

4.0

Logística na Indústria de Petróleo

4.1

Considerações Iniciais

O paradigma da verticalização das atividades de petróleo, que marcou fortemente sua trajetória ao longo de um século, vem sendo desfeito, com empresas desfazendo-se de elos importantes de suas cadeias de suprimento e adotando a prática da terceirização. Borges (2000).

O ambiente empresarial da indústria de petróleo vem sofrendo uma série de mudanças provocadas pelos seguintes vetores:

- **Competição Global:** A abertura e a desregulamentação de mercados anteriormente monopolizados e a desintegração das atividades das empresas, tem liberado as atividades “*downstream*” para novos tipos de “*sourcing*”. Ou seja, o “*downstream*” pode agora processar petróleos e outras fontes não se restringindo aos petróleos produzidos pelo E&P da antiga atividade integrada. Por sua vez, a atividade “*upstream*” pode comercializar livremente no mercado a sua produção;
- **Volatilidade de Preços:** O petróleo e seus derivados têm sido, sem a menor dúvida, as “*commodities*” mais variáveis nestes últimos anos.
- **Novas Tecnologias:** Ampliação das reservas de petróleo existentes com a adoção de novas tecnologias acessíveis a todos os concorrentes.
- **Sistemas de Informação:** Redução drástica dos custos dos sistemas para tomada de decisão, permitindo maior difusão e descentralização da mesma;
- **Transformação Política:** surgimento de novos mercados, parceiros e concorrentes.

- Crescimento de restrições ambientais: – redefinição de negócios em função de maior rigor nos padrões de qualidade dos combustíveis bem como maior controle governamental sobre as atividades desta indústria;
- Propriedade/governo – o estado tem saído da atividade “downstream”, porém mantendo o controle do “upstream”;
- Desregulamentação – mercados começam a ser liberados em preços e padrões de qualidade. As indústrias de petróleo podem adquirir hoje o “status” de indústrias de energia, entrando em outras atividades do setor.

De acordo com Borges (2000), a ênfase atual deste setor consiste em aumentar o valor de retorno aos acionistas da empresa. A indústria está cada vez mais abandonando a antiga estratégia de se expandir fisicamente, responsabilizando-se por todas as etapas do processo. Para o autor, as estratégias para este século contemplam cada vez menos a aquisição de ativos físicos e mais, a construção/consolidação de estruturas flexíveis e ágeis, com grande velocidade na tomada de decisões.

4.2

Situação Atual do Setor no Brasil

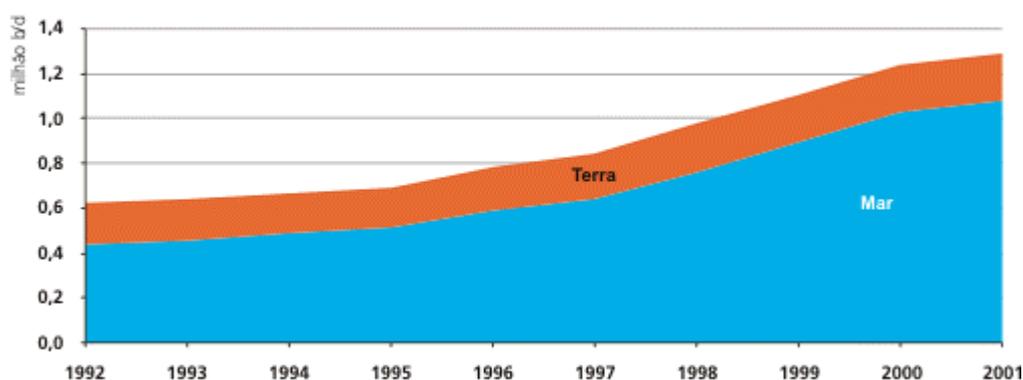
4.2.1

Oferta e Demanda de Petróleo

De acordo com a ANP (2002), a produção nacional diária de petróleo, em 2001, incluindo óleo cru, óleo de xisto e líquidos de gás natural (LGN), foi de aproximadamente 1,3 milhão de barris/dia, tendo aumentado 4,9% em relação a 2000. Nos últimos 10 anos a produção de petróleo no país vem crescendo a uma taxa anual de 8,2%. Com isso, o Brasil manteve a sua posição de 18º maior produtor mundial de petróleo.

A evolução do crescimento da produção de petróleo nacional pode ser observada no gráfico 1, dando destaque ao fato da maior parte da produção nacional ser extraída de campos marítimos, responsáveis por 83,4% do total produzido em 2001.

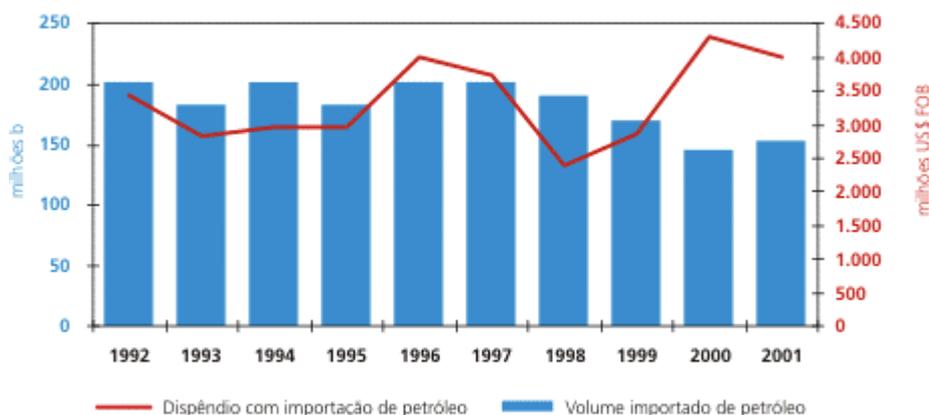
Gráfico 1: Evolução da Produção de petróleo, por localização) 1992 – 2001 (terra e mar)



Fonte: Anuário Estatístico da ANP - 2002

Para complementar o suprimento nacional, o volume de petróleo importado em 2001 atingiu 152,8 milhões de barris (418,6 mil barris de petróleo/dia). Relativamente a 2000, o volume de petróleo importado aumentou em 5,1%, contrariando a tendência de queda observada desde 1996, conforme mostrada no gráfico 2.

