

SUBSÍDIOS AOS ESTUDOS SOBRE EXPLORAÇÃO E APROVEITAMENTO DO GÁS NATURAL NO BRASIL*

Marilda Bueloni Penna Poubel
(Coordenadora) **
Maria Lúcia Santiago Bello **
Patrícia Pelosi Silva Cruz Gouveia **

INTRODUÇÃO

O gás natural vem sendo tratado nas pesquisas de fontes alternativas para substituição dos derivados de petróleo como o recurso energético que pode inibir, de forma considerável, a dependência que se estabelece entre o desenvolvimento econômico-social de um país e a necessidade de petróleo. Isto porque o gás natural possui duas grandes características que deram ao petróleo o maior realce dentro da estrutura de consumo de energia, que são: a diversidade de uso e mobilidade. No Brasil, o gás natural tem sido fruto das pesquisas petrolíferas, ocorrendo, portanto, com maior frequência associado ao petróleo, e ao prever-se a importação de gás natural de países como a Argélia, Argentina e Bolívia, concorre para que em decisões tomadas para controle de utilização de energia seja sempre ressaltada a maior participação do gás natural no Balanço Energético Nacional. Isto para que não se perca este precioso recurso energé-

tico, uma vez que a tecnologia para seu armazenamento ainda é objeto de estudo. Observando algumas medidas governamentais mais recentes, pode-se notar a constante preocupação com o gás natural.

Em 1982, o Governo lançava as diretrizes para o Programa de Mobilização Energética — PME —, aprovadas através do Decreto de n.º 87 079, de 02 de abril de 1982. Este programa definido como "o conjunto de ações dirigidas à conservação de energia e à substituição dos derivados de petróleo", estabelece entre as suas prioridades a produção, transporte e uso de gás natural.

Em 1984, o Conselho Nacional do Petróleo — CNP —, de acordo com a Resolução n.º 08/84, publicada no Diário Oficial de 25 de junho de 1984, dispõe sobre a utilização e determina as prioridades para o emprego do gás natural de origem nacional.

Em 1986, no Plano de Metas, traçado pelo Governo, consta entre as principais metas sociais e econômicas o

* Recebido para publicação em 09 de dezembro de 1987

** Geógrafas

As autoras agradecem a colaboração do geólogo Sidney Ribeiro Gonzalez, na parte geológica e elaboração do Cartograma

aumento da produção de gás natural em 25×10^9 m³, elevando em 66% a capacidade atual.

Diante da evidência de que o gás natural constitui importante fonte energética disponível para contribuir na manutenção do processo de desenvolvimento sócio-econômico do País, são necessários estudos que visem instrumentalizar o Governo no planejamento do seu melhor aproveitamento

Este trabalho trata da posição atual e perspectivas do gás natural no Brasil Sua função é informativa e de diagnóstico, e para tanto recorremos aos métodos estatístico-matemático e cartográfico O método estatístico-matemático foi utilizado para compilação e tratamento de dados estatísticos obtidos dos órgãos pertinentes, do IBGE e de bibliografias, dando subsídio à compreensão das inter-relações dos fatos considerados O método cartográfico foi utilizado para investigação da organização espacial da distribuição das reservas, campos produtores, Unidades Produtoras de Gás Natural — UPGNs — e redes de gasodutos

Como produto da pesquisa, são apresentados o mapa temático e o texto explanatório, no qual foi dada ênfase à organização da distribuição geográfica da oferta com a capacidade econômica do País em aproveitá-la.

EXPLORAÇÃO

Ambiente gerador e acumulador do gás natural

O conhecimento do ambiente gerador e acumulador dos hidrocarbonetos, através das pesquisas e estudos geológicos, constitui a base para a compreensão da primeira etapa do trabalho de aproveitamento destes recursos naturais, que é fundamental para a determinação das condições de ocorrência e locais de exploração

O petróleo e o gás natural têm como ambientes favoráveis à sua geração as bacias sedimentares, onde, no Fanerozóico, foram depositados materiais orgânicos, dos quais consideram-se os fitoplânctons e os vegetais superiores preferencialmente geradores, respectivamente, de óleo e gás Estes são obtidos através

da evolução termoquímica sofrida por tais substâncias Assim, entre 60° e 150°C, num estágio denominado catagênese, forma-se o óleo acompanhado do gás Com a temperatura elevando-se até 210°C resulta o gás seco, estágio denominado metagênese

Bacias sedimentares paleozóicas

O desenvolvimento das bacias sedimentares brasileiras iniciou-se no Período Ordoviciano/Siluriano, sendo que nos folhelhos dos Períodos Devoniano e Carbonífero encontram-se as condições mais favoráveis à geração dos hidrocarbonetos. Estes foram submetidos a uma evolução termoquímica que permitiu situá-los, na maioria das vezes, na "janela" de geração de gás Mas foram nos Períodos Carbonífero e Permiano que fatores geológicos possibilitaram a formação de reservatórios de hidrocarbonetos.

As principais bacias sedimentares brasileiras da Era Paleozóica são as do Paraná, Parnaíba, Amazonas (que se divide nas sub-bacias do baixo, médio e alto Amazonas) e Acre, esta última, contudo, identificada no cartograma aqui apresentado como mesocenozóica por ser considerado o registro sedimentar mais expressivo.

Os testes exploratórios realizados nessas bacias paleozóicas apresentam resultados bastante modestos, com saldos positivos: na bacia do Paraná, onde houve apenas uma descoberta significativa em Cuiabá Paulista, em São Paulo, com poucas possibilidades de maiores ampliações do quadro atual; e na sub-bacia do alto Amazonas, onde os testes exploratórios foram bem sucedidos, inicialmente com a descoberta de gás e, mais recentemente, uma animadora ocorrência de óleo A sub-bacia do baixo Amazonas, apesar de não contar ainda com nenhuma descoberta, apresenta boas características para o gás Na sub-bacia do médio Amazonas, as condições são favoráveis a reservatórios de hidrocarbonetos líquidos Das bacias paleozóicas, a do Parnaíba é a de menor perspectiva de ocorrência de hidrocarbonetos, não contando até hoje com nenhuma descoberta Na bacia do Acre "o registro do Paleozóico ainda não é bem conhecido, admitindo-se que seja semelhante ao existente na bacia do alto Amazonas Em tempos recen-

tes foram perfurados dois poços para investigar essa parte da seção, mas seus resultados foram desanimadores" (Campos e Ribeiro, 1985)

Atualmente, nenhuma destas bacias que apresentaram ocorrência de gás está sendo explorada comercialmente, constituindo-se em reservas que poderão, oportunamente, ser aproveitadas. As bacias paleozóicas apresentam, também, um grande obstáculo à pesquisa exploratória. Trata-se de uma intensa atividade magmática, de composição básica, ocorrida nos Períodos Jurássico e Cretáceo, que rompeu as camadas sedimentares, interpondo-se às mesmas e também se derramando nas superfícies da época. Essas rochas, denominadas de basaltos, são mais densas que as rochas sedimentares e dificultam os estudos geofísicos que mostrariam a real configuração das camadas inferiores. Por outro lado, este fenômeno repercutiu também no evento da separação das placas sul-americana e africana e com a qual surgem as bacias sedimentares marginais, que, a partir do Cretáceo estendendo-se até o Terciário, são cobertas, em grande parte, por sedimentos de origem marinha, onde viriam a se formar depósitos também de óleo e gás.

Bacias sedimentares mesocenozóicas

As bacias sedimentares brasileiras mesocenozóicas, nas quais foram realizados testes exploratórios, são: as bacias marginais Marajó—Foz do Amazonas, Pará—Maranhão, Barreirinhas, Ceará, Potiguar, Pernambuco—Paraíba, Sergipe—Alagoas, no sul da Bahia (Camamu, Almada, Jequitinhonha, Cumuruxatiba), Recôncavo, Tucano—Jatobá, Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas¹; e as interiores, Tacutu e Acre.

Das pesquisas exploratórias nessas bacias há registros de que, excluindo-se a de Marajó—Foz do Amazonas (na qual foi encontrado metano bioquímico, mas que, associando-se volume e posição geográfica, não é de conveniência o seu aproveitamento) e as de Pernambuco—Paraíba, Pelotas, Acre e Tacutu (onde os testes realizados não obtiveram respostas positivas), as demais são portadoras

de gás natural; porém, as de Pará—Maranhão, Barreirinhas e a de Santos (na qual a empresa Pecten descobriu gás), ainda não estão sendo exploradas comercialmente, como já vem ocorrendo nas demais

As pesquisas continuam tanto nas bacias produtoras, para possível ampliação das atuais reservas, como em outras que, por apresentarem aspectos geológicos favoráveis, até então não esgotaram as possibilidades de estarem armazenando hidrocarbonetos

Produção

No Brasil identificam-se duas grandes regiões em relação à produção e consumo de gás natural, uma produtora e consumidora, representada pelas Regiões Sudeste e Nordeste, e outra, não produtora e não consumidora, representada pelas Regiões Sul, Centro-Oeste e Norte, que ainda não produz comercialmente. No conjunto de regiões produtoras, os campos são encontrados em terra e na plataforma continental, a qual vem apresentando um crescimento de produção anual bastante significativo (Tabelas 1 e 2). Isto deve-se ao crescimento da produção do petróleo, impulsionado pela evolução de investimentos na sua exploração; daí os principais campos produtores de gás serem os produtores de petróleo. Na evolução da produção de gás natural, nota-se que ele elevou-se de $1\,179 \times 10^6 \text{ m}^3$ em 1973 para $4\,902 \times 10^6 \text{ m}^3$ em 1984, ou seja, um aumento de aproximadamente 316% neste período, principalmente pelo sucesso das pesquisas exploratórias na plataforma continental, cuja produção tem índices crescentes anualmente chegando em 1984 e 1985 a exceder a produção em terra (Gráfico 1).

Os Estados produtores

Na Região Nordeste, os Estados produtores são: Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe e Bahia, todos estão produzindo em terra e no mar, exceto Alagoas que teve produção no mar apenas em 1976. O principal produtor é o Estado da Bahia com poços que em 1973

¹ Existe uma nova classificação das bacias sedimentares proposta por Kingston et alii, 1983 e com adaptações apresentadas por Campos e Ribeiro, 1985, mas ainda sujeita a receber modificações pelo grupo de especialistas de exploração da Petrobrás

TABELA 1

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL NO BRASIL, SEGUNDO AS UNIDADES DA
FEDERAÇÃO E OS PRINCIPAIS CAMPOS PRODUTORES EM TERRA
1973-84

(Continua)

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E CAMPOS PRODUTORES	LOCALIZAÇÃO POR MUNICÍPIO	PRODUÇÃO (1 000 m ³)					
		1973	1974	1975	1976	1977	1978
EM TERRA		1 135 277	1 319 033	1 389 358	1 278 424	1 208 746	1 218 440
Ceará .		—	—	—	—	—	—
Fazenda Belém	Aracati	—	—	—	—	—	—
Rio Grande do Norte		—	—	—	—	—	—
Alto do Rodrigues	Alto do Rodrigues	—	—	—	—	—	—
Estreito	—	—	—	—	—	—	—
Fazenda Pacinho	—	—	—	—	—	—	—
Guamaré	Guamaré	—	—	—	—	—	—
Macaú	Macaú	—	—	—	—	—	—
Serraria	—	—	—	—	—	—	—
Outros	—	—	—	—	—	—	—
Alagoas .		9 995	11 965	33 744	62 962	41 760	49 757
Cidade São Miguel dos Cam- pos .	São Miguel dos Campos	—	—	—	—	—	241
Coqueiro Seco .	Coqueiro Seco	51	28	29	—	—	5
Furado/Fazenda Tomada	São Miguel dos Campos	8 822	10 893	33 266	57 150	37 771	41 831
Pilar	Pilar	—	—	—	—	—	—
São Miguel dos Campos	São Miguel dos Campos	—	—	2	5 657	3 830	7 411
Tabuleiro dos Martins	Maceió	1 122	1 044	477	149	144	269
Outros	—	—	—	—	6	15	—
Sergipe .		53 878	52 358	55 649	71 841	70 825	72 709
Aralaia do Sul	Aracaju	—	—	—	46	92	104
Carmópolis	Maruim/Rosário do Catete	29 212	30 742	33 417	43 578	44 828	44 913
Mato Grosso	Maruim/Divina Pastora	68	73	81	238	456	368
Riachuelo	Divina Pastora	1 965	2 107	2 206	2 524	2 657	2 856
Siririzinho	Divina Pastora	21 563	18 906	19 739	24 758	22 470	22 657
Outros	—	1 070	530	206	697	322	1 811
Bahia .		1 068 872	1 240 292	1 277 144	1 112 839	1 086 506	1 070 952
Água Grande	Catu	429 345	448 013	424 334	391 309	364 554	390 072
Araçás	Alagoínhas	81 200	136 661	130 553	94 638	84 672	70 387
Biriba .	Itanagra/Pajuca	—	—	9	33	1	—
Candeias	Candeias	80 336	82 986	95 150	91 540	87 861	66 811
Conceição	Alagoínhas	9	—	—	56	—	—
Itaparica	Vera Cruz	47	161	45	624	1 301	549
Mata Remansa	Mata de São João	776	9 112	29 295	44 213	80 277	75 952
Miranga/Miranga Leste/Miran- ga Norte	Itanagra/Pajuca	345 770	442 893	472 996	368 931	356 299	329 487
Sussuarama	Itanagra/Pajuca	—	—	—	—	—	—
Taquipe	São Sebastião do Passé	80 885	55 907	60 395	49 134	56 276	53 592
Outros	—	50 504	64 559	64 367	72 361	55 265	84 102
Espírito Santo .		2 532	14 418	22 821	30 782	9 655	25 022
Fazenda Cedro/Fazenda Ce- dro do Norte	São Mateus	2 532	14 418	22 793	30 462	9 207	13 676
Lagoa Parda/Lagoa Parda do Norte.	Regência	—	—	—	—	—	14
Lagoa Suruaça	Linhares	—	—	—	—	—	—
Rio Itaúnas	Conceição da Barra	—	—	—	—	—	81
São Mateus	São Mateus	—	—	26	115	106	560
Outros	—	—	—	2	205	342	10 691

respondiam por aproximadamente 90% da produção nacional e 30% em 1984. O decréscimo de seu percentual no panorama nacional justificou-se em face da descoberta e inclusão de novos e grandes campos produtores no mar da Região Sudeste.

