

Producao, distribuicao, consumo e
demanda derivada por trans



RJF0013/85

IPEA - RJ

TEXTO PARA DISCUSSÃO

GRUPO DE ENERGIA

Nº XXXIV

"Produção, Distribuição,
Consumo e Demanda Deriva
da por Transporte e Ener
gia".

Newton de Castro

Novembro de 1985

IPEA / INP / M / U
Serv. de
Documentação

IPEA
31-85

Tiragem : 100 exemplares

Trabalho elaborado em : Outubro de 1985

Instituto de Pesquisas do IPEA
Instituto de Planejamento Econômico e Social
Avenida Presidente Antonio Carlos, 51 - 13/17º and.
20020 Rio de Janeiro RJ

Tel.: (021) 210-2423


INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL Serviço de Documentação
F. N.º 013
Data 09, 01, 85

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.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - O MODELO DE DEMANDA POR ÓLEO DIESEL	8
3 - A BASE DE DADOS DISPONÍVEL E A ESPECIFICAÇÃO DO MODELO	10
3.1 - Base de dados	10
3.2 - Especificação e mensuração das variáveis do modelo	11
3.3 - Especificação da forma funcional do modelo	17
3.4 - A identificação do modelo	18
4 - RESULTADOS DAS ESTIMAÇÕES	18
4.1 - A forma funcional escolhida	21
4.2 - Hipótese de homocedácia do modelo	21
4.3 - O problema da multicolinearidade	24
4.4 - Verificação da normalidade dos resíduos e da existência de observações muito influentes	25
5 - CONCLUSÕES	28
BIBLIOGRAFIA	32
APÊNDICE 1 - Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas	34
APÊNDICE 2 - Distribuição geográfica do consumo de óleo diesel	38

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

	Pág.
Tabela 1 - Taxas médias geométricas anuais de crescimento do consumo e do produto interno bruto e índice de preço real do óleo diesel	2
Tabela 2 - Variação prevista no consumo de óleo diesel para um aumento de 10% em variáveis selecionadas (%)	4
Tabela 3 - Determinantes do consumo de óleo diesel para o ano de 1980 - resultado das estimações	23
Gráfico 1 - Valores previstos versus valores observados - modelos linear e loglinear	22
Gráfico 2 - Histograma e gráfico normal dos resíduos "studentizados" (Modelo MQP-I)	26

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com a inestimável colaboração de Paulo Roberto S.R. Lima, do GEIPOT, na gigantesca tarefa de transformar milhões de itens dados, de diversas fontes, no conjunto de 437 observações utilizadas. Ao Conselho Nacional do Petróleo (CNP) e à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) agradeço os dados e as valiosas informações recebidas. Agradeço também a Ernesto de Campos Sigiliano, do GEIPOT, pelo apoio prestado a este esforço de pesquisa. Valiosos comentários recebidos de Alfredo Behrens, Eustáquio J. Reis, Joffre Swait, José W. Rossi, Milton da Mata e Otávio Tourinho ajudaram a melhorar uma primeira versão do texto. A confecção dos mapas, apresentados no Apêndice 2, deve-se a Lourival Dantas, do IBGE. Todo o apoio logístico a esse projeto foi diligentemente conduzido por Diva de Mattos.

PRODUÇÃO, DISTRIBUIÇÃO, CONSUMO E DEMANDA

DERIVADA POR TRANSPORTE E ENERGIA

Newton de Castro

Sinopse

Um modelo para a determinação da demanda derivada por óleo diesel, no setor de transporte de carga, é especificado e estimado para uma dada estrutura de preços. Na especificação, incorporaram-se variáveis relativas à produção agrícola e industrial, à população e aos salários. O modelo é estimado com dados tipo cross-section para o ano de 1980, obtidos para 437 zonas de tráfego do País. Os resultados revelaram que a demanda por diesel é sensível principalmente a salários (médios e total), apresentando uma elasticidade quase unitária ($\epsilon = 0,9$) com relação ao salário total (população constante e salário per capita variando). Segue-se em importância a produção agropecuária com uma elasticidade igual a 0,3. O valor específico dos produtos agrícolas também afeta significativamente a demanda por diesel ($\epsilon = 0,6$), enquanto a produção industrial tem menos impacto ($\epsilon = 0,1$).

1 - INTRODUÇÃO

Os gastos diretos com serviços de movimentação interna de mercadorias, seja com a finalidade de estas servirem de insumos à produção, exportação e transformação, seja para consumo final, correspondem a cerca de 8% do Produto Interno Bruto do País.¹ Na produção desses serviços, o óleo diesel destaca-se como insumo, por sua ampla utilização nos principais modos de transporte e por sua participação relativa nos custos de produção dos serviços. Tomando-se como referência o preço internacional do diesel, o País despendeu com este insumo, em 1984, o equivalente a cerca de US\$

¹ Estimativa feita para 1982 com base nas receitas operacionais das empresas de transporte comercial rodoviário (Cr\$ 1 trilhão para 11.000 informantes) [IBGE (1984)], supondo que estas respondam por 30% do produto do transporte rodoviário de carga. Ao valor em contrado foram acrescentadas as receitas oriundas do transporte de carga nos modos aéreo, hidroviário [GEIPOT (1983)] e ferroviário [RFFSA (1983)]. Nos Estados Unidos, os dispêndios com o transporte de carga foram estimados em 9% para o ano de 1974 [Transportation Association of America (1976)].

4 bilhões, tendo sido o transporte de carga responsável por aproximadamente 65% desse consumo.

Um dado fundamental para o planejamento e a viabilização de uma retomada do crescimento econômico, nos próximos anos, é o potencial de geração e manutenção de um excedente na balança comercial. Esse potencial dependerá, de maneira significativa, da elasticidade das importações em relação ao produto, na retomada do crescimento. Dentre os produtos que apresentam uma alta elasticidade em relação ao PIB, está o diesel, cujo consumo cresceu, de 1954 a 1983, a uma taxa geométrica anual de 8,74%, enquanto o produto crescia de 6,24%. Cabe ressaltar que, no mesmo período, o preço do diesel triplicava em valor real (ver Tabela 1) e que, a manter-se essa taxa média de crescimento, o País teria, em 1990, um gasto com diesel equivalente a US\$ 7 bilhões. A preocupação com o crescimento do consumo de óleo diesel é, ainda, acentuada pela incerteza sobre os preços futuros do petróleo e derivados e pelas limitadas possibilidades de substituição, viáveis economicamente, do óleo diesel por outros insumos energéticos. Considere-se também que os derivados classificados na faixa dos médios (óleo diesel, querosene de aviação) são aqueles que apresentam, atualmente, as maiores taxas de crescimento de consumo no mundo.

TABELA 1

TAXAS MÉDIAS GEOMÉTRICAS ANUAIS DE CRESCIMENTO DO CONSUMO E DO PRODUTO INTERNO BRUTO E ÍNDICE DE PREÇO REAL DO ÓLEO DIESEL

PERÍODOS	ÍNDICE DE PREÇO REAL DO ÓLEO DIESEL*	CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL		% CONSUMO/ % PIB
		Consumo de Óleo Diesel (%)	PIB (%)	
1954/58	100	12,8	6,5	2,0
1958/63	122	10,2	6,4	1,6
1963/68	142	7,5	5,0	1,5
1968/73	172	11,9	11,1	1,1
1973/78	238	10,7	7,1	1,5
1978/83	327	2,7	1,9	1,4
1984	332	1,62	4,5	0,36

OBS.: Elaborada a partir de dados atualizados de Ramos (1984).

* Índice para os anos finais dos períodos.

Além das motivações macroeconômicas, expostas acima, têm-se também outras motivações de origem microeconômica para a questão da demanda por óleo diesel. Nas últimas décadas, mudanças estruturais afetaram significativamente a demanda por transporte e energia, destacando-se, entre outras:

a) o crescimento do mercado interno e a expansão das fronteiras geográficas de localização das atividades econômicas;

b) a implantação da malha rodoviária do País e a crescente preferência por este modo de transporte de carga - 50% das toneladas-quilômetro produzidas em 1950 versus 60 a 70% atualmente;

c) a dieselização da frota nacional de caminhões, principalmente dos médios e leves, em função da mudança dos preços relativos de energia (ambos, gasolina e diesel) vis-à-vis o preço do capital (veículo);²

d) o crescimento do preço real do óleo diesel, que triplicou nos últimos 30 anos;

e) a evolução tecnológica dos veículos e dos métodos de transporte, principalmente no que concerne ao rendimento energético dos motores.

Tendo em vista essas motivações, caberia perguntar quais os principais fatores que determinam as toneladas-quilômetro movimentadas atualmente no Brasil? O que pesa mais na demanda derivada por energia no transporte de carga: a movimentação das safras agrícolas e da produção industrial, ou os transportes dos produtos para consumo ou exportação?

²Ver Pinheiro (1983) para evidências de que o processo de dieselização da frota nacional de caminhões foi determinado basicamente pela mudança de preços relativos entre capital (veículo) e energia (diesel e gasolina), e não por uma variação no preço da gasolina vis-à-vis o do diesel.

Este artigo visa explicar a demanda derivada por óleo diesel no transporte de mercadorias, o que é feito através de um modelo econométrico no qual o consumo regional de óleo diesel é estimado em função de variáveis relativas à população, aos salários e à produção industrial e agrícola. Os parâmetros do modelo expressam as influências relativas de cada uma dessas variáveis na demanda por transporte de carga e óleo diesel.

Os resultados revelam que o fator mais importante na determinação da demanda por óleo diesel no transporte de carga é o transporte de produtos para o consumo final, seguindo-se a produção agrícola e a produção industrial. A Tabela 2 apresenta o impacto no consumo de óleo diesel para um aumento de 10% em algumas variáveis sócio-econômicas.

TABELA 2

VARIAÇÃO PREVISTA NO CONSUMO DE ÓLEO DIESEL PARA UM AUMENTO DE 10% EM VARIÁVEIS SELECIONADAS (%)

VARIÁVEL	VARIAÇÃO
Salários (população constante)	9
Salários e População (salários <u>per capita</u> constantes)	5
Produção Agropecuária (valor específico por tonelada constante)	3
Valor Específico por Tonelada da Produção Agropecuária (produção total constante)	6
Produção Industrial	1

Esses resultados têm importantes implicações para trabalhos de projeção de demanda por energia no setor de transporte de carga, como também para a análise de políticas governamentais para os setores de transporte e energia. Assim, por exemplo, pode-

mos apresentar explicações bastante plausíveis para o comportamento, em 1984, do consumo de óleo diesel, que, crescendo menos que o PIB, contrariou uma tendência observada durante mais de 30 anos. De acordo com nossos resultados, apresentados detalhadamente na Seção IV, esse fenômeno ocorreu em função de um crescimento da renda, principalmente no seu componente salário, inferior ao crescimento do PIB. Sendo o consumo de óleo diesel significativamente mais elástico à renda (consumo) do que ao produto, tem-se a explicação para o fenômeno.

Do ponto de vista metodológico, a estrutura do modelo apresenta diferenças significativas em relação a outros trabalhos. É comum, em estudos voltados para previsão, a estimação de modelos através da utilização de séries temporais, geralmente agregados. Devido às mudanças estruturais ocorridas ao longo desses últimos anos, descritas acima, seria ingênuo esperar que os resultados de estimações a partir de séries temporais agregadas pudessem revelar muito sobre os determinantes da demanda por óleo diesel. Por exemplo, no período 1953/83 as séries históricas de consumo e preço real de óleo diesel apresentam uma correlação simples positiva de 0,96. Estas séries, por sua vez, também apresentam correlações dessa mesma grandeza e sinal com a série deflacionada do Produto Interno Bruto. Ademais, mesmo que os resultados das estimações fossem robustos, pouco se revelaria, em modelos agregados, sobre a contribuição relativa de cada tipo de atividade econômica (produção industrial, agropecuária, consumo, investimento) na composição das elasticidades médias estimadas.³

³ Outra abordagem, também bastante utilizada na previsão do consumo de energia, no setor de transportes são modelos baseados em séries históricas da frota de veículos existente, que é construída, dinamicamente, pela entrada de novos veículos no mercado e pelo sucateamento dos veículos existentes. Embora não mencionado explicitamente, um problema adicional refere-se ao fato de que veículos e combustível são insumos de um mesmo processo produtivo. A utilização de uma dessas variáveis para explicar o comportamento da outra viola as hipóteses de exogeneidade das variáveis explicativas, exigindo, portanto, tratamento específico, pois caso contrário os resultados estariam comprometidos [ver, por exemplo, Greene (1984), Berndt e Botero (1985), Paes de Barros e Ferreira (1982) e Boluda (1985)]. O mesmo pode ser dito com relação às elasticidades-preço estimadas através desses modelos, em função das várias dimensões de possibilidades de substituição em transportes [ver Castro (1985) para uma discussão sobre essas possibilidades].

Para uma abordagem rigorosa, é preciso reconhecer que, dada uma estrutura de preços relativos, a demanda por transporte de carga e a demanda derivada por óleo diesel são determinadas pelas atividades de produção, transformação e consumo de bens, em localidades diversas. Modelos desenvolvidos para a análise de políticas ou previsão de variáveis (como o consumo de óleo diesel) solicitam, portanto, a expressão das relações causais entre produção, consumo, transporte e energia.

