IPEA/INPES
Serv. de
Documentação

TEXTOS PARA DISCUSSÃO
GRUPO DE ENERGIA
Nº XVI

"Cenários de Demanda de Derivados de Petróleo"

Lauro R. A. Ramos

Dezembro de 1983

IPEA
15-83

Cenários de demanda de derivados de petróleo
RJF0223/84 IPEA - RJ

Tiragem: 100 exemplares

Trabalho elaborado em: Outubro 1983

Instituto de Pesquisas do IPEA
Instituto de Planejamento Econômico e Social
Avenida Presidente Antonio Carlos, 51 - 13/17º andar
20020 Rio de Janeiro RJ
Tel.: (021) 210-2423

IPEA
INSTITUTO DE PLANEJAMENTO
ECONÔMICO E SOCIAL
Serviço de Documentação
F.N. 223
Data 18 / 04 / 84

Este trabalho é da inteira e exclusiva responsabilidade de seu autor. As opiniões nele emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista da Secretaria de Planejamento da Presidência da República.

S U M Á R I O

PG

I - OBJETIVO..... 01

II - AGREGAÇÃO..... 04

III - CONSIDERAÇÕES GERAIS..... 07

IV - METODOLOGIA..... 14

V - CENÁRIOS DE PREÇO E RENDA..... 24

VI - ESTIMATIVAS E RESULTADOS..... 28

VI.1 - Gases..... 28

VI.2 - Leves..... 31

VI.3 - Médios..... 39

VI.4 - Pesados..... 43

VI.5 - Estrutura de Demanda..... 50

VII - COMENTÁRIOS..... 53

ANEXO 1 - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES..... 63

ANEXO 2 - ESTIMATIVAS DE DEMANDA PARA TODOS OS CENÁRIOS.. 69

BIBLIOGRAFIA..... 86

IPEA/INPES
Serv. de
Documentação

CENÁRIOS DE DEMANDA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO

Lauro Ramos

I - OBJETIVO

A partir da década de 70, quando se verifica a ocorrência de duas bruscas elevações dos preços do petróleo no mercado internacional, revestiu-se de especial importância a perfeita adequação de estrutura de refino às necessidades nacionais de combustíveis e demais derivados. Isto deve-se basicamente à conjugação de dois fatores: por um lado o simples interesse na redução dos níveis de importação/exportação de derivados necessários à compatibilização de suas respectivas ofertas e demandas; por outro, a contínua alteração do perfil da demanda, face às diferentes restrições ao consumo dos vários derivados impostas pela política energética adotada e à crescente participação de fontes alternativas (na maioria das vezes através de substitutos parciais do petróleo) no atendimento das demandas individuais de combustíveis.

Para a adaptação da estrutura de oferta às necessidades ditadas pelas demandas de derivados de petróleo existem várias alternativas possíveis, cuja aplicabilidade é função da natureza e dimensão do hiato observado, e que podem ser sucintamente assim

---

Cumpre agradecer a Mônica Carneiro que, como estagiária desta instituição, participou ativamente da elaboração deste trabalho.

IPEA/INPES Serv. de Documentação

classificadas:

i) adaptações externas ao parque de refino: consistem basicamente na importação/exportação de derivados e na utilização dos estoques. Estes procedimentos são bastante indicados para flutuações sazonais ou esporádicas, mas apresentam limitações no caso de descompassos sistemáticos, seja por questões de ordem estratégica (acentuamento da vulnerabilidade às oscilações do mercado internacional de derivados, de natureza bastante volátil), seja por, no caso específico da utilização dos estoques, seu raio de ação ser extremamente reduzido;

ii) adaptação através de alterações na forma de utilização do parque de refino: compreendem basicamente alterações na composição das cargas das refinarias (crus mais leves ou mais pesados), alterações no grau de severidade na operação das unidades de refino e alterações nas especificações dos dèrivados. Esta alternativa normalmente requer baixos investimentos e apresenta bons resultados para a redução de descompassos não muito acentuados;

iii) adaptações através de alterações no parque de refino: requerem mudanças estruturais no parque, com a instalação de novas unidades e desativação de outras, normalmente e com grandes investimentos associados, sendo praticamente inevitáveis quando da ocorrência de grandes descompassos entre a capacidade de produção e as necessidades da demanda.

Certamente esta é uma visão bastante simplificada da problemática de compatibilização entre oferta e demanda, mas é mais

que suficiente para mostrar que, para a identificação da melhor estratégia a ser adotada para o equacionamento da questão, é importante um bom conhecimento sobre as prováveis configurações das demandas por derivados de petróleo.

Dentro deste contexto, o objetivo imediato do presente trabalho é justamente a discussão acerca do comportamento futuro destas demandas, procurando-se representar através de diferentes cenários as suas mais prováveis tendências de evolução no curto e médio prazos.

Para a confecção destes cenários adotou-se como horizontes os anos de 1985 (curto prazo) e 1990 (médio prazo), em concordância com os horizontes de planejamento das políticas energéticas normalmente utilizados, além de uma série de hipóteses sobre a política de preços, desempenho da economia e participação das fontes alternativas, as quais serão convenientemente explicadas ao longo do texto.

INPE/INPES Com. de Documentação

II - AGREGAÇÃO

Tendo em vista a vasta gama de tipos de derivados existentes (mais de cem) e as grandes diferenças observadas entre as quantidades demandadas de cada um deles, torna-se altamente recomendável o seu agrupamento em classes afins. Naturalmente esta agregação não pode ser feita de maneira indiscriminada, exigindo algum critério para o cotejo entre as duas finalidades em princípio antagônicas, quais sejam a diminuição do grau de complexidade do problema, o que implica a minimização do número de grupos a serem formados, e a preservação da aderência do tratamento com a realidade, o que redunda em uma minimização dos agrupamentos.

Levando-se em conta considerações desta ordem, optou-se pela seguinte agregação:

- GASES : GLP (gás liquefeito de petróleo);
- LEVES : gasolina, nafta, hexano, benzeno, tolueno e solventes de borracha;
- MÉDIOS : óleo diesel, querosene iluminante, querosene de aviação e aguarrás;
- PESADOS : óleos combustíveis, asfaltos, gasóleos, óleos lubrificantes, parafinas, coque.

Este nível de agregação[1] parece ser bastante conveniente pois, pelo lado da oferta, congrega derivados que possuem faixas de destilação bastante semelhantes (inclusive com evnetuais superposições), de tal maneira que, em geral, são produzidos conjuntamente ou por processos similares, diferindo basicamente no que se refere ao seu tratamento final, o que permite que a análise da adequação da estrutura de refino não fique comprometida. Paralelamente, no que concerne à demanda, têm-se observado historicamente que o seu perfil no interior de cada grupo não vem se alterando de maneira significativa[2], a não ser nos últimos anos no caso dos derivados que possuem substitutos específicos, fato este que será considerado separadamente, a posteriori, ainda neste trabalho.

Na tabela 1 é apresentada a participação da demanda do primeiro derivado citado em cada grupo (menos o dos gases, por razões óbvias) na demanda do grupo como um todo, mais a nafta nos leves. Conforme pode-se observar cada um deles é responsável por quase toda a demanda do respectivo grupo (no caso dos leves a gasolina mais a nafta), sendo por conseguinte merecedores de maiores cuidados. Doravante, no contexto deste trabalho, serão denominados derivados principais, enquanto os demais serão denominados derivados secundários.

---

1 Foram citados apenas os derivados mais relevantes dentro de cada grupo, sendo deliberadamente excluídos aqueles que possuem participação insignificante.

2 Deve ser ressalvado o caso do grupo dos leves, onde vem ocorrendo uma evolução significativa da participação da nafta, em consequência do acentuado desenvolvimento da indústria petroquímica no país e da política restritiva ao consumo de gasolina.

TABELA 1

EVOLUÇÃO DAS PARTICIPAÇÕES DOS DERIVADOS PRINCIPAIS EM CADA GRUPO

	LEVES		MÉDIOS	PESADOS
	Gasolina	Nafta	Diesel	Óleo Combustível
1955	88.9	-	69.5	94.7
1960	86.0	-	80.4	91.2
1965	93.9	-	82.2	90.9
1970	93.4	-	82.4	87.7
1975	84.7	11.0	85.6	91.3
1980	75.3	21.9	87.5	89.7

FONTE: Elaboração própria a partir de |2|

III - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Segundo pode ser constatado nos Gráficos 1 e 2, ao longo do tempo ocorreram movimentos constantes de ascensão e retração da demanda por cada grupo, com sucessivas trocas de elementos em maior destaque[3]. Nos primeiros anos — aproximadamente 54/66 — posteriores à emergência da indústria de refino de petróleo no Brasil havia uma destacada predominância dos pesados, o que é em grande parte explicado pelo crescimento industrial verificado neste período. A partir daí até o início da década de 70 observou-se uma elevação da demanda por leves, o que coincide com o grande desenvolvimento da indústria automobilística. A partir do meio da década de 70, quando começaram a se fazer sentir os efeitos das elevações do preço do petróleo, a participação dos leves passou a declinar, tornando-se cada vez maior a dos médios, isto como decorrência de uma política de preços mais restritiva para a gasolina e também do processo de dieselização da frota nacional de transporte de carga[4]. Além disto, pode-se observar uma elevação lenta, porém contínua, da participação dos gases como decorrência da progressiva difusão do uso do GLP para cocção.

Resta agora analisar as tendência futuras de evolução destas demandas. Uma rápida análise das informações disponíveis revela sentidos de evolução bastante claros, isto devido ao caráter

---

3 A tabulação dos dados utilizados na confecção destes gráficos encontra-se disponível no anexo.

4 Em boa parte devido à política de preços relativos adotada |16|.

Gráfico 1

CONSUMO EFETIVO POR GRUPOS DE DERIVADOS DE PETRÓLEO NO BRASIL

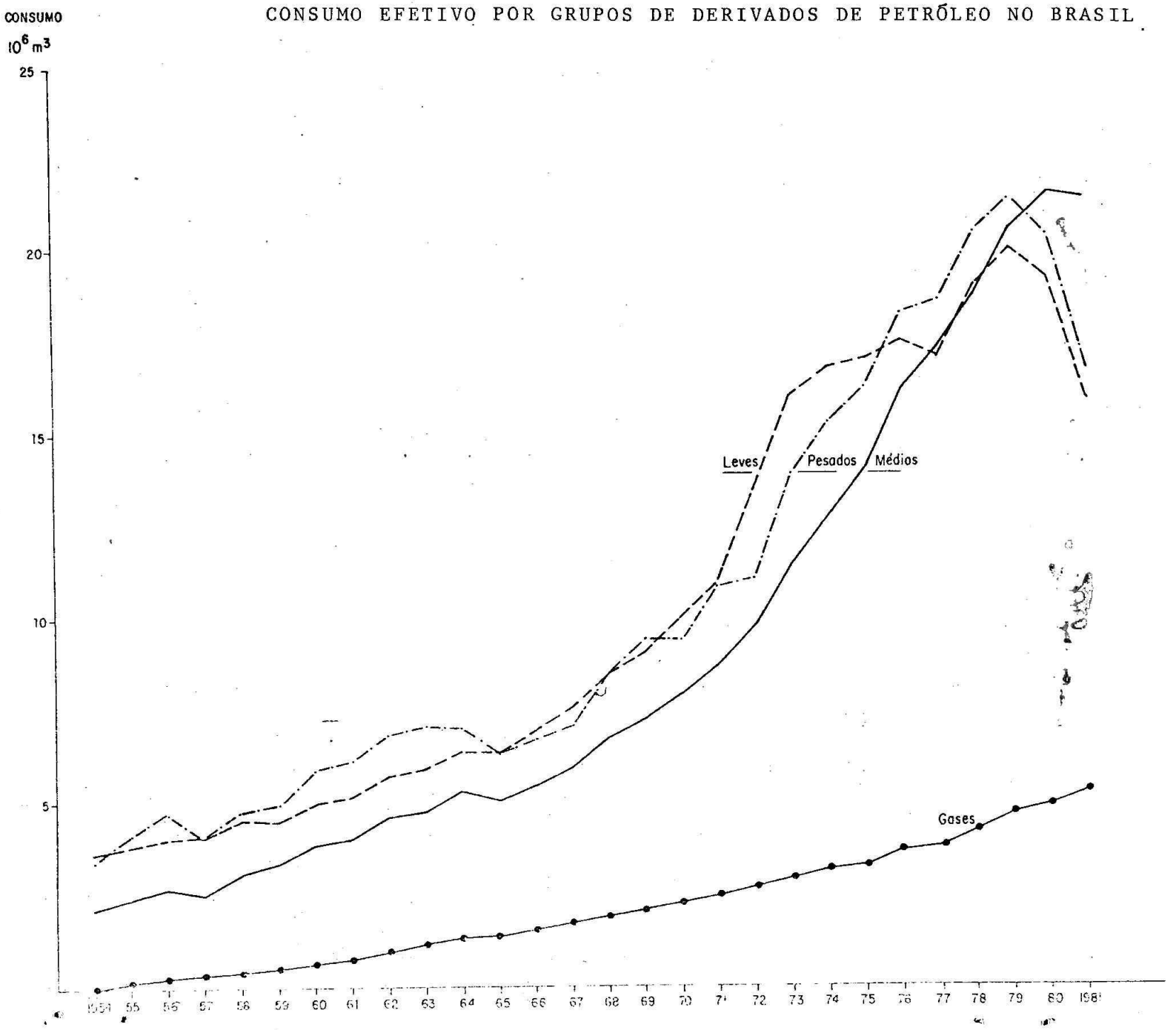
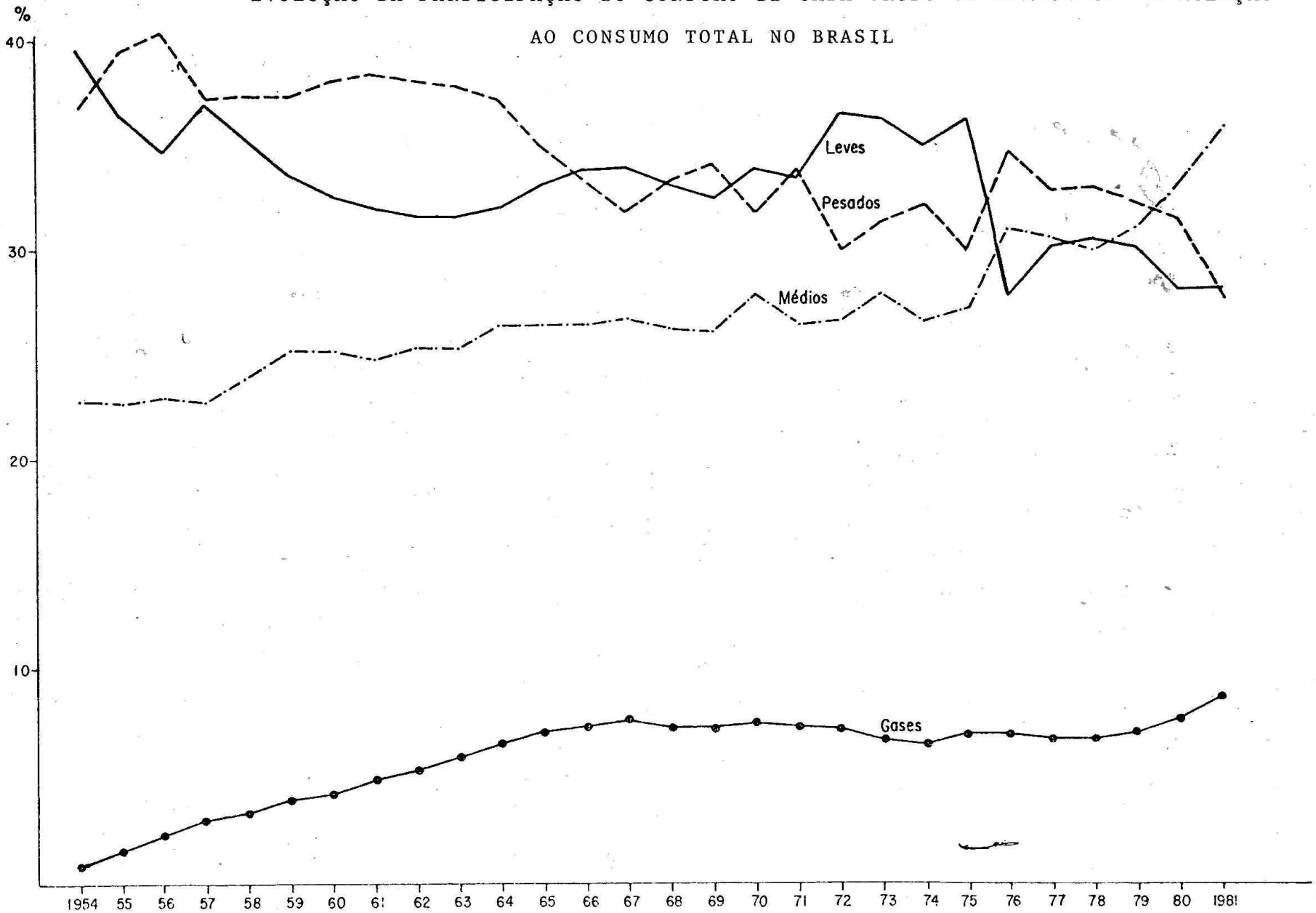