Gráfico 2: Evolução do volume importado e do dispêndio com importação de petróleo



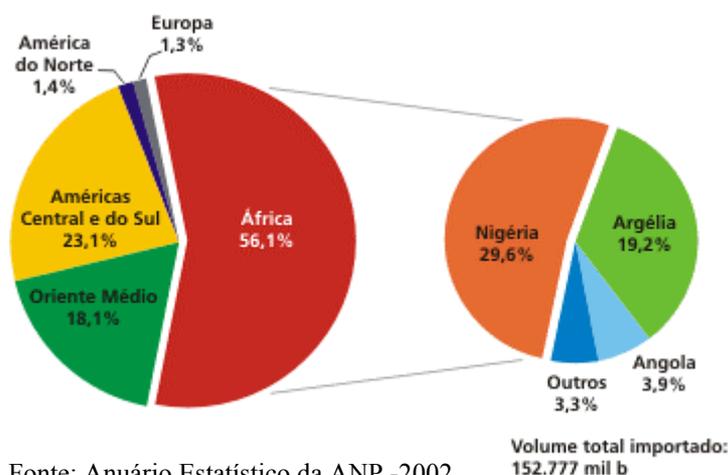
Fonte: Anuário Estatístico da ANP - 2002

Analisando o gráfico acima, pode-se observar uma sensível queda no volume importado nos últimos anos, tendência essa que, segundo a ANP, não deve ser alterada haja vista o grande impulso da atividade exploratória decorrente das primeiras licitações de blocos exploratórios e da celebração de parcerias da Petrobrás com outras empresas.

De acordo com o CNPE (2001), um indicador da vulnerabilidade de um país a novos choques de petróleo é dado pela participação de suas importações de petróleo no volume total de petróleo que é exportado pelo mundo, que para o caso do Brasil, representou apenas 1,1% em 2000.

Em 2001, as importações brasileiras de petróleo tiveram como principal região fornecedora a África, representando 56,1% do volume total importado. O segundo lugar foi ocupado pelas Américas Central e do Sul, concentrando 23,1%, e a terceira posição coube ao Oriente Médio, responsável por 18,1% do petróleo importado. O gráfico 3 ilustra a divisão das importações, segundo os países destacados acima.

Gráfico 3 - Distribuição percentual da importação de petróleo, segundo procedência – 2001

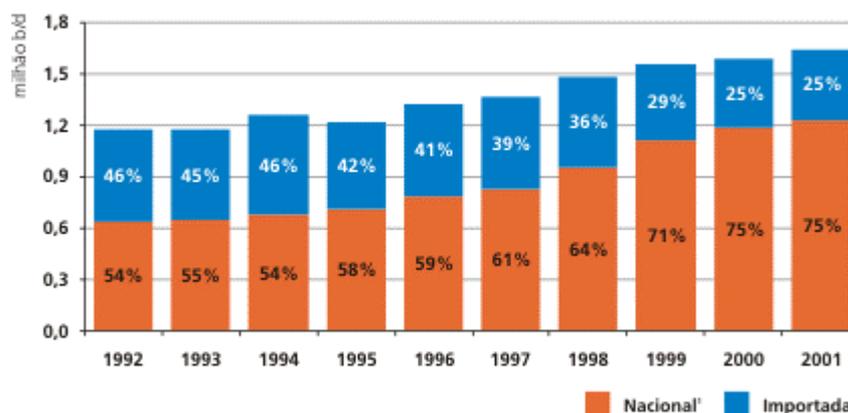


Fonte: Anuário Estatístico da ANP -2002

Com relação às exportações brasileiras de petróleo, estas atingiram, em 2001, 42,4 milhões de barris (116,1 mil b/d). Houve um aumento relevante do volume exportado comparativamente a 2000, quando o país exportou 7,1 milhões de barris. Estas exportações geraram uma receita de US\$ 720,9 milhões, 354,5% superior ao registrado em 2000.

O volume de petróleo refinado (nacional e importado) nas refinarias situou-se, em 2001, em 1,64 milhão de barris/dia, correspondendo a um aumento de 3,52% em relação ao ano de 2001. As 14 refinarias nacionais somaram uma capacidade de refino nominal e efetiva de 1,9 milhão de barris/dia e 1,7 milhão de barris/dia, respectivamente. As refinarias da Petrobrás representaram 98,6% da capacidade total de refino. A evolução do processamento de petróleo está descrito no gráfico 4.

Gráfico 4 - Evolução do volume de petróleo refinado, segundo origem (nacional e importada) - 1992 – 2001



Fonte: Anuário Estatístico da ANP 2002

No ano 2001, as refinarias nacionais apresentaram uma capacidade de armazenamento de 37,2 milhões de barris de petróleo. Da capacidade total de armazenamento de petróleo, 65,5% situaram-se na Região Sudeste, sendo que as refinarias do Estado de São Paulo concentraram 36,6% do total. A maior capacidade de armazenamento de petróleo, 17,6% do total, localizou-se na refinaria de Duque de Caxias, RJ.

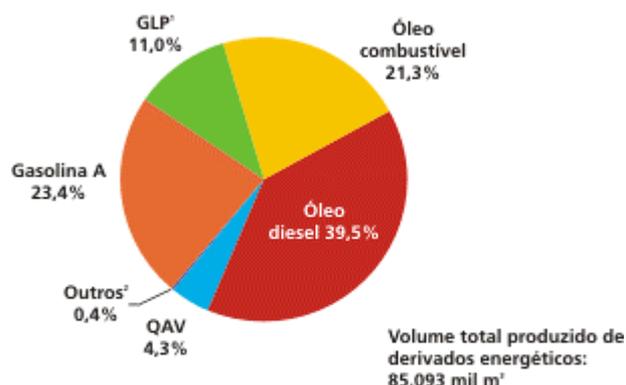
4.2.2

Oferta e Demanda de Derivados de Petróleo

De acordo com o CNPE (2001), a situação entre a oferta e demanda de derivados de petróleo é bastante variável, com alguns produtos cujo abastecimento interno somente é assegurado graças à realização de expressivas importações, como o GLP e o diesel, e outros em que o país é auto-suficiente ou as exportações não são suficientes, como a gasolina e o óleo combustível.