As dificuldades para o desenvolvimento desses modelos são, contudo, significativas. O desenvolvimento e a calibragem de modelos que permitam incorporar todas as dimensões de geração e distribuição dos fluxos de transportes requerem levantamentos e manipulações de bases de dados extensas e, portanto, são demorados e têm custos elevados. Ademais, uma vez desenvolvidos, esses modelos, com o tempo, tendem a ser abandonados, dadas as dificuldades em mantê-los atualizados e em condições de fornecer previsões e análises contemporâneas às decisões de política.

Por outro lado, o desenvolvimento de modelos mais simples, de fácil uso e atualização, geralmente incorporam como variáveis explicativas grandes agregados macroeconômicos, como Produto Interno Bruto, ou variáveis facilmente obtidas em publicações de ampla circulação, como vendas agregadas de veículos. A contrapartida para esses modelos é uma aplicação restrita a questões relativamente simples, tendo pouco a contribuir para as decisões quanto a políticas específicas.

Parece, portanto, ser de grande interesse para os órgãos de planejamento do País o desenvolvimento de modelos de porte intermediário, com características tais que:

a) utilizem bases de dados já existentes e que sejam atualizadas com relativa frequência, evitando assim custos com levantamentos e processamento de grandes volumes de dados (e.g., bases de dados disponíveis no IBGE, CNP, MF/SERPRO, DNER); e

b) tenham dimensões e complexidade razoáveis, de forma a permitir uso intensivo em análises, e sejam facilmente transferíveis e assimiláveis por outros órgãos e empresas.

No caso da determinação do consumo de óleo diesel, esse tipo de modelo se prestaria a projeções de consumo do derivado em função de projeções de evolução de variáveis econômicas e sociais, tais como população, salários e produção agropecuária e industrial, desagregadas, segundo regiões geográficas de consumo. Além disso, poderia ser útil na avaliação de impactos alocativos e distributivos de modificações na política de preços dos derivados, investimentos em rodovias (pavimentação, conservação, etc.) e em modos de transporte alternativos.

Outras possíveis aplicações desse modelo seriam:

a) acompanhamento do volume de tráfego nas principais rodovias, através de dados sobre o consumo de óleo diesel nos municípios cortados por rodovias, descontando-se o consumo em outras atividades, através dos parâmetros estimados pelo modelo;

b) planejamento de investimento de bases de tancagem de derivados a partir de projeções de crescimento das atividades econômicas regionais;

c) planejamento dos estoques de segurança de derivados;

e

d) acompanhamento dos níveis de atividade econômica segundo regiões e tipos de atividades, principalmente agrícolas, através das informações sobre as vendas de óleo diesel.

Na seção seguinte discute-se o modelo proposto para explicar a demanda por óleo diesel no transporte de carga. Segue-se a apresentação da base de dados utilizada e da especificação das variáveis utilizadas no modelo. Os resultados das estimações são, então, apresentados e as principais conclusões propostas.

2 - O MODELO DE DEMANDA POR ÓLEO DIESEL

O objetivo do modelo é determinar o consumo de óleo diesel numa dada região do País. Pode-se imaginar essa região como sendo um município, ou microrregião homogênea, ou uma zona de tráfego (de acordo com a classificação do DNER), etc. Especificamente, o modelo aqui apresentado concentra-se na parte deste consumo atribuída ao transporte de carga.

Tomando as vendas de óleo diesel como uma aproximação para o consumo, isola-se o componente dessas vendas atribuído especificamente ao transporte de carga. Essas vendas, numa dada região, devem ter como causa o abastecimento de veículos de carga em uma ou mais das seguintes situações:

a) movimento de carga com origem e destino dentro da própria região em questão;

b) movimento de carga com origem na região e destinada a uma outra região;

c) movimento de carga (incluindo o retorno do veículo vazio) com origem em outra região e destinada à região em questão; e

d) movimento de carga (ou veículos vazios) com origem e destino em regiões diversas daquela em questão, isto é, veículos carregados ou vazios, em trânsito pela região, que porventura lá se abasteçam.

O movimento intra-regional de carga é explicado pela parte da produção regional consumida na própria região, caracterizando a opção a. A opção b é explicada pela produção regional excedente que é exportada para outras regiões. Já a opção c inclui tanto os insumos importados de outras regiões para serem utilizados na produção de outras mercadorias, como também os produtos importados para consumo final. Sintetizando, ter-se-ia:

$$VOD_{a,b,c}^j = F (\text{Produção}^j, \text{Consumo}^j)$$

onde:

$VOD_{a,b,c}^j$ = vendas de óleo diesel para transporte rodoviário de bens, na região j , determinadas pelas opções de uso a , b e c .

Por outro lado, uma parte das vendas de óleo diesel na região j não se explica por sua própria atividade econômica. Por exemplo, dois municípios com os mesmos níveis e tipos de atividades econômicas teriam, certamente, diferentes níveis de vendas observados, se num desses passasse uma rodovia federal com grande movimento (e.g., BR-116). Esse consumo estaria, em princípio, relacionado com a extensão da malha rodoviária da região e com seu tráfego médio de veículos de carga. Para rodovias federais e estaduais pavimentadas, em municípios de menor expressão, esse tráfego seria, em maior proporção, tráfego de trânsito.

As vendas para veículos em trânsito, vazios ou carregados de cargas, tende, no entanto, a ser uma parcela menor do consumo de uma região. Isso porque, pela própria natureza do serviço de transporte, do ciclo operacional do veículo e da jornada de trabalho e descanso do motorista, o abastecimento de veículos tende a se dar nas extremidades da viagem, ou seja, na sua origem e no seu destino. Só em viagens de maior percurso é que se tem, tipicamente, o abastecimento de veículos fora das bases extremas do percurso.

Sintetizando, propõe-se a seguinte estrutura geral para o modelo:

$$VOD_{a,b,c,d}^j = F (\text{Produção}^j, \text{Consumo}^j, KM^j \times TMDC^j)$$

onde:

$VOD_{a,b,c,d}^j$ = vendas de óleo diesel para transporte rodoviário de bens, na região j , determinadas pelas opções de uso a , b , c e d ;

KM^j = extensão da malha rodoviária inter-regional em j ; e

$TMDC^j$ = tráfego médio diário de veículos de carga pelas rodovias inter-regionais em j .

Na seção seguinte, apresenta-se a base de dados utilizada para a estimação do modelo, assim como sua especificação.

3 - A BASE DE DADOS DISPONÍVEL E A ESPECIFICAÇÃO DO MODELO

3.1 - Base de dados

Propõe-se desenvolver um modelo que estime econometricamente as vendas de óleo diesel numa dada região. Para que se disponha de uma base de dados sócio-econômicos abrangente, optou-se pelo desenvolvimento de um modelo baseado em dados dos levantamentos censitários do IBGE para o ano de 1980. O nível de maior desagregação disponível para essa base de dados é o de município. Assim, os modelos desenvolvidos visarão explicar o consumo de óleo diesel a partir de dados agregados a nível de município.

A base de dados censitários do IBGE é ainda complementada pelos seguintes conjuntos de dados:

a) vendas de óleo diesel, agregadas por município, mês, ano e tipo de consumidor, e dados do sistema de controle de grandes consumidores cotistas (CNP);

b) cadastro da malha viária, identificando as vias que cruzam as zonas de tráfego, suas extensões, tipo, classe, jurisdição e volume de tráfego; e

c) inquérito especial sobre as empresas transporte rodoviário (carga e passageiros), do IBGE, para o ano de 1980.

O desenvolvimento da base de dados teve como principal tarefa a compatibilização dos arquivos de dados de diferentes fontes e níveis de agregação. Assim, os dados disponíveis a nível de estabelecimento tiveram que ser agregados a nível de município, e o código destes unificado através dos diversos arquivos. Finalmente, todas as observações, a nível de município, tiveram que ser agregadas a nível de zona de tráfego, uma vez que esse era o nível de agregação que possibilitava compatibilizar os dados de venda de óleo diesel e os dados sócio-econômicos do IBGE com os dados do cadastro da malha viária.

As zonas de tráfego (ZT) foram criadas na fase de planejamento da malha viária do País, com o objetivo de facilitar a distribuição do tráfego entre as zonas e sua alocação a cada uma das rodovias, com base nas pesquisas de origem/destino. A delimitação das ZT foi feita tendo como meta a criação de áreas homogêneas do ponto de vista da produção e dos projetos de desenvolvimento, coincidindo seus limites com as linhas de delimitação municipal.

A base de dados final constituiu-se de observações disponíveis em 4.037 municípios, agregadas em 455 zonas de tráfego.

3.2 - Especificação e mensuração das variáveis do modelo

a) Consumo de óleo diesel

Como uma aproximação para o consumo de óleo diesel, tomaram-se os dados de vendas, descritos acima, fornecidos pelo CNP. O consumo no transporte de carga foi estimado a partir da seguinte relação:

Consumo no Transporte de Carga (QCG) = Σ das Vendas para

- a) postos de revenda;
- b) empresas agrícola-pastoris;
- c) empresas comerciais;

- d) empresas industriais;
- e) entidades públicas e privadas;
- f) empresas de energia elétrica;
- g) empresas de transporte terrestre;

- Σ do Consumo de Cotistas

- h) no transporte de passageiros;
- i) em atividades agrícolas;
- j) em mineração;
- l) em terraplenagem;
- m) em geração de energia elétrica; e
- n) em geração de calor, queima direta e outros fins semelhantes.

Note-se que as vendas para os itens a até g seguem a classificação do CNP (ver, por exemplo, Anuário do CNP-1980), que classifica a venda pela atividade geral do comprador. Assim, excluíram-se as vendas para as empresas de transporte marítimo e aéreo e para as forças armadas. Esta classificação diferencia-se daquela que tem por base o uso do consumo de cotistas - itens h até m. Dessa forma, uma empresa agrícola-pastoril que tem suas compras de diesel registradas no item b, nos dados do CNP, teria parte deste volume de diesel empregada em atividades especificamente agrícolas (tratores, colheitadeiras, motores para atividades diversas na fazenda, etc.). Essa parte é subtraída no item i.

Problemas na mensuração de QCG podem ser antecipados. Inicialmente, têm-se vendas como aproximação do consumo. Todavia, dado o fato de que a estimativa considerará os totais anuais, não se esperam maiores problemas devidos a essa aproximação. Outra potencial fonte de erros de mensuração são as vendas para postos de revenda, que não são consumidores finais, vendendo o diesel, em princípio, para qualquer finalidade de uso. A expectativa, no en-

tanto, é que a predominância das vendas seja para veículos de carga. Essa expectativa se baseia no fato de que as outras atividades que utilizam o diesel podem ter tancagem própria, tornando-se cotistas (abastecidos diretamente pelas distribuidoras) e se beneficiando dos descontos de preço a que têm direito. Só no transporte rodoviário, quando o ciclo do veículo longe das bases operacionais (terminais, garagens) é muito longo, é que se torna necessário o abastecimento em postos de revenda. Somente às pequenas empresas, geralmente de transporte ou agrícolas, é que não compensaria ter tancagem própria de modo a se beneficiarem do desconto da margem de revenda a que os cotistas têm direito. Finalmente, tem-se o diesel consumido nos transportes marítimo e ferroviário de bens. No primeiro caso, excluíram-se as vendas pelo fato de o consumo de diesel neste setor destinar-se também à geração de força a bordo de navios para diversos fins que não propriamente a sua propulsão. O diesel também é amplamente utilizado em embarcações para o transporte de passageiros e na propulsão de rebocadores e de embarcações de serviço e recreio. Com relação ao transporte ferroviário incluíram-se as vendas, porque neste caso a utilização do diesel é basicamente em transporte de carga. Caso essas vendas fossem excluídas, ter-se-ia de excluir também a parte das mercadorias para produção e consumo movimentadas pela via ferroviária, o que para o nível de desagregação dos dados exigiria um esforço fora das possibilidades deste estudo. Ademais, a participação dos modais marítimo e ferroviário no transporte interno, se excluídos alguns tipos de minério, petróleo e derivados, é pouco significativa ante a participação do modal rodoviário. Em 1984, esses modais responderam por menos de 6% do consumo de óleo diesel.

b) Produção industrial

Conforme discutido na seção anterior, a produção de mercadorias numa dada região gera demanda por transporte e óleo diesel, em função da demanda por movimentação de insumos e produtos acabados. Evidentemente, cada tipo de produto, em cada região, gera uma demanda por diferentes atributos de transporte: a distância a percorrer; o tipo de veículo; a rapidez e a confiabilidade

do serviço; etc. Cada tipo de serviço prestado gerará uma demanda derivada por energia igualmente diferente.