Gráfico 2

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DO CONSUMO DE CADA GRUPO DE DERIVADOS EM RELAÇÃO AO CONSUMO TOTAL NO BRASIL



aditivo dos dois fatores mais importantes para sua determinação , que são a existência (ou perspectiva de existência) de possibilidades de substituição e/ou conservação e as possibilidades de aplicação de uma política de preços mais agressiva.

No caso do GLP, por exemplo, que tem como principal forma de utilização a sua queima para cocção de alimentos, não há grandes possibilidades de substituição significativa em um futuro próximo, tendo em vista que seus principais substitutos — lenha,carvão vegetal, energia elétrica e gás natural — não apresentam maiores possibilidades de aproveitamento imediato, seja por serem, a princípio, inferiores seja pela necessidade de grandes investimentos públicos para a viabilização de sua utilização. Como, em paralelo, o seu próprio tipo de uso não dá margem a aplicação de políticas de preços mais restritivas, é de se esperar que não venha a ocorrer uma mudança significativa na tendência de sua demanda, pelo menos no curto prazo.

Situação inversa se observa no caso dos leves, uma vez que o seu principal derivado — a gasolina — além de possuir substitutos tecnologicamente eficientes — o álcool hidratado e o álcool anidro —, ainda é passível de um grande controle via preço, dado o caráter final mas não prioritário de sua forma de utilização (basicamente transporte individual).Como não há previsão de crescimento considerável do consumo do outro derivado importante deste grupo — a nafta —, é de se esperar uma sensível redução na demanda pelos leves doravante (ou, pelo menos, na sua par-

ticipação na demanda total).

No que tange aos médios, a situação é muito parecida com aquela dos gases, principalmente no que diz respeito à inexistência de substitutos potenciais[5]. Além disso, o óleo diesel, que é responsável por mais de 90% da demanda do grupo, é usado primordialmente no transporte de cargas em todo o território nacional, sendo responsável pelo escoamento de quase toda produção agrícola brasileira, de tal maneira que a tentativa de conter a natural expansão de sua demanda através de elevação do seu preço real tem reflexos nefastos, especialmente na atual conjuntura inflacionária. Com o segundo derivado em importância deste grupo, o querosene de aviação, a situação não é muito diferente, sendo que apenas o querosene iluminante (ver tabelas no Anexo 1) apresenta tendências declinantes (ou de estabilização). Dentro deste panorama, portanto, é de se esperar que o grupo dos médios permaneça apresentando crescimento na sua demanda daqui em diante.

Finalmente resta discutir as expectativas em relação ao grupo dos pesados, que têm no óleo combustível o seu principal representante. Dadas as próprias características de sua utilização como gerador de calor através de combustão — primordialmente na indústria, em caldeiras e fornos —, existe uma vasta gama de substitutos a ser considerada, como: carvão mineral, carvão vege-

---

5 Há que se ressalvar que um substituto natural para o óleo diesel seria a gasolina |17|, através da restauração de sua competitividade, via preços ou via custos de capital. Tal possibilidade, porém, além dos problemas naturais associados à mudança dos preços relativos, redundaria em efeitos mais significativos no médio prazo, na medida em que fosse ocorrendo o processo de renovação da frota.

tal, lenha, energia elétrica, bagaço de cana, palha de arroz,etc., a maioria dos quais em franca disponibilidade a custos competitivos, de tal modo que o óleo combustível certamente é o derivado que possui o maior potencial de substituição dentro do atual quadro energético, além da possibilidade de economias consideráveis nas quantidades dele consumidas pelo emprego de técnicas de conservação. Em virtude destas ponderações é de se esperar uma rápida resposta a políticas de preço (ou quotas) mais austeras, com uma sensível redução no seu consumo (conservação e substituição), o que, de resto, é o que já se vem observando na prática, a tal ponto que a PETROBRÁS já está implementando uma série de medidas conhecidas como Programa Fundo de Barril - no sentido de diminuir a sua produção e, também a sua qualidade. Assim, é de se prever que ocorra uma involução na participação dos pesados na demanda total de derivados de petróleo, a exemplo do que acontce com os leves.

Resumindo o que se observou até aqui, as tendências, pelo menos em uma primeira análise, de evolução do consumo de derivados do petróleo no país indicam, com alguma clareza, que no curto e médio prazos o esforço de adequação da estrutura de refino deverá ser no sentido de maximizar as produções de gases e médios,que deverão ser os pontos de estrangulamento, em detrimento da produção de leves e pesados que, em princípio, deverão ser os excedentes da indústria (a título de informação são apresentados no Anexo 1 os perfis de consumo de derivados em vários países, com economias em diferentes estágios de desenvolvimento).

Naturalmente estas conclusões poderão ser invalidadas no caso de progressos tecnológicos em decorrência das atividades de pesquisa ora em desenvolvimento, com a eventual descoberta e/ou viabilização de novas fontes e processos. Cabe, no entanto, frisar que, até o momento, não se tem notícia de estudos neste sentido que estejam na iminência de apresentar resultados plenamente satisfatórios.

IPEA/INPES
Serv. de
Documentação

IV - METODOLOGIA

Como visto, a avaliação qualitativa do comportamento da demanda de derivados para o futuro próximo é uma tarefa que não apresenta maiores dificuldades, havendo até um certo consenso em relação à configuração mais provável. O panorama torna-se outro , contudo, quando se deseja uma avaliação quantitativa, bastante mais complexa e de escassa disponibilidade, sendo a preocupação maior deste trabalho exatamente o preenchimento desta lacuna.

Para a elaboração dos cenários de demanda de derivados de petróleo agrupados da maneira apresentada na seção II,as atenções maiores foram concentradas no derivado principal de cada grupo, tendo em vista ser ele, via de regra, o responsável pela maior parcela da demanda do grupo como um todo e, conseqüentemente, também o mais visado pelos programas de substituição e conservação.

A abordagem geral utilizada para a projeção de demanda no horizonte em estudo foi o ajuste de uma curva de regressão sobre os dados observados no passado, segundo o método dos mínimos quadrados, tendo como variáveis explicativas a renda nacional, o preço de comercialização do derivado, além do próprio consumo defasado para captar a inércia do sistema, que age no sentido de impedir ajustes imediatos. Os dados históricos referentes a esta gama de variáveis são apresentados nas tabelas 2 a 5 e gráficos 3 e 4.

TABELA 2

CONSUMO EFETIVO* DE DERIVADOS DE PETRÓLEO NO BRASIL

ANO	Gasolina A + Álcool Anidro (m^3)	Óleo Diesel (m^3)	Óleo Combustível (m^3)	GLP (m^3)	Álcool Hidratado (m^3)
1954	3.368.601	1.467.601	3.197.294	.	
1955	3.384.278	1.645.796	3.901.354	.	
1956	3.513.824	1.924.026	4.349.243	.	
1957	3.448.572	1.857.942	3.920.339	331.885	
1958	3.812.398	2.371.401	4.368.502	420.093	
1959	3.840.853	2.720.075	4.589.937	525.522	
1960	4.285.473	3.096.572	5.323.570	643.269	
1961	4.484.647	3.111.333	5.668.016	764.951	
1962	5.064.445	3.603.370	6.239.198	969.397	
1963	5.493.491	3.860.125	6.485.757	1.137.468	
1964	5.997.376	4.344.352	6.472.040	1.330.576	
1965	5.982.501	4.178.098	5.818.796	1.355.252	
1966	6.573.741	4.522.477	6.040.844	1.502.810	
1967	7.144.772	4.898.308	6.278.571	1.701.766	
1968	8.049.311	5.533.974	7.663.238	1.893.544	
1969	8.492.440	5.931.869	8.403.733	2.026.562	
1970	9.340.486	6.515.478	8.237.381	2.225.045	
1971	10.074.536	7.157.542	9.890.436	2.401.418	
1972	11.278.282	8.178.320	10.216.699	2.654.514	
1973	13.016.134	9.711.773	12.629.993	2.944.188	
1974	13.873.387	10.748.742	13.949.660	3.136.934	
1975	14.354.518	11.995.745	14.794.301	3.255.493	
1976	14.546.410	13.797.460	16.478.625	3.612.537	
1977	13.976.082	14.806.904	16.802.481	3.787.169	1
1978	15.100.000	16.164.042	18.307.618	4.190.797	2.410
1979	15.537.571	17.600.011	19.002.000	4.611.781	16.010
1980	13.684.157	18.752.174	18.196.931	4.892.818	429.180
1981	12.089.000	18.460.000	14.747.000	5.206.000	1.391.710
1982	12.429.473	18.788.444	12.712.466	5.796.290	1.600.000**

FONTE: Anuário Estatístico da Petrobrás |2|

* inclui vendas das distribuidoras, vendas diretas da PETROBRÁS, consumo interno da PETROBRÁS, "bunkers" e variação de estoques.

** informação preliminar

TABELA 3

PREÇOS NOMINAIS MÉDIOS* AO CONSUMIDOR DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO (RIO DE JANEIRO)

Ano	Gasolina A + Álcool Anidro (Cr$/l)	Óleo Diesel (Cr$/l)	Óleo Combustível (Cr$/t)	GLP (Cr$/kg)
1954	0,0029	0,0011	0,6215	-
1955	0,0043	0,0014	0,7561	-
1956	0,0049	0,0016	0,8614	-
1957	0,0058	0,0035	2,1545	0,0175
1958	0,0064	0,0038	2,4169	0,0163
1959	0,0081	0,0064	3,6110	0,0219
1960	0,0084	0,0066	3,8788	0,0235
1961	0,0175	0,0128	7,6025	0,0325
1962	0,0220	0,0170	9,9300	0,0373
1963	0,0388	0,0301	18,2582	0,0721
1964	0,0767	0,0614	33,181	0,1164
1965	0,1469	0,1155	57,904	0,1960
1966	0,1813	0,1439	72,208	0,2604
1967	0,2151	0,1765	66,142	0,3446
1968	0,2795	0,2310	67,250	0,4719
1969	0,3741	0,3082	75,352	0,5856
1970	0,4407	0,3660	84,632	0,6871
1971	0,5464	0,4546	107,36	0,8629
1972	0,6799	0,5777	135,71	1,0909
1973	0,7836	0,6527	154,88	1,2181
1974	1,5492	0,8972	225,10	1,9541
1975	2,3989	1,2781	312,25	2,6283
1976	3,9800	1,9100	484,83	3,4200
1977	5,8200	3,100	720,38	4,9100
1978	7,5729	4,1551	965,69	6,5257
1979	11,91	7,12	1.823,00	8,5471
1980	33,88	14,63	6.636,90	13,9273
1981	70,20	36,80	18.396,20	28,02
1982	121,45	71,28	31.922,50	51,42

FONTE: Anuário Estatístico da Petrobrás |2|
Anuário Estatístico do CNP |3|

* média ponderada pelo número de dias em vigor de cada preço.