A divisão percentual da oferta de derivados de petróleo energéticos (derivados de petróleo utilizados predominantemente como combustíveis), por produto, pode ser observada no gráfico 5.

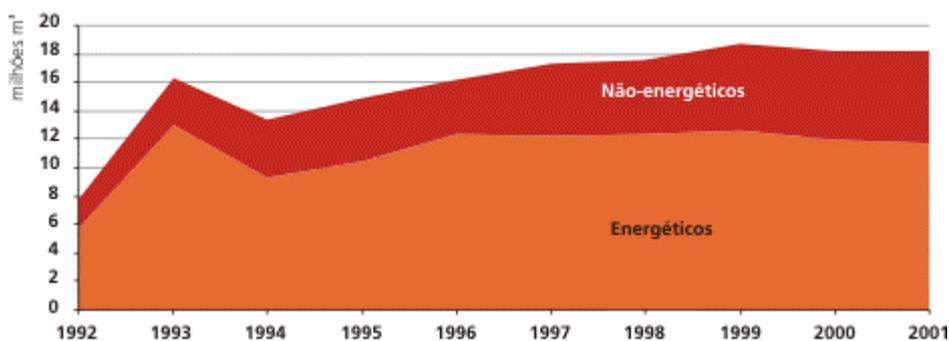
Gráfico 5: Distribuição Percentual da Produção de derivados de petróleo energético – 2001



Fonte: Anuário Estatístico da ANP 2002

Com relação às importações, no ano 2001, as importações de derivados de petróleo totalizaram 18,3 milhões m³ (50,0 mil m³/d). As importações de derivados energéticos representaram 64,3% do total e caíram 2,4% em relação a 2000. A evolução das importações pode ser observada no gráfico 6. Óleo diesel e GLP foram os derivados importados em maior quantidade no ano, contribuindo, respectivamente, com 36,2% e 21,1% do total importado.

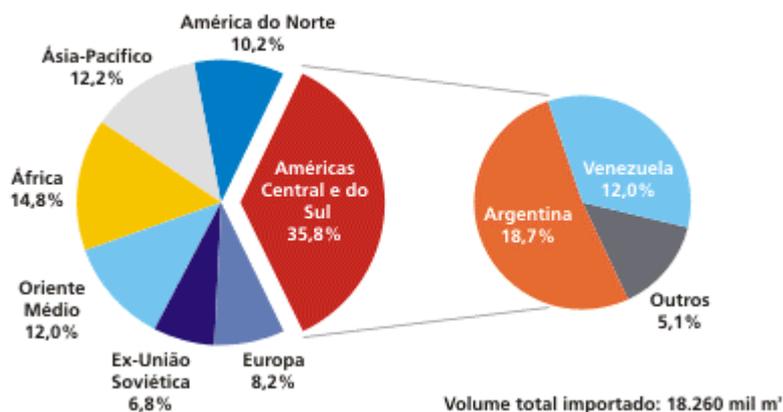
Gráfico 6: Evolução da importação de derivados de petróleo energéticos e não energéticos - 1992 – 2001



Fonte: Anuário Estatístico da ANP - 2002

Estas importações originaram-se principalmente das Américas Central e do Sul (35,8%), com destaque para a Argentina (18,7%) e a Venezuela (12,0%). O gráfico 7 mostra a divisão percentual das importações, segundo os países exportadores.

Gráfico 7: Distribuição percentual da importação de derivados, segundo procedência – 2001

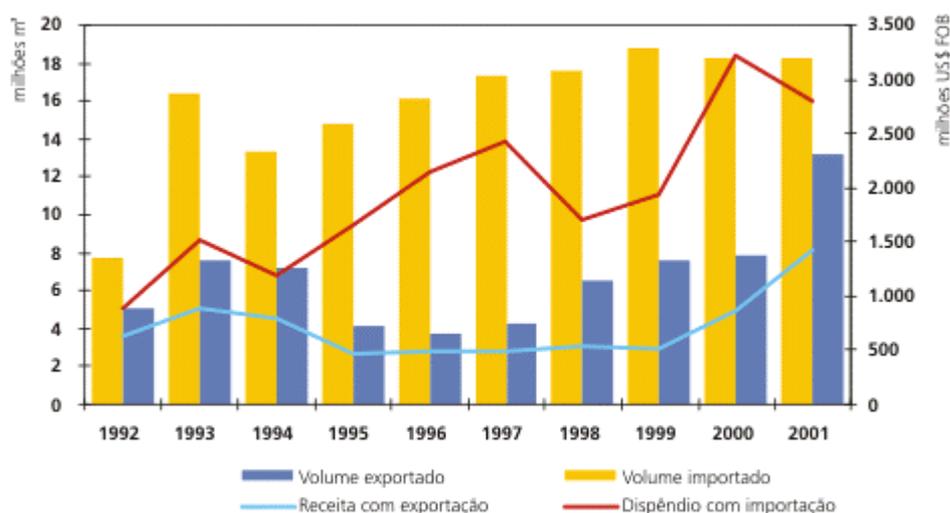


Fonte: Anuário Estatístico da ANP - 2002

Com relação às exportações, observa-se a tendência registrada desde 1997, com as exportações de derivados aumentando em 2001, alcançando 13,2 milhões m³ (36,3 mil m³/d), volume este 68,8% superior ao exportado em 2000

O gráfico 8 ilustra a evolução dos volumes importados e exportados de derivados, indicando ainda uma forte dependência externa, refletido nos altos valores de importação. Por outro lado, observa-se também um aumento no volume exportado.

Gráfico 8: Volume importado e exportado, dispêndio com importação e e receita com exportação de derivados de petróleo - 1992 – 2001



Fonte: Anuário Estatístico da ANP - 2002

A oferta total de derivados de petróleo representa o total produzido no país, mais as importações, pode ser analisada nas tabelas a seguir.