Propõe-se como medida de aproximação para a demanda por diesel derivada da produção industrial de uma região o seu valor global. Embora agregado, o valor da produção industrial como proxy, no modelo proposto, apresenta, a princípio, propriedades razoáveis. Primeiro, quanto maior o valor da produção, ceteris paribus, maior a demanda por insumos, maior o excedente exportável e maior a demanda derivada por transporte diesel. Se, por um lado, o mesmo valor da produção pode ser composto de diferentes produtos, com características diversas de volume, peso, valor, etc., em geral tem-se a demanda por nível de serviço variando diretamente com o valor específico (por peso ou volume) das mercadorias. Da mesma maneira, há a mesma correspondência entre o nível de serviço do transporte (rapidez, confiabilidade, etc.) e a demanda derivada por óleo diesel por unidade de serviço produzida (usualmente medida em litros por toneladas-quilômetro). Isto porque serviços de melhor qualidade demandam veículos mais potentes, despachos de veículos mais freqüentes (e, ceteris paribus, veículos menores) e outros fatores que agem no sentido de um maior consumo energético por unidade de serviço produzida. (Em desenvolvimentos futuros, pretende-se estudar a possibilidade de medidas mais refinadas da produção industrial na especificação do modelo.)

Um outro fator importante na determinação da demanda derivada por diesel é a escala de produção dos estabelecimentos. Quanto maior a escala de produção, maiores são as possibilidades de consolidação de lotes e racionalização da movimentação de carga e menor é a demanda energética por unidade transportada. Dessa forma, propõe-se, na especificação do modelo, introduzir o valor médio da produção industrial por estabelecimento da região, de modo a capturar tais efeitos de escala.

c) Produção agropecuária

A discussão que procurou justificar a escolha do valor

da produção industrial para representar a demanda derivada por transporte e óleo diesel desse setor também pode ser aplicada ao valor da produção agropecuária como uma aproximação para a demanda por óleo diesel, derivada da produção agrícola de uma dada região. Para o levantamento do Censo Agropecuário de 1980 dispõem-se ainda dos valores das toneladas produzidas dos principais produtos agrícolas. Outros produtos, medidos em diferentes unidades, também podem ser facilmente quantificados em toneladas. Assim, é possível estimar um valor para o total de toneladas de produtos agrícolas produzidos, em 1980, por município.

A inclusão simultânea do valor da produção e do volume em toneladas produzidas no setor irá ressaltar as diferenças de nível de serviço de transporte exigidas pelos diversos tipos de produtos. Tomem-se, por exemplo, duas regiões que tenham produzido o mesmo valor total, porém a primeira produziu este valor só em soja e a segunda só em café. Aos preços atuais - outubro de 1985 -, o volume, em toneladas, produzido pela primeira será cerca de 10 vezes maior que o da região que produziu só café. Devido ao maior volume, a região da soja terá condições de consolidar lotes maiores para transporte e, assim, escolher veículos maiores (ou modos de transporte) menos intensivos em energia. O nível de serviço de mandado, em função do valor específico da mercadoria e dos custos financeiros incorridos devido ao tempo de transporte, também deverá ser menor no caso da soja, que tem menor valor específico. Dessa forma, pode-se esperar que a demanda derivada por óleo diesel cresça com o volume em toneladas da produção agrícola e seu valor específico por tonelada, em cada região.

Quanto aos fatores de escala dos estabelecimentos individuais no setor agropecuário, não se espera que o mesmo seja significativo, porque nesse setor, ao contrário do industrial, são comuns organizações que consolidam a produção (e.g., cooperativas agrícolas), principalmente em áreas onde prevalecem pequenos e médios estabelecimentos. Assim, o efeito de escala dos estabelecimentos propriamente se torna relativamente menos importante.

d) Consumo

A demanda derivada por transporte e óleo diesel numa da da região é, em parte, função do consumo de mercadorias importadas de outras regiões, em adição às mercadorias produzidas e também consumidas localmente. É de se esperar que o consumo de mercadorias produzidas na região gere uma menor demanda derivada por transporte e óleo diesel. Basicamente, o consumo dos bens produzidos na região, as exportações e as importações de mercadorias irão depender do grau de diversidade da produção local e da renda da população. Se a produção for mais diversificada, podemos esperar um menor nível de importações para atender à mesma demanda para consumo, assim como uma maior renda regional deverá gerar um maior consumo.

A produção industrial de um município ou uma zona de tráfego tende a atender, via de regra, a apenas uma pequena fração da demanda por produtos industrializados. Pode-se esperar, portanto, uma predominância do consumo de bens importados sobre aqueles produzidos localmente, embora no caso de produtos agropecuários uma conclusão dessa natureza não seja tão simples. É de se esperar, no entanto, que regiões com maiores rendas tenham um padrão de consumo mais diversificado e, portanto, apresentem-se com maior necessidade de importar produtos para consumo. Maiores níveis de renda estão associados também ao consumo de mercadorias com maior valor específico, que têm uma demanda por serviços de transporte com atributos que requerem uma maior intensidade no uso de energia.

A nível regional, dispõem-se de variáveis como salários pagos e população para representar o nível de consumo. Os salários estão certamente positivamente correlacionados com a renda regional, captando assim o impacto da renda na demanda derivada por transporte e óleo diesel. População associada a salários, numa regressão, permitiria quantificar o impacto de variações na renda regional média. Maior renda per capita, para um mesmo nível de renda total, deve causar maior demanda por produtos importados e de maior valor específico, gerando, portanto, maior demanda por

transporte e óleo diesel. Parte da maior tendência a importação pode ser explicada por um maior consumo de manufaturados e/ou por que a produção agropecuária em regiões de maior renda tende a ser correlacionada com uma menor diversificação.

Os salários devem também compreender a parte do consumo de óleo diesel que é gerada por investimentos, principalmente os investimentos privados de menores proporções relativas. O consumo de óleo diesel em obras civis, por exemplo, é bastante significativo, estimando-se que em 1979/80 ele tenha atingido anualmente, em terraplenagem, 1,33 milhão de metros cúbicos, ou seja, cerca de 7,1% do consumo total. Certamente, essa participação é em parte explicada pelas grandes obras civis em curso naquela época (naturalmente, o modelo não pretende explicar este consumo).

3.3 - Especificação da forma funcional do modelo

A ênfase do modelo proposto está mais na estimação para fins de previsão do que de análises estruturais mais refinadas. É sabido, por exemplo, que estudos analíticos de estruturas produtivas requerem grande atenção para a estrutura e parametrização dos modelos de produção. Nestes, mais recentemente, predomina o uso de formas funcionais flexíveis (e. g., translog, quadrática) que impõem poucas restrições à natureza da estrutura produtiva a analisar. Por outro lado, estudos voltados para previsão colocam, via de regra, mais ênfase na robustez do modelo e em sua plausibilidade para utilização em extrapolações. Um problema que ocorre quando se consideram formas funcionais como aproximações às verdadeiras funções é a precisão da aproximação. Se uma forma flexível é calibrada de modo a ser uma aproximação de segunda ordem num ponto, então a aproximação é dessa ordem somente na vizinhança desse ponto. Em outras regiões de interesse, a forma pode tornar-se uma aproximação medíocre da verdadeira função. Em geral, uma forma flexível ajustada a observações com muita dispersão, conforme parece ser o nosso caso, não é uma aproximação de segunda ordem em ponto algum escolhido [Fuss e McFadden (1980, pp. 219-68)]. Assim, optou-se por testar formas funcionais mais simples na especificação algébrica do modelo.

3.4 - A identificação do modelo

O modelo, em sua forma proposta, não incorpora, explicitamente, interações entre a oferta e a demanda por óleo diesel. Dadas a pequena variação real e a uniformidade espacial de seu preço em 1980 (o ano de estimação), espera-se que a hipótese de um preço constante e uma curva de oferta de óleo diesel totalmente elástica, a esse nível de preço, não seja por demais heróica. O modelo não traz informação alguma sobre a curva de demanda por óleo diesel ao longo de sua dimensão de preço. Outrossim, concentra-se nas dimensões de produção e consumo que determinam essa demanda. Quanto à especificação da elasticidade-preço da demanda, julgamos mais conveniente sua determinação através de modelos especificamente desenvolvidos para cada setor de consumo (e. g., transporte de passageiros, carga, agricultura).

A outra pergunta que surge é se os parâmetros do modelo estimado podem ser deduzidos, de maneira não ambígua, do modelo estrutural original. Naturalmente, a complexidade e a necessidade de dados para se estimar o modelo estrutural original colocam esta tarefa fora de cogitações práticas. Aqui simplesmente admitimos nossa impotência ante a complexidade de um modelo estrutural e a simplicidade da nossa especificação. Entretanto, pode-se afirmar que, caso fosse praticamente possível, gostaríamos de estimar um modelo que pudesse, em sua especificação, distinguir em suas equações o consumo determinado por uma região geográfica, propriamente, daquele causado pelo simples trânsito de veículos pelas regiões. O grau de desagregação dos dados disponíveis, todavia, não nos permite ainda tentar tal especificação. Acreditamos, contudo, que essa especificação seria possível caso dispuséssemos de dados sobre a malha viária federal e estadual a nível de município.

4 - RESULTADOS DAS ESTIMAÇÕES

As estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas estimações, assim como suas correlações simples, são apresentadas no Apêndice 1. Foram obtidas 437 observações das 455 existentes, após excluir aquelas para as quais não se dispunha de informações

sobre o consumo de diesel. Cabe destacar a dispersão encontrada em todas as variáveis, o que representa um desafio à capacidade do modelo no sentido de explicar o consumo de óleo diesel. Na amostra utilizada encontram-se 437 observações, incluindo desde a zona de tráfego da região de São Paulo, com um consumo no transporte de carga estimado em quase um milhão de metros cúbicos e população de quase 12 milhões de habitantes, até São Raimundo Nonato, no Piauí, com um consumo de 269 metros cúbicos de diesel.

O trabalho de estimação seguiu o seguinte roteiro: inicialmente, estimou-se um modelo básico, a partir da especificação discutida na seção anterior, nas formas linear e loglinear; em seguida, procedeu-se à investigação da hipótese de homocedância dos resíduos e ao tratamento da heterocedância encontrada; todos os demais estimadores utilizados levaram em consideração o problema da variância desigual dos resíduos; foi diagnosticado também um problema de colinearidade entre as variáveis população, salário total e valor de produção industrial; um novo modelo foi estimado excluindo-se a variável população; e, por fim, as demais hipóteses estatísticas do modelo foram verificadas. Procedeu-se a uma investigação sobre a hipótese de normalidade dos resíduos, como também sobre a existência de observações muito influentes nos resultados de estimação.

Os resultados dos modelos estimados são apresentados na Tabela 3. Todos os coeficientes significativos, em todos os modelos estimados, apresentam o sinal esperado, sendo que apenas um deles não é significativo ao nível de 5% (ESTIND) e todos os demais são significativos ao nível de 0,1%. Os altos coeficientes de determinação encontrados ($\bar{R}^2 \in [0,74; 0,80]$) revelam que o modelo permite explicar uma parcela significativa do consumo de óleo diesel no País. Esse resultado é deveras estimulante ante a dispersão existente nas observações utilizadas.

Os coeficientes estimados são robustos aos tratamentos de heterocedância, de multicolinearidade e de observações muito influentes. O coeficiente do salário total destaca-se em magnitu-

de, apresentando essa variável uma elasticidade quase unitária. População tem sinal negativo, conforme esperado, por seu impacto na renda média da região (isto é, um aumento na população, ceteris paribus, reduz proporcionalmente a renda per capita). Como se espera que maiores rendas per capita estejam associadas a uma maior importação inter-regional de mercadorias e ao consumo de bens com maior valor específico, tem-se a explicação para a elasticidade negativa encontrada.

Os fluxos do tráfego em trânsito (FLUXBRES) têm um impacto relativamente pequeno, em termos absolutos, no consumo de diesel, porém bastante significativo estatisticamente e estável. Assim, pode-se esperar que o problema da endogeneidade dessa variável, no modelo, não tenha afetado em demasia e estimação dos demais coeficientes.

Os coeficientes da produção agropecuária (ATON) e de seu valor específico por peso (VALORTON) são bastante estáveis e estatisticamente significativos. Cabe ressaltar a magnitude do impacto de VALORTON no consumo de diesel. Segundo o modelo, uma região que produz a mesma quantidade, em toneladas, de um produto agrícola que outra região (tendo o produto da primeira, entretanto, um valor específico 100% maior, por exemplo) demandaria cerca de 60% a mais de diesel para a movimentação dessa mercadoria.

Note-se também que a elasticidade da demanda por diesel com relação ao valor da produção agrícola (coeficiente de ATON, mantido VALORTON constante) é mais do que o dobro da elasticidade da produção industrial, VPIND (0,262 e 0,104, respectivamente, no modelo MQP-III). Isto pode ser facilmente compreendido em função do maior valor específico (por peso) da produção industrial, na média, do que da produção agrícola, muito embora os produtos industriais, por essa mesma razão, possam demandar serviços de transporte de melhor qualidade e, assim, mais intensivos no uso de energia.

No que se segue, discutem-se, em detalhe, os procedimentos seguidos, os modelos estimados e seus resultados.

4.1 - A forma funcional escolhida

Estimou-se o modelo básico nas formas linear e loglinear. Embora o modelo na forma linear tenha apresentado resultados estatísticos até certo ponto surpreendentes para dados de uma cross-section (e. g., $\hat{R}^2 = 0,80$), essa forma foi descartada pelo fato de que as observações encontravam-se muito concentradas perto da origem, com algumas poucas observações bastante distanciadas. Esse tipo de dispersão encontrado é o candidato típico para uma transformação logarítmica.