Na Região Sudeste, os campos produtores situam-se nos Estados do Rio de Janeiro, somente na plataforma, e Espírito Santo, com produção em terra e no mar. O principal produtor é o Rio de Janeiro, que se destaca no panorama nacional pelas descobertas na bacia de

Campos e que em 1980 participava com 8% da produção nacional, elevando-se em 1984 para 30%.

Unidades de Processamento de Gás Natural — UPGNs

O gás natural é constituído de diversos hidrocarbonetos em proporções diferenciadas, podendo variar conforme a jazida, onde o metano e etano entram numa proporção de 85 à 90% deste composto (Tabela 3). "Em sua forma natural, como decorrência da presença de hidrocarbo-

TABELA 1

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL NO BRASIL, SEGUNDO AS UNIDADES DA
FEDERAÇÃO E OS PRINCIPAIS CAMPOS PRODUTORES EM TERRA
1973-84

(Conclusão)

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E CAMPOS PRODUTORES	LOCALIZAÇÃO POR MUNICÍPIO	PRODUÇÃO (1 000 m ³)					
		1979	1980	1981	1982	1983	1984
EM TERRA		1 155 153	1 218 482	1 274 005	1 540 236	2 014 161	2 098 348
Ceará		—	—	24	701	3 051	1 534
Fazenda Belém	Aracati	—	—	24	701	3 051	1 534
Rio Grande do Norte		—	7	20	319	3 679	14 469
Alto do Rodrigues	Alto do Rodrigues	—	—	14	206	382	2 002
Estreito	—	—	—	—	31	316	1 045
Fazenda Pacinho	—	—	—	—	25	1 489	2 602
Guamaré	Guamaré	—	—	—	—	90	883
Macau	Macau	—	—	—	41	167	2 050
Serraria	—	—	—	—	—	703	4 619
Outros	—	—	7	6	16	532	1 268
Alagoas		58 885	56 885	78 569	141 218	315 380	344 714
Cidade São Miguel dos Campos	São Miguel dos Campos	4 072	616	—	3 930	20 068	23 225
Coqueiro Seco	Coqueiro Seco	—	76	108	73	65	1 236
Furado/Fazenda Tomada	São Miguel dos Campos	51 095	52 203	71 350	87 695	120 594	146 546
Pilar	Pilar	—	—	204	5 058	14 183	45 088
São Miguel dos Campos	São Miguel dos Campos	2 057	—	2 988	28 809	137 802	110 826
Tabuleiro das Martins	Maceió	912	1 478	3 110	11 216	17 011	12 852
Outros	—	673	2 480	844	4 445	4 486	4 182
Sergipe		77 667	110 329	80 607	89 146	109 444	100 067
Atalaia do Sul	Aracaju	1 751	13 100	10 332	10 203	21 848	10 684
Carmópolis	Maruim/Rosário do Catete	46 104	79 283	53 779	58 727	64 443	62 624
Mato Grosso	Maruim/Divina Pastora	304	353	394	473	1 129	4 437
Riachuelo	Divina Pastora	2 805	2 474	2 700	3 285	3 495	4 028
Siririzinho	Divina Pastora	25 394	13 117	10 578	13 365	13 754	12 486
Outros	—	1 309	2 002	2 824	3 093	4 775	5 808
Bahia		1 009 430	1 030 012	1 052 356	1 240 061	1 502 308	1 519 652
Água Grande	Catu	360 597	312 658	286 313	321 458	326 440	304 865
Araçás	Alagoinhas	56 155	61 072	77 439	90 628	136 761	130 133
Biriba	Itanagra/Pajuca	52 270	37 147	35 082	30 937	33 514	77 943
Candeias	Candeias	54 903	70 511	77 077	104 613	83 965	60 615
Conceição	Alagoinhas	—	5 286	66 005	129 270	149 147	149 424
Itaperiça	Vera Cruz	795	8 159	28 612	25 552	39 356	50 377
Mata/Ramonso	Mata de São João	82 555	92 343	95 617	84 718	99 530	87 027
Miranga/Miranga Leste/Miranga Norte	Itanagra/Pajuca	224 776	267 878	275 761	278 532	295 124	244 736
Sussuarama	Itanagra/Pajuca	—	171	2 212	8 594	31 919	51 028
Taquipe	São Sebastião do Passé	47 972	37 910	27 352	42 195	50 571	49 498
Outros	—	129 407	136 877	80 886	123 564	255 981	304 006
Espírito Santo		9 171	21 249	62 429	68 791	80 299	117 805
Fazenda Cedra/Fazenda Cedro do Norte	São Mateus	7 699	6 963	5 000	4 173	6 316	5 632
Lagoa Parda/Lagoa Parda do Norte	Regência	—	270	12 140	48 522	52 083	50 053
Lagoa Suruaçu	Linhares	—	—	—	—	10 485	23 628
Rio Itadães	Conceição da Barra	408	1 096	5 611	4 432	2 776	39 421
São Mateus	São Mateus	555	576	867	2 037	3 964	3 999
Outros	—	239	474	2 429	6 066	6 705	8 446

FONTE — Anuário Estatístico do Brasil 1973 a 1985 — IBGE

netos tais como propano, butano, etc., que se liquefazem a baixas pressões, é também denominado de “gás úmido”. Sua densidade em relação ao ar é de 0,76, sendo portanto mais leve¹².

Nas Unidades de Processamento de Gás Natural — UPGNs — é então recuperado do “gás úmido” o Líquido de Gasolina Natural — LGN — de onde será obtido o Gás Liquefeito de Petróleo — GLP

— e a gasolina natural. O composto resultante é denominado “gás seco” que será aproveitado também no mercado seguindo os critérios do CNP.

As UPGNs operam ao longo da rede de gasodutos Na Região Nordeste encontram-se quatro UPGNs em operação e uma em construção. A Região Sudeste possui duas UPGNs em operação e três em construção (ver Tabela 4).

² Plano nacional de utilização do gás natural no transporte coletivo urbano de passageiros, v Bibliografia.

TABELA 2

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL NO BRASIL, SEGUNDO AS UNIDADES DA
FEDERAÇÃO E OS PRINCIPAIS CAMPOS PRODUTORES NA
PLATAFORMA CONTINENTAL — 1973/1984

(Continua)

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E CAMPOS PRODUTORES	PRODUÇÃO DE GÁS NA PLATAFORMA CONTINENTAL (1 000 m ³)					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978
NA PLATAFORMA ..	44 638	168 762	235 231	361 329	598 860	714 790
Ceará...	—	—	—	—	—	—
Atum..	—	—	—	—	—	—
Curimã..	—	—	—	—	—	—
Espada..	—	—	—	—	—	—
Xaréu..	—	—	—	—	—	—
Rio Grande do Norte..	—	—	—	10 179	34 031	54 585
Agulha..	—	—	—	..	..	..
Ubarana..	—	—	—	..	..	..
1 RNS-36....	—	—	—	..	..	..
Alagoas ..	—	—	—	8 341	—	—
Sergipe	24 418	152 285	209 819	305 057	517 441	553 708
Caioaba ..	..	..	..	..	..	..
Camurim..	..	..	..	..	..	..
Dourado ..	..	..	..	..	..	..
Guaricema..	..	..	..	..	..	..
Robalo ..	..	..	..	..	..	..
Ses — 19 ..	..	..	..	..	..	..
Bahia..	20 220	16 477	25 412	37 752	37 159	48 716
Candeias ..	..	..	..	..	..	..
Dom João ..	..	..	..	..	..	..
Ilhéus ..	..	..	..	..	..	..
Espírito Santo....	—	—	—	—	10 229	12 765
Cação ..	..	..	..	..	..	..
Rio de Janeiro ..	—	—	—	—	—	45 016
Badejo.....	..	..	..	..	..	..
Bicudo....	..	..	..	..	..	..
Bonito ..	..	..	..	..	..	..
Cherne.....	..	..	..	..	..	..
Corvina..	..	..	..	..	..	..
Enchova/Enchova Leste	..	..	..	..	..	..
Corvina.....	..	..	..	..	..	..
Enchova/Enchova Leste	..	..	..	..	..	..
Garoupa/Garoupinha/Norte	..	..	..	..	..	..
pa.....	..	..	..	..	..	..
Linguado ..	..	..	..	..	..	..
Namorado ..	..	..	..	..	..	..
Pampo/Sul de Pampo..	..	..	..	..	..	..
Piraúna.....	..	..	..	..	..	..
Outros.....	..	..	..	..	..	..

Perspectivas quanto à produção de gás natural

As reservas atuais comprovadas de gás natural no País somavam em setembro de 1986 93,3 x 10⁹ m³. Existe a expecta-

tiva de triplicar este volume com a estimativa de potencial das reservas do Alto Juruá com 6,6 x 10⁹ m³, da bacia de Santos com 8,5 x 10⁹ m³, das reservas de Marlin e Albacora com 300 x 10⁹ m³, que resultaram das pesquisas explora-

TABELA 2

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL NO BRASIL, SEGUNDO AS UNIDADES DA
FEDERAÇÃO E OS PRINCIPAIS CAMPOS PRODUTORES NA
PLATAFORMA CONTINENTAL — 1973/1984

(Conclusão)

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E CAMPOS PRODUTORES	PRODUÇÃO DE GÁS NA PLATAFORMA CONTINENTAL (1 000 m ³)					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984
NA PLATAFORMA...	754 750	986 787	1 200 920	1 488 808	1 999 286	2 803 828
Ceará..	—	22 887	64 099	83 799	120 710	234 038
Atum	—	—	—	—	1 174	37 833
Curimã ..	—	22 887	48 728	55 002	83 576	124 043
Espada	—	—	—	2 147	5 440	10 105
Xaréu	—	—	15 371	26 650	30 520	62 057
Rio Grande do Norte ..	108 780	156 259	181 432	234 869	315 050	322 828
Agulha	—	34 499	45 877	46 458	49 536	40 474
Ubarana	—	121 760	135 555	186 021	253 730	282 354
1 RNS-36....	—	—	—	1 890	11 784	—
Alagoas	—	—	—	—	—	—
Sergipe	460 930	533 500	567 907	558 805	572 936	668 488
Caioba	—	255 657	310 548	310 070	299 293	340 542
Camurim	—	98 021	104 818	85 096	125 733	157 411
Dourado	—	15 906	14 913	19 328	14 515	14 624
Guaricema	—	142 346	120 295	111 470	109 340	102 206
Robalo ..	—	21 570	17 333	28 934	24 055	44 344
Ses — 19	—	—	—	3 907	—	9 361
Bahia	64 465	75 222	51 475	36 514	41 775	39 818
Candeias	—	17 463	6 918	6 801	13 813	16 286
Dom João	—	54 900	38 512	27 413	26 792	23 494
Ilhéus ..	—	2 859	6 045	2 300	1 170	38
Espírito Santo	25 617	22 063	15 560	20 155	20 408	43 310
Caçõa...	—	22 063	15 560	20 155	20 408	43 310
Rio de Janeiro	94 958	176 856	320 447	555 166	918 413	1 472 891
Badejo	—	—	1 664	42 369	37 475	48 978
Bicudo	—	—	—	62 045	95 439	86 120
Bonito	—	—	—	51 111	213 090	183 021
Cherne	—	—	—	—	390	37 224
Corvina	—	—	—	—	19 538	64 748
Enchova/Enchova Leste .	—	82 917	93 323	39 528	58 352	229 409
Garoupa/Garoupinha/Norte Garoupa...	—	36 051	102 367	173 816	146 551	145 075
Linguado	—	—	392	55 895	103 879	201 008
Namorado ..	—	57 665	98 796	106 719	117 086	245 459
Pampo/Sul de Pampo...	—	223	23 905	23 439	98 415	136 821
Piraúna	—	—	—	—	1 166	46 465
Outros ...	—	—	—	244	27 032	48 563

FONTE — Anuário Estatístico (1973 1985) — IBGE

tórias em águas profundas de 150 a 1000 m

Contudo, o aumento da produção de gás natural, principalmente no que se refere ao maior aproveitamento de gás não associado ao petróleo em campos,

tais como Alto Juruá, Santos, Albacora depende tanto da resolução das dificuldades de produção em lâminas de água muito profundas, como, também, do desenvolvimento de maiores mercados consumidores

GRÁFICO 1

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL EM TERRA E PLATAFORMA-m³/d
1975/1985