Tabela 1: Importação de Derivados de Petróleo Energéticos

Importação de derivados de petróleo energéticos 1992-2001										
Derivados de petróleo	Importação (mil m³)									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	5.701,6	13.014,9	9.316,6	10.477,7	12.375,7	12.287,5	12.357,5	12.638,5	12.019,6	11.733,9
Energéticos	5.701,6	13.014,9	9.316,6	10.477,7	12.375,7	12.287,5	12.357,5	12.638,5	12.019,6	11.733,9
Gasolina A	-	-	30,0	914,3	946,0	391,6	64,9	224,5	60,7	0,0
Gasolina de aviação	-	-	-	-	5,0	-	5,7	0,1	-	-
GLP ¹	2.763,8	3.056,0	3.120,1	4.236,1	4.451,9	4.665,5	5.025,0	5.117,7	5.096,8	3.855,3
Óleo combustível	537,5	5.112,7	2.489,4	434,7	1.244,5	470,9	57,9	222,2	87,4	13,3
Óleo diesel	2.256,6	4.387,0	3.257,3	4.249,7	4.906,0	5.892,2	6.207,1	5.830,0	5.801,0	6.603,5
QAV	136,1	459,2	419,7	640,0	687,3	861,6	996,9	1.126,7	902,8	1.182,2
Querosene iluminante	7,6	-	-	2,8	7,0	5,7	-	117,2	71,0	79,5
Outros	-	-	-	-	128,0	-	-	-	-	-

Fonte: anuário estatístico da ANP, 2002

Da análise da tabela 1, observa-se que os maiores volumes importados são de GLP e diesel, mostrando que o Brasil não é auto-suficiente na produção destes combustíveis.

Tabela 2: Produção de Derivados de Petróleo Energéticos 1992-2001

Produção de derivados de petróleo energéticos 1992-2001										
Derivados de petróleo	Produção (mil m ³)									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	60.148	62.758	65.432	64.625	67.535	70.609	76.987	78.435	79.705	85.094
Energéticos	60.148	62.758	65.432	64.625	67.535	70.609	76.987	78.435	79.705	85.094
Gasolina A	12.670	14.292	14.525	14.395	16.323	17.929	19.776	18.470	18.603	19.953
Gasolina de aviação	41	90	104	91	85	76	109	96	85	93
GLP ¹	6.761	7.055	7.089	6.715	6.880	7.074	7.028	7.519	7.931	9.320
Óleo combustível	13.016	12.717	12.702	12.544	12.992	13.981	16.096	16.325	16.698	18.148
Óleo diesel	24.513	25.509	27.962	27.558	27.605	28.003	30.132	32.211	32.432	33.645
QAV	2.928	2.842	2.845	3.156	3.512	3.449	3.769	3.722	3.747	3.700
Querosene iluminante	220	253	215	166	138	98	77	91	208	235

Fonte: Anuário estatístico da ANP, 2002

Com relação à produção, pode-se observar na tabela 2 que os combustíveis mais produzidos no país são a gasolina e o óleo combustível. A oferta total de combustíveis é representada como a soma do total importado e produzido. Este total é mostrado na tabela 3.

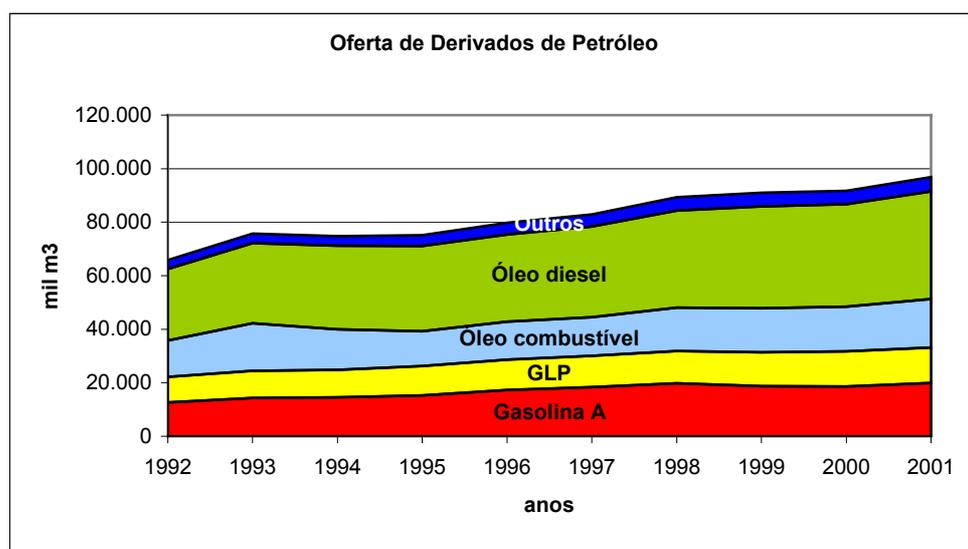
Tabela 3: Oferta total de derivados

Oferta Total de derivados										
Derivados de petróleo	Produção (mil m ³)									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	65.849	75.773	74.748	75.103	79.911	82.897	89.344	91.073	91.724	96.828
Energéticos	65.849	75.773	74.748	75.103	79.911	82.897	89.344	91.073	91.724	96.828
Gasolina A	12.670	14.292	14.555	15.309	17.269	18.320	19.841	18.695	18.664	19.953
Gasolina de aviação	41	90	104	91	90	76	115	96	85	93
GLP ¹	9.525	10.111	10.209	10.952	11.332	11.740	12.053	12.637	13.028	13.176
Óleo combustível	13.553	17.830	15.191	12.978	14.237	14.452	16.154	16.547	16.786	18.161
Óleo diesel	26.770	29.896	31.209	31.808	32.511	33.895	36.339	38.041	38.233	40.249
QAV	3.064	3.301	3.285	3.796	4.199	4.310	4.765	4.849	4.649	4.882
Querosene iluminante	227	253	215	169	145	103	77	208	279	314

Fonte: Anuário estatístico da ANP, 2002

O gráfico 9 ilustra essa quantidade total ofertada de cada derivado de petróleo. Observa-se pelo gráfico que o óleo diesel e a gasolina são os combustíveis ofertados em maior quantidade, embora o perfil de procedência destes produtos seja diferente (a maior parte do volume de gasolina é produzida internamente, enquanto há uma grande importação de diesel).