TABELA 4

PREÇO REAL* MÉDIO AO CONSUMIDOR DOS DERIVADOS DE PETRÓLEO
(RIO DE JANEIRO)
(cruzeiros de 1981)

Ano	Gasolina A + Álcool Anidro (Cr$/l)	Óleo Diesel (Cr$/l)	Óleo Combustível (Cr$/t)	GLP (Cr$/kg)
1957	19,5	11,8	7.238,3	62,49
1958	19,0	11,3	7.183,8	48,45
1959	19,6	13,8	7.788,9	47,24
1960	15,7	11,0	6.477,2	39,24
1961	21,3	15,6	9.264,8	39,61
1962	17,7	13,7	7.918,2	29,97
1963	17,8	13,8	8.367,2	33,04
1964	18,5	14,8	7.982,3	28,00
1965	22,5	17,7	8.878,9	30,05
1966	20,1	16,0	8.022,9	28,93
1967	18,6	15,3	5.729,9	29,85
1968	19,5	16,1	4.689,9	32,91
1969	21,6	17,8	4.351,6	33,82
1970	21,2	17,6	4.080,1	33,13
1971	21,9	18,2	4.298,8	34,55
1972	23,3	19,8	4.643,4	37,33
1973	23,6	19,4	4.603,6	36,21
1973	35,8	20,7	5.199,9	45,14
1975	43,4	23,1	5.648,6	47,55
1976	51,0	24,5	6.208,1	43,79
1977	52,2	27,8	6.460,1	44,03
1978	49,0	26,9	6.246,6	42,21
1979	50,0	29,9	7.662,3	35,92
1980	71,1	30,7	13.929,6	29,93
1981	70,2	36,8	18.396,2	28,02
1982	62,0	36,4	16.291,7	26,20

* deflacionados pelo IGP-DI

TABELA 5

ÍNDICES DE PIB E IGP
(base 1970=100)

ANO	PIB	IGP/DI
1954	37,3	0,900
1955	39,9	1,048
1956	41,1	1,256
1957	44,4	1,435
1958	47,9	1,622
1959	50,5	2,235
1960	55,4	2,887
1961	61,1	3,956
1962	64,4	6,000
1963	65,4	10,52
1964	67,3	20,04
1965	69,1	31,44
1966	71,7	43,39
1967	75,2	55,65
1968	83,6	69,13
1969	91,9	83,48
1970	100,0	100,0
1971	113,3	120,4
1972	126,6	140,9
1973	144,3	162,2
1974	158,4	208,7
1975	167,3	266,5
1976	182,3	376,5
1977	190,9	537,6
1978	202,4	745,3
1979	216,3	1.147
1980	232,5	2.297
1981	228,1	4.821
1982	231,1	9.422

FONTE: Conjuntura Econômica |12|

Obs: Os IGP's são médios (janeiro a dezembro)

Gráfico 3

CONSUMO EFETIVO DOS PRINCIPAIS DERIVADOS DE PETRÓLEO NO BRASIL

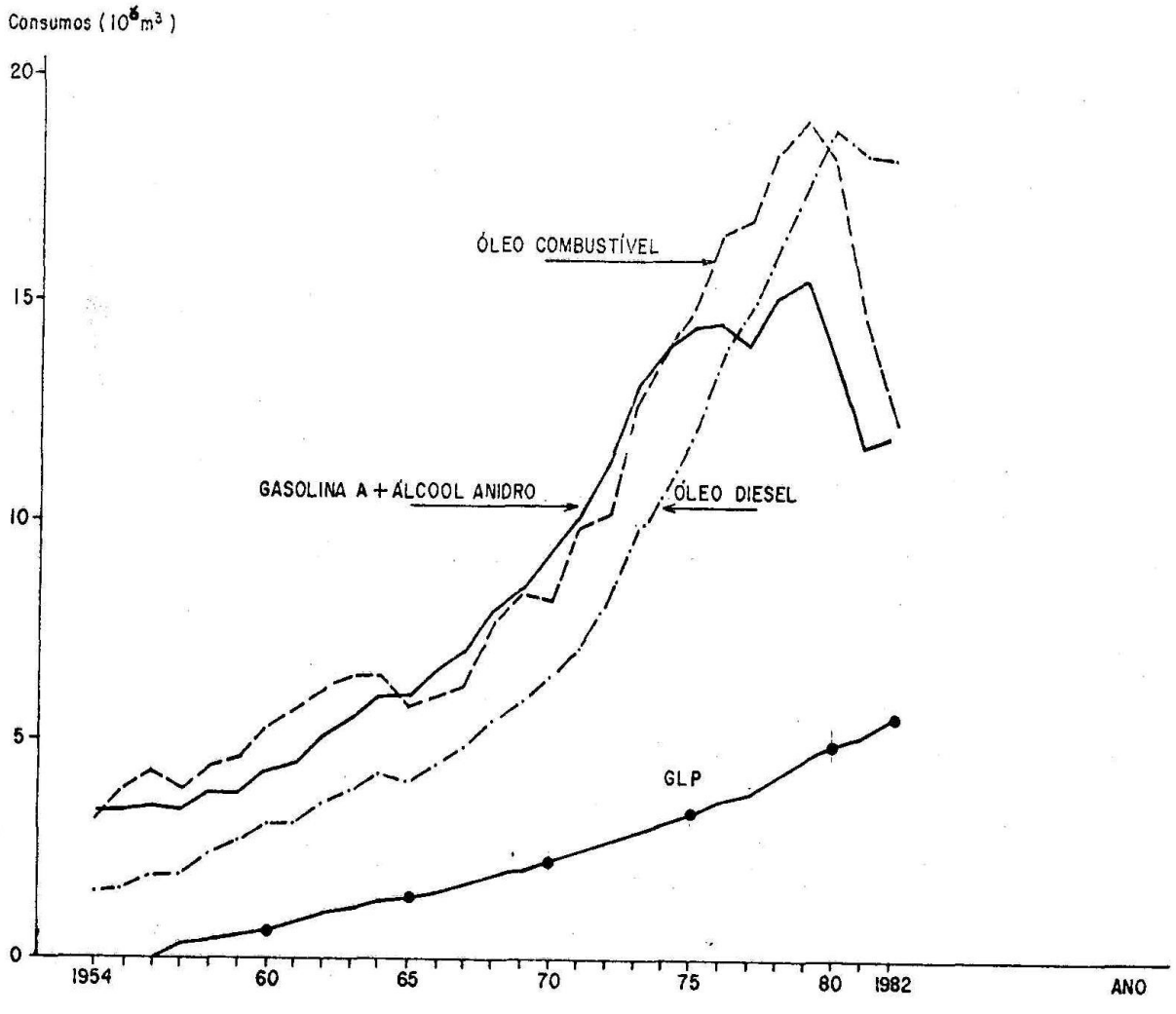
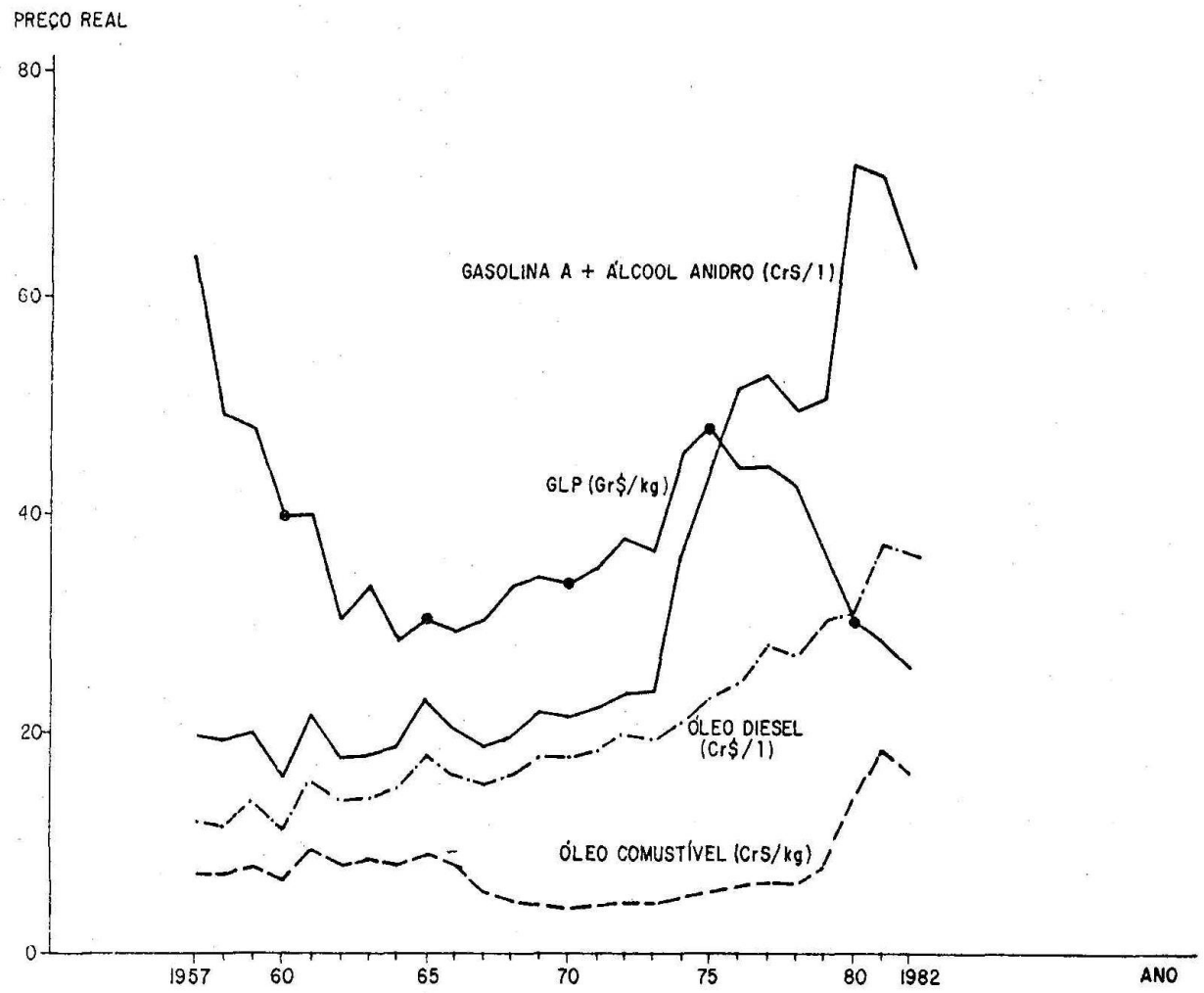


Gráfico 4

PREÇOS REAIS (Cr$ de 1981) DOS PRINCIPAIS DERIVADOS DE PETRÓLEO

(deflator: IGP/DI)



A equação funcional adotada para a equação de regressão foi do tipo potencial com ajuste parcial[6], ou seja:

$$DP_{i,t} : \alpha_0 \; Y_t^{\alpha_1} \; P_{i,t}^{\alpha_2} \; DP_{i,t-1}^{\alpha_3}$$

onde:

$DP_{i,t}$: consumo do derivado i no ano t;

Y_t : renda no ano t (retratada aqui pelo PIB);

$P_{i,t}$: preço de comercialização do derivado i no ano t;

$DP_{i,t-1}$: consumo do derivado i no ano t-1

Naturalmente esta abordagem é passível de uma série de restrições, na medida em que não considera peculiaridades do consumo de cada derivado em particular (como a existência de substitutos e respectivas elasticidades cruzadas, por exemplo) e injunções de política energética (dieselização da frota de carga na década anterior e mudanças de especificação dos derivados, entre outras), sem explicar propriamente o processo de formação da demanda. Em que pese estas considerações, optou-se por esta especificação face a sua adequação para o escopo deste trabalho, na medida em que considera as variáveis relevantes para a explicação das

6 Embora a utilização de ajustamentos parciais seja, com alguma freqüência, objeto de críticas, houve-se por bem adotá-los aqui por acreditar-se que, na explicação do consumo de derivados de petróleo, o fator inércia é altamente relevante, dada a existência de estoques de equipamentos específicos de alto valor para o uso de cada derivado (automóveis, caminhões, caldeiras,...).

demandas e construção de cenários, fornecendo diretamente as respectivas elasticidades, pode ser aplicada a todos os derivados, é de implementação simples e compatível com a disponibilidade de dados[7].

Tendo sido estimadas as demandas potenciais dos derivados principais a partir destas equações econométricas, há que se tecer considerações quanto à questão da substituição, que pode ter (e certamente terá) um papel de suma importância na estrutura final de demanda de derivados. Surgem aí, porém, algumas dificuldades, pois os níveis de substituição a serem praticados dependem estreitamente da forma de condução da política energética e, em alguma extensão, da própria evolução da flexibilidade das estruturas de refino e da demanda final de derivados. No sentido de contornar esta adversidade, trabalhar-se-á com algumas hipóteses de substituição ao longo do horizonte, baseadas nas tendências discutidas na seção anterior, fazendo-se posteriormente exercícios de relaxamento das hipóteses centrais, sempre partindo da premissa de que a demanda potencial de um derivado não se altera na presença de diferentes níveis de substituição.

Finalmente, procede-se à estimação das demandas dos derivados secundários, que possuem uma participação relativa bem infe

---

7 Além do que os resultados assim obtidos mostram-se bastante razoáveis quando comparados com os de estudos mais específicos em disponibilidade(|24| e resultados preliminares de trabalhos sobre demanda de gasolina, realizados no INPES/IPEA por Barros & Reis, ainda não publicados).

rior, embora não desprezível, normalmente segundo métodos bastante simples, possibilitando desta maneira a obtenção da demanda do grupo como um todo.

V - CENÁRIOS DE PREÇO E RENDA

Para a realização das projeções de demanda através das equações econométricas faz-se necessária a adoção de um conjunto de hipóteses acerca do comportamento das variáveis explicativas (preço e renda) no horizonte em estudo, hipóteses estas que terão uma influência marcante nos resultados finais.

a) cenários de renda (PIB):

Tendo em vista que uma análise detalhada sobre o possível desempenho da economia brasileira nos próximos anos, além de ser uma tarefa extremamente árdua em uma fase de ajustamento como a atual, extrapola os limites deste trabalho, optou-se por trabalhar com dois cenários de evolução do PIB qualitativamente diferentes, ditos aqui conservador e otimista.