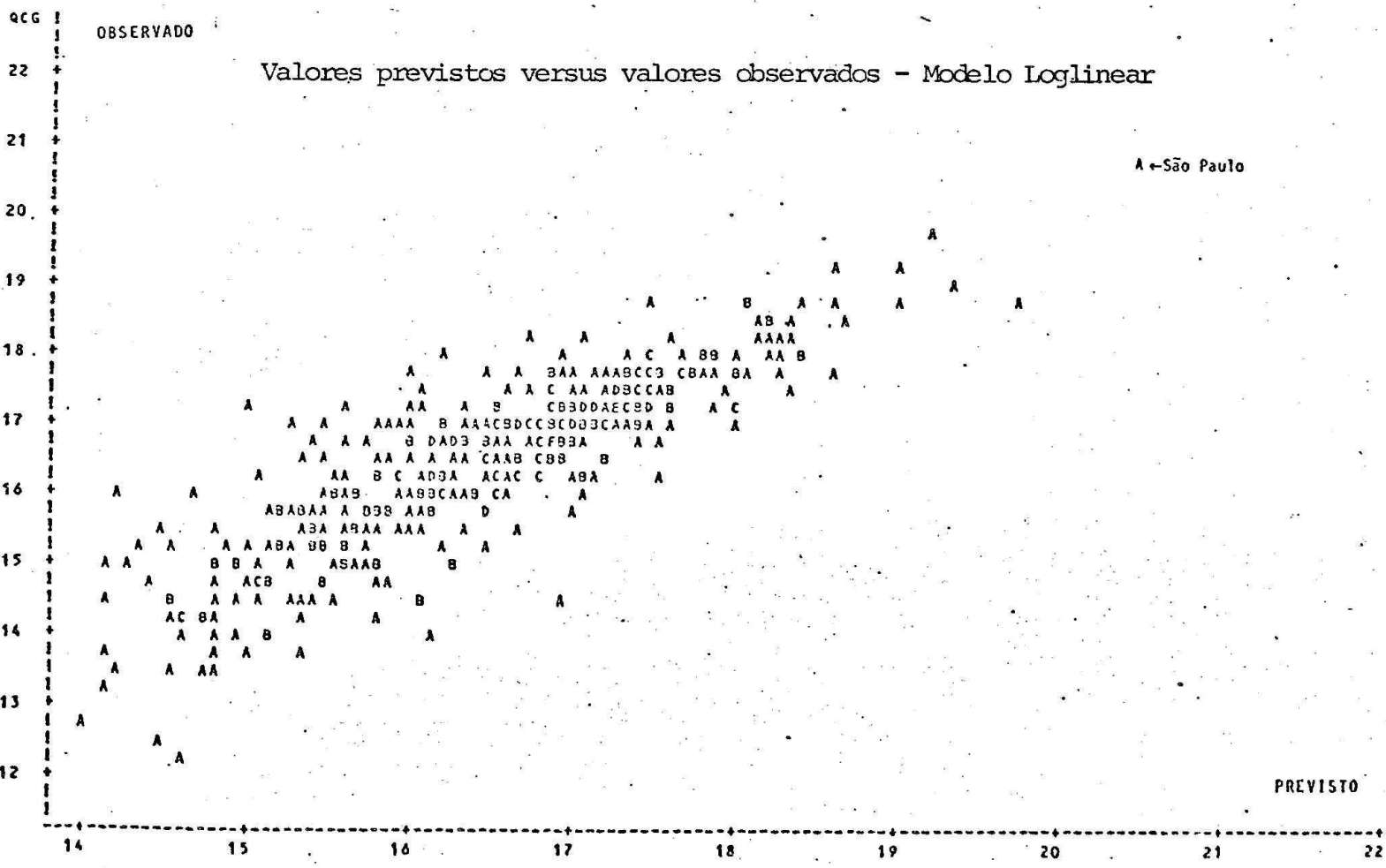
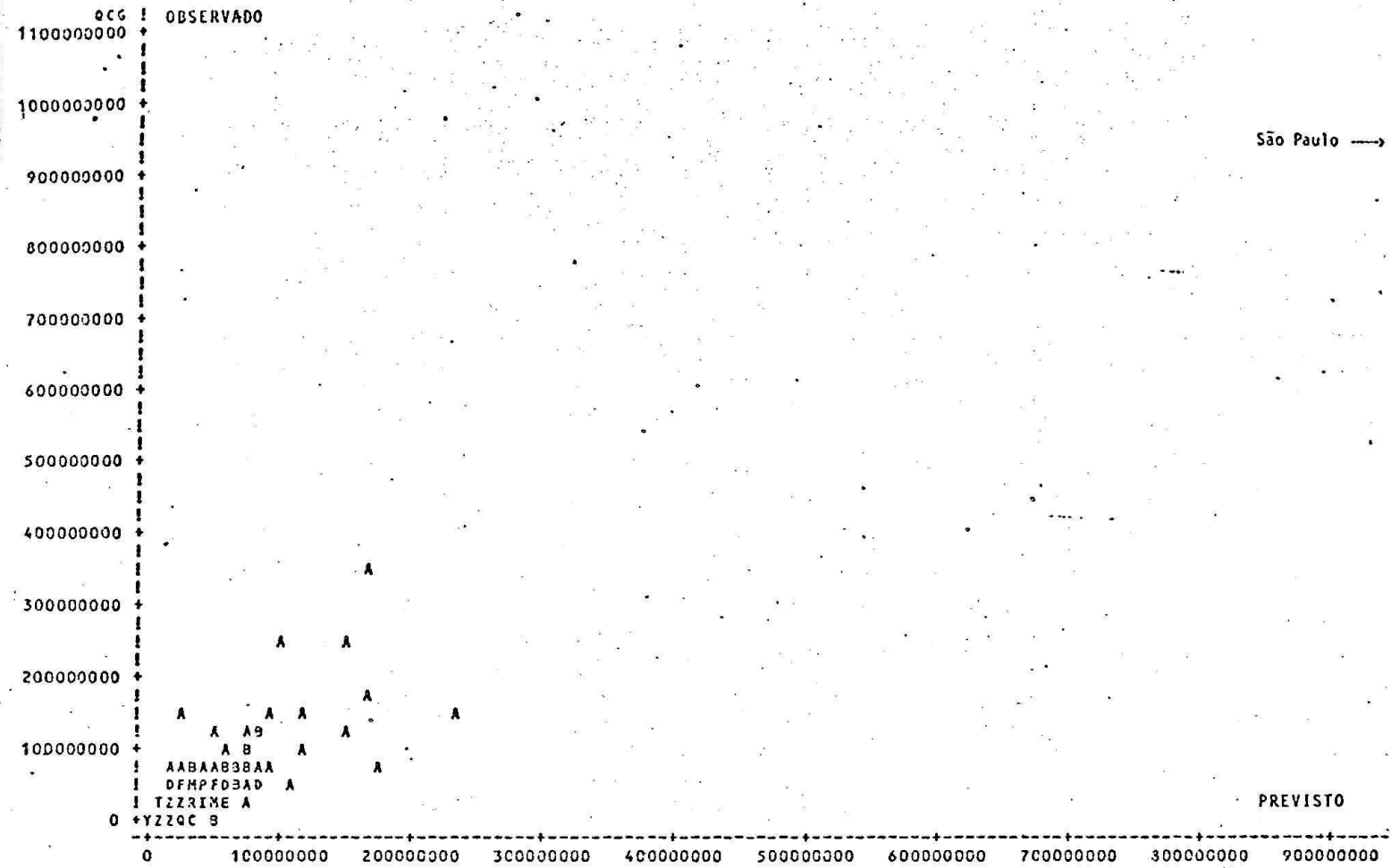
O Gráfico 1 apresenta os valores observados versus os valores previstos pelo modelo para essas duas formas funcionais, esclarecendo a opção feita pela forma loglinear. Os resultados para o modelo loglinear estimado por mínimos quadrados ordinários é apresentado na Tabela 3 (MQO).

4.2 - Hipótese de homocedância do modelo

Pelo fato de que esta análise empírica baseou-se em dados censitários e de vendas agregados regionalmente, e não em observações individuais, antecipou-se que a hipótese de homocedância do modelo de mínimos quadrados ordinários seria violada. Essa hipótese foi verificada através da aplicação do teste conhecido como Park-Glejser [Park (1966) e Glejser (1969)]. A hipótese nula de homocedância foi rejeitada, ao nível de 0,01%, em cada uma das regressões do logaritmo do quadrado dos resíduos contra o logaritmo de POP, RENDTOT, VPIND e ESTIND, individualmente. O coeficiente obtido na regressão contra a variável POP foi escolhido para a correção do problema (um coeficiente para cada modelo). Os resultados para a estimação da equação básica por mínimos quadrados ponderados são apresentados na Tabela 3 (MQP-I). Os coeficientes estimados mostraram-se bastante estáveis ao tratamento dado à heterocedância. Novos testes revelaram que o problema estava sanado.

Gráfico 1 - Valores previstos versus valores observados - Modelo Linear

LEGENDA A = 1 OBS, B = 2 OBS, ETC.



DETERMINANTES DO CONSUMO DE ÓLEO DIESEL PARA O ANO DE 1980 - RESULTADO DAS ESTIMAÇÕES

VARIÁVEL (Log)	MODELOS				
	MQO Estimação por mínimos quadrados ordinários	MQP-I Estimação por mínimos quadrados ponderados	MQP-II Estimação por MQP, excluindo a variável POP	MQP-III Estimação por MQP, excluindo as observações correspondentes às ZT 22, 436, 118 e 172	
Dependente	QCG	QCG	QCG	QCG	
Constante	4,800 (6,4)	4,549 (6,3)	2,734 (4,5)	4,615 (6,8)	
TRÁNSITO	FLUXBRES	0,082 (5,7)	0,072 (5,4)	0,078 (5,6)	0,068 (5,3)
	VPIND	0,084 (2,6)	0,103 (3,2)	0,161 (5,5)	0,104 (3,4)
PRODUÇÃO INDUSTRIAL	ESTIND	0,003 (0,04)	0,026 (0,4)	-0,102 (-1,6)	0,024 (0,4)
	ATON	0,247 (6,6)	0,265 (7,9)	0,270 (7,6)	0,262 (8,3)
AGROPECUÁRIA	VALORTON	0,515 (5,6)	0,586 (6,9)	0,632 (7,3)	0,559 (6,7)
	RENDTOT	0,924 (9,7)	0,826 (9,3)	0,568 (8,7)	0,847 (10,1)
CONSUMO	POP	-0,435 (-4,8)	-0,371 (-4,3)	-	-0,387 (-4,8)
	R ²	0,74	0,78	0,76	0,80
	n	437	437	437	433

NOTA: R² para estimação por MQP correspondente ao modelo original, estimado por $(X' G^{-1} X)^{-1} X' G^{-1} Y$, onde X é a matriz formada pelas variáveis independentes, Y o valor formado pela variável dependente QCG, e G a matriz de variância - covariância do erro. O modelo usado para a distribuição do erro foi $\text{var}(u) = k^2 \cdot \text{POP}^\alpha$. Assim, G teria na diagonal principal os valores correspondentes a POP_j^α e o valor zero para os termos fora da diagonal principal.

Variáveis/Unidades/Fonte: QCG = litros de óleo diesel (CNP);
 FLUXBRES = tráfego médio diário de veículos de carga x quilômetros de vias federais e estaduais (DNER);
 VPIND = valor da produção industrial, 10³ x Cr\$ (Censo de 1980, IBGE);
 ESTIND = número de estabelecimentos industriais (Censo de 1980, IBGE);
 ATON = produção agropecuária, toneladas (Censo de 1980, IBGE);
 VALORTON = valor da produção agropecuária por tonelada, 10³ x Cr\$/t (Censo de 1980, IBGE);
 RENDTOT = total dos salários recebidos por mês, em salários mínimos (Censo de 1980, IBGE); e
 POP = número de habitantes (Censo de 1980, IBGE).

Todas as equações estimadas na forma loglinear (valores da estatística t entre parênteses).

4.3 - O problema da multicolinearidade

Esperava-se, de antemão, que ocorressem problemas de colinearidade entre as variáveis população, salário total e produção industrial. Foi feito um diagnóstico de colinearidade sugerido em Belsley, Kuh e Welsch (1980), procedimento no qual a variância de cada estimativa é decomposta na variância explicada por cada componente principal. A colinearidade é diagnosticada quando se detectam variáveis com uma grande proporção de suas variâncias num mesmo componente principal pouco expressivo em termos de variância no espaço das observações. Tal foi o caso detectado com POP, RENDTOT, VPIND e ESTIND. Como POP foi a variável que apresentou maior variância explicada pelo componente principal mais fraco, o modelo básico foi reestimado excluindo-se POP (MQP-III).