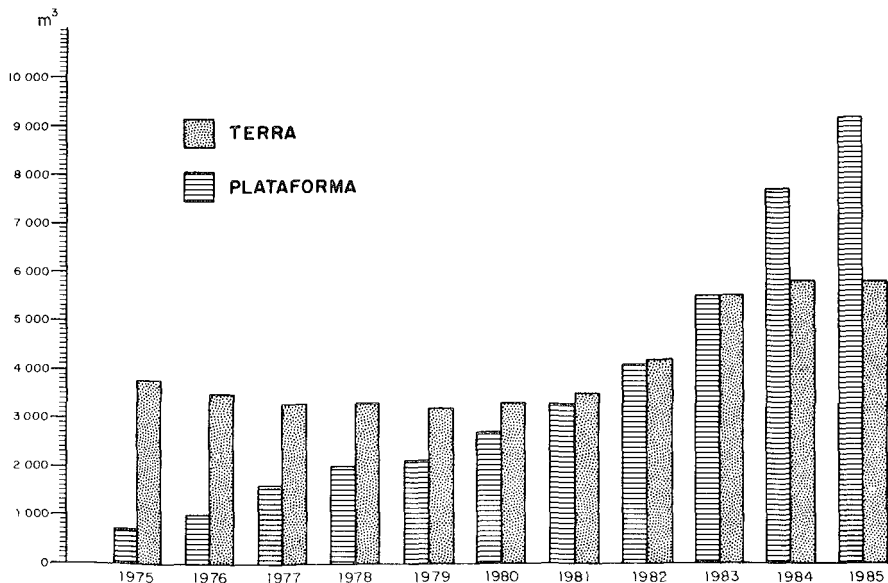


TABELA 3

COMPOSIÇÃO MÉDIA TÍPICA DO GÁS
NATURAL DA BACIA DE CAMPOS

COMPOSIÇÃO DO GÁS NATURAL (gás úmido)	
Componentes	Volume (%)
Nitrogênio (N ₂)	0,60
Dióxido de Carbono (CO ₂)	0,41
Água (H ₂ O)	0,15
Metano (CH ₄)	79,10
Etano (C ₂ H ₆)	11,46
Propano (C ₃ H ₈)	5,47
Isobutano (C ₄ H ₁₀)	0,74
N-Butano (C ₄ H ₁₀)	1,21
N-Pentano (C ₅ H ₁₂)	0,51
Hexano (C ₆ H ₁₄)	0,28
Heptano (C ₇ H ₁₆)	0,07

FONTE — Plano Nacional de Utilização do Gás Natural (no transporte coletivo urbano de passageiros)

APROVEITAMENTO

Transporte

Identificam-se como meios de transporte para o gás natural os navios criogênicos³ e os gasodutos. As referências feitas quanto à conveniência de adoção de uma das alternativas são de ordem técnica, econômica-financeira e geográfica. O gasoduto, em geral, é indicado para o gás natural como meio de transporte mais vantajoso, constituindo o transporte por navios uma alternativa para percursos em que as condições geográficas contrariam as vantagens atribuídas à implantação, operação e manutenção de dutos. Assim, considera-se que, por exemplo, transportar águas profundas, territórios estranhos ao interesse

³ Navios Criogênicos — Transportam GNL, que é obtido por resfriamento tornando-se líquido a temperatura de -161°C

TABELA 4

UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE GÁS NATURAL (UPGNs) NO BRASIL

LOCALIZAÇÃO	CAPACIDADE NOMINAL, SITUAÇÃO ATUAL E PRODUÇÃO DA UNIDADE				
	Capacidade nominal (m ³ /d)	Situação atual	Produção		
			LGN (m ³ /d)	GLP (t/d)	Gás natural (m ³ /d)
Guamaré (RN).	2 000 000	Operação	700	318	100
Fortaleza (CE)	350 000	Engenharia básica	—	48	21,2
Laranjeiras (SE)	2 000 000	Operação	650	318	100
Catu (BA)	1 400 000	Operação	475	—	—
Candeias (BA)	2 000 000	Operação	700	—	—
Lagoa Parda (ES)	150 000	Operação	43	16	12
Duque de Caxias (RJ) (REDUC)	2 000 000	Operação	700	318	96
Duque de Caxias (RJ) (REDUC II)	2 000 000	Detalhamento e construção	700	318	96
Cabiúnas (RJ)	(1) 560 000	Detalhamento e construção	194	95	15
Cabiúnas (RJ),...	(1) 1 500	Construção	—	—	—

FONTES — Carvalho, Chiderica Fernandes de Gás Natural no Brasil
Santos, Ivan Pinheiro dos e Faraco, Roberto José Processamento de Gás Natural
(1) Unidade de condensado de Gás Natural

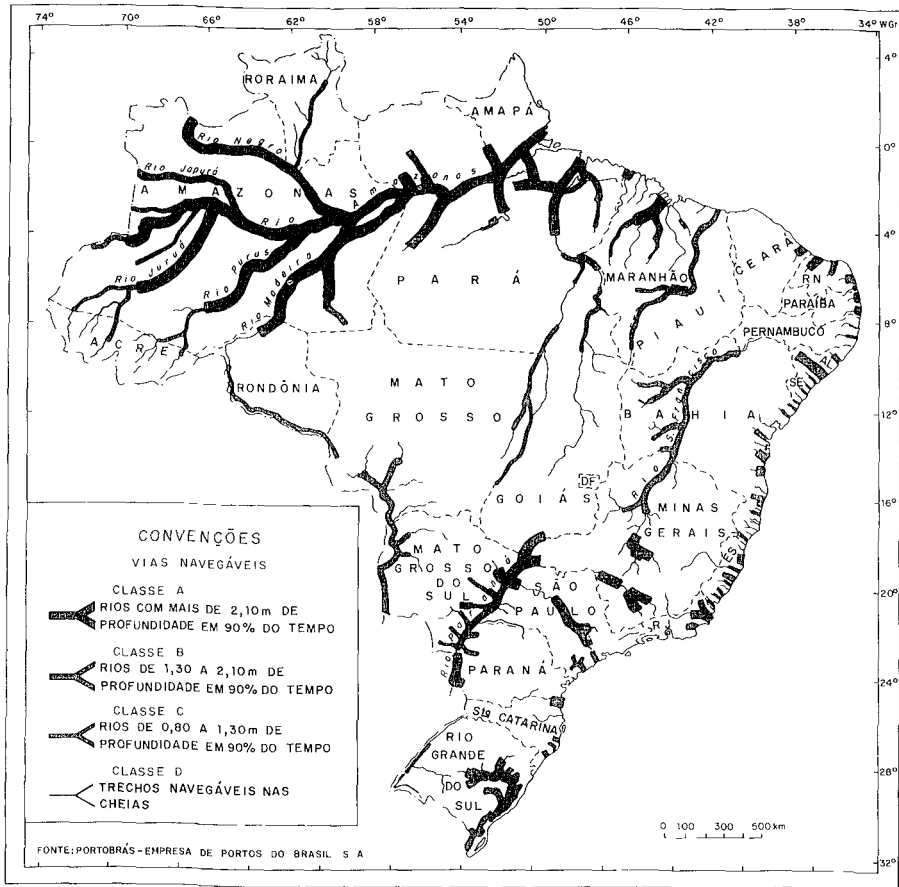
e segurança do empreendimento e áreas de acesso problemático são situações em que os navios criogênicos podem passar a ser a solução mais compatível. No entanto, qualquer que seja a opção para transporte do gás natural, o custo é sempre muito alto, indicando que a formação de mercados deva ocorrer próximo aos campos produtores e somente se distanciando na medida em que a comercialização garanta o retorno dos investimentos exigidos para transportar o gás natural. No Brasil os mercados consumidores próximo aos campos produtores de gás não foram suficientes para absorver toda a produção, sendo necessário atingir mercados mais distantes. Assim, para menores ou maiores distâncias a alternativa de transporte ficou para o gasoduto, que a princípio atendia às necessidades de alcançar os primeiros mercados por constituir transporte contínuo, com infra-estrutura mais simples de implantar e operar, além de contar com a participação da indústria nacional. Considerando-se, posteriormente, as distâncias mais longas, é reconhecido o fato de que não apresenta a desvantagem dos navios, que, para diminuir o custo de transporte, torna-se conveniente o movimento de mercadorias nos dois sen-

tidos, o que nem sempre ocorre, porque os navios, também, têm que ser adequados a outra mercadoria.

O transporte por navios e as hidrovias

Os campos produtores, juntamente com os maiores mercados consumidores, encontram-se nas Regiões Nordeste e Sudeste. Verifica-se que o transporte por navios seria principalmente marítimo, devido a pouca disponibilidade de hidrovias nestas regiões (Mapa 1), necessitando a partir dos terminais portuários que se utilizasse um segundo meio de transporte. Entretanto, para a Região Norte, a alternativa de gasoduto não representa uma opção simples. Observando-se sua rede hidroviária, que possui uma extensão de vias navegáveis de 9 042 km com tráfego livre o ano inteiro, e considerando-se como uma área de difícil acessibilidade, onde os mercados encontram-se dispersos, e mais as interferências que ocorreriam no meio ambiente com a implantação de dutos, admite-se que, para o futuro, o transporte do gás natural nesta região seja feito por navios, uma vez que o Brasil está estruturando o atendimento de seus mercados na disponibilidade de gás natural. Necessita, para isso, de um sistema de transporte que

MAPA 1
BRASIL — REDE HIDROVIÁRIA



melhor se compatibilize com o entrosamento entre os campos produtores e esses mercados Tem-se, então, que o potencial de hidrovias no País é condição importante para a adoção de transportes fluviais no abastecimento dos mercados internos que, embora de expressão, não possibilita ter o mesmo alcance dos gasodutos

Os gasodutos e o impacto no meio ambiente

A opção pelos gasodutos implica em selecionar através do exame das variáveis apresentadas pelo meio ambiente, a melhor alternativa para seu percurso

Foram encontradas algumas referências quanto à conciliação das exigências do empreendimento com a minimização de seus efeitos no meio ambiente, principalmente por manter uma relação direta com os custos da obra:

1 — São evitados contatos com o lençol freático, que traria problemas de drenagem à obra e pela necessidade de se preservar os recursos hídricos dos impactos causados pelo empreendimento, evitando-se, também, intervir na rede hidrográfica, em mananciais, diques e barragens consideradas as suas áreas de inundação, o que exigiria obras de proteção para o empreendimento, bem como

para impedir o assoreamento e perda na qualidade deste recurso;

2 — São considerados os efeitos negativos que a obra causaria à flora e à fauna principalmente pela remoção da cobertura vegetal que não deverá ser reposta;

3 — Para o traçado do percurso do gasoduto deverão ser evitadas as áreas urbanas ou densamente povoadas, que não deverão ser cortadas pelo tronco principal, ficando, contudo, em condições de serem atingidas facilmente por ramais para o caso de novos consumidores. Esta preocupação é para proporcionar segurança e tranquilidade à população que seria afetada, inclusive pela implantação do canteiro de obras, bem como para não intervir em instalações existentes e benfeitorias, além de evitar desapropriações. São também evitados: cruzamentos de rodovias e ferrovias, áreas sujeitas a restrições militares, áreas concedidas para extração mineral, sítios arqueológicos, e a Jurisdição da Fundação Nacional do Índio — FUNAI;

4 — A área para assentamento do gasoduto deverá constituir uma base sólida e estável e estar estrategicamente localizada para apoio logístico, tanto para a fase de construção quanto para a operação e manutenção. A sua rota procurará ser assentada em terrenos pouco acidentados não sujeitos à erosão, evitando ser áreas alagadiças e sujeitas a enchentes, além de áreas de aptidão agrícola, cultivadas ou não, com ou sem irrigação.

A importância da rede rodoviária para os gasodutos

No traçado de nossas redes de gasodutos, observa-se a semelhança de rota com a rede rodoviária que se justifica primeiro, porque grande parte das referências, relacionadas anteriormente, já foram consideradas para a implantação das rodovias; segundo, pela importância de oferecer acessibilidade às áreas de assentamento do gasoduto para construção, operação e manutenção; e terceiro, pela função que igualmente cumprem, que é a ligação de pontos-chaves, segundo um traçado que atenda a aspectos financeiros, econômicos, sociais e geográficos. Têm-se, então, as redes de ga-

sodutos com alinhamentos em que vemos se destacar a Rodovia Federal BR-101 que liga a Região Nordeste à Sudeste pelo litoral. Com as redes de gasodutos já atendendo a todas as capitais servidas por essa rodovia, é de se esperar que ocorra uma diminuição no trânsito de veículos transportadores de derivados de petróleo para as indústrias em certos trechos dessa rodovia.

Outras observações

Ainda com referência ao percurso traçado para o escoamento do gás natural, ressalta-se seu envolvimento direto com a sociedade, uma vez que estará privilegiando algumas municipalidades com a oferta de empregos nas atividades inerentes a este empreendimento.

A rede de gasodutos do País conta com 15 000 km entre os que estão operando e em fase de implantação, distribuídos nas Regiões Nordeste e Sudeste. Dentre as perspectivas de implantação de dutos no País, está a construção de um gasoduto para aproveitamento do gás natural da Bolívia e Argentina no Sul do País; entretanto, esta previsão está mais associada à política de intercâmbio comercial do que à necessidade de substituição de derivados do petróleo. Existe previsão de que, para o futuro, seja feita a ligação dos gasodutos atualmente implantados ou em projetos para melhor articulação entre áreas produtoras e mercados.

Entre as observações em relação aos gasodutos identifica-se a sua função armazenadora, uma vez que o volume de gás, nele inserido, percorre uma distância que, de acordo com sua extensão, levará um determinado tempo para ser consumido, sugerindo que a extensão do gasoduto (para o caso do gás associado ao petróleo) constitui recurso para aumentar a oportunidade de seu aproveitamento.

