletin Agricole du Congo Belgo – nº 1 – Vol. XXXIII – mars 1942.
- A Floresta Amazônica, Fonte de Energia – Ed. EDMOND UHARD – SUDAM – 1976.
- Sinopse Estatística do Brasil – IBGE – 1977.
- Piano da Safra 1978/1979 – Instituto do Açúcar e do Álcool – Maio/1978.
- Relatório Anual – 1977 – Instituto do Açúcar e do Álcool.
- Os Processos Hidrolíticos no Aproveitamento dos Recursos Renováveis – J.C. PERRONE – 1977.
- A Floresta Amazônica no Contexto Energético Brasileiro – CLARA PANDOLFO – 1977.