Com o modelo sem população, o coeficiente de RENDTOT aproxima-se da soma dos coeficientes de POP e RENDTOT obtida no modelo completo (MQP-I), onde o coeficiente de RENDTOT apresenta a elasticidade do consumo de diesel com relação aos salários recebidos, mantida constante a população da região. Assim, essa elasticidade expressa um efeito sobreposto de aumento da "renda" global da região, associado a um aumento proporcional da "renda" média por habitante, sendo aproximadamente igual a 0,9. A elasticidade dada pelo coeficiente de POP, em MQP-I, é em relação a um aumento da população, mantida a "renda" total constante. Em consequência, há uma queda proporcional da renda média. Dessa forma, um crescimento da população ocasionando uma queda proporcional na renda média da região traduz-se numa redução na demanda derivada por transporte e consumo de diesel. Esse fenômeno pode ser em parte explicado pela menor importação de mercadorias de outras regiões, com substituição destas por um maior consumo de mercadorias produzidas localmente. Da mesma forma, uma queda na renda média pode ser acompanhada por um menor consumo de produtos industrializados, o que, dada a concentração regional da produção industrial, representaria uma menor demanda relativa por transporte e energia, em comparação com produtos agrícolas (principalmente os gêneros de alimentação básica), cuja produção é espacialmente mais bem distribuída.

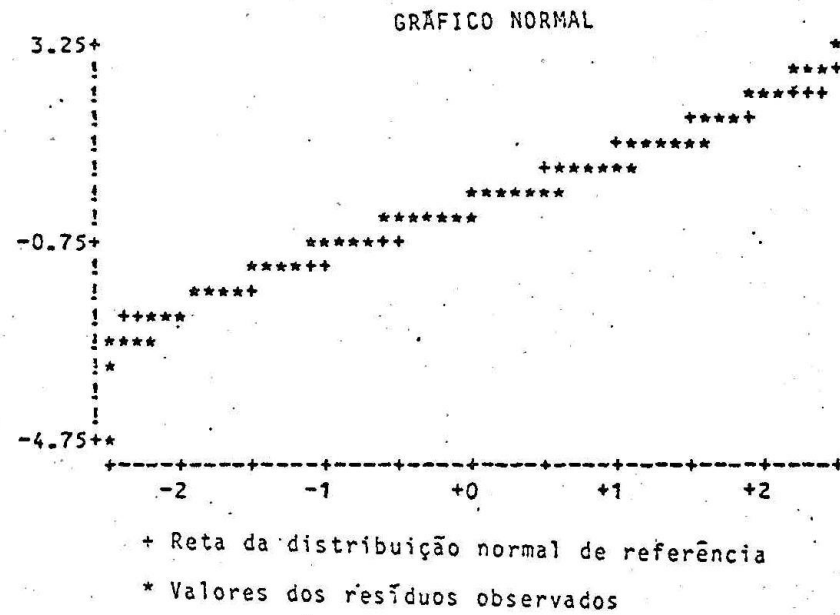
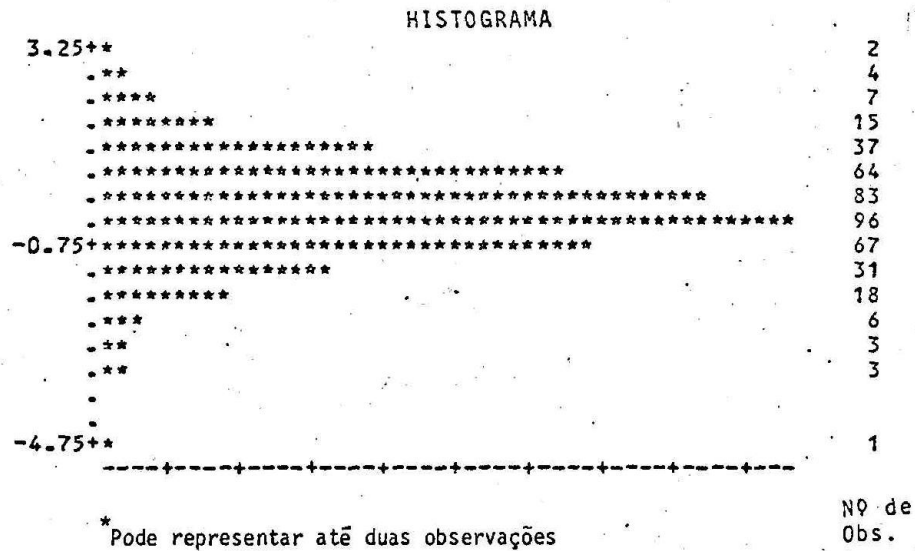
Quando o modelo é estimado sem a variável POP (MQP-II), o coeficiente do número de estabelecimentos industriais, ESTIND, torna-se mais significativo. Nesse caso, a elasticidade do consumo de diesel com relação ao valor da produção industrial seria dada pelo coeficiente de VPIND, mantido o número de estabelecimentos industriais constante. O coeficiente de ESTIND daria o impacto no consumo para uma variação no número de estabelecimentos industriais, mantido o valor da produção constante, e com uma queda proporcional na produção média por estabelecimento. Assim, regiões com diferentes níveis de concentração da população industrial teriam demandas derivadas por transporte e diesel também diferentes. Essa elasticidade (-0,102; MQP-II) reflete o impacto dos fatores logísticos na movimentação de carga e os ganhos possíveis quando da consolidação de lotes maiores discutidos na Seção III.

4.4 - Verificação da normalidade dos resíduos e da existência de observações muito influentes

Poucos trabalhos e textos econométricos colocam a ênfase devida no que tange à verificação das hipóteses estatísticas do modelo. Uma destas é a de normalidade dos resíduos. Caso a distribuição dos resíduos não seja gaussiana, seria necessário usar um estimador de máxima verossimilhança para a distribuição correta dos resíduos. Como este não é conhecido, uma possível estratégia é explorar a sensibilidade dos coeficientes estimados a mudanças na distribuição dos resíduos [alguns métodos "robustos", eficientes para resíduos gaussianos e "quase-gaussianos", são apresentados em Mosteller e Tukey (1977)].

Testou-se a normalidade dos resíduos através da estatística conhecida como D, de Kolmogorov, e do gráfico dos resíduos "studentizados" (o resíduo dividido pelo seu desvio-padrão). O histograma e o gráfico normal dos resíduos "studentizados", para o modelo MQP-I, revelaram que a hipótese de normalidade era razoável (ver Gráfico 2). No teste estatístico, a hipótese nula de normalidade seria aceita a um nível abaixo de 2,1%, valor crítico para re-

Gráfico 2 - Histograma e Gráfico Normal dos Resíduos "studentizados" (Modelo MQP-1)



jeição da hipótese nula para $D=0,04657$, segundo formulação proposta por Stephens (1970 e 1974). O teste de normalidade revelou também quatro observações distantes mais do que três desvios-padrão da média zero (ZT 22, 436, 118 e 172), o que as destacou como possíveis candidatas a serem excluídas numa nova estimação.

Outra investigação procedida foi de verificação de observações muito influentes nos resultados de estimação. Essencialmente, buscava-se saber se havia uma ou um grupo reduzido de observações determinando a magnitude e a significância estatística de algum coeficiente estimado, ou nos valores estimados para o consumo de diesel, na vizinhança dessa observação no espaço das observações. Para detectar-se a possível influência de uma ou pequenos grupos de observações, procedeu-se a um exame visual dos gráficos da variável dependente e de cada regressor após torná-los ortogonais aos demais regressores do modelo. Estes podem ser obtidos através do gráfico dos resíduos da regressão da variável dependente em todos os regressores menos aquele em estudo no momento, contra os resíduos da regressão deste último regressor em todos os demais regressores. Não foi detectado nenhum problema nesse exame visual.

Procedeu-se também a um exame da medida conhecida como DFBETAS, que é uma escala da variação no coeficiente de cada parâmetro quando se exclui uma observação. Uma medida semelhante para a variação do valor estimado, DFFITS, quando se exclui uma observação também foi investigada [ver Belsley, Kuh e Welsch (1980) para maiores detalhes sobre esses procedimentos].

Compararam-se os valores de [DFFITS] e [DFBETAS] a 0,67. Essa é uma medida informal, baseada no ponto de 50% da distribuição gaussiana, uma vez que as distribuições de DFFITS e DFBETAS não são gaussianas. Nenhuma observação apresentou valores superiores a 0,67 em qualquer dos casos. Todavia, as mesmas quatro observações colocadas sob suspeita no teste de normalidade apresentaram valores em torno de 0,40 para DFFITS e DFBETAS de algumas variáveis (principalmente VPIND, ESTIND e POP). Estimou-se o

modelo sem essas quatro observações, estando os resultados apresentados na Tabela 3 (MQP-III). Os coeficientes estimados mostraram-se robustos, à exclusão dessas observações possivelmente influentes. O teste de normalidade para essa estimação MQP-III revelou uma melhora considerável no teste de normalidade dos resíduos, sendo que a hipótese nula seria aceita a um nível abaixo que 14%.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados apresentados acima revelaram fatores de vital importância para a compreensão dos determinantes da demanda derivada por transporte e energia no País. Esses fatores são essenciais para a avaliação dos impactos de políticas governamentais no setor de transporte e energia, como também para a projeção da demanda futura de óleo diesel.

O primeiro fator de importância relaciona-se com as economias de escala, isto é, dado um incremento proporcional em todas as variáveis determinantes, qual será a variação da demanda derivada por óleo diesel? O fator de escala, no caso do modelo loglinear, é dado pela soma dos coeficientes das variáveis relevantes. Assim, mantido constante o valor específico por tonelada da produção agrícola, ou seja, excluindo-se o valor do coeficiente de VALORTON do somatório, e mantendo-se constante o valor médio da produção industrial por estabelecimento, ou seja, incluindo-se o valor do coeficiente de ESTIND do somatório, obtém-se um valor para o fator de escala entre 0,92 (MQP-III) e 0,98 (MQP-II). Esse resultado pode ser visto como uma elasticidade de longo prazo do consumo com relação à escala das atividades econômicas. Uma possível explicação para a pequena economia de escala observada é o fato de que os parâmetros do modelo são estimados para uma dada distribuição geográfica das atividades econômicas no País. Se essa distribuição permanecesse constante com o crescimento econômico, haveria tendência a uma desconcentração cada vez maior de certas atividades e um crescimento menos que proporcional da demanda derivada por transporte e óleo diesel.

O fator de escala encontrado contrasta, até certo ponto, com o crescimento mais do que proporcional do consumo de diesel em relação ao Produto Interno Bruto, apresentado na Tabela 1. Esse contraste é, na verdade, mais um alerta em relação ao uso de variáveis agregadas em modelos de séries temporais para a quantificação de relações estruturais. Durante o período observado na Tabela 1, o País passou por significativas mudanças estruturais, já ressaltadas na Seção I, que fazem com que a colocação de observações dos anos 50 junto com observações dos anos 80, para uma estimação, se constitua numa temeridade. Nesse período, as fronteiras das atividades econômicas se expandiram, a composição do produto se alterou, a renda variou de maneira diversa do produto e a tecnologia evoluiu. Somem-se também os impactos do aumento dos preços de derivados de petróleo em relação ao dos veículos, o que provocou a substituição de gasolina por óleo diesel.

Se nesse período esses fatores contribuíram para um crescimento do consumo de diesel mais do que proporcional ao crescimento do produto, tivemos em 1984 justamente o inverso - o produto cresceu mais do que o consumo. O modelo estimado pode, também nesse caso, dar uma explicação plausível para esse movimento relativo. Em 1984 tivemos um crescimento do produto em grande parte determinado pelas exportações, o que seria representado no modelo por um crescimento na produção industrial e/ou agropecuária. Em compensação, a renda ou os salários permaneceram estagnados e a renda per capita decresceu. Os resultados das estimações nos mostram que a demanda por diesel é mais elástica a variações na renda total e média do que a variações na produção. Assim, para explicar a evolução do consumo de diesel nesse ano basta que a renda total tenha crescido suficientemente menos do que o produto.

Essa discussão nos leva a outro fator essencial para a compreensão da demanda derivada por transportes e óleo diesel, qual seja, a importância relativa de cada um dos determinantes do consumo. O que o modelo nos informa é que o principal componente na determinação da demanda derivada por transporte e energia é o consumo, em comparação com a produção das mercadorias per se. Is-

to pode ser visto da seguinte maneira: enquanto as mercadorias são movimentadas como insumos para a produção, há economias no transporte proporcionadas pelos lotes maiores e mais homogêneos. Já na fase de distribuição das mercadorias para consumo há um aumento na demanda derivada por transporte e energia, em função da maior dispersão geográfica dos pontos de consumo e da conseqüente redução dos tamanhos dos lotes e dos estoques dos distribuidores, o que implica uma demanda por melhores níveis de serviço de transporte. Exemplificando: produzir Cr\$ 100 de óleo numa central de esmagamento de soja em Porto Alegre ou Londrina demanda transporte e óleo diesel menos que proporcionalmente que distribuir pelo Brasil essa mesma produção para consumo.

Esse resultado, além de ter importantes implicações em termos de projeção da evolução da demanda derivada por diesel, nos próximos anos, é também essencial para análise e avaliação do impacto da política de preços do diesel e substitutos, inclusive seus impactos distributivos inter-regionais. Ao que os nossos resultados indicam, uma política de subsídios ao preço do óleo diesel, por exemplo, parece beneficiar mais do que proporcionalmente a população nas faixas mais altas de renda, uma vez que estas consomem produtos caracterizados por uma demanda mais intensiva por transporte e energia.