Mercados

O aproveitamento do gás natural no Brasil foi previsto pelo CNP de acordo com as necessidades mais emergentes de substituição de derivados de petróleo e garantia de usos mais nobres. As prioridades estabelecidas pelo CNP têm a seguinte ordem decrescente:

1 — Recuperação secundária dos campos petrolíferos, produção de GLP e gasolina natural;

2 — Substituição do GLP de uso domiciliar, comercial e institucional;

3 — Utilização como matéria-prima na indústria petroquímica e de fertilizantes;

4 — Substituição de derivados de petróleo da qual resulte maior ganho de divisas para o País, inclusive como alternativa automotiva para o óleo diesel nas frotas de ônibus urbanos; e

5 — Outros usos, a critério do CNP.

Nesta parte, tratar-se-á do aproveitamento comercial do gás natural, excluindo-se a sua utilização para recuperação secundária dos campos petrolíferos. Como será visto — embora a substituição do GLP em uso residencial esteja na primeira prioridade para o uso do gás natural — ela, a princípio, só será satisfeita na Região Sudeste, e mesmo nesta região sua expansão estará na dependência da existência de mercado industrial, que não será necessariamente indústria petroquímica e de fertilizantes.

Não foram investigados aspectos do mercado relacionados ao preço do gás natural⁴, uma vez que este sofre influências político-econômicas complexas, já que lhe é difícil atribuir um custo de pro-

dução, por ser explorado em função do petróleo. O CNP atribui preços conforme a utilização e ao nível do combustível e da matéria-prima a serem substituídos em termos de equivalência térmica.

Residencial

No Brasil, o mercado de combustíveis para cocção está praticamente dividido entre duas fontes alternativas: a lenha, que predomina nas áreas rurais, e o GLP, que predomina nas áreas urbanas. Até 1937, o mercado era quase que exclusivamente para lenha; o gás canalizado⁵ já havia sido implantado, mas não era um grande concorrente, quando, então, passa a ser distribuído o GLP em botijões inicialmente em Recife, atendendo a 19 000 domicílios, chegando no ano seguinte ao Rio de Janeiro e, a partir daí, ampliando o seu mercado aos outros estados brasileiros. Em 1980, o número de domicílios atendidos era de 15 287 879, sendo que dos 3 991 municípios existentes, somente sete não apresentavam domicílios atendidos. Atualmente, o GLP é o combustível para cocção de maior adesão no setor residencial (Tabela 5).

Preço subsidiado pelo Governo, queima limpa e de fácil acesso aos mercados consumidores, através das várias opções de transporte, tornaram o GLP muito atrativo, penetrando nos domicílios de todas as camadas sociais, atendendo inclusive

TABELA 5

DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, SEGUNDO AS REGIÕES, POR TIPO DE COMBUSTÍVEL UTILIZADO PARA COCÇÃO — 1980

REGIÕES	TOTAL	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES					
		Combustível para cocção					
		Gás de botijão		Lenha		Outros ou sem alternativa	
		Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)
TOTAL	25 210 639	15 287 879	60,64	7 707 141	30,57	2 188 619	8,68
Norte	1 042 998	558 163	53,52	303 235	29,07	181 600	17,41
Nordeste	6 750 423	2 500 175	37,04	2 951 410	43,72	1 298 838	19,24
Sudeste	11 684 418	9 149 022	78,30	1 896 041	16,23	639 355	5,47
Sul	4 188 179	2 169 479	51,80	1 986 819	47,44	31 881	0,76
Centro Oeste	1 544 621	911 040	58,98	596 636	38,63	36 945	2,39

FONTE — Censo Demográfico — 1980 — IBGE

⁴ Gás natural: aproveitamento amplo exige investimento vultoso, v Bibliografia

⁵ Na época o gás distribuído era obtido a partir do carvão

àqueles que ainda nem sequer recebem os serviços básicos de saneamento, o que traduz o mérito de lhe atribuírem significado sócio-econômico.

SUBSTITUIÇÃO DO GLP PELO GÁS NATURAL

Hoje, o GLP é alvo da política de substituição de derivados de petróleo, sendo esta a segunda prioridade dada para utilização do gás natural, e que, segundo a Portaria n.º 1 061 do Ministério das Minas e Energia — MME —, sua distribuição será feita sob a forma canalizada. Esta determinação restringe, para uma implantação a curto prazo, o uso domiciliar do gás natural, para os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, uma vez que são os que possuem infra-estrutura necessária:

— Redes de gás canalizado com programas de expansão;

— Companhias distribuidoras:

Companhia Estadual de Gás do Rio de Janeiro — CEG; e Companhia de Gás de São Paulo — COMGÁS.

— Regulamentação quanto à aprovação de projetos de edificações, mediante a inclusão de tubulações internas para gás combustível.

Para outros estados, além da ausência dessa organização, deve-se acrescentar o fato de que — considerando-se como mercado potencial principalmente os domicílios que possuam instalações internas ligadas à rede geral de água e esgoto (indicação de que o imóvel está apto a ser capturado pela canalização de gás) — as condições de substituição do GLP para gás natural, via canalização, ficam, ainda, mais resumidas, devido ao baixo número de atendimentos, principalmente de esgotamento sanitário (Tabelas 6 e 7).

SISTEMAS ATUAIS DE GÁS CANALIZADO

O gás natural como combustível para cocção está sendo utilizado no Rio de Janeiro, sendo distribuído pela rede de canalização já existente da CEG. O gás que tem origem na bacia de Campos e chega com 9 500 K/cal é transformado a partir de catalizadores, para 4 300 K/cal,

evitando que se façam alterações nas instalações e equipamentos dos consumidores, uma vez que estará igualado ao gás anteriormente usado, a nafta. A CEG também distribui o gás natural **in natura** a consumidores residenciais, para os quais é necessário a conversão de queimadores de fogões e aquecedores. Estes consumidores não eram atendidos pela rede tradicional, utilizavam o gás de botijão. A expansão do sistema de canalização trará novos consumidores para o gás natural, substituindo, dessa forma, o GLP, seja através da distribuição do gás processado, seja pela distribuição do gás **in natura**. No programa de expansão da CEG, está prevista a implantação do gás natural nos Municípios de Nova Iguaçu e Campos.

A Tabela 8 mostra a situação da distribuição do gás natural pela CEG em junho de 1986

O sistema atual de gás canalizado de São Paulo, a partir de 1987, também estará distribuindo o gás natural da bacia de Campos, inicialmente recebendo 600 000 m³/d de gás, que terá sua cota acrescida gradativamente, visto ser o estado que apresenta maior necessidade de substituição de derivados de petróleo pelo seu alto consumo, assim como no Rio de Janeiro o processo de implantação da utilização de gás natural nas residências partirá de rede existente, promovendo a substituição do GLP com a expansão do seu sistema, que atualmente faz a distribuição da nafta de pequeno, médio e alto poder calorífico.

O gás natural canalizado poderá conseguir diminuir significativamente o consumo do GLP, mesmo não se estendendo aos outros estados; entretanto, não conseguirá ter o mesmo alcance sócio-econômico obtido pelo GLP, a não ser que se fizesse nos moldes do mesmo, ou seja, distribuído em botijões.

Mediante a elaboração de programas que viabilizam tecnicamente a utilização de gás canalizado em residências ou prédios já construídos, com implantação de instalações próprias através de técnicas de inserção, construções de tubulações aparentes e outras, consegue-se ampliar as perspectivas de mercado, eliminando-se parte dos obstáculos que ora se apresentam, para que no futuro o gás de botijão seja um recurso utilizado somente nas

TABELA 6

DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, SEGUNDO AS REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO, POR SERVIÇOS BÁSICOS RECEBIDOS 1980

REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES			
	Total	Água com canalização interna ligada à rede geral	Instalação sanitária própria ligada à rede geral	Utilização de gás de botijão
BRASIL	25 135 639	11 977 045	6 023 602	15 288 879
Região Norte	1 042 998	291 883	47 792	559 163
Rondônia	93 830	11 171	1 909	36 264
Acre	56 992	7 279	—	27 710
Amazonas	248 818	94 050	17 414	156 896
Roraima	15 471	4 299	1 813	9 738
Pará	598 185	161 588	25 254	307 301
Amapá	29 702	12 496	1 402	21 254
Região Nordeste	6 750 423	1 640 697	357 293	2 500 175
Maranhão	770 557	91 834	29 955	171 099
Piauí	386 263	62 803	3 164	84 219
Ceará	999 192	152 053	18 658	358 147
Rio Grande do Norte	369 685	95 445	10 991	144 781
Paraíba	541 936	151 701	39 014	161 076
Pernambuco	1 240 660	395 965	112 520	585 433
Alagoas	390 551	109 010	11 525	138 230
Fernando de Noronha	226	—	—	223
Sergipe	230 604	75 580	6 444	102 713
Bahia	1 820 749	506 306	125 022	754 254
Região Sudeste	11 684 418	7 646 098	5 424 996	9 149 022
Minas Gerais	2 759 968	1 240 076	966 225	1 564 479
Espírito Santo	418 821	184 752	93 168	235 596
Rio de Janeiro	2 704 812	1 850 581	1 419 960	(1) 2 165 343
São Paulo	5 800 817	4 370 689	2 945 643	(1) 5 183 604
Região Sul	4 188 179	1 898 995	476 033	2 169 479
Paraná	1 603 498	649 095	208 547	781 515
Santa Catarina	753 439	292 759	27 350	323 234
Rio Grande do Sul	1 831 242	957 141	240 136	1 064 730
Região Centro-Oeste	1 469 621	499 372	193 521	911 040
Mato Grosso do Sul	281 907	71 498	18 469	149 418
Mato Grosso	218 232	46 800	12 844	101 190
Goiás	716 616	183 918	61 475	418 647
Distrito Federal	252 866	197 156	100 733	241 785

FONTE — Censo Demográfico 1980 — IBGE

(1) Exclusivo com gás canalizado, 374 940 domicílios no Rio de Janeiro e 139 819 domicílios em São Paulo

áreas onde não existam corretivos e aperfeiçoamentos de programas capazes de dar condições às residências de serem abastecidas com o gás canalizado, muito embora a expansão de sistemas de canalização, que irão atender ao mercado residencial, esteja em função da captação de consumidores industriais, principalmente considerando-se a distância apresentada entre a rede existente e o mercado residencial a ser abastecido, para

que os investimentos, com a implantação e manutenção da rede de canalização, tenham um retorno de recursos suficientes para cobri-los.

O empenho em levar a efeito programas de implantação de sistemas de gás canalizado é justificável pelas vantagens apresentadas:

— Não necessita de transporte de superfície;

TABELA 7

CAPACIDADE TEÓRICA DE SUBSTITUIÇÃO DO GLP PELO GÁS NATURAL CANALIZADO, SEGUNDO AS REGIÕES — 1980

REGIÕES	CAPACIDADE TEÓRICA DE SUBSTITUIÇÃO DO GLP PELO GÁS NATURAL CANALIZADO		
	Domicílios capturáveis (1)	Domicílios com utilização de gás de botijão	Substituição do GLP (%)
BRASIL.....	6 499 635	15 287 879	42,51
Norte....	47 792	558 163	8,56
Nordeste....	357 293	2 500 175	14,30
Sudeste.....	5 424 996	9 149 022	59,30
Sul....	476 033	2 169 479	21,94
Centro-Oeste...	193 521	911 040	21,24

FONTE — Censo Demográfico — 1980 — IBGE

(1) Domicílios com instalação sanitária interna ligada à rede geral

TABELA 8

CONSUMIDORES E CONSUMO DE GÁS NATURAL, DISTRIBUÍDO PELA COMPANHIA ESTADUAL DE GÁS — CEG, SEGUNDO O TIPO DE MERCADO — JUNHO DE 1986

MERCADO	GÁS DISTRIBUÍDO PELA CEG			
	Gás processado (4300 kcal)		Gás natural in natura (9500 kcal)	
	Consumidores	Consumo (m ³)	Consumidores	Consumo (m ³)
TOTAL	502 781	35 192 507	1 934	7 496 044
Residencial ...	490 579	23 511 501	1 842	27 717
Comercial...	10 114	5 231 132	3	85
Industrial...	940	5 364 483	76	7 384 613
Poder Público	1 148	1 085 391	13	83 629

FONTE — CEG — Companhia Estadual de Gás

— Apto a sofrer substituições de combustível fornecido, por opções, tais como: gás de carvão, nafta e gás de álcool (este último desenvolvido pela COMGÁS) e outros, por problemas eventuais, inclusive em casos de modificações na situação da disponibilidade energética que a evolução das tendências político-econômicas possa provocar;

— Conforto proporcionado ao consumidor, que terá o fornecimento automático em sua residência, eliminando inconvenientes tais como: espera do distribuidor e troca de botijões; e

— Segurança por não requerer reservas.

OUTRAS OBSERVAÇÕES

Os programas de implantação de redes de canalização, para distribuição de gás combustível, devem ser desenvolvidos com o maior empenho para ver efetivada a sua eficiência, não se limitando a ser

simplesmente escoadouro de fontes energéticas, mas igualmente ser apreciado como parte de um processo em que exista o empenho em estender um benefício social a toda a população. Caso contrário, poderia ser repetida a experiência de cidades brasileiras como São Luís, Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Niterói, Porto Alegre e Santos, que há mais de um século tiveram esse sistema implantado, entrando em decadência e sendo extinto, pois não foi considerado pelos poderes públicos como um serviço prioritário. Permaneceram apenas os sistemas do Rio de Janeiro e São Paulo, assumidos pelos Governos locais, que tinham antes esses serviços operados por empresas privadas vinculadas a grupos estrangeiros.