Para sua construção tomou-se como referência estudos mais diretamente relacionados com o assunto, como |14|, e informações preliminares extraoficiais de conhecimento público sobre o desempenho parcial de alguns setores, resultando nas seguintes hipóteses: taxas anuais de crescimento em 1983 de -5% e -2,5% nos cenários conservador e otimista, respectivamente; 2% em 1984 e 4% em 1985/86 para ambos e, para o restante da década 4% a.a. no conservador e 6% a.a. no otimista.

Na Tabela 6 são quantificadas estas hipóteses sob a forma de índices, considerando o do ano de 1970 igual a 100.

TABELA 6

HIPÓTESES SOBRE O PIB (base 1970=100)

ANO	CONSERVADOR	OTIMISTA
1983	219,5	225,3
1984	223,9	229,8
1985	232,9	239,0
1986	242,2	248,6
1987	251,9	263,5
1988	262,0	279,3
1989	272,5	296,1
1990	283,4	313,8

b) Cenários de preços

Os preços dos diversos derivados constituem-se em poderosas variáveis de política energética e, como tal, têm comportamento bastante dependente dos rumos de condução desta política, de acordo com condições conjunturais (como o comportamento dos preços do petróleo no mercado internacional) e dos intuitos dos tomadores de decisão (políticas antinflacionárias ou de redução das importações, entre outras). Sendo assim, tem-se que a gama de possibilidades é muito vasta, de modo que considerar-se-á aqui quatro cenários de preços, representativos das tendências que se julga mais prováveis, quais sejam:

- cenário A : preços reais constantes para todos os derivados (iguais aos de 1982)
- cenário B : crescimento real de 3% a.a. para todos os derivados
- cenário C : gasolina e óleo combustível - preços reais constantes
  óleo diesel - crescimento real de 5% a.a. até atingir 83% do preço da gasolina
  GLP - relação constante com o preço do diesel
- cenário D : gasolina e óleo combustível - crescimento real de 3% a.a. até 1985 e constantes a partir de então
  óleo diesel - crescimento real de 5% a.a. até atingir 83% do preço da gasolina, mantendo esta relação daí em diante
  GLP - relação constante com o preço do diesel (igual à de 1982)

Na tabela 7 procede-se à apresentação da quantificação destes cenários.

TABELA 7

CENÁRIOS DE PREÇOS PARA OS DERIVADOS DE PETRÓLEO (Cruzeiros de 1981)

ANO	GLP (Cr$/kg)				GASOLINA (Cr$/l)			DIESEL (Cr$/l)				ÓLEO COMBUSTÍVEL (Cr$/t)		
	A	B	C	D	A/C	B	D	A	B	C	D	A/C	B	D
1983	26,20	27,00	27,50	27,50	62,00	63,90	63,90	36,40	37,50	38,20	38,20	16.291,70	16.780,50	16.780,50
1984	26,20	27,80	28,90	28,90	62,00	65,80	65,80	36,40	38,60	40,10	40,10	16.291,70	17.283,90	17.283,90
1985	26,20	28,60	30,30	30,30	62,00	67,70	67,70	36,40	39,80	42,10	42,10	16.291,70	17.802,40	17.802,40
1986	26,20	29,50	31,80	31,80	62,00	69,80	67,70	36,40	41,00	44,20	44,20	16.291,70	18.336,50	17.802,40
1987	26,20	30,40	33,50	33,50	62,00	71,90	67,70	36,40	42,20	46,50	46,50	16.291,70	18.886,60	17.802,40
1988	26,20	31,30	35,10	35,10	62,00	74,00	67,70	36,40	43,50	48,80	48,80	16.291,70	19.453,10	17.802,40
1989	26,20	32,20	36,90	36,90	62,00	76,30	67,70	36,40	44,80	51,30	51,30	16.291,70	20.036,70	17.802,40
1990	26,20	33,20	37,00	38,70	62,00	78,50	67,70	36,40	46,10	51,50	53,90	16.291,70	20.637,80	17.802,40

VI - ESTIMATIVAS E RESULTADOS

VI.1 - GASES

A regressão obtida para o GLP é mostrada a seguir[8], chamando a atenção a sua quase perfeita inelasticidade em relação ao preço no curto prazo, o que vem confirmar a tese de que políticas de controle de expansão da demanda de GLP via preço, que implicam altos custos sociais, propiciam resultados imediatos bastante limitados, apesar dos efeitos consideráveis no longo prazo (tabela 8).

$$\log GLP_t = \underset{\substack{(0,365376)\\(0,0001)}}{2,274850} - \underset{\substack{(0,039890)\\(0,0337)}}{0,090644} \log PGLP_t +$$

$$+ \underset{\substack{(0,046332)\\(0,0009)}}{0,179409} \log PIB_t + \underset{\substack{(0,032303)\\(0,0001)}}{0,813982} \log GLP_{t-1}$$

$n = 25; \quad R^2 = 0,9987; \quad F = 5430$

---

8 Dentro dos parênteses, o número de cima corresponde ao desvio-padrão do estimador e o segundo ao máximo nível de significância em que a hipótese nula é aceita.

TABELA 8

ELASTICIDADES PARA O GLP[9]

elasticidade	curto prazo	longo prazo
renda	0,179	0,964
preço	-0,091	-0,487

Na Tabela 9 são apresentadas as projeções para o consumo de GLP obtidas a partir da regressão anterior, para os dois cenários mais divergentes entre si (para os demais cenários ver anexo 2). Pode-se notar claramente que, apesar dos crescimentos relativos ao ano de 1982 apresentarem diferença considerável (28,7% e 50,3%), em função de hipóteses bastante distintas sobre o comportamento dos preços e da renda, há uma nítida tendência de consideráveis crescimentos no consumo de GLP ao longo da década.

---

9 A elasticidade de curto prazo mede os efeitos imediatos em função de alterações na variável em questão (preço ou renda), enquanto a de longo prazo mede os efeitos acumulados ao longo do tempo (em termos teóricos, no infinito) destas alterações, decorrentes do fenômeno de transmissão atenuada dos impactos imediatos por intermédio da variável defasada. O seu cálculo é feito através da fórmula de soma de uma progressão geométrica com razão menor que a unidade, ou seja

$$e^{LP}_{y/p} = \frac{e^{CP}_{y/p}}{1-\alpha} \qquad \alpha < 1$$

onde:

$e^{LP}_{y/p}$: elasticidade renda ou preço de longo prazo;

$e^{CP}_{y/p}$: elasticidade renda ou preço de curto prazo;

α : coeficiente da variável defasada

Obviamente, $\alpha<1$ pois, caso contrário, o modelo seria explosivo.

TABELA 9

ESTIMATIVA DA DEMANDA DE GASES ($10^3 m^3$)

Ano \ Cenário	cD renda:conservador preços: D	oA renda: otimista preços: A
1983	6.070	6.120
1984	6.280	6.420
1985	6.490	6.720
1986	6.670	7.020
1987	6.850	7.350
1988	7.010	7.720
1989	7.160	8.110
1990	7.310	8.530

VI.2 - LEVES

A existência, desde o final da década anterior, de veículos movidos a álcool hidratado e a mistura (em proporções variáveis no tempo) de álcool anidro na gasolina comercializada nos postos, aliadas à complexidade de tratar estes três combustíveis separadamente, fizeram com que se optasse pela sua agregação sob a forma de um único combustível, aqui denominado de gasolina equivalente, que nada mais é que a soma de seus equivalentes energéticos em gasolina, ou seja:

$$GEQ_t = CG_t + EE_{AA}CAA_t + EE_{AH}CAH_t$$

onde:

GEQ_t : consumo de gasolina equivalente no ano t(m^3);

CG_t : consumo de gasolina no ano t(m^3);

CAA_t : consumo de álcool anidro no ano t(m^3);

CAH_t : consumo de álcool hidratado no ano t(m^3);

EE_{AA} : equivalente energético do álcool anidro em gasolina;

EE_{AH} : equivalente energético do álcool hidratado em gasolina.

Os equivalentes energéticos foram obtidos através das relações entre os conteúdos energéticos dos respectivos álcoois e o da gasolina do BEN |7|, que já levam em consideração as eficiências dos motores, resultando em:

$EE_{AA} = 1$

$EE_{AH} = 0,8$

O uso deste tratamento para a questão implica, naturalmente, a adoção de hipóteses de que o álcool e a gasolina são perfeitamente substituíveis (o que, a menos do investimento necessário no caso de conversão do motor, é verdade), e da manutenção do preço da gasolina como representativo do preço médio de energia destes combustíveis (o que, embora seja a tendência no curto prazo, não necessariamente é verdadeiro para todo o horizonte). Apesar de estas hipóteses poderem ser eventualmente contestadas, no atual estágio elas são as mais indicadas para serem utilizadas.

A regressão econométrica assim obtida é mostrada a seguir, bem como as elasticidades de curto e longo prazos e a projeção do consumo de gasolina equivalente para alguns cenários (as projeções para os demais cenários estão disponíveis sob a forma de Apêndice com o autor).

$$\log GEQ_t = \underset{\substack{(0,830529)\\(0,0207)}}{2,078276} - \underset{\substack{(0,038801)\\(0,0001)}}{0,257785} \log PGAS_t +$$

$$+ \underset{\substack{(0,090109)\\(0,0020)}}{0,318798} \log PIB_t + \underset{\substack{(0,072581)\\(0,0001)}}{0,833376} \log GEQ_{t-1}$$

$n = 25;\ R^2 = 0,9963;\ F = 1902$

TABELA 10

ELASTICIDADES PARA A "GASOLINA-EQUIVALENTE"

elasticidade	curto prazo	longo prazo
renda	0,319	1,913
preço	-0,258	-1,547

TABELA 11

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE GASOLINA EQUIVALENTE ($10^3 m^3$)

Ano \ Cenário	cD renda: conservador preços: D	oA renda: otimista preços: A
1983	13.530	13.750
1984	13.370	13.880
1985	13.310	14.160
1986	13.420	14.580
1987	13.680	15.220
1988	14.090	16.070
1989	14.610	17.130
1990	15.260	18.400

IPEA/INPES Serv. de Documentação

Em função da implementação e incentivo ao desenvolvimento do PROÁLCOOL, vêm-se notando uma crescente participação dos veículos movidos a álcool hidratado na frota brasileira de automóveis de passeio, redundando na liberação de uma parcela de gasolina propriamente dita.

Não havendo, contudo, uma supremacia evidente deste tipo de combustível em relação ao tradicional, haja vista que o seu preço mais baixo de comercialização é, pelo menos parcialmente, compensado por um menor rendimento, a decisão do consumidor em relação ao tipo de veículo (álcool ou gasolina) a ser adquirido varia ao sabor das políticas de incentivo ao consumo de álcool, tornando enexeqüível uma modelagem mais sofisticada do problema.

Assim sendo, no contexto deste trabalho optou-se pela formulação de hipóteses acerca da evolução da frota a álcool e consumo médio por veículo deste gênero, tomando como referência hipóteses similares presentes em alguns estudos do MIC sobre a questão |5,6|, permitindo assim estimativas do consumo de álcool hidratado em cada período. As hipóteses básicas assumidas foram:

i) entrada líquida (novos emplacamentos menos sucateamento) anual de 400.000 veículos a álcool na frota (alternativamente considerou-se uma entrada líquida de 300.000 veículos/ano, sendo os resultados finais assim obtidos fornecidos no Anexo 2);

ii) consumo médio mensal de 260 litros de álcool hidratado para veículos deste tipo.

A partir delas, e com o conhecimento de que a frota a álcool em julho de 1982 era de 460.000 veículos, chega-se às estimativas de consumo de álcool hidratado mostradas na tabela 12.

Subtraindo este total, corrigido pelo fator da equivalência energética do álcool hidratado em gasolina, do estimado para gasolina equivalente, obtém-se a demanda por mistura carburante (gasolina pura + álcool anidro).

TABELA 12

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE ÁLCOOL HIDRATADO ($10^3 m^3$)

Ano / Evolução da frota	300.000 Veículos/Ano	400.000 Veículos/Ano
1983	2.370	2.680
1984	3.300	3.930
1985	4.240	5.180
1986	5.170	6.430
1987	6.110	7.680
1988	7.050	8.920
1989	7.980	10.170
1990	8.920	11.420

Resta apenas considerar a taxa de mistura de álcool anidro na gasolina, a qual tem variado bastante nos últimos anos. Levando-se em consideração o interesse do país em diminuir o consumo de derivados de petróleo, e a existência de projetos já aprovados que garantem uma oferta abundante de álcool ao longo do período, decidiu-se adotar aqui a taxa mínima de álcool anidro na mistura, sem que haja danos aos motores que, segundo estudos específicos |5,6|, é de 20% (relativos ao volume total da mistura).

Desta maneira, as estimativas de demanda de gasolina pura são dadas pela equação abaixo e mostradas na Tabela 13, onde fica patente a sua tendência acentuada de redução.

$$GAS_t = 0,8\ (GEQ_t - 0,8\ CAH_t)$$

Dentro da faixa dos leves, deu-se atenção ainda à nafta e aos solventes (ver Anexo 1), tendo em vista que os demais componentes do grupo respondem por uma parcela ínfima do seu consumo, não justificando maiores cuidados.

As estimativas para o consumo de nafta, que é consumida primordialmente na indústria petroquímica, foram obtidas a partir de informações da equipe responsável por estudos de previsão de demanda da própria PETROBRÁS. Tendo por base a capacidade da indústria petroquímica até o final da década (não há previsão de início de novos projetos), assumiu-se a retomada de uma utilização crescente desta capacidade a partir de 1984/85, até um limite de 90% a partir de 1987/88, conforme mostrado na Tabela 14.