Gráfico 9: Oferta de derivados de petróleo



Adaptado de ANP - 2002

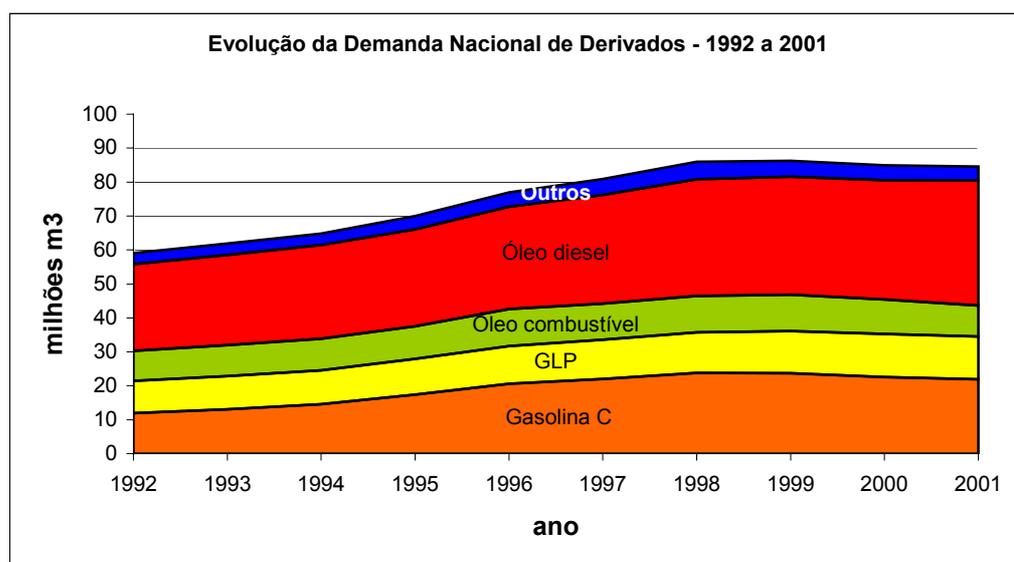
Com relação à demanda de derivados de petróleo, esta pode ser medida através das vendas nacionais, pelas distribuidoras, com a estrutura de vendas mostrada na tabela 4. A evolução da demanda pode ser acompanhada pela análise do gráfico 10.

Tabela 4: Vendas Nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo

Vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo - 1992-2001										
Derivados de petróleo	Vendas nacionais pelas distribuidoras (mil m ³)									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	59.095	61.910	64.826	69.957	76.961	80.911	86.012	86.288	84.984	84.606
Gasolina C	11.935	13.099	14.602	17.441	20.569	22.059	23.758	23.668	22.565	21.876
Gasolina de aviação	56	62	65	63	67	76	81	76	76	71
GLP	9.499	9.725	9.950	10.465	11.165	11.550	11.964	12.461	12.751	12.676
Óleo combustível	8.849	9.143	9.304	9.673	10.836	10.622	10.769	10.714	10.079	9.052
Óleo diesel	25.516	26.539	27.539	28.444	30.155	31.999	34.350	34.700	35.162	36.805
QAV	2.987	3.117	3.179	3.703	4.024	4.497	4.997	4.570	4.207	3.925
Querosene iluminante ¹	254	226	187	169	144	108	93	100	144	201

Fonte: Anuário estatístico da ANP, 2002

Gráfico 10: Evolução da Demanda Nacional de Derivados



Adaptado de ANP, 2002

4.3

A questão do Estoque Estratégico de Petróleo e Derivados no Mundo

De acordo com o Conselho Nacional de Políticas Energéticas, internacionalmente a questão dos estoques estratégicos de petróleo e seus derivados somente ganhou relevância após o primeiro choque de petróleo, em fevereiro de 1974, com a criação da Agência Internacional de Energia (AIE).

A Agência Internacional de Energia foi criada por 16 países membros da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), com os objetivos de implementação de um sistema de combate a crise de suprimentos, desenvolvimento de alternativas ao petróleo, conservação de energia, pesquisa e desenvolvimento, bem como cooperação com produtores e consumidores de petróleo não associados à OCDE³.

Atualmente fazem parte a Agência 26 países membros, a saber: Austrália, Bélgica, República Tcheca, Finlândia, Alemanha, Hungria, Itália, Coréia, Nova Zelândia, Espanha, Reino Unido, Áustria, Canadá, França, Dinamarca, Grécia,

³ Extraído de <http://www.iea.org/about/index.htm>

Irlanda, Japão, Luxemburgo, Portugal, Suécia, Turquia, Estados Unidos, Holanda, Noruega e Suíça.

De acordo com a AIE, a filosofia destes 26 países membros é procurar criar condições para que os setores de energia das suas economias possam trazer a maior contribuição para o desenvolvimento econômico sustentável do país e bem estar social e para o meio ambiente. Na formulação de suas políticas energéticas, o estabelecimento de um mercado livre e aberto é um ponto fundamental de partida, além de segurança energética e proteção ao meio ambiente.

A Agência Internacional de Energia propôs e desenvolveu um sistema de estoques de petróleo e seus derivados em cada país membro como precaução contra a falta imediata de petróleo, produto esse indispensável para o funcionamento da economia desses países na ocasião. O sistema de emergência inclui não somente a manutenção das reservas de emergência de petróleo e planos para uso coordenado, mas também trata de outras medidas nacionais incluindo restrições de demanda, uso de combustíveis alternativos, sistemas de realocação da oferta disponível, etc.