Industrial

O aproveitamento do gás natural pelas indústrias relaciona-se com a geografia das indústrias, tanto por sofrer as tendências decorrentes da ocorrência irregular do gás natural na formação do mercado, como também pela influência que a localização industrial exerce no traçado da rede de escoamento do mesmo. Assim, o aproveitamento do gás natural é direcionado a atender dois objetivos: 1 — substituição de derivados de petróleo, por constituir-se em fonte energética alternativa nacional, devendo atender prioritariamente aos usos nobres como forma de minimizar os custos com importações de derivados tais como nafta e GLP; e 2 — a necessidade do aproveitamento iminente do gás natural obtido dos campos produtores de petróleo. Esses dois objetivos reunidos favoreceram a criação do Pólo Petroquímico de Camaçari, e o que deve ser ressaltado é que não é uma localização industrial, tão-somente influenciada pela proximidade da matéria-prima, mas, como foi dito anteriormente, para não desperdiçá-la, uma vez que o estágio tecnológico nacional não permite ainda que este recurso, uma vez explorado o petróleo, seja armazenado. Posteriormente, quando o aproveitamento do gás natural torna-se extensivo a mercados regionais, suas redes de escoamento são implantadas de maneira oportuna, de forma a atender novos consumidores, bem como oferecer condições de serem captadas

futuramente por outros que venham a se interessar.

COMPORTAMENTO DO MERCADO INDUSTRIAL EM RELAÇÃO AO GÁS NATURAL

Os consumidores potenciais são, preferencialmente, indústrias petroquímicas e de fertilizantes, como previsto na Resolução nº 08/84 do CNP em 12/06/84. Mas não só esse gênero de indústrias constitui mercado para gás natural. O programa de aproveitamento deste energético foi concebido com dinamismo suficiente para atrair empresas interessadas em fugir aos custos de fontes energéticas mais dispendiosas, bem como empresas envolvidas com problemas de poluição ambiental. Contudo, não se observa no setor industrial um empenho na substituição de derivados de petróleo que reflita uma tendência à aceitação incondicional deste energético. É óbvio que a opção pelo uso do gás natural é influenciada pela oferta de outras alternativas, principalmente em âmbito regional. Como no mercado industrial considera-se encontrar a classe de consumidor que não se descuida de aspectos como custos, qualidade, continuidade de abastecimento e padrões de segurança, este poderá levar algum tempo apreciando a eficiência dos diversos energéticos até que se resolva por uma substituição. Como exemplo podem ser citadas: a Salgema Indústrias Químicas S/A, de Maceió, estima consumir 8,5 bilhões de metros cúbicos de gás natural em paralelo a 1,5 milhão de toneladas/ano de bagaço de cana; em João Pessoa, a Fábrica de Cimento CIMEPAR, que representa 80% do consumo de óleo combustível do estado, está incluída no mercado do gás natural; a Fábrica de Cimento Itapetinga consome 60% de óleo combustível no Rio Grande do Norte, não pretende trocá-lo pelo gás natural, fazendo com que o Município de Mossoró onde se localiza, embora estando aproximadamente a 120 km de Guamaré, de onde parte o gasoduto Nordeste, e a 80 km de Aracati, onde termina o gasoduto do Ceará, não justifique ainda a extensão de um dos gasodutos até sua área industrial por não ter surgido ainda um mercado consumidor.

Identifica-se como aspecto de maior questionamento por parte de empresários a garantia da continuidade de abastecimento, e uma das soluções, para poder confirmar esta garantia, é traçar rotas de gasodutos que atinjam campos produtores intermediários de modo a aumentar a disponibilidade de gás natural. Coincidentemente o mercado potencial industrial para gás natural e as áreas produtoras facilitam a implantação da rede de gasodutos por se concentrarem na margem atlântica do País. Este mercado está representado em seis Estados da Região Nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) e dois Estados da Região Sudeste (Rio de Janeiro e Espírito Santo), por importantes empresas no panorama econômico nacional (Tabela 9), inclusive pelo aspecto social de grandes geradoras de emprego e sendo, portanto, da maior importância a minimização de suas dificuldades energéticas numa época que exige cautela em relação à política energética internacional.

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO ÀS INDÚSTRIAS

A distribuição do gás natural está regulamentada segundo a Portaria 1.061, de 08/08/86, baixada pelo Ministério das Minas e Energia, do Artigo 4.º ao 8.º onde está prevista a regionalização do atendimento aos consumidores. Atualmente, apenas a CEG e a Petrobrás estão fazendo essa distribuição. A sistemática adotada pela CEG para atendimento à indústria obedece aos programas de substituição na rede já existente e de expansão. Para que o gás chegue até a indústria não é necessário que esta apresente um consumo mínimo prefixado, contudo este será um fator que concorrerá para que a empresa se responsabilize em parte, ou não, pela introdução de um ramal. A CEG fornece projeto gratuito para implantação das instalações internas, com levantamento dos equipamentos a serem convertidos e programa de parada de cada equipamento para não comprometer a produção da empresa. A Petrobrás, que até então tem-se encarregado dos grandes consumidores, se responsabiliza pela extensão dos ramais até as indústrias.

PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO DO GÁS NATURAL PELAS INDÚSTRIAS NO PAÍS

As perspectivas para o uso industrial do gás natural estão na inclusão dos mercados do Maranhão, Ceará, Minas Gerais, São Paulo e a criação de mais um pólo petroquímico que deverá ser no Rio de Janeiro, embora exista uma corrente de interesses para que se amplie o de Camaçari. No Maranhão, o gás será utilizado em projetos de alumínio, no Ceará, atenderá a diversos gêneros de indústrias, em Minas Gerais, inicialmente, será utilizado principalmente por indústrias de cimento e cal. Em São Paulo, onde os gêneros das indústrias a serem atendidas também deverão ser bem diversificados, e, assim, como no Rio de Janeiro a substituição, a princípio, será nas indústrias ligadas à rede já existente, o tipo de energético a ser substituído será prioritariamente a nafta seguida por combustíveis nobres como o GLP, diesel, querosene, propano e butano, a eletricidade também poderá vir a ser substituída, e por último o óleo combustível, uma vez que sua substituição gera mais excedentes da sua produção que são de difícil colocação no mercado externo. Acreditase que São Paulo necessitará, além do gás da bacia de Campos, que se viabilize o aproveitamento do gás da bacia de Santos, existindo teses também na defesa do aproveitamento do gás de Juruá e ainda não se descartando a hipótese de futuras importações.

É certo que o Estado de São Paulo, pelo seu crescimento, necessita de uma alta oferta de gás natural para que ocorra uma substituição de derivados de petróleo significativa. No entanto, o repasse de novas cotas de energéticos oriundas de outras regiões brasileiras deve ser avaliado de forma a não permitir que o desenvolvimento dessas regiões seja inibido em detrimento da uniformização das condições sócio-econômicas de vida dos brasileiros. Para demonstração de absorção de força produtiva externa pelo Estado de São Paulo, pode-se tomar como contribuição o movimento nos portos marítimos do País (Tabela 10). Apesar de não ser produtor de petróleo para se posicionar como o estado que acusa a maior saída de derivados de petróleo, precisa

TABELA 9

PRINCIPAIS INDÚSTRIAS ABASTECIDAS DE GÁS NATURAL NO BRASIL
1986

(Continua)

EMPRESAS ABASTECIDAS	ENDEREÇO	PRODUÇÃO	PESSOAS OCUPADAS
Confeções Guararapes S/A	Av Bernardo Vieira, 1 535 Lagoa Nova, Natal — RN	Calças e camisas masculinas	—
Indústria Têxtil Seridó S/A	Estrada Natal — São Gonçalo do Amaran- te, km 2, São Gonçalo do Amaran- te — RN	Fios de algodão para malharias, tecidos para confeções	1 275
Manufatura de Porcelana Beatriz	BR — 304, km 296 s/nº, Macaíba — RN	Aparelhos completos de louça para ser- viço de mesa	—
CIA Paraíba de Cimento Portland — CIMEPAR	Povoação do Índio Piragibe s/nº, Ilha do Bispo João Pessoa — PB	Cimento, pozolona	496
Alcoa Alumínio do Nordeste	Via Pernambuco, 35, km 3, Igarassu — PE	Alumínio, alumina, condutores elétricos e acessórios laminados; e extrudados de alumínio	—
CIA Cervejaria Brahma	Rodovia BR — 101, km 30, Industrial, Cabo — PE	Cerveja; chopes; refrigerantes	944
CIA Cimento Portland Paty	São José, Paulista — PE	Cimento	465
CIA Industrial de Vidro — CIV	Engenho São João s/nº, Várzea, Recife — PE	Vasilhames de vidro p/embalagem	751
CIA Pernambucana de Borracha Sintética — COPERBO	Via BR — 101, km 99, Sul Industrial, Cabo — PE	Borrachas sintéticas: polibuladeno; SSBR; termoplásticos; poliisopreno aldeído acé- tico	1 042
Eleiexroz do Nordeste Indústria Química S/A	Via BR — 101, km 27, Igarassu — PE	Octanol; Di octil ftalato; Di butil ftalato; acetato de sódio; deetilato; Ácido acéti- co; butanol; fertilizantes; misturas e gra- núladas	410
Formioplac Nordeste S/A	Via BR — 101, km 16/17, Paulista — PE	Laminados plásticos e fitas de borda p/ revestimentos de móveis e paredes	412
Indústria de Azulejos S/A — IASA	Engenho São João s/nº, Várzea, Recife — PE	Azulejos cerâmicos lisos e decorados	—
Rhodia Nordeste S/A — Indústrias Têxteis e Químicas	Via BR — 101, km 101, Cabo — PE	Fibras; fios e filmes de poliéster, produ- tos farmacêuticos	956
Santista Indústria Têxtil do Nordeste	Estrada da Variante do Contorno da Via BR — 101, km 17, Paulista, PE	Tecidos de poliéster; algodão para con- feções	1 035
Siderúrgica Aço Norte S/A	Via BR — 232, km 12,7, Curado, Recife — PE	Barras p/concreto; fios máquinas; arames recalzados; grampos galvanizados e po- lidos p/fixação de arames; pregos p/ construção civil e embalagens; tarugos	1 403
CIA de Cimento Atol	Rua João Pessoa, 79, s/301/2, Maceió — AL	Cimento	373
CIA Siderúrgica de Alagoas — COMESA	Povoado Jenipapeiro s/nº, Atalaia — AL	Ferro cantoneira; barras redondas, qua- dradas e chatas p/construção mecânica; barras p/concreto; lingotes	245
Produtos Químicos e Fertilizantes S/A — PRO- FÉRTIL	Estrada Alagoas 419, km 1,5, Santa Lu- zia do Norte — AL	Ácido sulfúrico, enxofre em canudos, su- perfosfatos simples, sulfatos de alumínio, fertilizantes compostos	405
Salgema Indústrias Químicas S/A	Av Assis Chateaubriand, 5 260, Maceió — AL	Soda cáustica líquida, cloro, ácido cloríd- rico, dióxido de carbono	613
Cerâmica Santa Marcia S/A	Distrito Industrial de Aracaju s/nº, Ind, Aracaju — SE	Fabricação de azulejos lisos e decorados	—
Ceramus Bahia S/A — Produtos Cerâmicos	Rua Francisco Drummond s/nº, Fazenda Limoeiro, Camaçari — BA	Pisos monogrês e azulejos decorados	696
CIA de Indústrias Químicas do Nordeste — CIQUINE	Rua João Ursulo 1 261, Pólo Petroquí- mico Camaçari — BA	Anidrido ftálico e maléico; ácido fumárico	256
CIA Petroquímica Camaçari — CPC	Rua Hidrogênio s/nº, Pólo Petroquí- mico, Camaçari — BA	674	
Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste S/A — NITROFÉRTIL	Rua Eteno s/nº, Complexo Petroquímico, Camaçari — BA	Amônia anidra, uréia, hidrogênio, dióx- ido de carbono, Ácido nítrico	—
Metanol S/A, Metanol do Nordeste	Rua Eteno s/nº, Camaçari — BA	Metanol	—
Petroquímica do Nordeste S/A — COPENE	Rua Eteno — Complexo Básico s/nº, Pó- lo Petroquímico, Camaçari — BA	Metais do grupo halogênio; etanol, metanol, et- ileno; produtos químicos orgânicos, inor- gânicos, organicoinorgânicos	1 465
Pronor Petroquímica S/A	Via entre Vias C/D, Pólo Petroquímico do Nordeste, Camaçari — BA	Tolueno di isocianato, dimetiltereftalato, metileno, difenileno di isocianato; di nítro dorobenzeno	904
S/A White Martins Nordeste	Estrada Salvador Candéias, km 39, Sal- vador — BA	Eletrodos e niples de grafita	605
Usina Siderúrgica da Bahia S/A — USIBA	Rodovia BR — 324, km 16, s/nº, Centro Industrial de Aratu — BA, Simões Filho — BA	Barra p/concreto, fios p/máquinas, taru- gos ferro esponja p/acariaras	1 916
ARACRUZ CELULOSE S/A	Caminho de Barra do Riacho s/nº, Ara- cruz — ES	Celulose	—

TABELA 9

PRINCIPAIS INDÚSTRIAS ABASTECIDAS DE GÁS NATURAL NO BRASIL
1986

(Conclusão)