TABELA 13

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE GASOLINA[10] ($10^3 m^3$)

Cenário / Ano	cD renda: conservador preços: D	oA renda: pessimista preços: A
1983	9.110	9.280
1984	8.180	8.590
1985	7.330	8.010
1986	6.620	7.550
1987	6.040	7.260
1988	5.560	7.150
1989	5.180	7.200
1990	4.900	7.410

TABELA 14

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE NAFTA ($10^3 m^3$)

ANO	CONSUMO
1983	5.000
1984	5.000
1985	5.500
1986	6.000
1987	6.400
1988	6.400
1989	6.400
1990	6.400

10 Considerando a entrada líquida de 400.000 veículos/ano movidos a álcool hidratado na frota.

No que tange aos solventes, vêm-se observando ao longo dos anos uma oscilação de seu consumo na faixa de 300 a 450 $10^3 m^3$, sem nenhuma tendência clara de evolução ou retração. Em função disso, optou-se por assumí-lo constante em 400 $10^3 m^3$/ano até 1990, uma vez que sua parcela no consumo total não justifica uma análise mais detalhada, pelo menos por agora.

Como decorrência desta série de considerações, têm-se finalmente os cenários para as demandas por leves no período em estudo, sendo mostrados os dois extremos na Tabela 15, onde é flagrante a tendência de queda, ou no mínimo de estabilização, em termos absolutos.

TABELA 15

ESTIMATIVA DE DEMANDA DE LEVES[11] ($10^3 m^3$)

Cenário / Ano	cD renda: conservador preços: D	oA renda: otimista preços: A
1983	14.510	14.680
1984	13.580	13.990
1985	13.230	13.910
1986	13.020	13.950
1987	12.840	14.060
1988	12.360	13.950
1989	11.980	14.000
1990	11.700	14.210

11 Considerando a entrada líquida de 400.000 veículos/ano movidos a álcool hidratado na frota.

VI.3 - MÉDIOS

A equação econométrica obtida para o óleo diesel a partir dos dados históricos foi:

$$\log DS_t = \underset{\substack{(0,948684)\\(0,0004)}}{4,005339} - \underset{\substack{(0,082679)\\(0,0154)}}{0,218048} \log PDS_t +$$

$$+ \underset{\substack{(0,104044)\\(0,0001)}}{0,596974} \log PIB_t + \underset{\substack{(0,098891)\\(0,0001)}}{0,613678} \log DS_{t-1}$$

$n = 25$; $R^2 = 0,9980$; $F = 3560$

TABELA 16

ELASTICIDADES PARA O ÓLEO DIESEL

elasticidade	curto prazo	longo prazo
renda	0,596	1,543
preço	-0,218	-0,564

É interessante notar que, conforme o esperado, o óleo diesel possui uma considerável elasticidade renda no curto prazo e, este um ponto muito importante e por vezes questionado, uma elasticidade preço pequena, porém significativa.

De acordo com os cenários de trabalho para as variáveis preço e renda obtêm-se as estimativas de demanda de óleo diesel da Tabela 17.

TABELA 17

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE ÓLEO DIESEL (10^3m^3)

Cenário Ano	cD renda: conservador preços: D	oA renda: otimista preços: A
1983	17.950	18.420
1984	17.470	18.420
1985	17.410	18.850
1986	17.590	19.570
1987	17.930	20.740
1988	18.370	22.250
1989	18.890	24.050
1990	19.450	26.120

Devido à incipiência dos resultados das pesquisas sobre substitutos para o óleo diesel, não se considerou a existência de substituição.

Os derivados secundários considerados no grupo dos médios foram o querosene de aviação e o querosene iluminante (ver Anexo 1). Destes, o iluminante apresenta uma série histórica recente bastante estável, com seu consumo oscilando na faixa de 600 a 800.10^3m^3 por ano, sem tendências definidas de queda ou subida, razão pela qual considerou-se um consumo no período constante e igual a 700.10^3m^3/ano.

Já o querosene de aviação vem apresentando uma tendência crescente e, dos ajustes tentados, o melhor resultado obtido foi:

$$\log QAV_t = \underset{\substack{(0,181348)\\(0,0004)}}{0,908204} + \underset{\substack{(0,035724)\\(0,0001)}}{1,247043} \log PIB_t$$

$n = 13$; $R^2 = 0,9911$; $F = 1218,5$; $DW = 2,3075$

Quando incluída a variável preço os resultados foram não significativos. Para fins de projeção considerou-se a média dos resultados obtidos com os cenários conservador e otimista para o PIB.

TABELA 18

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE QUEROSENE DE AVIAÇÃO
($10^3 m^3$)

ANO	QAV
1983	2.130
1984	2.180
1985	2.290
1986	2.410
1987	2.590
1988	2.790
1989	3.000
1990	3.220

De posse das estimativas para o derivado principal e secundários, e assumindo a inexistência de substituição no período, as

estimativas obtidas para a demanda de médios são os da Tabela 19, onde pode-se observar a sua forte tendência de crescimento.

TABELA 19

ESTIMATIVAS DE DEMANDA POR MÉDIOS ($10^3 m^3$)

Cenário / Ano	CD renda:conservador preços: D	OA renda: otimista preços: A
1983	20.780	21.250
1984	20.350	21.300
1985	20.400	21.840
1986	20.700	22.680
1987	21.220	24.030
1988	21.860	25.740
1989	22.590	27.750
1990	23.370	30.040

VI.4 - PESADOS

O ajuste econométrico selecionado para o óleo combustível fugiu ao padrão estabelecido no início desta seção, trabalhando-se agora com ajustamentos instantâneos e não com ajustamentos parciais como até então (ou seja, abandonou-se a variável explicativa defasada), em função da ocorrência de problemas de ordem estatística naquela formulação, mais especificamente a existência de multicolinearidade danosa nos dados. Além disso, não foram incluídos na regressão os dados relativos ao ano de 1982, tendo em vista que neste ano os níveis de substituição praticados já foram bastante significativos.

Devido a problemas de autocorrelação dos resíduos utilizou-se o método de Cochrane-Orcutt, sendo que a regressão econométrica assim obtida foi:

$$\log OC_t = \underset{\substack{(0,543731)\\(0,0001)}}{13,2950} - \underset{\substack{(0,0574406)\\(0,0050)}}{0,177850} \log POC_t +$$

$$+ \underset{\substack{(0,076088)\\(0,0001)}}{0,925405} \log PIB_t$$

$n = 24$; $R^2 = 0,9871$; $F = 802$; $DW = 1,7142$; $\rho = 0,69380$

Como já foi visto anteriormente, o óleo combustível é o derivado com maior potencial de substituição em virtude de ser utilizado primordialmente visando apenas a geração de calor, notadamente no setor industrial, que foi o responsável por 74% do consumo nacional de óleo combustível em 1979 (a partir de 1980, com o recrudescimento do processo de substituição/conservação, esta participação tende a diminuir, caindo para 66,1% em 1982 |7|).

Existem, basicamente, duas maneiras de se analisar o problema da substituição do óleo combustível que poderiam ser adotadas neste trabalho. A primeira delas consiste em enfocar a questão pelo prisma das fontes alternativas disponíveis para tal e proceder a uma avaliação dos níveis em que estas fontes seriam utilizadas ao longo do tempo, independentemente dos setores da economia onde isto ocorreria. Inversamente, o outro modo consiste justamente em avaliar os níveis de substituição setoriais, com base nas características e tendências de cada setor e, a aprtir de uma estrutura de demanda fixada para o período, obter um nível agregado de substituição, sem proceder à discriminação por fontes alternativas utilizadas.

Naturalmente, ambas opções têm suas limitações. A princípio, porém, a abordagem via fontes alternativas seria mais interessante, haja vista que geraria diretamente uma vasta gama de informações adicionais úteis ao planejamento da política energética. Infelizmente há um entrave para a sua adoção, na medida em que não existem estimativas consistentes entre si a respeito da disponibilidade, aplicabilidade ou mesmo viabilidade destas diver

sas fontes para os diferentes setores. No temor de que o uso de metas viesse a viezar por demais os resultados, e dada a impossibilidade de aferí-las de maneira simples, decidiu-se abandonar esta abordagem, apesar do seu grande potencial.

Por outro lado, tem-se observado na prática a eleição clara de alguns caminhos, variáveis de acordo com as peculiaridades de cada setor: o carvão vem sendo utilizado de maneira crescente no setor cimenteiro, o mesmo ocorrendo com a lenha na fabricação de papel e celulose, a eletricidade na fabricação de vidro, etc . Tendo em vista o êxito destas empreitadas, diversos setores, dentre os quais os mais importantes como os de cimento e papel e celulose, firmaram protocolos estabelecendo metas de substituição até 1990 |18,22|. Partindo do princípio de que estes planos setoriais são mais confiáveis por estarem baseados em resultados já observados e, consequentemente, já levaram em consideração as características do setor, optou-se pela segunda abordagem.

TABELA 20

PERFIL DE CONSUMO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL EM 1979

SETOR	%
Não industrial	26,0
Industrial	74,0
- Cimento	13,2
- Siderurgia	6,4
- Papel/Celulose	6,4
- Cerâmica	4,2
- Outros	43,8

FONTE: |7|

Para tanto tomou-se como referência o perfil de consumo de óleo combustível em 1979, quando ainda não ocorrera nível significativo de substituição; e a partir destes protocolos, de informações das opiniões de pessoas familiarizadas com cada setor, em particular os responsáveis pelos estudos de demanda ora em desenvolvimento no âmbito do INPES-IPEA e da evolução dos consumos específicos de alguns setores (ver Anexo 1), formularam-se hipóteses acerca do nível de substituição (em relação a 1979) em cada setor, que são apresentadas na Tabela 21. Assim, pode-se obter uma avaliação do nível agregado através de uma média dos níveis individuais ponderados pela participação no total, de acordo com o perfil observado em 1979.

TABELA 21

HIPÓTESES DE SUBSTITUIÇÕES SETORIAIS DE ÓLEO COMBUSTÍVEL
(percentual de redução do consumo específico)

SETOR	83	84	85	86	87	88	89	90
Não industrial	5	10	15	17	19	21	23	25
Cimento	60	70	80	90	95	95	95	95
Siderurgia	50	60	70	74	78	82	86	90
Papel/Celulose	50	60	65	70	75	78	82	86
Cerâmica	10	20	30	32	34	36	38	40
Outros	20	25	30	36	42	48	54	60
TOTAL	24,8	31,3	37,5	42,6	47,1	50,8	54,5	58,3

A partir da regressão estimada para o óleo combustível e das hipóteses sobre substituições adotadas, tem-se então as estimativas de demanda por óleo combustível, parcialmente apresentadas na tabela a seguir (os resultados para os demais cenários encontram-se disponíveis sob a forma de Apêndice com o autor).

TABELA 22

ESTIMATIVAS DE DEMANDA DE ÓLEO COMBUSTÍVEL ($10^3 m^3$)

Ano \ Cenário	cD renda: conservador preços: D	oA renda: otimista preços: A
1983	11.630	11.980
1984	10.770	11.140
1985	10.110	10.510
1986	9.620	10.010
1987	9.190	9.740
1988	8.870	9.560
1989	8.500	9.330
1990	8.080	9.020

Em uma rápida análise da Tabela 22 vê-se claramente que se pode esperar sensíveis reduções na demanda por óleo combustível até 1990 (da ordem de 30% em relação ao consumo de 1982), o que certamente implicará alterações na estrutura de demanda de derivados de petróleo no país.

Os derivados secundários considerados foram o asfalto, parafinas e óleos lubrificantes (ver Anexo 1), com o comportamento[12] descrito na Tabela 23.

TABELA 23

ESTIMATIVAS DE DEMANDA POR ASFALTO, PARAFINAS E ÓLEOS LUBRIFICANTES ($10^3 m^3$)

ANO	ASFALTO	PARAFINAS	ÓLEOS LUBRIFICANTES
1983	1.100	100	700
1984	1.150	100	750
1985	1.200	100	800
1986	1.260	100	840
1987	1.320	100	880
1988	1.380	100	920
1989	1.440	100	960
1990	1.500	100	1.000

12 Para o estabelecimento das estimativas de demanda destes derivados tomou-se por base o comportamento observado nos últimos anos, extrapolando sua relação média com o PIB para 1990 e arredondando os resultados assim obtidos. Apesar de deixar a desejar quanto à precisão, este procedimento não enseja maiores preocupações, principalmente em função da pequena importância destes derivados.

A partir dos cenários para o derivado principal e secundários, e considerando as hipóteses de substituição, tem-se então a demanda por pesados na Tabela 24, que confirmam totalmente as expectativas em torno de sua situação.

TABELA 24

ESTIMATIVAS DE DERIVADOS DE PESADOS
($10^3 m^3$)

Cenário / Ano	cD renda: conservador preços: D	oA renda: otimista preços: A
1983	13.530	13.880
1984	12.770	13.140
1985	12.210	12.610
1986	11.820	12.210
1987	11.490	12.040
1988	11.270	11.960
1989	11.000	11.830
1990	10.680	11.620

VI.5 - ESTRUTURA DE DEMANDA

A partir dos resultados encontrados para cada grupo de derivados de petróleo isoladamente pode-se então obter as configurações para a estrutura de demanda, cuja evolução ano a ano é mostrada na Tabela 25, para o cenário cD e oA, enquanto na Tabela 26 apresenta-se a estrutura segundo os diversos cenários para os anos de 1985 e 1990 (uma apresentação detalhada para todos os cenários, inclusive para a hipótese alternativa de entrada líquida na frota de 300.000 carros/ano movidos a álcool hidratado, está disponível no Anexo 2).