Conclusão final

Muitos estudos empíricos tentaram mensurar a elasticidade da demanda de derivados de petróleo em relação à produção ou renda. Os procedimentos tradicionalmente adotados seguiram, tipicamente, formulações relativamente simples e basearam-se em séries temporais de agregados nacionais e/ou frota de veículos para a estimação.

Esse estudo adotou uma abordagem inédita, com um modelo que permitiu a consideração de maior número de componentes da atividade econômica - produção agrícola e industrial, salários, população - através de um modelo tipo cross-section desagregado por região (437 zonas de tráfego).

Os resultados revelaram que é essencial distinguir o impacto de cada componente da atividade econômica, seja para análises de política ou para fins de previsão. Modelos agregados baseados em séries temporais podem levar a erros grosseiros de projeção, além de pouco contribuírem para o conhecimento da estrutura da demanda derivada por transporte e energia. As possibilidades de erro são crescentes em função das mudanças estruturais em curso na economia. Ironicamente, nessas épocas, quando mais se consideram mudanças de política, é que o valor relativo de boas projeções é ainda maior.

BIBLIOGRAFIA

- AIGNER, D. Basic econometrics. Englewood - Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1971.
- BARROS, R. Paes de e FERREIRA, S.S. Um modelo econométrico para a demanda de gasolina pelos automóveis de passeio. Texto para Discussão do Grupo de Energia, 7. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1982.
- BELSLEY, D., KUH, E. e WELSCH, R. Regression diagnostics. New York, Wiley, 1980.
- BERNDT, E. e BOTERO, G. Energy demand in the transportation sector of Mexico. Journal of Development Economics, Amsterdam, 17 (3): 219-38, 1985.
- BOLUDA, L. Um modelo de demanda de energia do setor de transporte rodoviário de cargas. Texto para Discussão do Grupo de Energia, 31. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1985.
- CASTRO, Newton de. Determinantes estruturais do consumo energético no transporte rodoviário no Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE USO RACIONAL DE ENERGIA. Anais... São Paulo, Energia de São Paulo, 1985.
- DONNELLY, W. The regional demand for petrol in Australia. Economic Record, Victoria, 59 (163): 317-27, 1982.
- FUSS, M. e McFADDEN, D. Production economics: a dual approach to theory and application Amsterdam, North-Holland Press, 1980.
- GEIPOT. Anuário estatístico dos transportes. Brasília, 1983.
- GLEJSER, H. A new test for heteroscedasticity. Journal of the American Statistical Association, Washington, 64: 316-23, 1969.

GREENE, D. A derived demand model of regional highway diesel fuel use. Transportation Research - B, Elmsford, N.Y., 18B (1):43-51, 1984.

IBGE. Empresas de transporte rodoviário. V.9. Rio de Janeiro, 1984.

MOSTELLER, F. e TUKEY, J. Data analysis and regression. Reading, MA, Addison-Wesley, 1977.

PARK, R. Estimation with heteroscedastic error term. Econometrica, New Haven, 34 (4) 888, 1966.

PINHEIRO, A.C. Sobre a dieselização da frota brasileira de caminhões. Texto para discussão do Grupo de Energia, 17. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1983.

PINDYCK, R. e RUBINFELD, D. Econometric models and economic forecasts. New York, McGraw-Hill, 1981.

RAMOS, L.R.A. Cenários de demanda de derivados de petróleo. Texto para Discussão do Grupo de Energia, 16. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1984.

RFFSA. Relatório - 1983. Brasília, Ministério dos Transportes, 1983.

STEPHENS, M. Use of Kolmogorov - Smirnov, Cramer, Von Mises and related statistics without extensive tables. Journal of the Royal Statistical Society, Serv. B, London, 32 (1): 115-22, 1970.

_____. EDF statistics for goodness of fit and some comparisons. Journal of the American Statistical Association, Washington, 69 (347): 730-7, 1974.

TRANSPORTATION ASSOCIATION OF AMERICA. Transportation facts and trends-1976. Washington, D.C., 1976.

APÊNDICE 1ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS

Variáveis/Unidade/Fonte:

QCG = litros de óleo diesel (CNP);

FLUXBR = tráfego médio diário de veículos de carga x
quilômetros de vias federais pavimentadas
(DNER);

FLUXBRES = tráfego médio diário de veículos de carga x
quilômetros de vias federais e estaduais pa-
vimentadas (DNER);

VPIND = valor da produção industrial, $10^3 \times \text{Cr\$}$ (Cen-
so de 1980, IBGE);

ESTIND = número de estabelecimentos industriais (Cen-
so de 1980, IBGE);

ATON = produção agropecuária, toneladas (Censo de
1980, IBGE);

VALORTON = valor da produção agropecuária por tonelada,
 $10^3 \times \text{Cr\$/t}$ (Censo de 1980, IBGE);

RENDTOT = valor dos salários recebidos por mês, em sa-
lários mínimos (Censo de 1980, IBGE);

POP = número de habitantes (Censo de 1980, IBGE); e

RENDMED = salário per capita (RENDTOT/POP).

VARIÁVEL	N	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	SOMA	MÍNIMO	MÁXIMO
QCG	437	28396827.97869	55752564.6229	12409413826.69	192490.250	950113792.000
FLUXBR	437	66957.02059	92056.3566	29260218.00	0	653744.000
FLUXBRES	437	133711.96796	143424.0345	58432130.00	0	1112370.000
VPIND	437	22207756.39359	142421678.2931	9704789544.00	3962.000	2834037248.000
ESTIND	437	481.40732	1620.6614	210375.00	7.000	32100.000
ATON	437	1843448.78723	2138431.1743	805587120.02	5147.247	19705140.375
VALORTON	437	2.48760	1.8690	1087.08	0.355	16.293
RENDTOT	437	276317.29634	1315755.4518	120750658.50	5584.750	24077530.250
RENDMED	437	0.75170	0.3567	328.49	0.191	2.234
POP	437	267116.37529	672643.1897	116729856.00	8935.000	11950247.000
VARIÁVEL (LOG)	N	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	SOMA	MÍNIMO	MÁXIMO
QCG	437	16.45944783	1.25456759	7192.77870280	12.16780598	20.67209232
FLUXBR	437	8.6720150	4.14614674	3789.97055706	0	13.39047265
FLUXBRES	437	10.91729198	2.39070320	4770.85659638	0	13.92200433
VPIND	437	14.80697648	2.03629079	6470.64871961	8.28475659	21.76496812
ESTIND	437	5.53602859	1.03824817	2419.24449389	2.07944154	10.37664246
ATON	437	13.89885367	1.13248371	6073.79905308	8.54641151	16.79639014
VALORTON	437	1.16062048	0.39122883	507.19115061	0.30386477	2.85028952
RENDTOT	437	11.53645491	1.11687750	5041.43079532	8.62797399	16.99678965
RENDMED	437	0.54062923	0.19891870	236.25497514	0.17443707	1.17365575
POP	437	11.94370690	0.91701620	5219.39991590	9.09784334	16.29626259

CORRELAÇÕES SIMPLES/N = 437

	QCG	FLUXBR	FLUXBRES	VPIND	ESTIND	ATON	VALORTON	RENDTOT	RENDMED	POP
QCG	1.00000 0.0000	0.59074 0.0001	0.65793 0.0001	0.87919 0.0001	0.88763 0.0001	0.27985 0.0001	-0.06582 0.1696	0.86234 0.0001	0.44942 0.0001	0.88065 0.0001
FLUXBR	0.59074 0.0001	1.00000 0.0000	0.85183 0.0001	0.39048 0.0001	0.40456 0.0001	0.28848 0.0001	-0.00925 0.8470	0.38201 0.0001	0.38434 0.0001	0.44640 0.0001
FLUXBRES	0.65793 0.0001	0.85183 0.0001	1.00000 0.0000	0.49103 0.0001	0.50856 0.0001	0.35962 0.0001	-0.05663 0.2374	0.53420 0.0001	0.49138 0.0001	0.57829 0.0001
VPIND	0.87919 0.0001	0.39048 0.0001	0.49103 0.0001	1.00000 0.0000	0.97419 0.0001	0.09925 0.0381	-0.05461 0.2546	0.94885 0.0001	0.33251 0.0001	0.92139 0.0001
ESTIND	0.88763 0.0001	0.40456 0.0001	0.50856 0.0001	0.97419 0.0001	1.00000 0.0000	0.16020 0.0008	-0.09158 0.0557	0.96203 0.0001	0.31322 0.0001	0.95032 0.0001
ATON	0.27985 0.0001	0.28848 0.0001	0.35962 0.0001	0.09925 0.0381	0.16020 0.0008	1.00000 0.0000	-0.28499 0.0001	0.09989 0.0368	0.30838 0.0001	0.18048 0.0001
VALORTON	-0.06582 0.1696	-0.00925 0.8470	-0.05663 0.2374	-0.05461 0.2546	-0.09158 0.0557	-0.28499 0.0001	1.00000 0.0000	-0.07713 0.1074	0.00366 0.9392	-0.10433 0.0292
RENDTOT	0.86234 0.0001	0.38201 0.0001	0.53420 0.0001	0.94885 0.0001	0.96203 0.0001	0.09989 0.0368	-0.07713 0.1074	1.00000 0.0000	0.36476 0.0001	0.97425 0.0001
RENDMED	0.44942 0.0001	0.38434 0.0001	0.49138 0.0001	0.33251 0.0001	0.31322 0.0001	0.30838 0.0001	0.00366 0.9392	0.36476 0.0001	1.00000 0.0000	0.31552 0.0001
POP	0.88065 0.0001	0.44640 0.0001	0.57829 0.0001	0.92139 0.0001	0.95032 0.0001	0.18048 0.0001	-0.10433 0.0292	0.97425 0.0001	0.31552 0.0001	1.00000 0.0000

CORRELAÇÕES SIMPLES - LOG/N = 437

	QCG	FLUXBR	FLUXBRES	VPIND	ESTIND	ATON	VALORTON	RENDTOT	RENDMED	POP
QCG	1.00000 0.0000	0.51021 0.0001	0.45611 0.0001	0.76688 0.0001	0.69538 0.0001	0.52167 0.0001	-0.06010 0.2098	0.79877 0.0001	0.62027 0.0001	0.62644 0.0001
FLUXBR	0.51021 0.0001	1.00000 0.0000	0.62573 0.0001	0.41708 0.0001	0.38101 0.0001	0.21491 0.0001	-0.04596 0.3378	0.39722 0.0001	0.25837 0.0001	0.34330 0.0001
FLUXBRES	0.45611 0.0001	0.62573 0.0001	1.00000 0.0000	0.39140 0.0001	0.41017 0.0001	0.28165 0.0001	-0.10938 0.0222	0.35906 0.0001	0.26450 0.0001	0.30061 0.0001
VPIND	0.76688 0.0001	0.41708 0.0001	0.39140 0.0001	1.00000 0.0000	0.73815 0.0001	0.47505 0.0001	-0.16284 0.0006	0.84923 0.0001	0.68621 0.0001	0.66280 0.0001
ESTIND	0.69538 0.0001	0.38101 0.0001	0.41017 0.0001	0.73815 0.0001	1.00000 0.0000	0.60028 0.0001	-0.25016 0.0001	0.85926 0.0001	0.38313 0.0001	0.85697 0.0001
ATON	0.52167 0.0001	0.21491 0.0001	0.28165 0.0001	0.47505 0.0001	0.60028 0.0001	1.00000 0.0000	-0.47882 0.0001	0.51822 0.0001	0.23206 0.0001	0.50736 0.0001
VALORTON	-0.06010 0.2098	-0.04596 0.3378	-0.10938 0.0222	-0.16284 0.0006	-0.25016 0.0001	-0.47882 0.0001	1.00000 0.0000	-0.18850 0.0001	-0.01677 0.7267	-0.25541 0.0001
RENDTOT	0.79877 0.0001	0.39722 0.0001	0.35906 0.0001	0.84923 0.0001	0.85926 0.0001	0.51822 0.0001	-0.18850 0.0001	1.00000 0.0000	0.62559 0.0001	0.89067 0.0001
RENDMED	0.62027 0.0001	0.25837 0.0001	0.26450 0.0001	0.68621 0.0001	0.38313 0.0001	0.23206 0.0001	-0.01677 0.7267	0.62559 0.0001	1.00000 0.0000	0.20968 0.0001
POP	0.62644 0.0001	0.34330 0.0001	0.30061 0.0001	0.66280 0.0001	0.85697 0.0001	0.50736 0.0001	-0.25541 0.0001	0.89067 0.0001	0.20968 0.0001	1.00000 0.0000

APÊNDICE 2DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO CONSUMO DE ÓLEO DIESEL

- Comentários sobre a importância da distribuição geográfica do consumo de óleo diesel para o modelo estimado.

Uma das condições para que o modelo proposto revelasse de fato os determinantes do consumo de óleo diesel no transporte de carga era que este consumo deveria estar localizado geograficamente, pelo menos em grande parte, no mesmo lugar que seu fato gerador. Dada a natureza do serviço de transporte de carga, poderia muito bem ser possível que o abastecimento dos veículos de carga se desse ao longo das principais rodovias independentemente da origem ou destino das cargas. Se tal fosse o caso, a produção ou o consumo final de mercadorias de uma região gerariam consumo de diesel principalmente em outras regiões, comprometendo assim o poder de explicação do modelo.