EMPRESAS ABASTECIDAS	ENDEREÇO	PRODUÇÃO	PESSOAS OCUPADAS
CIA de Cimento Portland Paraíba	Rua Um, s/n.º — Quadra 1, Lotes 5, 6, 7, 8, CIVIT II, Serra — ES	Cimento	—
CIA Siderúrgica de Tubarão — CST	Planalto de Carapina, Serra — ES	Placas p/relaminação	1 096
CIA Vale do Rio Doce	Ponta de Tubarão, Vitória — ES	Extração de minerais, reparação de va- gões	—
Fuvisa Fundição Vila Velha S/A	Rua Um, 1 000 — Quadra 6, Lotes 4, 5, 6, CIVIT I J, Serra — ES	Produção de cilindros moldes e peças moldadas e peças fundidas em aço ou carbono, fundidos de ferro e aço	60
Logasa Indústria e Comércio S/A	Via BR — 101 Norte, km 7, Carapina, Serra — ES	Louças sanitárias	349
Ornato S/A Industrial de Pisos e Azulejos	Via BR — 101, km 265, Carapina, Ser- ra — ES	Pisos cerâmicos esmaltados	261
BAYER do Brasil S/A	Estrada Boa Esperança, 650, Belford Ro- xo — Rio de Janeiro — Nova Iguaçu — RJ	Herbicidas, inseticidas, fungicidas, carra- paticidas, corantes orgânicos, produtos veterinários e farmacêuticos	1 527
CIA Industrial de Papel Pirahy	Pirai — RJ	Papéis	—
CIA Nacional de Álcalis	Arraial do Cabo — RJ	Barrilha, sal refinado	2 001
CIA Siderúrgica da Guanabara — COSIGUA	Av João XXIII, 6 777, Santa Cruz — RJ	Vergalhões e arames para concreto ar- mado, barras redondas e quadradas p/ fins mecânicos, fios máquinas, arames far- pados; industriais, galvanizados, ovala- dos e recozidos, pregos, grampos galva- nizados e polidos p/cercas	2 297
CIA Siderúrgica Nacional — CSN	Rua Vinte e Um, n.º 10, Volta Redonda — RJ	folhas de flandres e não revestidas, cha- pas finas a quente e a frio, grossas, zin- cadas imersão e contínuas, chumbadas, perfiladas e barras, trilhos, e acessórios, blocos e placas	11 045
Petroflex Indústria e Comércio S/A	Rua Paraná s/n.º, Campos Elísios — Du- que de Caxias — RJ	Borracha sintética p/indústria de pneu- máticos e calçados, estireno e buladieno para fabricação de borracha sintética, látex de buladieno estireno, aditivos in- dustriais, solventes p/tintas, enxofre p/ in- dústrias açucareiras	1 705
Proshint Produtos Sintéticos S/A	Av Brasil, 3 141, Rio de Janeiro — RJ	Metanol	—
Refinaria Nacional de Sal	Salinas Porto da Costa, Cabo Frio — RJ	Sal refinado	—
Siderúrgica Barra Mansa	Barra Mansa — RJ	Laminados perfilados e trefilados de aço, cordoalhas galvanizadas p/eletrificacão, cabos de aço p/Ind de transformação	—
Valesul Alumínio S/A	Estrada do Aterrado do Leme s/n.º, San- ta Cruz, Rio de Janeiro — RJ	Placas, tarugos, lingotes e ligas de alu- mínio	925

FONTE — Anuário das Indústrias do Brasil

se colocar também como o de maior entrada de petróleo. Tal quadro se deve ao fato de ser São Paulo o centro econômico da região mais desenvolvida do Brasil. A alteração dessa situação só se dará com a eliminação das distorções regionais.

É com essa conscientização que já está sendo questionada a localização de mais um pólo petroquímico; sua implantação é advogada pela necessidade de aumentar a oferta de produtos do gênero, pelo risco de importação dos mesmos e perdas na oferta ao mercado externo, bem como por ser ótimo gerador de empregos. Argumenta-se como aspectos favoráveis à sua localização a proximidade com campos de gás natural com disponi-

bilidades para abastecê-lo pelo menos vinte anos, a existência de grandes mercados consumidores para produtos petroquímicos, e de infra-estrutura viária. Destaca-se o Estado do Rio de Janeiro como o que preenche melhor esses requisitos. Com a opção por esta localização, o empreendimento poderá promover uma melhor organização do espaço econômico do Rio de Janeiro; contudo, parece oportuno que seja mais discutido o aspecto social de gerador de empregos, que por ora se apresenta carente de investigação e reflexão sobre o processo de atração de mão-de-obra desencadeado, uma vez que a origem desta força produtiva (se de dentro ou de fora do estado) impli-

TABELA 10
MOVIMENTO DE PETRÓLEO CRU E DERIVADOS, POR TIPO DE
NAVEGAÇÃO, SEGUNDO OS PORTOS — 1984

PORTOS	MOVIMENTO DE PETRÓLEO CRU E DERIVADOS					
	Desembarque					
	Longo curso		Cabotagem		Total	
	Petróleo cru (t)	Derivados (t)	Petróleo cru (t)	Derivados (t)	Petróleo cru (t)	Derivados (t)
Manaus (AM)...	367 724	1 233	—	800 676	367 724	801 909
Belém (PA)....	—	17 321	—	846 444	—	863 765
Itaquí (MA) ...	—	—	—	248 223	—	248 223
Fortaleza (CE)...	99 965	—	—	744 020	99 965	744 020
Natal (RN)....	—	—	—	198 569	—	198 569
Cabedelo (PB)....	—	2 393	—	166 498	—	168 891
Recife (PE) ...	—	4 698	—	890 504	—	895 202
Maceió (AL)....	—	—	—	225 207	—	225 207
Aracaju (SE)...	—	—	987 157	—	987 157	—
Aratu (BA)...	78 433	55 775	1 650 788	1 133 245	1 729 221	1 189 020
Ilhéus (BA) ...	—	—	—	303 975	—	303 975
Regência (ES)...	—	—	—	—	—	—
Tubarão (ES)....	—	—	—	876 851	—	876 851
Vitória (ES) ...	—	—	—	189 484	—	189 484
Ponta do Ubu (ES)	—	—	—	80 075	—	80 075
Forno (RJ) ...	—	—	—	28 364	—	28 364
Rio de Janeiro (RJ) ..	1 389 187	—	1 496 443	773 638	2 885 630	773 638
Angra dos Reis (RJ)..	15 306 257	75 439	2 495 306	470 810	17 801 563	546 249
São Sebastião (SP)...	13 577 256	—	12 463 583	611 291	26 040 839	611 291
Santos (SP).....	—	179 085	—	134 362	—	313 447
Paranaguá (PR) ...	—	—	—	50 131	—	50 131
São Francisco do Sul (SC)..	6 044 220	—	1 318 240	—	7 362 460	—
Itajaí (SC) ...	—	—	—	298 833	—	298 833
Porto Alegre (RS)...	401 335	418 790	1 972 994	938 174	2 374 329	1 356 964
Rio Grande (RS) ...	—	—	453 784	—	453 784	—
TOTAIS ..	37 264 377	754 734	22 838 295	10 009 374	60 102 672	10 764 108

PORTOS	MOVIMENTO DE PETRÓLEO CRU E DERIVADOS					
	Embarque					
	Longo Curso		Cabotagem		Total	
	Petróleo cru (t)	Derivados (t)	Petróleo cru (t)	Derivados (t)	Petróleo cru (t)	Derivados (t)
Manaus (AM)...	—	—	—	—	—	—
Belém (PA)....	—	—	—	—	—	—
Itaquí (MA) ...	—	—	—	—	—	—
Fortaleza (CE)...	—	—	7 847	30 434	7 847	30 434
Natal (RN)....	—	—	26 360	—	26 360	—
Cabedelo (PB)....	—	—	—	—	—	—
Recife (PE) ...	—	—	—	—	—	—
Maceió (AL)....	—	—	357 660	—	357 660	—
Aracaju (SE)...	—	—	3 570 817	—	3 570 817	—
Aratu (BA)...	—	1 207 208	333 917	2 810 673	333 917	4 017 881
Ilhéus (BA) ...	—	—	—	126	—	126
Regência (ES)....	—	—	1 091 884	—	1 091 884	—
Tubarão (ES) ...	—	—	—	—	—	—
Vitória (ES)....	—	—	—	—	—	—
Ponta do Ubu (ES)...	—	—	—	—	—	—
Forno (RJ).....	—	—	—	145 134	—	145 134
Rio de Janeiro (RJ)....	—	2 567 904	3 633 399	1 545 250	3 633 399	4 113 154
Angra dos Reis (RJ)...	—	76 885	7 911 239	—	7 911 239	76 885
São Sebastião (SP)....	—	615 368	3 100 807	1 638 698	3 100 807	2 254 066
Santos (SP)....	—	567 365	—	3 225 252	—	3 792 617
Paranaguá (PR)...	—	1 062 542	—	2 021 879	—	3 084 421
São Francisco do Sul (SC)..	—	—	—	—	—	—
Itajaí (SC) ...	—	—	—	—	—	—
Porto Alegre (RS)...	—	—	—	3 368	—	3 368
Rio Grande (RS) ...	—	154 661	—	71 008	—	225 669
TOTAIS ..	—	6 251 933	20 033 930	11 491 822	20 033 930	17 743 755

cará na dimensão dos benefícios ou entraves que o empreendimento trará ao estado receptor

A Região Sudeste poderá contar então com os pólos petroquímicos do Rio de Janeiro e o já existente em São Paulo para aumentar a participação do gás natural nas indústrias petroquímicas. É na Região Sudeste, também, que se verifica a maior capacidade de absorção de gás natural nas indústrias para acionar maquinaria e aquecimento, demonstrada na Tabela 11 com o consumo de derivados de petróleo. Esta tabela evidencia a distor-

ção entre o desenvolvimento sócio-econômico da Região Sudeste e o das demais regiões. O contraste com o Nordeste e a Amazônia, onde se situam grandes reservas de hidrocarbonetos, ressalta a necessidade de uma política menos concentradora.

Automotivo

O aproveitamento do gás natural para uso automotivo vem sendo realizado a nível experimental nas Cidades de Natal, Rio de Janeiro, Salvador, Vitória, Aracaju

TABELA 11

DERIVADOS DE PETRÓLEO, CONSUMIDOS NAS INDÚSTRIAS COM MAIS DE CINCO PESSOAS PARA ACIONAR MAQUINARIAS E AQUECIMENTO, POR TIPO DE COMBUSTÍVEL, SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO 1980

REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	COMBUSTÍVEIS CONSUMIDOS					
	GLP (t)	Gasolina (1 000 l)	Nafta (1 000 l)	Óleo combustível (t)	Óleo diesel (1 000 l)	Querosene (1 000 l)
NORTE						
Rondônia	—	307	—	710	11 282	—
Acre	—	(X)	—	(X)	783	—
Amazonas	586	379	—	16 792	3 160	774
Roraima	(X)	(X)	—	—	462	—
Pará	—	—	—	—	—	—
Amapá	—	20	—	(X)	5 350	—
NORDESTE						
Maranhão	(X)	99	—	31 352	4 262	21
Piauí	—	(X)	—	2 257	1 107	(X)
Ceará	401	176	(X)	63 922	4 800	587
Rio Grande do Norte	57	63	—	29 129	4 891	26
Paraíba	37	47	—	77 640	5 538	(X)
Pernambuco	3 333	323	—	367 294	19 180	1 074
Alagoas	(X)	35	(X)	47 038	9 12	1 423
Sergipe	25	17	—	37 119	1 670	(X)
Bahia	9 964	469	—	1 556 642	23 465	439
SUDESTE						
Minas Gerais	19 410	6 800	(X)	1 475 270	93 794	3 786
Espírito Santo	2 066	136	—	625 454	4 327	899
Rio de Janeiro	16 988	3 298	(X)	1 837 368	67 783	11 762
São Paulo	95 275	10 883	39 191	5 614 488	361 019	50 220
SUL						
Paraná	1 602	803	—	686 169	18 877	9 316
Santa Catarina	10 137	657	—	369 891	32 778	1 730
Rio Grande do Sul	8 258	1 317	(X)	599 898	29 047	6 111
CENTRO-OESTE						
Mato Grosso do Sul	10	244	—	45 945	4 948	(X)
Mato Grosso	79	162	—	2 528	9 577	(X)
Goiás	63	110	—	121 014	6 879	43
Distrito Federal	157	24	—	54 630	1 216	(X)

FONTE — Censo Industrial 1980 — IBGE

(X) Dado Omitido

TABELA 12

UTILIZAÇÃO DO GÁS NATURAL EM
TRANSPORTE, SEGUNDO OS
MUNICÍPIOS DAS CAPITAIS — 1985-86

MUNICÍPIOS	EMPRESAS DISTRIBUIDORAS E NÚMEROS DE VEÍCULOS	
	Empresas	Número de ônibus
Natal (RN)	PETROBRÁS/EBTU	6
Rio de Janeiro (RJ)	PETROBRÁS/EBTU/CTC IPIRANGA	16 22 (previsto)
Vitória (ES)	PETROBRÁS/EBTU IPIRANGA	3 36 (previsto)
Araçáju (SE)	PETROBRÁS/EBTU	4
Salvador (BA)	ULTRA	6
Recife (PE)	ULTRA	10

FONTES — Seminário sobre Gás Natural — 1986. Brasil Energia, setembro 1986; e Petro & Química, dezembro 1985 Revista Ipiranga, n.º 86, 2.º trimestre, 1986

e Recife Para implantação do uso automotivo do gás natural é necessário que se defina o mercado através, principalmente, das seguintes indicações: proximidade da rede de gasodutos, disponibilidade de gás natural e consumo de diesel automotivo em volume atrativo para substituição.