TABELA 25

NÍVEIS E ESTRUTURA DE DEMANDA* (CENÁRIOS cD e oA)

Ano/Cenário \ Grupo		GASES		LEVES		MÉDIOS		PESADOS	
		($10^3 m^3$)	%	($10^3 m^3$)	%	($10^3 m^3$)	%	($10^3 m^3$)	%
83	cD	6.070	11,1	14.510	26,4	20.780	37,9	13.530	24,6
	oA	6.120	10,9	14.680	26,2	21.250	38,0	13.880	24,8
84	cD	6.280	11,9	13.580	25,6	20.350	38,4	12.770	24,1
	oA	6.420	11,7	13.990	25,5	21.300	38,8	13.140	24,0
85	cD	6.490	12,4	13.230	25,3	20.400	39,0	12.210	23,3
	oA	6.720	12,2	13.910	25,3	21.840	39,7	12.610	22,9
86	cD	6.670	12,8	13.020	24,9	20.700	39,6	11.820	22,6
	oA	7.020	12,6	13.950	25,0	22.680	40,6	12.210	21,9
87	cD	6.850	13,1	12.840	24,5	21.220	40,5	11.490	21,9
	oA	7.350	12,8	14.060	24,5	24.030	41,8	12.040	20,9
88	cD	7.010	13,4	12.360	23,5	21.860	41,6	11.270	21,5
	oA	7.720	13,0	13.950	23,5	25.740	43,4	11.960	20,1
89	cD	7.160	13,6	11.980	22,7	22.590	42,8	11.000	20,9
	oA	8.110	13,1	14.000	22,7	27.750	45,0	11.830	19,2
90	cD	7.310	13,8	11.700	22,1	23.370	44,0	10.680	20,1
	oA	8.530	13,2	14.210	22,1	30.040	46,6	11.620	18,0

* supondo a entrada líquida na frota de 400.000 carros/ano movidos a álcool hidratado

TABELA 26

ESTRUTURA DE DEMANDA* EM 1985 E 1990 PARA TODOS OS CENÁRIOS

ANO	85				90			
Grupo / Cenário	G	L	M	P	G	L	M	P
cA	12,3	25,3	39,4	22,9	13,8	21,9	46,0	18,3
cB	12,4	25,1	39,3	23,2	14,2	19,8	46,4	19,6
cC	12,3	25,8	38,5	23,4	13,4	23,7	43,1	19,8
cD	12,4	25,3	39,0	23,3	13,8	22,1	44,0	20,1
oA	12,2	25,3	39,7	22,9	13,2	22,1	46,6	18,0
oB	12,3	25,0	39,6	23,1	13,7	20,0	47,0	19,3
oC	12,1	25,7	38,8	23,3	13,0	23,9	43,7	19,5
oD	12,3	25,2	39,2	23,3	13,3	22,2	44,6	19,9
Estrutura de demanda observada em 1981					8,7	28,1	35,5	27,7

* Supondo a entrada líquida na frota de 400.000 veículos/ano movidos a álcool hidratado

VII - COMENTÁRIOS

Antes de proceder à análise e comentários dos resultados e estimativas aqui obtidas cabe lembrar que eles, na realidade, são consequências de uma série de hipóteses assumidas e, portanto, estreitamente vinculados a elas, de modo que é indispensável tê-las em mente ao analisá-los. Sendo assim, são listadas ou referenciadas a seguir as principais hipóteses assumidas neste trabalho:

a) hipóteses sobre o desempenho econômico do país ou, mais especificamente, sobre a evolução do PIB apresentadas na página 24;

b) hipóteses sobre o comportamento dos preços dos principais derivados de petróleo — GLP, gasolina, óleo diesel e óleo combustível —, apresentadas na página 25 (adotou-se como norma básica para elaboração dos cenários de preços que não haveria queda do preço real no período). Considerou-se também que estes preços seriam representativos dos custos de energia nos setores em que cada derivado é utilizado;

c) assumiu-se a entrada líquida de 400.000 veículos por ano movidos a álcool hidratado na frota brasileira de automóveis e a mistura de álcool anidro em proporção de 1:5 (20%) na gasolina comercializada em postos (ver página 34);

d) assumiu-se a substituição e/ou conservação crescente de óleo combustível nos diversos setores industriais e demais segmentos onde é consumido, conforme apresentado na página 46 ;

e) não foi considerada a existência de substituição para o GLP e o óleo diesel;

f) assumiu-se que as demandas potenciais de cada derivado não se alteram na presença de diferentes níveis de substituição.

A análise das estimativas obtidas segundo estas hipóteses, apresentadas nas Tabelas 25 e 26, revela que o raciocínio apriorístico desenvolvido na Seção 3 em relação à evolução da estrutura de demanda de derivados de petróleo, convenientemente agrupados, ao longo da década de 80 no Brasil era bastante razoável, podendo-se constatar as elevações das participações dos gases e médios, correspondidas por retrações das participações dos leves e pesados.

Comparando-se as estruturas de demanda estimadas para 1990 com aquela observada em 1981[13], têm-se variações entre 4,3 e 5,5% na participação dos gases, entre -4,4 e -8,3% na dos leves, 7,6 e 11,5% para os médios e -7,8 e -9,7% para os pesados.

Um aspecto interessante a salientar refere-se à repercussão na estrutura de oferta acarretadas por estas variações. É fácil perceber que uma alteração de 5 pontos percentuais na participação dos gases implica maiores alterações no parque de refino

---

13 Face à não divulgação, até o mês de outubro de 1983, do Anuário Estatístico da PETROBRÁS relativo ao ano de 1982, não foi possível obter a estrutura deste ano, utilizando-se, portanto, aquela relativa a 1981 para efeito de comparação. As informações referentes aos consumos dos derivados principais de cada grupo (Tabela 2) e ao consumo total de derivados em 1982, utilizada mais à frente, foram levantadas por intermédio de contato pessoal com técnicos da PETROBRÁS.

do que uma elevação de 10 pontos percentuais na participação dos médios, caso se deseje que a flexibilidade deste parque acompanhe pari-passu a evolução da estrutura de demanda. Em contrapartida, caso se queira fazer a adequação entre oferta e demanda destes grupos via importação, o grupo dos gases iria requerer a importação de quantidades sensivelmente inferiores. Esta constatação ajuda a explicar, pelo menos em parte, a concentração dos esforços da PETROBRÁS na procura de soluções para o aumento da capacidade de extração de frações médias do petróleo, relegando os gases a um segundo plano.

Um ponto que chama a atenção na Tabela 26 é a quase que constância, em 1985, das estruturas de demanda para os vários cenários resultantes da combinação das diferentes hipóteses acerca de preços e renda (PIB). A explicação para este comportamento reside nas diferenças não muito elevadas entre as elasticidades preço e renda no curto prazo dos derivados principais dos respectivos grupos, associadas à semelhança das hipóteses sobre taxas de crescimento do PIB até este período.

De fato, fazendo a mesma comparação para o ano de 1990, quando a acumulação do efeito de transmissão temporal da resposta a variações no preço ou renda torna-se mais importante e diferencia mais as respostas de cada grupo a estas alterações, juntamente com uma maior diferenciação das hipóteses quanto ao crescimento do produto, observa-se uma maior variabilidade das estruturas de demanda ao longo dos cenários (a participação dos gases varia entre 13,0 e 14,2%, a dos leves entre 19,8 e 23,7%, a dos médios

entre 43,1 e 47% e a dos pesados entre 18,0 e 19,9%).

Uma observação simples, embora não perfeitamente clara em uma primeira reflexão, é que a variabilidade observada em cada período deve-se totalmente ao comportamento distinto assumido para as variáveis preço e renda, dadas as premissas adotadas na modelagem do processo de substituição[14].

No que tange aos níveis de demanda de derivados como um todo[15] que, em última análise, refletem as necessidades futuras de petróleo, seja extraído internamente ou importado, pode-se observar na Tabela 25 uma faixa de variação bem mais ampla — uma diferença de 21,4% nos cenários apresentados — variação esta que, pelos mesmos motivos que no caso da variabilidade das estruturas em cada período, pode ser totalmente creditada às diferenças entre as hipóteses assumidas para preço e renda. Relacionando os níveis estimados para 1990 com aquele verificado em 1982 (57,8 $10^6 m^3$), têm-se crescimentos entre -8,2% e 11,4% no decorrer deste período de 8 anos, os quais revelam-se extremamente re

---

14 Uma análise de sensibilidade feita para os leves e mostrada no Anexo 2, revela que uma redução de 25% na entrada de carros a álcool na frota implica uma elevação de 2% na participação dos gases, naturalmente às expensas de reduções proporcionais nos demais grupos.

15 Informações preliminares da PETROBRÁS apontam um consumo médio diário de 957 mil barris de derivados de petróleo em 1983(até setembro). Somando-se os consumos dos grupos na Tabela 25 e realizando as transformações necessárias, têm-se que as estimativas de consumo diário para os cenários oA e cD são, respectivamente, de 963 e 944 mil barris diários, intervalo este que contém o valor observado.

duzidos quando comparados à taxa média anual de crescimento dos anos 70 que se situou em 7,8%, representando quase que uma estagnação do consumo neste período.

Esta quase que estagnação do consumo dos derivados, aliada aos aumentos previstos na produção nacional de petróleo, têm como implicação imediata uma diminuição da dependência externa em relação a este produto e alívio da balança de pagamentos. Naturalmente uma previsão das necessidades de importação de petróleo nos próximos anos é uma tarefa bastante árdua, que pressupõe não só o conhecimento das quantidades demandadas de cada derivado(ou grupo),como também da evolução da produção doméstica e do perfil de refino.

Pode-se imaginar várias abordagens para a questão da importação de petróleo ou derivados, como por exemplo: importação de petróleo até satisfazer a menor (relativamente) demanda e importação de derivados para satisfação das demais ou, importação de petróleo até satisfazer todas as demandas de derivados e exportação daqueles produzidos em excesso. É claro, existem muitas outras opções possíveis. Pode-se, contudo, pensar em termos de importações líquidas(ou seja, a diferença entre as quantidades importadas e exportadas de petróleo e derivados(em conjunto), para tornar viável alguma previsão.

Dado que a produção nacional em 1984, segundo o que a PETROBRÁS vem veiculando, deverá ser de cerca de 460 mil barris diários, e dados os consumos aqui estimados para os diversos derivados, têm-se que as necessidades de importações líquidas deve

rão situar-se entre 455 e 490 mil barris/dia (o que significa uma participação da produção nacional entre 48,5 e 50,3%),contra 660 mil barris/dia em 1983. Valorando o barril de petróleo conservadoramente a US$ 33 (preço FOB + transporte), isto significaria uma economia de divisas entre 2,0 e 2,5 bilhões de dólares no ano,cifras estas que dispensam quaisquer comentários.

Enfim, a partir dos resultados obtidos e das impressões decorrentes de sua análise, pode-se sugerir que os efeitos dos programas de substituição, políticas de preço e desempenho econômico repercutem intensamente na demanda total por derivados de petróleo sem, todavia, provocar alterações radicais no perfil da demanda. Estas modificações no perfil da demanda, embora não tão dramáticas quanto poder-se-ia supor de início, têm, contudo, alcance suficiente para ensejar a preocupação e a adoção de esforços na procura de soluções para a adaptação contínua da estrutura de refino.

Surge aí a indagação natural concernente ao estágio atual deste processo de adequação e quais as suas perspectivas ao longo da década, face ao comportamento da demanda aqui delineado.

Esta é, sem dúvida, uma questão de que requer uma análise bastante cuidadosa e detalhada, notadamente em termos dos aspectos tecnológicos do setor de refino, que não se pretende realizar aqui. Pode-se, contudo, se conscientes de sua limitação e abandonadas quaisquer pretensões de precisão, esboçar um panorama geral do problema.

Mostrou-se nesse trabalho que as alterações no perfil da demanda ficam por conta da grande ascensão da participação relativa dos gases e médios e das retrações dos leves e pesados, conforme estampado na Tabela 26. Na Tabela 27 mostram-se os perfis típicos de produção[16] com operação em condições normais do parque de refino, ao lado daqueles atingíveis com as alterações introduzidas pelo chamado Programa Fundo de Barril — um elenco de medidas que congrega alterações nas especificações de derivados, utilização da capacidade ociosa das refinarias e construção de novas unidades para craqueamento de frações mais pesadas do petróleo, com baixos requisitos de investimento — ora em implantação pela PETROBRÁS, assim discriminados:

A - esquema com especificação tradicional dos derivados e utilização normal do parque de refino;

B - esquema com alterações nas especificações dos óleos diesel e combustível (já introduzidas) e craqueamento de frações pesadas com os equipamentos existentes;

C - mesmo esquema de B mais a instalação de unidades adicionais de coqueamento;

D - mesmo esquema de B mais a instalação de unidades adicionais de desasfaltação[17].

16 Naturalmente o perfil de produção é função da qualidade do petróleo processado e das condições de severidade deste processamento, sendo aqui apresentados valores médios.

17 A implementação do esquema B requer investimento praticamente nulo, enquanto os esquemas C e D propiciam retorno do investimento em cerca de 1 ano, via economia de divisas na importação de derivados ou aumento da receita através de sua exportação.

TABELA 27

PERFIS DE PRODUÇÃO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO NO BRASIL

(% volume)

ESQUEMA / GRUPO	A	B	C	D
GASES	7,0	7,5	8,8	12,0
LEVES	34,0	29,0	32,8	39,0
MÉDIOS	29,0	39,5	44,4	33,0
PESADOS	30,0	24,0	14,0	16,0

FONTE: |10|

Comparando-se as Tabelas 26 e 27, fica claro que o esquema B é aquele que mais se aproxima das necessidades de curto prazo, enquanto o esquema C parece o mais adequado para as estruturas de demanda estimadas para o final da década. Mas, como o parque de refino é bastante segmentado (existem várias refinarias de diferentes portes e características espalhadas pelo território nacional), torna-se viável praticamente qualquer combinação linear dos perfis da Tabela 27.

Pensando-se, então, em combinações destes esquemas, pode-se ver que a questão dos pesados parece equacionada, havendo uma vasta faixa possível para a proporção produzida e que engloba perfeitamente as solicitações da demanda aqui estimadas.

Da mesma maneira é fácil perceber que, dentro destes esquemas, continuará sendo necessário importar GLP. Esta necessidade , aliás, é praticamente inevitável, a menos de pesados investimentos em novas unidades capazes de promover alterações estruturais no parque de refino. De resto, cabe lembrar que o GLP é amplamente disponível no mercado internacional a preços inferiores ao do petróleo bruto, o que vem a atenuar, pelo menos parcialmente, as inconveniências associadas à necessidade de importá-lo.