Os mapas anexos foram confeccionados com o intuito de proceder a um primeiro exame visual do padrão da distribuição geográfica do consumo de diesel. Caso o consumo se encontrasse concentrado somente ao longo das rodovias, poderíamos talvez suspeitar das possibilidades de sucesso do modelo.

Esse, no entanto, não foi o padrão apresentado. A distribuição geográfica parece estar muito mais associada ao nível de intensidade das atividades econômicas que aos grandes eixos rodoviários. Na região Norte, por exemplo, umas 10 áreas se destacam nos mapas, e praticamente nenhuma destas está localizada ao longo de eixos rodoviários que servem de trânsito entre outras regiões. Destacamos, por exemplo, as áreas dos projetos Jari, do Rio Trombetas, do norte de Roraima, de Tucuruí e de Carajás.

Na região Sudeste, revela-se uma natural associação entre os eixos rodoviários e pólos de desenvolvimento. Note-se ao

longo da BR-116 o destaque de Teófilo Otoni, Governador Valadares e, naturalmente, Caratinga. Por outro lado, tem-se o destaque de Montes Claros, pólo de desenvolvimento regional, sem contudo estar ao longo de eixo de transporte inter-regional.

Na região Sul, temos os destaques de Uruguaiana e São Borja (na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul), Passo Fundo e Cruz Alta (ao norte), e Pelotas, Rio Grande e Chuí (ao sul). É curioso notar que Chuí, embora seja uma pequena cidade, apresenta-se com destaque. Uma possível razão é que esta cidade é o centro de abastecimento de uma grande região no Uruguai (principalmente de gêneros alimentícios). Conforme os resultados das estimativas apresentados na Seção IV, o consumo final de mercadorias é a atividade econômica que tem maior impacto sobre a demanda derivada por transporte e energia.

- Detalhes sobre os mapas

O consumo de óleo diesel utilizado é o consumo total no ano de 1980, em cada município. Nos mapas, há cinco níveis de intensidade de consumo. Os intervalos de consumo para cada nível são descritos na Tabela A.1. Na Tabela A.2, apresentam-se as estatísticas básicas dos municípios por região e intervalo de consumo.

TABELA A.1

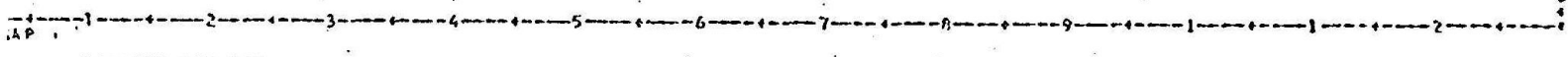
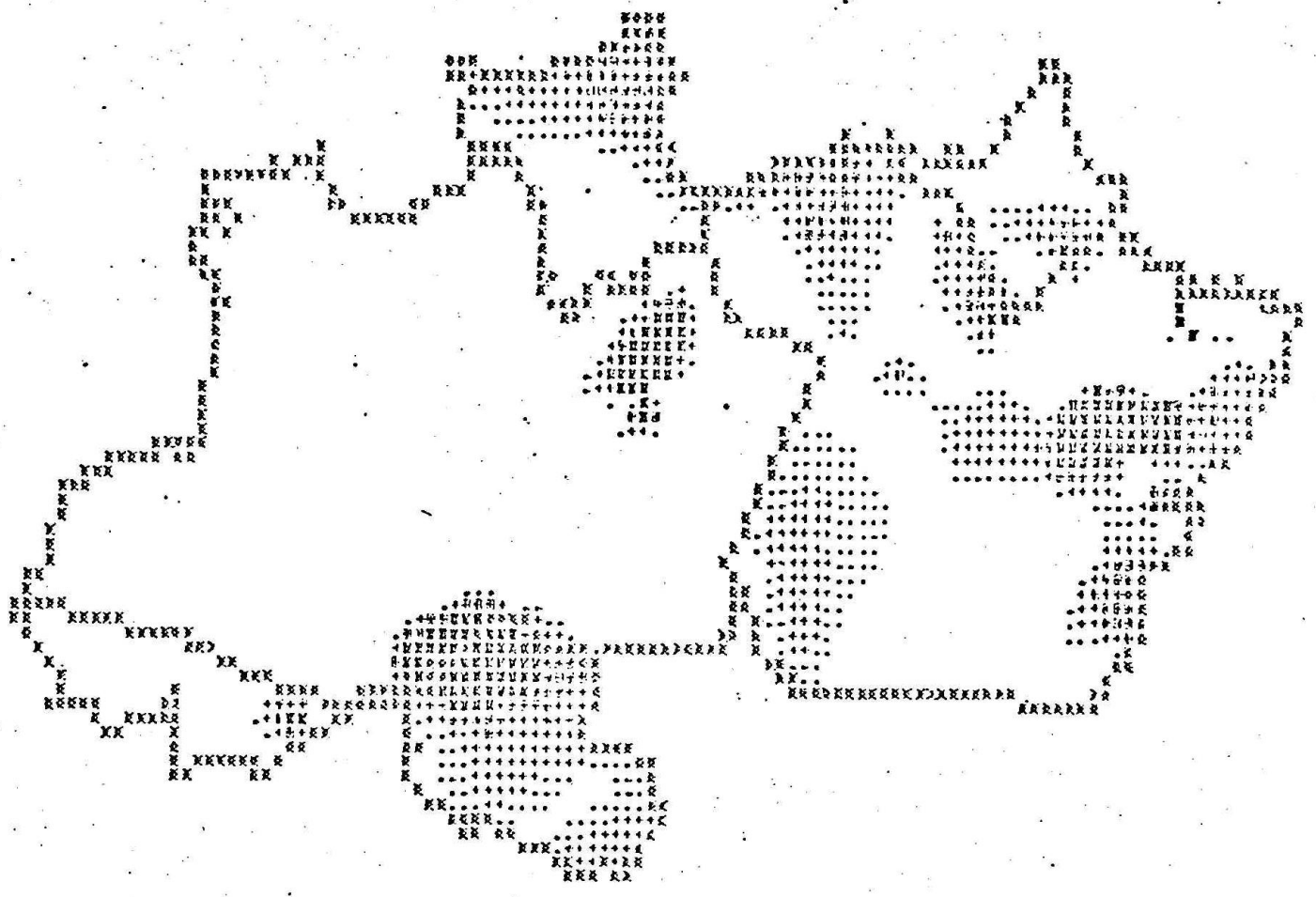
INTERVALOS DE CONSUMO DE ÓLEO DIESEL DE ACORDO COM AS
LEGENDAS DOS MAPAS (1980)

LEGENDA	MIN (m ³)	MAX (m ³)	Nº DE MUNICÍPIOS (Total das Regiões)
5	25.000	1.095.434 (SP)	121
4	15.000	25.000	122
3	10.000	15.000	152
2	7.000	10.000	156
1	1	7.000	3.449

TABELA A.2

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO CONSUMO DE DIESEL POR REGIÃO
E POR INTERVALO DE CONSUMO

REGIÃO	LEGENDA	QUANTIDADE				
		N	Média	Soma	Min	Max
Norte	1	102	1.319	134.528	11	6.922
	2	8	8.583	68.660	7.482	9.711
	3	7	13.207	92.446	10.763	14.379
	4	4	20.436	81.742	17.094	22.294
	5	7	88.253	617.768	28.906	262.331
Nordeste	1	802	1.223	981.205	4	6.987
	2	20	8.007	160.136	7.089	9.638
	3	20	12.411	248.211	10.011	14.938
	4	8	18.420	147.357	15.502	23.174
	5	15	61.422	921.329	26.877	182.242
Sudeste	1	977	1.702	1.663.313	5	6.998
	2	64	8.416	538.601	7.096	9.920
	3	66	12.295	811.475	10.001	14.894
	4	60	19.233	1.153.977	15.029	24.935
	5	61	82.478	5.031.147	25.194	1.095.434
Sul	1	573	1.911	1.094.992	8	6.983
	2	43	8.294	356.661	7.067	9.946
	3	42	11.792	495.249	10.070	14.924
	4	25	18.875	471.885	15.066	24.833
	5	28	52.991	1.483.735	26.741	199.048
Centro-Oeste	1	220	1.929	424.425	1	6.998
	2	21	8.479	178.050	7.355	9.651
	3	17	11.840	201.288	10.021	14.432
	4	15	19.964	299.454	15.798	24.571
	5	10	56.041	560.408	27.532	134.671



MINUTES FOR MAP

DISTRIBUICAO DO CONSUMO DE OLEO DIESEL NA REGIAO NORTE
 S ACUMULADOS PARA AS CO ROENADAS DAS SEDES MUNICIPAIS
 METRICO DE INTERPOLACAO

DENSITY DISTRIBUTION OF DATA POINT VALUES IN EACH LEVEL

VEL	1	2	3	4	5
MOBLS	.....	.....	.....	.....	.....
CO.	127	8	7	4	7

MINUTES FOR HISTOGRAM



SYMAP

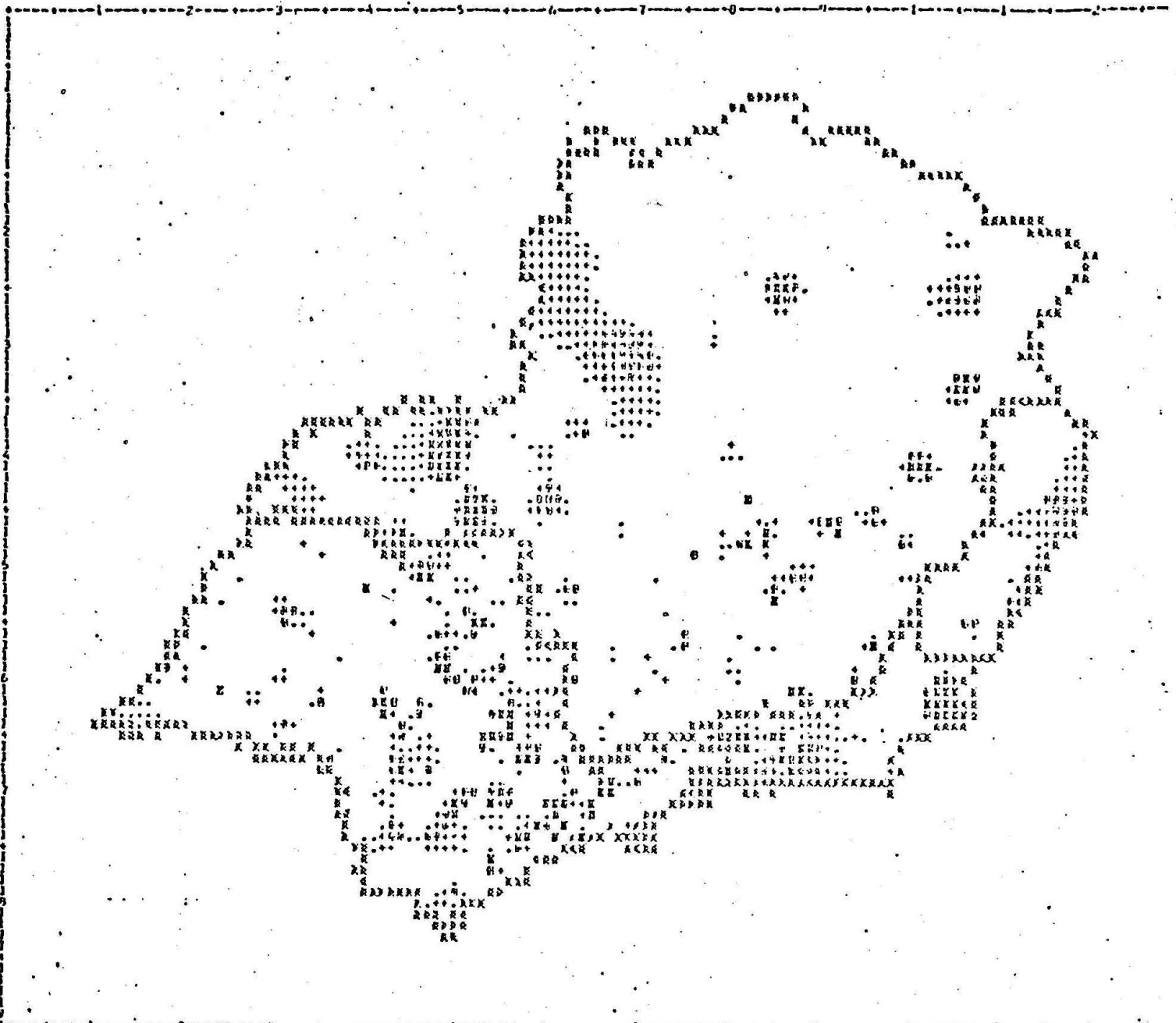
0.0 MINUTES FOR MAP

DISTRIBUICAO DO CONSUMO DE OLEO DIESEL NA REGIAO NORDESTE
 DADOS ACUMULADOS PARA AS COORDENADAS DAS SEDES MUNICIPAIS
 SUPERFICIE DE INTERPOLACAO