Segundo a AIE, os estoques estratégicos dos países membros foram definidos como sendo uma reserva equivalente a 90 dias de importações líquidas de petróleo e derivados verificadas no ano anterior. Atualmente, os países estão retendo aproximadamente 4 bilhões de barris de estoque de petróleo e derivados, o que equivale a pelo menos 114 dias de importações líquidas.

De acordo com as normas estabelecidas pela AIE, a reserva estratégica é gradativamente liberada quando a oferta de petróleo for inferior a 7% do suprimento observado no mesmo período no ano anterior.

Com relação à responsabilidade pela a estocagem, cada país membro se responsabiliza pela estocagem compulsória, em geral a cargo das empresas de petróleo (produtores e importadores). De acordo com o CNPE (2001), inicialmente apenas as empresas de petróleo armazenavam combustíveis a fim de evitar o rompimento imediato na oferta de derivados. Em um segundo momento

surgiram os estoques mantidos pelo Estado em conjunto com as companhias petrolíferas. Posteriormente apareceram as Agências de estocagem, funcionando como apoio às empresas de petróleo e o Estado. Através deste sistema, dividiu-se custos e responsabilidades, agilizando o processo de liberação de reserva e dinâmica de estocagem. Finalmente, tem-se também uma estrutura mista onde participam as empresas de petróleo, o governo e as agências de estocagem.

A tabela 5 abaixo apresenta a evolução da estrutura de estocagem, até 1993 quando o número total de países membros ainda era 23 países.

Tabela 5: Estruturas de Estocagem para Reservas Estratégicas

Tipo de Estrutura	1980	1985	1993
Empresas de Petróleo	11	11	15
Empresas e Estado	6	6	4
Empresas e Agências	3	3	3
Empresas, Estado e Agências	1	1	1
Total países AIE	21	21	23

Fonte: CNPE, 2001

A AIE definiu que a reserva de emergência deve ser composta de petróleo bruto e três categorias de derivados de petróleo: gasolina, destilados médios e óleos combustíveis pesados.

Para o CNPE (2001), a principal vantagem de privilegiar o petróleo na constituição da reserva de emergência é porque o petróleo é financeiramente mais barato, além de ser de fácil conversão, havendo assim algum grau de flexibilidade na produção de derivados e ser menos perecível que os derivados, podendo ser armazenado por mais tempo.

Independente do tipo de produto estocado (petróleo ou derivados), o estoque de emergência é constituído conforme as facilidades de compra (mercado descentralizado), de transporte e de armazenamento.

É importante observar o caráter estratégico de tais reservas, que proporciona aos países que possuem volumes consideráveis de estoques estratégicos de combustíveis a possibilidade de influenciar de forma moderadora os preços internacionais de petróleo e, em alguns casos, de seus derivados. Com relação ao uso para garantir o abastecimento interno, o CNPE (2001), afirma que, dada a elevada dependência externa de petróleo e derivados desses países, a normalidade do abastecimento não pode ser assegurada no caso de ruptura das linhas de fornecimento de longa duração.

4.4.

A questão do Estoque Estratégico de Petróleo e Derivados no Brasil

A lei nº 9478, de 6 de agosto de 1997, definiu como um dos objetivos da política energética a garantia do fornecimento de derivados de petróleo em todo o território nacional (artigo 1º, V) e estabeleceu que cabe à ANP implementar, em sua esfera de competência, a política energética nacional, bem como proteger os interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta de produtos. (CNPE, 2001).

Segundo o CNPE (2001), a garantia da normalidade do suprimento de derivados de petróleo depende de adequada regulação do setor através de um modelo institucional que minimize os riscos de falha de suprimento. Em paralelo com tal modelo, foi instituído através da lei nº 8176 de 8 de fevereiro de 1991, o Sistema Nacional de Estoques de Combustíveis (SINEC), estabelecendo que o Poder Executivo encaminhará ao Congresso Nacional o Plano Anual de Estoques Estratégicos de Combustíveis (PAEEC), do qual constarão as fontes de recursos financeiros necessários à sua manutenção.

A lei dos Estoques Estratégicos foi regulamentada pelo Decreto nº 238, de 24 de outubro de 1991, o qual definiu que o SINEC tem por finalidade assegurar a normalidade do abastecimento nacional de petróleo, de seus derivados e de outros produtos líquidos carburantes. Neste decreto, os estoques estratégicos foram divididos em reserva estratégica e estoque de operação.

A reserva estratégica é aquela destinada a assegurar o suprimento de petróleo bruto e de álcool, para fins carburantes, quando do surgimento de contingências que afetem, de forma grave, a oferta interna e externa desses produtos e serão adquiridos e mantidos pela União e utilizados mediante prévia autorização do Presidente da República.

Os estoques de operação são aqueles destinados a garantir a normalidade do abastecimento interno de combustíveis derivados de petróleo, bem assim de álcool etílico, anidro e hidratado, e de outros combustíveis líquidos carburantes, em face de ocorrências que ocasionem interrupção nos fluxos de suprimento e escoamento dos referidos produtos.

Embora a constituição dos estoques estratégicos esteja definida em lei, devido a falta de definição quanto aos níveis e composição dos mesmos, bem como a indeterminação dos custos de construção, movimentação e manutenção, a sua implementação é inexistente no país.

Embora proposto por lei, os estoques estratégicos no Brasil nunca foram implementados. De acordo com o CNPE (2001), o que havia no Brasil era um estoque operacional de segurança mantido pela Petrobrás (essencialmente em tancagens situadas nos terminais marítimos e refinarias). Dada a conjuntura do setor, onde a Petrobrás era detentora do monopólio, cabia a empresa assegurar o total abastecimento nacional ao menor custo.

Com o intuito de minimizar os efeitos de uma eventual interrupção na demanda, o Conselho de Segurança Nacional, extinto no início da década de 90, elaborava o Plano de Emergência de Combustíveis com o objetivo de orientar o seu abastecimento em caso de interrupção do suprimento externo.

É importante assinalar que, mesmo durante os choques do petróleo, quando internacionalmente foi criada a AIE, a disponibilidade de derivados foi sempre assegurada em todo o território nacional, conforme relatado pelo CNPE (2001). Para manter a oferta de derivados, o Governo ressarcia a diferença do valor do petróleo e derivados importados com relação aos preços nacionais, bem como o

custo total de movimentação de derivados de petróleo por dutos e navegação de cabotagem.