A utilização do gás natural em transportes é uma alternativa bem aceita, mas sua implantação está sendo lenta, justificando-se pelo fato de que seu atendimento está indicado após os usos industrial e residencial, pelas condições especiais de que necessita, como conversão de veículos ou fabricação com as alterações necessárias e postos de abastecimento, bem como pelo impasse que existia sobre a decisão de quem faria a distribuição do gás natural ao mercado automotivo. Esta é uma reivindicação das atuais companhias distribuidoras de diesel, pois, com as experiências que vinham sendo realizadas pela Petrobrás, Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU) e CTC-RJ, criava-se uma expectativa sobre o fornecimento do gás natural a um mercado por elas abastecido de diesel e conseqüentemente a perda desse mercado Embora na Portaria n.º 1.061, que dispõe sobre a distribuição do gás natural aos mercados consumidores, não se tenha elucidado esta questão, já se verifica a concessão por parte do CNP de gás natural para realização de pesquisas e experiências na área de transportes, com o Grupo Ultra e o Grupo Petróleo Ipiranga, como beneficiárias (Tabela 12)

FONTES ALTERNATIVAS

As pesquisas e experiências, com fontes alternativas para substituição de gasolina e diesel nos transportes rodoviários, apresentam as seguintes opções: álcool, óleos vegetais, eletricidade e gás metano No que diz respeito à substituição da gasolina, o Programa Nacional do Alcool é tido como bem-sucedido, embora se reconheça que deva ser revisto para corrigir as imperfeições que atualmente são constatadas Nas referências encontradas sobre a substituição do diesel, o gás metano é citado como alternativa de melhor resolução técnica e eco-

nômica Este encontra-se nas composições, por exemplo, do gás natural, do gás de refinaria, que é o gás residual obtido a partir do refino do petróleo, e o biogás, que é obtido da fermentação anaeróbica de matérias orgânicas originadas de diversas fontes, tais como: resíduos agrícolas, urbanos e industriais. O gás de refinaria é tido como o de menor viabilidade para utilização como combustível automotivo, ao contrário do biogás e do gás natural para os quais já existem programas para seu aproveitamento Entretanto, o gás natural, pela disponibilidade, apresenta maior incremento nos programas de substituição do diesel em transportes rodoviários, mais especificamente nos coletivos urbanos, para os quais estão sendo direcionados um maior número de programas justificados pelos seguintes fatos:

1 — Está em conformidade com as prioridades do CNP, para substituição do diesel;

2 — Para abastecimento de frotas de ônibus urbanos é necessário aparelhar apenas um ponto exclusivo para a frota, enquanto que para os transportes de carga e coletivos interurbanos seria necessária uma infra-estrutura mais complexa para possibilitar a oferta do gás natural em longas distâncias com uma frequência igual à do diesel;

3 — Diminuição da poluição nos centros urbanos causados pelos veículos; e

4 — Diminuição da participação do combustível na formação dos preços das passagens dos ônibus

Mas é sua utilização nos transportes coletivos urbanos que deverá ser incrementada, com o aproveitamento em todas as capitais litorâneas e algumas outras cidades, atendidas por gasodutos, como está previsto pela PETROBRAS/EBTU

PERSPECTIVAS

As perspectivas do uso automotivo para o gás natural residem na inclusão dos transportes de cargas, ônibus interurbanos e táxis neste mercado. Muito importante é a participação dos transportes de cargas, que respondem por 39 60% do consumo de diesel no setor, no País (Tabela 13).

Geração de energia elétrica

No Brasil, as opções para geração de energia elétrica são principalmente: a energia hidráulica, a energia térmica obtida a partir de lenha ou carvão e derivados de petróleo, e a energia nuclear. Dentre essas opções, predomina a geração de energia a partir das usinas hidrelétricas que se justifica por ser renovável

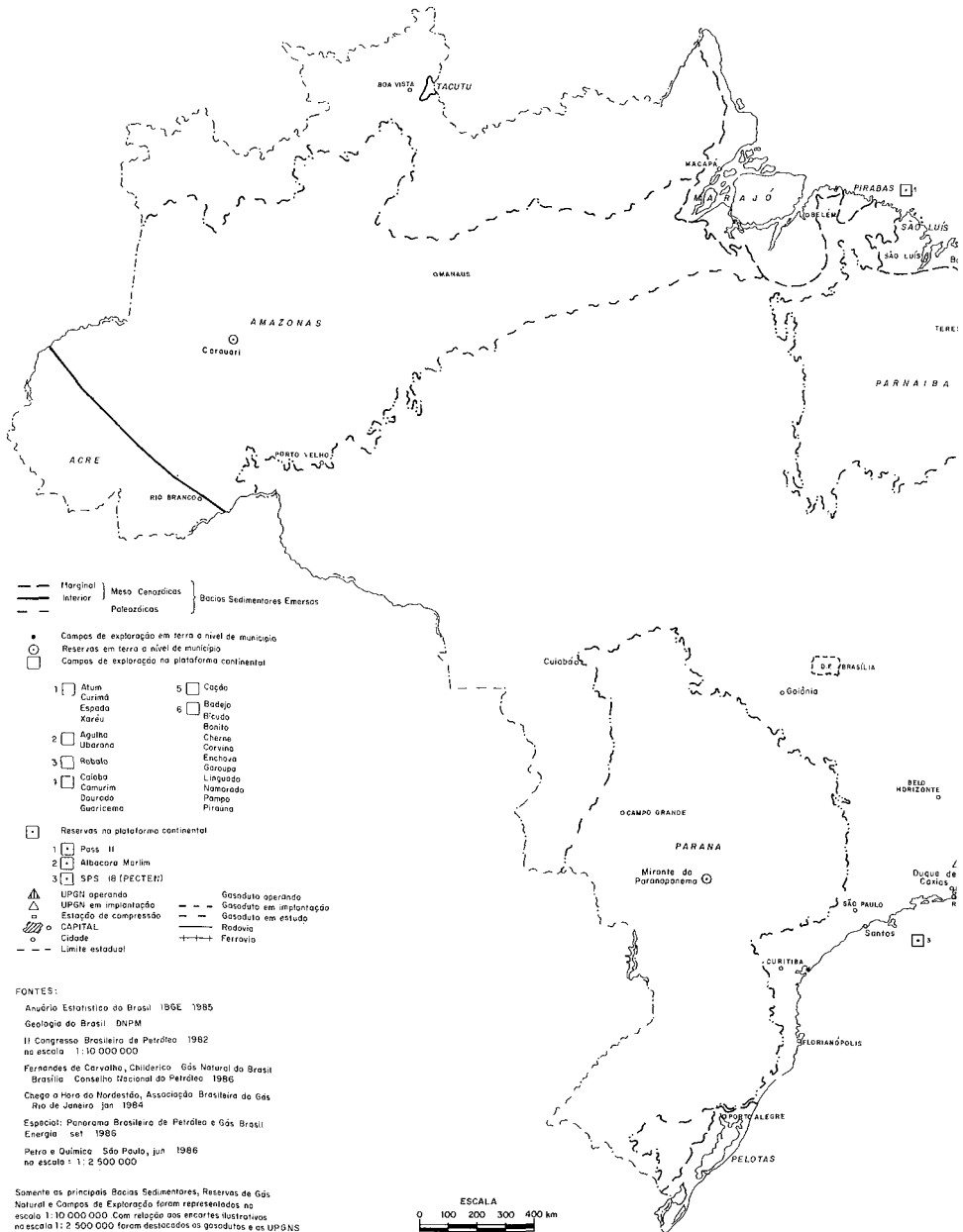
TABELA 13

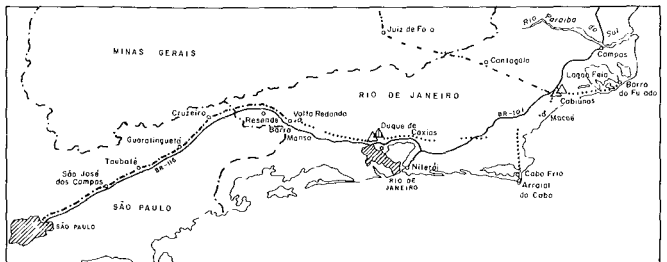
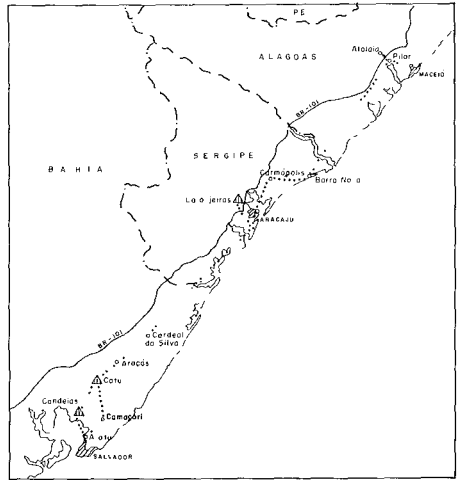
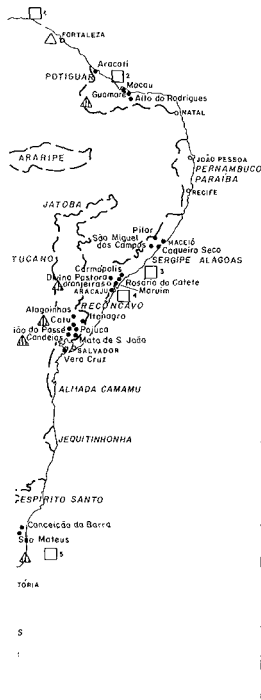
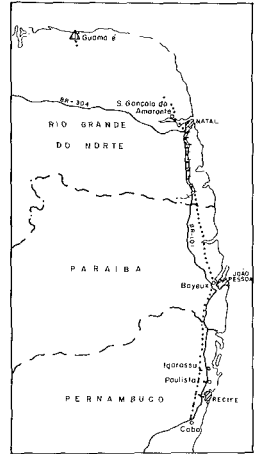
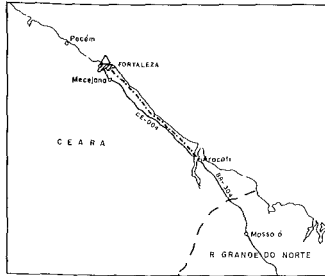
PRINCIPAIS COMBUSTÍVEIS CONSUMIDOS NAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO, POR TIPO DE TRANSPORTE, SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO — 1980

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRINCIPAIS COMBUSTÍVEIS CONSUMIDOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO			
	Passageiros		Carga	
	Gasolina (1 000 l)	Óleo diesel (t)	Gasolina (1 000 l)	Óleo diesel (t)
BRASIL.....	29 824	2 623 405	89 257	1 721 383
Rondônia ..	36	1 996	22	523
Acre ..	5	(X)	—	(X)
Amazonas....	82	7 509	346	4 648
Roraima ..	(X)	(X)	—	—
Pará ..	962	37 547	498	11 645
Amapá ..	(X)	328	—	(X)
Maranhão ..	50	10 352	49	2 788
Piauí ..	16	8 908	54	3 622
Ceará ..	300	46 401	513	11 444
Rio Grande do Norte ..	178	20 708	478	7 000
Paraíba ..	60	17 582	108	6 899
Pernambuco ..	328	61 111	1 446	28 994
Alagoas	270	10 013	58	3 667
Sergipe ..	711	12 175	144	6 869
Bahia ..	1 683	105 425	2 367	33 703
Minas Gerais ..	3 635	213 726	8 658	207 751
Espírito Santo ..	1 785	95 991	725	28 830
Rio de Janeiro ..	5 583	466 207	14 389	144 167
São Paulo ..	7 386	794 989	39 182	659 055
Paraná ..	(X)	232 410	(X)	188 904
Santa Catarina ..	634	55 833	2 717	115 974
Rio Grande do Sul... ..	2 973	299 832	8 727	200 457
Mato Grosso do Sul.	84	10 257	656	12 825
Mato Grosso	31	4 757	425	6 054
Goiás	1 109	62 951	1 329	25 661
Distrito Federal	428	44 594	332	9 777

FONTE — Recenseamento Geral do Brasil — Inquéritos Especiais (transporte rodoviário) 1980 — IBGE
(X) Resultado Omitido

MAPA 2 SUBSÍDIOS AOS ESTUDOS SOBRE EXPLORAÇÃO E APROVEITAMENTO DO GÁS NATURAL NO BRASIL - 1978





e abundante, independente de suprimentos externos, propiciadora de outros benefícios sócio-econômicos através de seus reservatórios: navegação, irrigação e outros usos agropecuários, pesca, lazer e recreação, turismo, etc. Assim, encontra-se no País o setor elétrico estruturado com base nas potencialidades de nossas bacias hidrográficas (Tabela 14).