FREQUENCY DISTRIBUTION OF DATA POINT VALUES IN EACH LEVEL

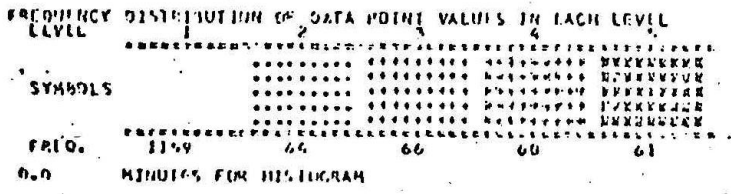
LEVEL	1	2	3	4	5
SYMBOLS	.....	++++++	#####	#####	#####
FREQ.	1311	20	20	8	15

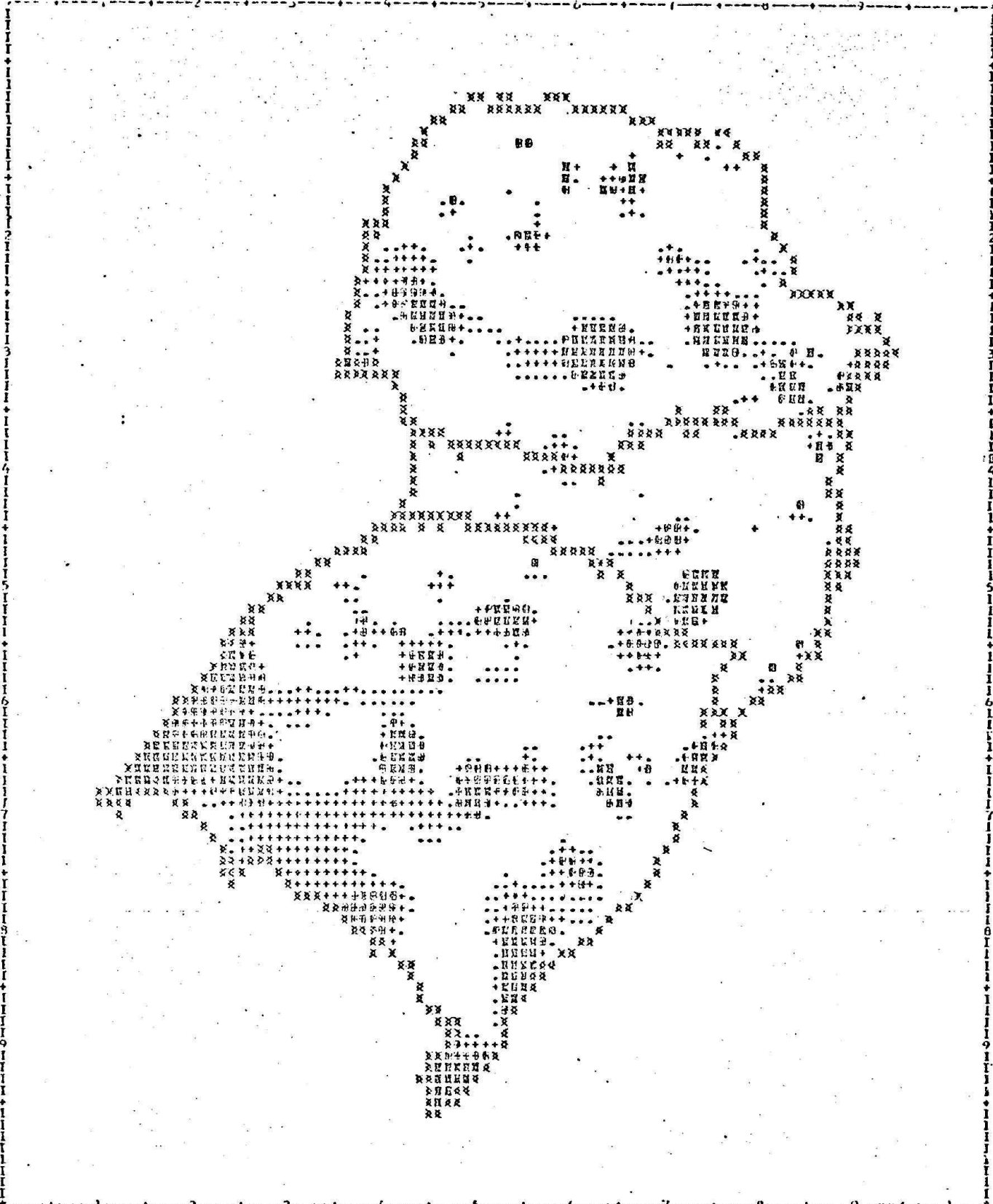
0.0 MINUTES FOR HISTOGRAM



SYMAP
0.0 MINUTS FOR MAP

DISTRIBUICAO DO CONSUMO DE UREO DIESEL NA REGIAO SUDESTE
DADOS ACUMULADOS PARA AS COMUNIDADES DAS SEDES MUNICIPAIS
SUPERFICIE DE INTERPOLACAO





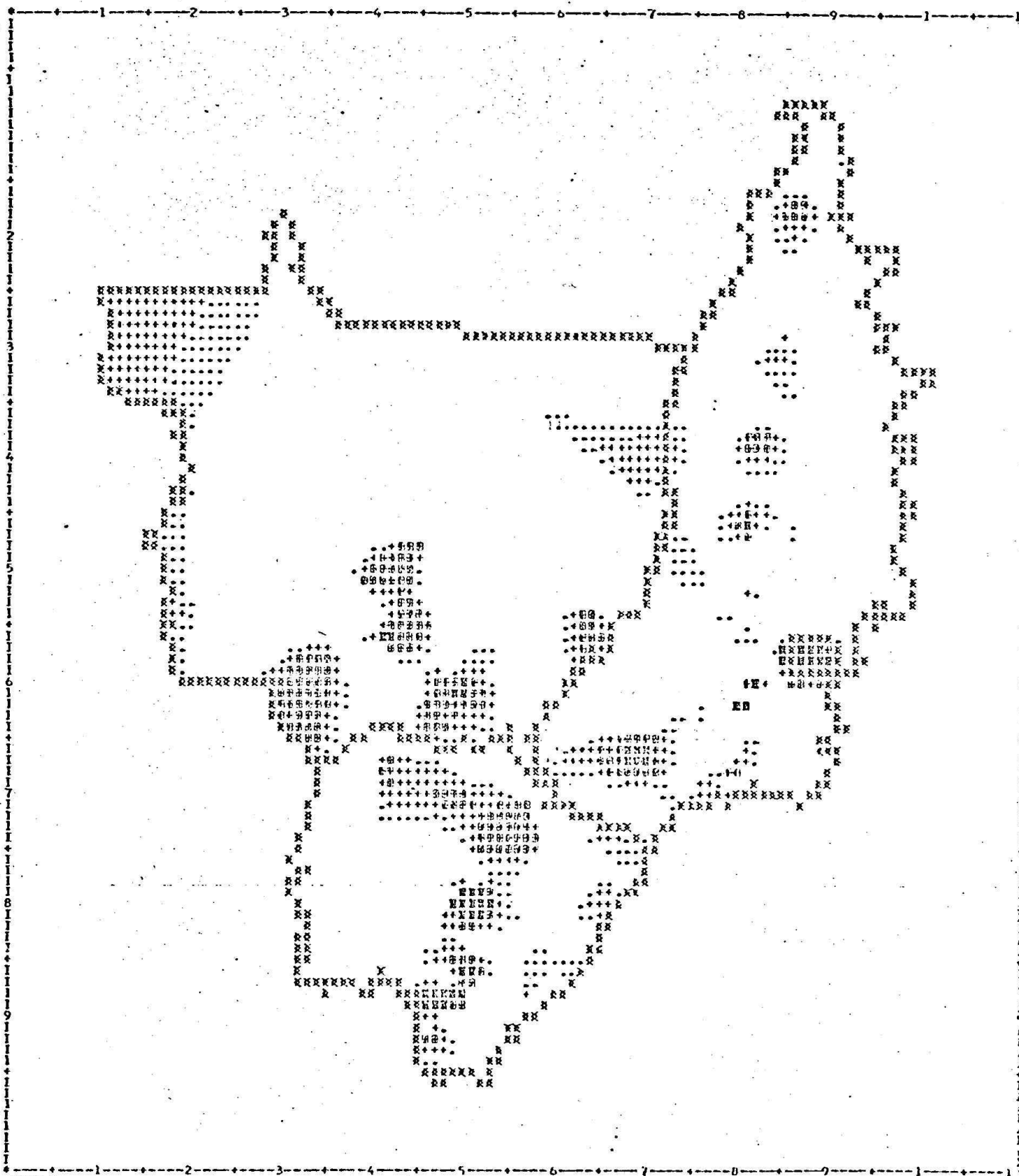
SYNAP
0.0 MINUTES FOR MAP

DISTRIBUICAO DO CONSUMO DE OLEO DIESEL NA REGIAO SUL
DADOS ACUMULADOS PARA AS COORDENADAS DAS SEDES MUNICIPAIS
SUPERFICIE DE INTERPOLACAO

FREQUENCY DISTRIBUTION OF DATA POINT VALUES IN EACH LEVEL

LEVEL	1	2	3	4	5
SYMBOLS	.....	.....	.....	.....	.....
FREQ.	541	43	42	25	20

0.0 MINUTES FOR HISTOGRAM



SYMAP
0.0 MINUTES FOR MAP

DISTRIBUICAO DO CONSUMO DE OLEO DIESEL NA REGIAO CENTRO-OESTE
DADOS ACUMULADOS PARA AS COORDENADAS DAS SEDES MUNICIPAIS
SUPERFICIE DE INTERPOLACAO

FREQUENCY DISTRIBUTION OF DATA POINT VALUES IN EACH LEVEL

LEVEL	1	2	3	4	5
SYMBOLS	.....	.....	.....	.....	.....
FREQ.	271	21	17	15	10

0.0 MINUTES FOR HISTOGRAM

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, Março 1983, 113 p.
- 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.
- Nº XVI- "Cenários de Demanda de Derivados de Petróleo", Lauro R.A. Ramos, Dezembro 1983, 88 p.
- NºXVII- "Sobre a Dieselização da Frota Brasileira de Caminhões", Armando M. Castelar Pinheiro, Dezembro 1983, 87 p.
- NºXVIII "Impactos Ambientais Decorrentes da Produção do Carvão Mineral: Uma Abordagem Quantificada", Sérgio Margulis, Dezembro 1983, 114 p.
- Nº XIX- "Uma Análise dos Processos de Conservação de Energia e Substituição do Óleo Combustível na Indústria do Cimento", Armando M. Castelar Pinheiro, Março 1984, 102 p.
- Nº XX - "Energia na Indústria de Vidro", José Cesário Cecchi, Março 1984, 92 p.
- Nº XXI- "Análise da Demanda por Insumos das Empresas Profissionais de Transporte Rodoviário de Cargas", Antônio Edmundo de Rezende, Setembro 1984, 119 p.
- NºXXII- "Tecnologia, Custos, Capacidade de Carga e Consumo Energético de Veículos no Transporte Rodoviário de Bens", Newton de Castro, Novembro 1984, 40 p.
- NºXXIII "Impactos Ambientais Decorrentes do Consumo de Carvão Mineral, Sérgio Margulis, Novembro 1984, 63 p.

- NºXXIV- "Energia na Indústria Cerâmica", Luciane Pierri de Mendonça, Janeiro 1985, 109 p.
- Nº XXV- "Energia na Indústria de Papel e Celulose", Maria de Fátima Salles Abreu Passos, Janeiro 1985, 111 p.
- NºXXVI- "Modelo do Setor Petróleo (MOSPET): Oferta e Demanda de Derivados e Balanço de Divisas", Lauro R.A. Ramos, Fevereiro 1985, 65 p.
- NºXXVII "Notas sobre Energia na Indústria de Barrilha", José Cesário Cecchi, Fevereiro 1985, p.
- NºXXVIII "Análise do Consumo Energético no Setor Industrial da Região Central do País", Flávio Freitas Faria e Luiz Carlos Guimarães Costa, Fevereiro 1985, p. (revisado)
- NºXXIX- "O Planejamento da Oferta de Carvão Mineral no Brasil: o Modelo MOCAM e suas Aplicações", Octávio A.F. Tourinho, Sérgio Margulis, Vagner Laerte Ardeo, Março 1985, 255 p.
- Nº XXX- "Agricultura e Produção de Energia: Um Modelo de Programação Linear para Avaliação Econômica do PROÁLCOOL", Octávio A.F. Tourinho. Léo da Rocha Ferreira, Ruderico Ferraz Pimentel, Março 1985, 174 p.
- Nº XXXI- "Um Modelo de Demanda de Energia do Setor de Transporte Rodoviário de Carga", Luis Carlos P.J. Boluda, Março 1985, 136 p.
- Nº XXXII - "Uma Avaliação do Programa CONSERVE/Indústria", Alfredo Behrens, Abril de 1985, 33 p.
- Nº XXXIII - "A Expansão de Longo Prazo do Sistema Elétrico Brasileiro: Uma Análise com o Modelo PSE", Octávio A. F. Tourinho, Agosto de 1985, 58 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.