Quanto aos leves pode-se observar, ainda na Tabela 27, que estas medidas praticamente não alteram sua participação na produção. Tendo em vista que já hoje há um excesso de produção e que as tendências de sua participação na demanda total são de declínio no período em análise, tem-se a perspectiva de sobras consideráveis. A colocação destas sobras no mercado internacional é altamente interessante no que tange ao balanço de divisas envolvido e relativamente simples para pequenas quantidades, mas pode tornar-se bastante problemática na medida em que estas quantidades forem crescendo.

Relativamente aos médios pode-se perceber claramente o grande aumento na sua produção propiciado pelo Programa Fundo de Barril, sendo bastante razoável raciocinar em participações em torno de 40% na produção. Apesar de elevada, no entanto, esta fração está abaixo daquela dos médios na estrurura da demanda de modo a se prever a necessidade de importações destes derivados, notadamente no final da década (ver Tabela 26).

Se no caso dos gases não há grandes margens de manobra com baixos investimentos, o mesmo não ocorre com os leves e médios. Como as situações destes dois grupos apresentam uma certa complementaridade, uma alternativa bastante interessante seria a mudança de suas especificações, caso possível. É esta justamente uma das linhas de pesquisa mais enfatizadas no momento pela PETROBRÁS, através do estudo da viabilidade técnica de adição de uma fração de leves ao óleo diesel, gerando o assim denominado "diesel B", que o substituiria em algumas aplicações. Caso seja coroada de êxito, o que é esperado, esta alternativa possibilitará significativa redução na produção de leves em prol do aumento da de médios, contribuindo assim para a atenuação dos descompassos dos dois grupos.

Resumindo, a menos do caso do GLP, a adequação das estruturas de produção e demanda de derivados de petróleo no Brasil para os próximos anos, embora ainda não perfeitamente equacionada, parece estar em trajetória bastante promissora. É importante frisar que um dos principais motivos para isto é a contenção do ritmo de expansão dos níveis de demanda, contenção esta que gera uma capacidade ociosa no parque, o que é essencial para a obtenção de uma maior flexibilidade de refino dentro de concepção do Programa Fundo de Barril. Na medida em que alterações mais profundas forem ocorrendo no perfil da demanda, ou que esta capacidade ociosa for diminuindo, seja por expansão da demanda ou acentuamento da prática da política de draw-back (em princípio bastante rentável), é certo que este conjunto de medidas tornar-se-á insuficiente e alterações estruturais no parque de refino far-se-ão necessárias.

A N E X O 1

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Tabela A1.1

CONSUMO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO NO BRASIL, POR GRUPO E PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL

ANO	GASES		LEVES		MÉDIOS		PESADOS	
	m^3	%	m^3	%	m^3	%	m^3	%
1954	84.853	0.9	3.670.414	39.5	2.121.896	22.9	3.404.501	36.7
1955	154.982	1.5	3.805.205	36.4	2.369.472	22.7	4.117.764	39.4
1956	257.538	2.2	4.056.968	34.6	2.698.668	23.0	4.727.374	40.3
1957	331.885	3.0	4.060.258	36.9	2.514.707	22.8	4.107.417	37.3
1958	420.093	3.3	4.506.326	35.2	3.084.747	24.1	4.780.054	37.4
1959	525.522	3.9	4.495.898	33.6	3.382.755	25.2	4.993.495	37.3
1960	643.269	4.2	4.982.607	32.5	3.853.230	25.2	5.836.572	38.1
1961	764.951	4.8	5.116.094	32.0	3.970.225	24.8	6.132.153	38.4
1962	969.397	5.4	5.709.791	31.6	4.568.810	25.3	6.831.247	37.8
1963	1.137.468	6.0	5.982.703	31.6	4.788.374	25.3	7.047.412	37.2
1964	1.330.576	6.6	6.437.402	32.0	5.300.374	26.4	7.029.862	35.0
1965	1.355.252	7.1	6.372.960	33.2	5.079.948	26.4	6.400.320	33.3
1966	1.502.810	7.3	6.981.890	33.8	5.465.836	26.4	6.735.515	32.6
1967	1.701.766	7.6	7.588.524	33.9	5.975.977	26.7	7.111.850	31.8
1968	1.893.544	7.3	8.534.207	33.1	6.760.013	26.2	8.579.742	33.3
1969	2.026.562	7.3	9.018.738	32.5	7.239.036	26.1	9.427.526	34.0
1970	2.225.045	7.5	10.004.842	33.9	7.904.454	26.8	9.395.850	31.8
1971	2.401.418	7.3	10.957.047	33.4	8.662.234	26.4	10.818.486	32.9
1972	2.654.514	7.2	13.422.586	36.4	9.774.322	26.5	11.068.270	30.0
1973	2.944.188	6.6	16.047.664	36.2	11.478.770	25.9	13.896.988	31.3
1974	3.136.934	6.5	16.711.610	34.9	12.706.069	26.5	15.359.644	32.1
1975	3.255.493	6.9	16.953.111	36.1	14.017.454	27.1	16.211.404	29.9
1976	3.612.537	6.9	17.471.161	27.6	16.177.661	30.9	18.118.906	34.6
1977	3.787.169	6.7	17.002.626	30.0	17.269.174	30.5	18.550.443	32.8
1978	4.190.797	6.7	18.936.028	30.4	18.698.844	30.0	20.452.535	32.8
1979	4.611.781	7.0	19.926.773	30.0	20.466.250	30.9	21.310.273	32.1
1980	4.892.818	7.7	18.165.256	28.0	21.426.956	33.0	20.283.144	31.3
1981	5.205.613	8.7	16.884.180	28.1	21.332.899	35.5	16.643.122	27.7

FONTE: Elaboraçao propria a partir de |2|

Tabela A1.2

ESTRUTURA DE CONSUMO, POR GRUPO, EM 1981, PARA VÁRIOS PAÍSES

(%)

	Gases	Leves	Médios	Pesados
Austrália	1,9	43,4	40,2	14,5
Canadá	0,5	41,0	41,6	17,0
França	3,8	26,9	47,5	21,9
Alemanha	2,1	31,5	51,6	14,8
Itália	2,8	20,6	32,5	44,1
Japão	9,5	23,5	33,8	33,2
Espanha	5,8	16,6	32,2	45,4
Inglaterra	1,4	33,7	41,3	23,5
EUA	1,0	47,6	37,2	14,2

FONTE: |19|

Tabela A1.3

SÉRIE HISTÓRICA DE CONSUMO DOS PRINCIPAIS DERIVADOS SECUNDÁRIOS

NO BRASIL

$(10^3 m^3)$

ANO	NAFTA	QUER.ILUM.	QUER.AVIAÇ.	ASFALTO	ÓLEOS LUB.	PARAFINA	SOLVENTES
1969	81	623	684	609	382	32	157
1970	107	614	775	687	438	34	197
1971	146	602	902	572	468	38	232
1972	1.032	633	1.026	600	484	33	271
1973	1.722	702	1.210	859	604	31	336
1974	1.933	641	1.413	862	679	63	336
1975	2.027	633	1.524	846	685	54	349
1976	2.293	683	1.697	834	731	75	349
1977	2.452	723	1.739	973	707	69	349
1978	3.153	753	1.782	1.312	778	56	432
1979	3.749	816	2.051	1.330	881	96	424
1980	3.982	643	2.032	1.230	774	82	397
1981	4.398	593	2.280	1.080	738	78	305

FONTE: |2|

Tabela A1.4

PREÇOS NOMINAIS DOS PRINCIPAIS DERIVADOS SECUNDÁRIOS

ANO	QUEROSENE ILUMINANTE (Cr$/l)	QUEROSENE AVIAÇÃO (Cr$/l)	ASFALTO DILUÍDO (Cr$/kg)	NAFTA PETROQUÍMICA (Cr$/l)
1969	0,3332		0,2279	
1970	0,3958		0,2817	
1971	0,4944		0,3567	
1972	0,6421		0,4662	
1973	0,7231	0,2728	0,5443	
1974	1,0790	0,6247	0,9953	0,3972
1975	1,4559	1,0026	1,1744	0,5783
1976	2,0081	1,3050	1,2175	0,8478
1977	3,0611	2,2768	1,4431	1,1791
1978	4,2488	3,2416	1,8337	1,5252
1979	7,8887	4,1239	2,6767	2,0617
1980	17,0443	10,6689	7,0351	6,6584
1981	36,5219	24,7296	17.8630	15,0026
1982	67,7985	42,3355	30,5359	23,7130

FONTE: |3|

Tabela A1.5

EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS ESPECÍFICOS EM ALGUNS SETORES INDUSTRIAIS

(kg OC /t)

ANO / SETORES	1979		1980		1981		1982	
	Cons.Esp.	redução(%)	Cons.Esp.	redução(%)	Cons.Esp.	redução(%)	Cons.Esp.	redução(%)
Cimento	88,9	-	77,9	12,4	67,8	23,7	49,2	44,7
Papel e Celulose	276	-	223	19,2	192	30,4	166	39,9
Siderurgia	85,7	-	67,3	21,5	54,0	37,0	47,3	44,8

FONTES: |4,7,14,18|

A N E X O 2

ESTIMATIVAS DE DEMANDAS PARA TODOS OS CENÁRIOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA     CONSERVADOR       *
*           PRECOS    A                 *
*           ALCOOL    400 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6090.	11.0	14600.	26.4	20970.	38.0	13590.	24.6
84	6360.	11.8	13820.	25.6	20840.	38.7	12880.	23.9
85	6640.	12.3	13670.	25.3	21270.	39.4	12360.	22.9
86	6920.	12.7	13650.	25.0	22020.	40.4	11980.	22.0
87	7210.	13.0	13630.	24.5	23060.	41.5	11640.	21.0
88	7510.	13.3	13320.	23.6	24290.	43.0	11410.	20.2
89	7810.	13.5	13080.	22.7	25660.	44.5	11140.	19.3
90	8130.	13.8	12950.	21.9	27160.	46.0	10810.	18.3

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    OTIMISTA           *
*           PRECOS   A                  *
*           ALCOOL   400  MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6120.	10.9	14680.	26.2	21250.	38.0	13880.	24.8
84	6420.	11.7	13990.	25.5	21300.	38.8	13140.	24.0
85	6720.	12.2	13910.	25.3	21840.	39.7	12610.	22.9
86	7020.	12.6	13950.	25.0	22680.	40.6	12210.	21.9
87	7350.	12.8	14060.	24.5	24030.	41.8	12040.	20.9
88	7720.	13.0	13950.	23.5	25740.	43.4	11960.	20.1
89	8110.	13.1	14000.	22.7	27750.	45.0	11830.	19.2
90	8530.	13.2	14210.	22.1	30040.	46.6	11620.	18.0

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA     CONSERVADOR       *
*           PRECOS    B                 *
*           ALCOOL    400 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6080.	11.1	14510.	26.4	20850.	37.9	13530.	24.6
84	6320.	11.9	13580.	25.5	20540.	38.6	12770.	24.0
85	6550.	12.4	13230.	25.1	20730.	39.3	12210.	23.2
86	6770.	12.9	12940.	24.6	21200.	40.2	11770.	22.3
87	6990.	13.2	12600.	23.8	21920.	41.4	11400.	21.5
88	7200.	13.6	11910.	22.5	22780.	43.0	11130.	21.0
89	7410.	13.9	11230.	21.1	23740.	44.6	10830.	20.4
90	7620.	14.2	10600.	19.8	24790.	46.4	10470.	19.6

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    OTIMISTA           *
*           PRECOS   B                  *
*           ALCOOL   400  MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6100.	11.0	14600.	26.2	21130.	38.0	13810.	24.8
84	6370.	11.8	13750.	25.4	20990.	38.8	13030.	24.1
85	6620.	12.3	13460.	25.0	21290.	39.6	12450.	23.1
86	6870.	12.7	13220.	24.5	21840.	40.5	12000.	22.3
87	7130.	13.0	12990.	23.7	22830.	41.7	11780.	21.5
88	7400.	13.3	12470.	22.4	24120.	43.3	11660.	21.0
89	7690.	13.5	12000.	21.1	25650.	45.1	11500.	20.2
90	8000.	13.7	11640.	20.0	27370.	47.0	11250.	19.3

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA     CONSERVADOR       *
*           PRECOS    C                 *
*           ALCOOL    400 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6070.	11.0	14600.	26.5	20780.	37.8	13590.	24.7
84	6280.	11.8	13820.	25.9	20350.	38.2	12880.	24.2
85	6490.	12.3	13670.	25.8	20400.	38.5	12360.	23.4
86	6670.	12.6	13650.	25.8	20700.	39.1	11980.	22.6
87	6850.	12.8	13630.	25.6	21220.	39.8	11640.	21.8
88	7010.	13.1	13320.	24.9	21860.	40.8	11410.	21.3
89	7160.	13.3	13080.	24.2	22590.	41.9	11140.	20.6
90	7340.	13.4	12950.	23.7	23570.	43.1	10810.	19.8

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    OTIMISTA           *
*           PRECOS   C                  *
*           ALCOOL   400 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6090.	10.9	14680.	26.4	21060.	37.8	13880.	24.9
84	6340.	11.7	13990.	25.8	20800.	38.3	13140.	24.2
85	6560.	12.1	13910.	25.7	20950.	38.8	12610.	23.3
86	6770.	12.5	13950.	25.7	21320.	39.3	12210.	22.5
87	6980.	12.6	14060.	25.5	22100.	40.1	12040.	21.8
88	7200.	12.8	13950.	24.8	23150.	41.1	11960.	21.3
89	7430.	12.9	14000.	24.3	24380.	42.3	11830.	20.5
90	7710.	13.0	14210.	23.9	25990.	43.7	11620.	19.5