TABELA 14

APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS NO BRASIL

BACIA OU REGIÃO HIDROGRÁFICA	POTÊNCIA FINAL INSTALADA (MW)
Tocantins/Araguaia	13 086
Amazonas	49 128
Paraguai	620
Parnaíba	234
Paraguçu	600
São Francisco	15 211
Rio Doce	1 365
Paraíba do Sul/Guandu	962
Rio Grande	7 610
Paranaíba	8 389
Jaguari/Piracicaba	42
Tietê	1 933
Ribeira do Iguape	893
Parapanema	2 209
Iguaçu	8 609
Itajaí	31
Uruguai	8 714
Cuaíba	943
Paraná	7 630

FONTES — Plano Nacional de Recursos Hídricos — 1985; A Energia Elétrica no Brasil. Biblioteca do Exército — 1977; Energia Fontes Alternativas — Julho Agosto/80

AS TERMELÉTRICAS COMO COMPLEMENTAÇÃO DA ENERGIA HIDRÁULICA

Como forma de complementar as necessidades deste setor são utilizadas as termelétricas, responsáveis pelo atendimento a uma menor parte deste mercado. Situam-se em áreas isoladas ou remotas onde sua utilização é considerada preferível à dispensa de um alto investimento na transmissão de energia, para satisfazer a um pequeno consumo.

Embora com menor representatividade na geração de energia elétrica no País,

as usinas termelétricas apresentam um consumo expressivo de energéticos, com o uso de fontes consideradas críticas, tais como a lenha, que implica em desmatamento, ou como o diesel e o óleo combustível, numa época em que se procura direcionar a política energética para uma independência em relação ao petróleo.

A INCLUSÃO DAS TERMELÉTRICAS NO MERCADO CONSUMIDOR DE GÁS NATURAL

Um dos aproveitamentos que se pode dar ao gás natural é para a geração de energia elétrica em usinas termelétricas. Contudo, no Brasil, sua utilização neste setor não está explícita nas prioridades do CNP, que as especificou para usos que apresentam um consumo predominante de derivados de petróleo, e, como já foi dito, este setor está estruturado na energia hidráulica, embora não se deva desconsiderar o consumo de diesel e óleo combustível para este fim. (Tabela 15).

Entretanto, a política de substituição de derivados de petróleo não deve ser ampliada além dos setores críticos, sem que se proceda ao ajuste da distribuição da produção de fontes alternativas nacionais aos mercados consumidores. Em função disto, o que ocorre atualmente é o questionamento do destino a ser dado ao excedente de óleo combustível que, a partir do refino do petróleo para se obterem derivados mais leves, continuará com uma alta produção em relação ao mercado resumido que lhe restará. Então, a geração de energia elétrica não se apresenta, a curto prazo, como um mercado consumidor de gás natural, principalmente considerando-se a sugestão de Ramalho e Azevedo, 1986⁶, de absorção do excedente de óleo combustível em usinas termelétricas. Esta poderá ser uma resolução conveniente, enquanto se aguarda a nova organização do setor energético brasileiro. A médio e longo prazo o gás natural poderá vir a constituir para este uso uma fonte alternativa mais adequada às condições de disponibilidade energética vigentes no País, em consonância com a política de substituição de derivados de petróleo

⁶ Ramalho, Eduardo Wilson Ribeiro e Azevedo, Paulo Brito Moreira, v Bibliografia.

TABELA 15

CONSUMO DE ÓLEO DIESEL E
COMBUSTÍVEL NAS USINAS
TERMELÉTRICAS, SEGUNDO AS
UNIDADES DA FEDERAÇÃO — 1980

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	CONSUMO DE ÓLEOS NAS USINAS TERMELÉTRICAS (m ³)	
	Diesel	Combustível
TOTAL... ..	271 397	312 397
Rondônia	33 757	3 390
Acre	22 955	0
Amazonas...	29 832	0
Roraima	11 815	0
Pará	42 171	0
Amapá	837	0
Maranhão...	1 022	0
Piauí	133	0
Ceará...	245	12
Rio Grande do Norte	11	0
Paraíba	20	0
Pernambuco	3 713	20 203
Bahia	7 466	1 277
Minas Gerais.. . . .	1 171	2 598
Rio de Janeiro	2 355	14 190
São Paulo	142	10
Paraná	63	0
Santa Catarina... . .	658	24 430
Rio Grande do Sul... .	9 638	7 972
Mato Grosso do Sul	4 604	544
Mato Grosso	3 722	0
Goiás	1 431	4 431
Distrito Federal	93 636	233 340

FONTE — IBGE — Inquérito Especial de Produção e Distribuição de Energia Elétrica 1980

CONCLUSÃO

O gás natural é uma alternativa energética para a qual verifica-se o empenho do Governo em dar maior e melhor aproveitamento. As reservas atuais e suas perspectivas oferecem condições de ser implantada a estrutura conveniente para este aproveitamento, já que volumes

comprovados e estimados indicam a possibilidade de abastecimento a longo prazo. No que se refere à capacidade econômica atual de absorção do gás natural, a Região Sudeste é a que se destaca através dos diversos segmentos do mercado consumidor. Coincidentemente, esta região vem obtendo muito sucesso nas pesquisas exploratórias, aumentando anualmente sua produção. No âmbito nacional, porém, é possível destacar alguns fatores que influenciam no maior aproveitamento do gás natural, como:

— A aceitação no mercado industrial do gás natural, em concorrência com outras alternativas, tendo como uma das implicações de maior peso a garantia de continuidade de fornecimento, temida pelos empresários;

— As condições de infra-estrutura do segmento do mercado, para receber o gás natural;

— O ajuste entre a oferta de alternativas energéticas e a substituição de derivados de petróleo;

— Definição da responsabilidade de distribuição do gás natural ao mercado automotivo; e

— Influência do mercado industrial para se expandir o atendimento a outros mercados.

Em relação às perspectivas de aproveitamento do gás natural, a rede de transporte está sendo fundamental não só para promover a substituição de derivados de petróleo nos maiores mercados consumidores, bem como favorecer o aparecimento de novos mercados potenciais ao longo da rede. Assim, pode ocorrer que as disponibilidades de gás natural das Regiões Nordeste e Norte funcionem como elemento impulsionador do desenvolvimento sócio-econômico dessas regiões

BIBLIOGRAFIA

ANUÁRIO estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, IBGE De 1975 a 1985

ANUÁRIO estatístico portuário, Brasília, Departamento de Planejamento 1985 1 v tab, gráf 596 p
ANUÁRIO das indústrias do Brasil, 19 ed São Paulo, Editora Pesquisa e Indústria Ltda 1984 1 237 p

- BACCARO, Ana Maria Gás natural: Produção vai triplicar de novo *Química e Derivados* São Paulo (9):14-18, set 1986
- BALANÇO energético nacional Ministério das Minas e Energia Brasília, 1985 132 p
- BRASIL energia Brasil energy publicações Rio de Janeiro, 7(160):52, set, 1986
- Rio de Janeiro, 7(161):32, out 1986
- CAMPOS, Carlos Walter Marinho A exploração de petróleo no Brasil: Situação atual e perspectivas In: *Congresso Brasileiro de Petróleo*, 2, 1983, Rio de Janeiro Anais Rio de Janeiro, 7(160): 52, set, 1986
- RIBEIRO, Edson Machado *A exploração de petróleo no Brasil: Situação atual e perspectivas* Brasília, DNPM, 1985 4 v (v 1) 187 p
- CARVALHO, Childerico Fernandes de *Gás natural no Brasil* Brasília, CNP, 1986 39 p
- CENSO demográfico: Famílias e domicílios Rio de Janeiro, IBGE, 1983 26 v (IX Recenseamento Geral do Brasil — 1980, v 1 — t 6)
- CENSO industrial: Dados gerais Brasil Rio de Janeiro, IBGE, 1984 26 v (IX Recenseamento Geral do Brasil — 1980, v 3 — Tomo 2 — Parte 1)
- COMPANHIA Estadual de Gás do Rio de Janeiro — CEG *Relatório: 1º decênio* Rio de Janeiro, 1979 36 p
- *Relatório anual* Rio de Janeiro, 1984 28 p
- *Gás canalizado, energia racional* Rio de Janeiro, 198?
- CNP libera cotas para gás Ipiranga *Revista Ipiranga*, 26(86):18 1986
- DECRETO aprova diretrizes para o programa de mobilização energética *Atualidades* Conselho Nacional do Petróleo Rio de Janeiro, 14(80):20-22, mar /abr 1982
- DEPARTAMENTO Nacional da Produção Mineral *Geologia do Brasil* Brasília, Olímpica, 1984, 502 p
- ENERGIA da biomassa: alavanca de uma nova política industrial Ministério da Indústria e do Comércio Secretaria de Tecnologia Industrial Brasília, 1986 52 p
- ENERGIA elétrica no Brasil (da primeira lâmpada à ELETROBRÁS) Rio de Janeiro, Biblioteca de Exército, 1977 244 p (Coleção General Benício, v 154, publ 474)
- FREIRE, Wagner Cruzando novas fronteiras Exploração e produção de petróleo em águas profundas In: *Congresso Brasileiro de Petróleo*, 3 Rio de Janeiro, 1986. 29 p mimeo
- GARCIA, Maria Teresa Águas profundas: O grande salto *Brasil Mineral*, São Paulo, 4(34):18-25, set 1986
- out 1986
- GÁS natural: aproveitamento amplo exige investimento vultoso *Petro & Química*, São Paulo (10):26-32,
- GÁS natural comprimido em veículos *Petro & Química*, São Paulo (12):42-45, dez 1985
- GÁS natural: fontes alternativas de energia. Ministério das Minas e Energia Secretaria Geral — Secretaria de Tecnologia Brasília, 1985 p 29-32
- GASODUTO Rio-São Paulo estará concluído até o final de 1987 *Petro & Gás*, Rio de Janeiro, (2):51 julho, 1986
- INQUÉRITOS especiais Rio de Janeiro IBGE, 1984 (IX Recenseamento Geral do Brasil — 1980, v 6 — n 2 — Transporte rodoviário, ferroviário, hidroviário, aéreo e especial Departamento de Transportes)
- INSTITUTO Brasileiro de Petróleo *Seminário sobre gás natural* Trabalhos técnicos Rio de Janeiro, 1986 400 p
- KREPEL, Pedro Andrea. Gás, energia para o futuro *Atualidades*. Conselho Nacional do Petróleo, Rio de Janeiro, 14(80):26-36 mar /abr 1982
- MANCINI, Eugênio & SCHIMIDT, Luiz E *Aproveitamento do gás natural produzido nos campos de Ubarana e Agulha* (Rio Grande do Norte) Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1983 19 p mimeo

- MANNERS, Gerald *Geografia da energia* Londres, 1964 Rio de Janeiro, Zahar Editora, 1967 209 p
- NOVAS descobertas colocam o gás natural em posição de destaque *Petro & Química*, (12):46-49, dez, 1985
- OLIVEIRA, Adilson de Um modelo institucional para o gás natural *Petro & Gás*, Rio de Janeiro, (2):4-5, julho, 1986
- PETRI, Setembrino & FÚLFARO, Vicente José *Geologia do Brasil (Fanerozóico)* São Paulo, T A Queiroz Universidade de São Paulo, 1983 (Biblioteca de Ciências Naturais), v 9
- PETROBRÁS *Gás natural no Brasil Evolução das reservas e sua utilização* Rio de Janeiro, 1987 40 p mimeo
- *A indústria petroquímica no Brasil* Rio de Janeiro, 1984 57 p (Cadernos PETROBRÁS, 7)
- *Gasoduto Rio-São Paulo. Relatório do impacto no meio ambiente* Rio de Janeiro, 1986 67 p (Operação PROMON PB 75 Volume IB)
- PLANO nacional de recursos hídricos: documento parlamento de Águas e Energia Elétrica Brasília, (veis) Ministério das Minas e Energia Depreliminar (Consolidando informações já disponíveis) 1985 321 p il
- PLANO nacional de utilização do gás natural no transporte coletivo urbano de passageiros Ministério dos Transportes Secretaria de Assuntos Especiais, Empresa Brasileira de Transportes Urbanos, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes Colaboração PETROBRÁS & FINEP Brasília, GEIPOT, 1985 186 p il
- RAMALHO, Eduardo Wilson Ribeiro & AZEVEDO, Paulo Brito Moreira Prioridades de utilização industrial do gás natural em São Paulo In: *Congresso Brasileiro de Petróleo*, 3, 1986, Rio de Janeiro, mimeo
- REVISTA ABG Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Gás, v 1, n 3, jan 1984
- Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Gás, v 1, n 4, jun 1984
- SANTOS, Ivan Pinheiro dos & FARACO, Roberto José Processamento de gás natural na PETROBRÁS In: *Congresso Brasileiro de Petróleo*, 3, 1986 Rio de Janeiro, mimeo
- SEMINÁRIO quer 4º pólo a gás *Química e Derivados* São Paulo, (9):82-83, set 1986
- SILVA, Ozires Uma política para o gás *Brasil Mineral*, São Paulo, Ano 4(34):14-17, set 1986
- SINOPSE preliminar do censo demográfico Rio de Janeiro, IBGE, 1981 (IX Recenseamento Geral do Brasil — 1980, v 1 — t 1) Censo 1980

RESUMO

Levantamento e análise da situação atual da exploração e uso do gás natural no Brasil, considerando sua importância como fonte energética substitutiva dos derivados do petróleo. Identificação das regiões produtoras com descrição do ambiente gerador. Quanto ao aproveitamento: avaliação do meio de transporte e o impacto no meio ambiente, além de perspectivas e influência nos aspectos sociais e econômicos

ABSTRACT

The survey and analyses of the present situation of natural gas exploitation and use in Brazilian Territory regarding its importance how energetic source in replacement of petroleum derivatives. Identification of productive region with description of generating sites. With relation to use: avaluation of the transport way, its impact in the environment, as well as the perspective and influence in the social and economic aspects