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    CONSERVADOR        *
*           PRECOS   D                  *
*           ALCOOL   400 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6070.	11.1	14510.	26.4	20780.	37.9	13530.	24.6
84	6280.	11.9	13580.	25.6	20350.	38.4	12770.	24.1
85	6490.	12.4	13230.	25.3	20400.	39.0	12210.	23.3
86	6670.	12.8	13020.	24.9	20700.	39.6	11820.	22.6
87	6850.	13.1	12840.	24.5	21220.	40.5	11490.	21.9
88	7010.	13.4	12360.	23.5	21860.	41.6	11270.	21.5
89	7160.	13.6	11980.	22.7	22590.	42.8	11000.	20.9
90	7310.	13.8	11700.	22.1	23370.	44.0	10680.	20.1

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    OTIMISTA           *
*           PRECOS   D                  *
*           ALCOOL   400 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6090.	11.0	14600.	26.3	21060.	37.9	13810.	24.9
84	6340.	11.8	13750.	25.5	20800.	38.6	13030.	24.2
85	6560.	12.3	13460.	25.2	20950.	39.2	12450.	23.3
86	6770.	12.7	13310.	24.9	21320.	39.9	12060.	22.6
87	6980.	12.9	13240.	24.4	22100.	40.8	11890.	21.9
88	7200.	13.1	12950.	23.5	23150.	42.0	11810.	21.4
89	7430.	13.2	12810.	22.7	24380.	43.3	11690.	20.8
90	7670.	13.3	12840.	22.2	25770.	44.6	11480.	19.9

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA     CONSERVADOR       *
*           PRECOS    A                 *
*           ALCOOL    300 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6090.	11.0	14800.	26.7	20970.	37.8	13590.	24.5
84	6360.	11.7	14220.	26.2	20840.	38.4	12880.	23.7
85	6640.	12.2	14270.	26.2	21270.	39.0	12360.	22.7
86	6920.	12.5	14460.	26.1	22020.	39.8	11980.	21.6
87	7210.	12.8	14630.	25.9	23060.	40.8	11640.	20.6
88	7510.	13.0	14510.	25.1	24290.	42.1	11410.	19.8
89	7810.	13.2	14480.	24.5	25660.	43.4	11140.	18.9
90	8130.	13.4	14550.	24.0	27160.	44.8	10810.	17.8

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    OTIMISTA           *
*           PRECOS   A                  *
*           ALCOOL   300  MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6120.	10.9	14880.	26.5	21250.	37.9	13880.	24.7
84	6420.	11.6	14390.	26.0	21300.	38.6	13140.	23.8
85	6720.	12.1	14510.	26.1	21840.	39.2	12610.	22.6
86	7020.	12.4	14760.	26.0	22680.	40.0	12210.	21.5
87	7350.	12.6	15070.	25.8	24030.	41.1	12040.	20.6
88	7720.	12.7	15140.	25.0	25740.	42.5	11960.	19.7
89	8110.	12.9	15400.	24.4	27750.	44.0	11830.	18.8
90	8530.	12.9	15810.	24.0	30040.	45.5	11620.	17.6

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA     CONSERVADOR       *
*           PRECOS    8                 *
*           ALCOOL    300  MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6080.	11.0	14710.	26.7	20850.	37.8	13530.	24.5
84	6320.	11.8	13980.	26.1	20540.	38.3	12770.	23.8
85	6550.	12.3	13830.	25.9	20730.	38.9	12210.	22.9
86	6770.	12.7	13750.	25.7	21200.	39.6	11770.	22.0
87	6990.	13.0	13600.	25.2	21920.	40.7	11400.	21.1
88	7200.	13.3	13100.	24.2	22780.	42.0	11130.	20.5
89	7410.	13.6	12630.	23.1	23740.	43.5	10830.	19.8
90	7620.	13.8	12200.	22.1	24790.	45.0	10470.	19.0

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    OTIMISTA           *
*           PRECOS   B                  *
*           ALCOOL   300 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6100.	10.9	14800.	26.5	21130.	37.8	13810.	24.7
84	6370.	11.7	14150.	25.9	20990.	38.5	13030.	23.9
85	6620.	12.2	14060.	25.8	21290.	39.1	12450.	22.9
86	6870.	12.6	14030.	25.6	21840.	39.9	12000.	21.9
87	7130.	12.8	13990.	25.1	22830.	41.0	11780.	21.1
88	7400.	13.0	13660.	24.0	24120.	42.4	11660.	20.5
89	7690.	13.2	13400.	23.0	25650.	44.0	11500.	19.7
90	8000.	13.4	13240.	22.1	27370.	45.7	11250.	18.8

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    CONSERVADOR        *
*           PRECOS   C                  *
*           ALCOOL   300 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6070.	11.0	14800.	26.8	20780.	37.6	13590.	24.6
84	6280.	11.7	14220.	26.5	20350.	37.9	12880.	24.0
85	6490.	12.1	14270.	26.7	20400.	38.1	12360.	23.1
86	6670.	12.4	14460.	26.9	20700.	38.5	11980.	22.3
87	6850.	12.6	14630.	26.9	21220.	39.1	11640.	21.4
88	7010.	12.8	14510.	26.5	21860.	39.9	11410.	20.8
89	7160.	12.9	14480.	26.2	22590.	40.8	11140.	20.1
90	7340.	13.0	14550.	25.9	23570.	41.9	10810.	19.2

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    OTIMISTA           *
*           PRECOS   C                  *
*           ALCOOL   300  MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6090.	10.9	14880.	26.6	21060.	37.7	13880.	24.8
84	6340.	11.6	14390.	26.3	20800.	38.0	13140.	24.0
85	6560.	12.0	14510.	26.6	20950.	38.3	12610.	23.1
86	6770.	12.3	14760.	26.8	21320.	38.7	12210.	22.2
87	6980.	12.4	15070.	26.8	22100.	39.3	12040.	21.4
88	7200.	12.5	15140.	26.4	23150.	40.3	11960.	20.8
89	7430.	12.6	15400.	26.1	24380.	41.3	11830.	20.0
90	7710.	12.6	15810.	25.9	25990.	42.5	11620.	19.0

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA     CONSERVADOR       *
*           PRECOS    D                 *
*           ALCOOL    300 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6070.	11.0	14710.	26.7	20780.	37.7	13530.	24.6
84	6280.	11.8	13980.	26.2	20350.	38.1	12770.	23.9
85	6490.	12.3	13830.	26.1	20400.	38.5	12210.	23.1
86	6670.	12.6	13830.	26.1	20700.	39.0	11820.	22.3
87	6850.	12.8	13840.	25.9	21220.	39.7	11490.	21.5
88	7010.	13.1	13560.	25.3	21860.	40.7	11270.	21.0
89	7160.	13.2	13380.	24.7	22590.	41.7	11000.	20.3
90	7310.	13.4	13300.	24.3	23370.	42.8	10680.	19.5

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

```
*****************************************
*                                       *
* CENARIO:  RENDA    OTIMISTA           *
*           PRECOS   D                  *
*           ALCOOL   300 MIL CARROS/ANO *
*                                       *
*****************************************
```

	GASES		LEVES		MEDIOS		PESADOS	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
83	6090.	10.9	14800.	26.5	21060.	37.8	13810.	24.8
84	6340.	11.7	14150.	26.0	20800.	38.3	13030.	24.0
85	6560.	12.1	14060.	26.0	20950.	38.8	12450.	23.0
86	6770.	12.5	14120.	26.0	21320.	39.3	12060.	22.2
87	6980.	12.6	14240.	25.8	22100.	40.0	11890.	21.5
88	7200.	12.8	14140.	25.1	23150.	41.1	11810.	21.0
89	7430.	12.9	14210.	24.6	24380.	42.2	11690.	20.3
90	7670.	12.9	14440.	24.3	25770.	43.4	11480.	19.3

OBS: Q - QUANTIDADES EXPRESSAS EM MILHOES DE LITROS
P - PORCENTAGENS EM RELACAO A SOMA DOS QUATRO GRUPOS

BIBLIOGRAFIA

|01| ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA BRASILEIRA, Rio de Janeiro, 1983.

|02| ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PETROBRÁS, Rio de Janeiro, vários anos.

|03| ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO, Brasília (vários anos).

|04| ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE PAPEL E CELULOSE. Estado de produtividade do óleo combustível. São Paulo, 1982.

|05| BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Avaliação do PROÁLCOOL (3ª); documento preliminar. Brasília, 1981.

|06| BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Previsão de oferta e de demanda de álcool no período 1982/1990. Brasília. s.d.

|07| BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Balanço energético nacional. Brasília, 1983. 117p.

|08| BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Modelo energético brasileiro. Brasília, 1979 e 1981.

|09| BUSSE, Adolpho Gomes, SERRA, Maria Teresa F. e ERBER, Pietro. Substituição de óleo combustível por energia elétrica. Rio de Janeiro, ELETROBRÁS/DEME, 1983. 75p.

|10| COELHO, Armando Guedes. A adequação da estrutura de refino no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, 2. Rio de Janeiro, 1982 - Anais. Rio de Janeiro, IBP, 1983. p. 252-267.

|11| CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Avaliação do PROÁLCOOL. Rio de Janeiro, 1981. 51p.

|12| CONJUNTURA ECONÔMICA, Rio de Janeiro (vários números).

|13| A EVOLUÇÃO da demanda de energia e de óleo combustível no setor industrial. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 1983. 28f mim.

|14| FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA. Estudo do perfil da demanda de energia na indústria - indústria de cimento. São Paulo, 1981.

|15| MALAN, Pedro Sampaio e BATISTA Júnior, Paulo Nogueira. Estimativa das necessidades de financiamento externo do Brasil até 1986. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1983.

|16| OLIVEIRA, Adilson de, ROSA, Luiz Pinguelli e ARAÚJO, João Lizardo R.H. de. Energia no Brasil nos próximos 20 anos: três cenários alternativos. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 1980. 124p.

|17| PINHEIRO, Armando M.R. Castelar. Sobre a dieselização da frota brasileira de caminhões. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1983 (Texto para discussão do Grupo de Energia).

|18| PINHEIRO, Armando M.R. Castelar. Uma análise dos processos de conservação e substituição do óleo combustível na in-

dústria de cimento. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1983.(Texto para discussão do Grupo de Energia).

|19| QUARTERLY OIL STATISTICS, Paris (OECD), nº1, 1982.

|20| RODRIGUES, Adriano José Pires. A política de preços dos derivados de petróleo no Brasil. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ 1983. 106p. Tese(M) Universidade Federal do Rio de Janeiro.

|21| SOUZA, José Adolfo Lisboa de. A flexibilidade do refino de petróleo e o impacto da introdução dos combustíveis alternativos. Energia; fontes alternativas, São Paulo, 2 (10): 13-23, set/out. 1980.

|22| SOUZA, Roberto de Melo e. Energia na indústria de papel e celulose. Brasília, Conselho de Desenvolvimento Industrial, 1982. 26p.

|23| UMA FUNÇÃO de custo para as empresas de transporte rodoviário de cargas. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 1983.

|24| URI, Noel D. The demanda for energy in the transport sector in the United States. Journal of Transport Economics and Policy, Jan. 1982. p.65-84.

TEXTOS PARA DISCUSSÃO DO GRUPO DE ENERGIA (TDE)

Nº I - "Uma Avaliação dos Impactos Ambientais e Socio-Econômicos Locais Decorrentes da Industrialização do Xisto", Sérgio Margulis e Ricardo Paes de Barros, Dezembro 1981, 30 p.

Nº II - "Recursos Nacionais de Xistos Oleígenos: Um Levantamento com Vistas ao Planejamento Estratégico do Setor", Lauro R. A. Ramos e Ricardo Paes de Barros, Dezembro 1981, 76 p.

Nº III- "Agricultura e Produção de Energia: Avaliação do Custo da Matéria-Prima para Produção de Álcool", Equipe IPEA/IPT, Janeiro 1982, 64 p.

Nº IV - "Um Modelo de Crescimento para a Indústria do Xisto", Ricardo Paes de Barros e Lauro R.A. Ramos, Fevereiro 1982 , 57 p.

Nº V - "Um Modelo de Planejamento de Oferta de Energia Elétrica", Octávio A. F. Tourinho, Março 1982, 12 p.

Nº VI - "A Economia do Carvão Mineral", Eduardo M. Modiano e Octávio A. F. Tourinho, Março 1982, 48 p.

Nº VII- "Um Modelo Econométrico para a Demanda de Gasolina pelos Automóveis de Passeio", Ricardo Paes de Barros e Silvério Soares Ferreira, Maio 1982, 135 p.

NºVIII- "A Critical Look at the Theories of Household Demand for Energy", Ali Shamsavari, Junho 1982, 32 p.

Nº IX - "Análise do Consumo Energético no Setor Industrial da Região Central do País", Flávio Freitas Faria e Luiz Carlos Guimarães Costa, Junho 1982, 30 p.

Nº X - "Vinhoto: Poluição Hídrica, Perspectivas de Aproveitamento e Interação com o Modelo Matemático de Biomassa", Sérgio Margulis, Julho 1982, 108 p.

Nº XI - "Um Modelo de Análise da Produção de Energia pela Agricultura", Fernando Curi Peres, José R. Mendonça de Barros, Léo da Rocha Ferreira e Luiz Moricochi, Agosto 1982, 24 p.

Nº XII- "Xistos Oleígenos: Natureza, Formas de Aproveitamento e Principais Produtos", Lauro R. A. Ramos e Ricardo Paes de Barros, Fevereiro 1983, 55 p.

NºXIII- "Consumo de Energia para Cocção - Análise das Informações Disponíveis", Ricardo Paes de Barros e Luis Carlos P. J. Boluda, Maço 1983, 113p.

Nº XIV- "Consumo de Energia no Meio Rural", Milton da Mata, Março 1983, 41 p.

Nº XV - "Usina Industrial de Xisto", Lauro R. A. Ramos e Ricardo Paes de Barros, Abril 1983, 87 p.

O INPES edita ainda as seguintes publicações: Pesquisa e Planejamento Econômico (quadrimestral), desde 1971; Literatura Econômica (bimestral), desde 1977; Brazilian Economic Studies (semestral), desde 1975; Coleção Relatório de Pesquisa; Série de Textos para Discussão Interna (TDI); Série Monográfica; e Série PNPE.