Com a abertura do mercado e conseqüente flexibilização do monopólio, não cabe mais a Petrobrás a manutenção de estoques excessivos e observa-se uma diminuição dos estoques de maneira a tornar a empresa mais competitiva.

A constituição de estoques estratégicos no Brasil, ao contrário dos países membros da AIE, não tem como objetivo influenciar os preços externos de petróleo. Portanto, torna-se necessário avaliar os reais motivos para sua implantação avaliando os custos e eventos que justifiquem tal constituição.

De acordo com o CNPE (2001), a dependência externa de petróleo vem caindo nos últimos anos, não devendo essa tendência ser alterada nos próximos anos. Ademais, as necessidades de petróleo importado do Brasil corresponderam, em 1999, a apenas 1,1% do total exportado no mundo.

4.5

Estrutura Logística de Distribuição de Derivados de Petróleo

Neste item será especificada a estrutura atual através da qual o petróleo e seus derivados fluem, ou seja, serão determinados os pares origem – destino com os respectivos fluxos e modais de transporte. A estrutura de rede de distribuição aqui apresentada segue os conceitos definidos no tópico 3.3.6 desta dissertação – Planejamento da Rede de Distribuição Logística.

A Indústria de Petróleo engloba o conjunto de atividades relacionadas com a exploração, desenvolvimento, produção, refino, processamento, transporte, importação, exportação de petróleos, gás natural, outros hidrocarbonetos e seus derivados. (ANP, 2002).

A estrutura logística deste setor reflete esse conjunto de atividades, podendo ser subdivida em dois grandes grupos: o setor *upstream* e o setor *downstream*. O primeiro engloba todas as atividades de exploração e produção de petróleo,

enquanto o segundo trata da aquisição, armazenagem, comercialização e distribuição de derivados.

A figura 9 abaixo mostra a cadeia de suprimentos, onde os produtos finais são derivados combustíveis, tais como: gasolina, diesel, óleo combustível ou querosene de aviação.

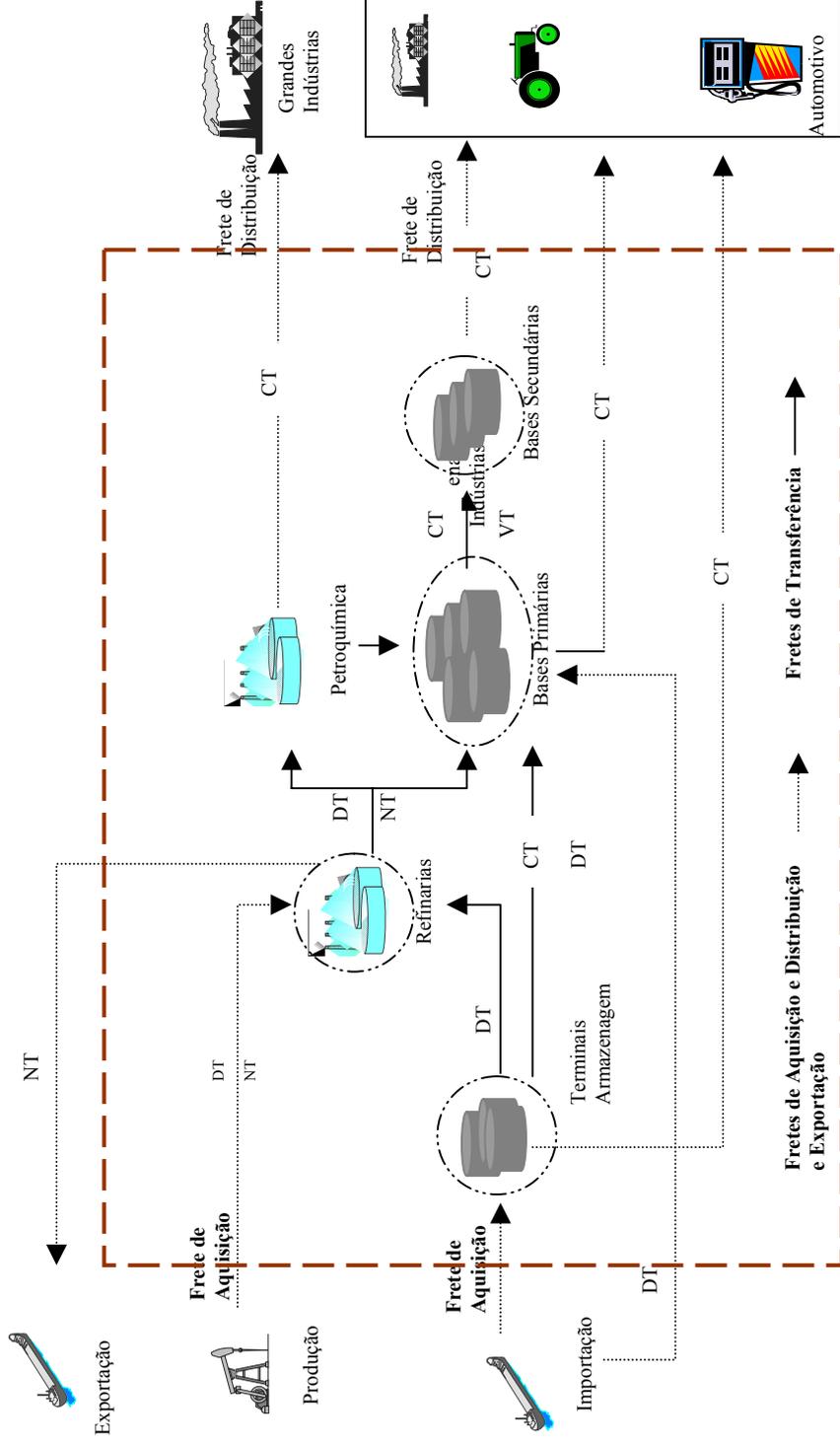


Figura 9: : Rede Logística Esquemática de Distribuição da Indústria de Petróleo

Para o caso da distribuição de gás liquefeito de petróleo, as entidades envolvidas no processo de distribuição são ligeiramente diferentes, conforme ilustrado na figura 10 abaixo:

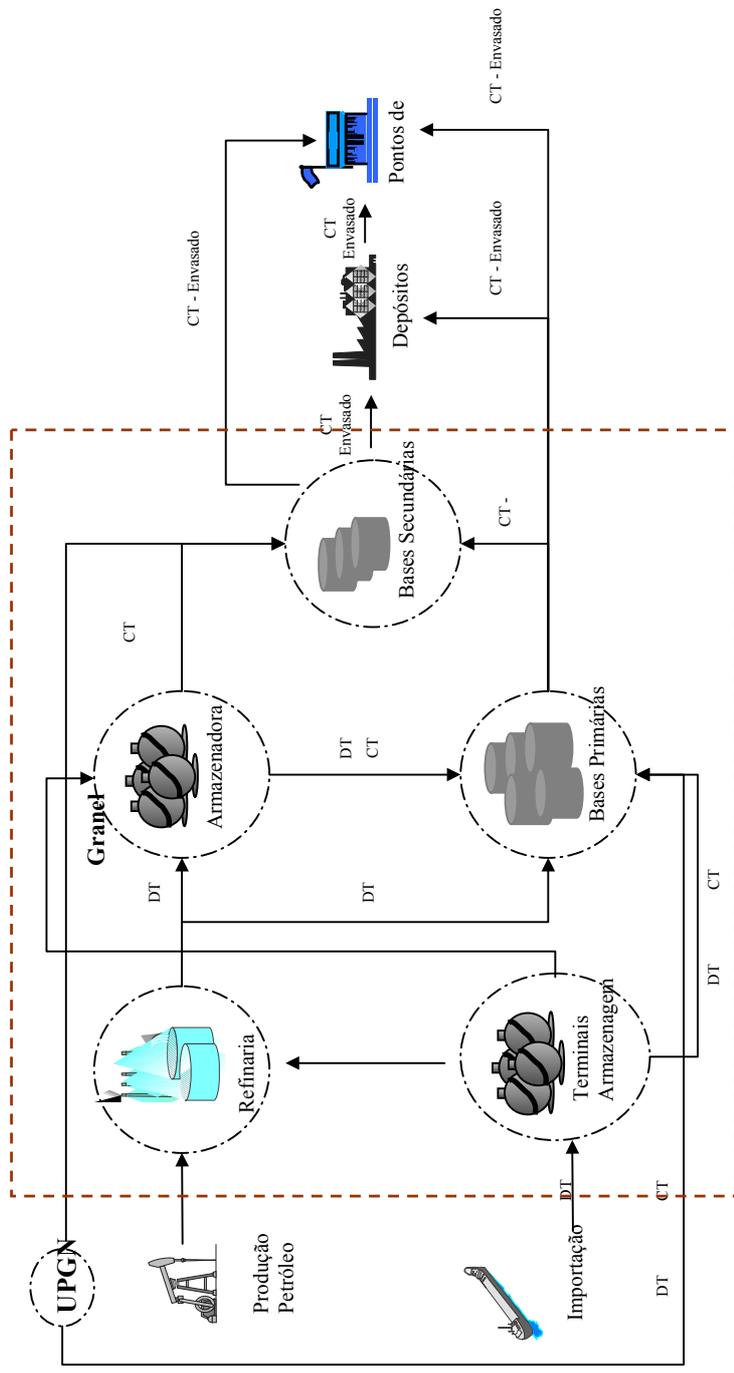


Figura 10: Estrutura de Logística de Distribuição para o GLP

A seguir será descrita cada uma das entidades representadas acima. Como o problema em estudo está relacionado com a formação e manutenção de estoques estratégicos, somente serão detalhadas as entidades do interior da área tracejada das figuras 9 e 10.

4.5.1. Fontes de Origem de Derivados: Refinarias

O Brasil hoje possui 14 refinarias, sendo duas de propriedade particular e as demais da Petrobrás. A distribuição espacial destes pontos de oferta encontra-se concentrada na Região Sudeste, em especial em São Paulo, que apresenta um total de 4 refinarias, representando uma capacidade efetiva de refino correspondente a 45% da capacidade total e 48% da oferta total de derivados no ano de 2001⁴.

De acordo com a ANP (2002), uma refinaria é uma instalação industrial que manufatura produtos acabados a partir de petróleo, óleos inacabados, líquidos de gás natural, outros hidrocarbonetos e álcool.

A Figura 11 ilustra a distribuição espacial dos pontos de oferta de derivados, por região geográfica.

⁴ Anuário Estatístico da Agência Nacional de Petróleo

Figura 11: Distribuição Espacial das Refinarias



Observa-se da figura acima, uma extrema concentração de refinarias nas Regiões Sul e Sudeste, correspondendo a 87% do total ofertado de derivados energéticos, enquanto a Região Centro-Oeste é totalmente dependente da oferta de produtos das demais regiões, já que essa região não possui refinarias. Este fato é de extrema importância para a logística, visto que os fretes de transferência serão itens determinantes no custo logístico total e a malha de transporte passa ser essencial na análise. A distribuição percentual da produção nacional de derivados nas refinarias está ilustrada na tabela abaixo:

Tabela 6: Produção de Derivados nas Refinarias em 2001

Sigla	Região	Estado	Produção (mil m3)	% da Produção
REGAP (MG)	SE	(MG)	6.622	8%
MANGUINHOS (RJ)	SE	(RJ)	930	1%
REDUC (RJ)	SE	(RJ)	8.828	11%
RECAP (SP)	SE	(SP)	2.513	3%
REPLAN (SP)	SE	(SP)	18.872	23%
REVAP (SP)	SE	(SP)	11.076	13%
RPBC (SP)	SE	(SP)	7.393	9%
REPAR (PR)	S	(PR)	10.207	12%
SIX (PR)	S	(PR)	159	0%
IPIRANGA (RS)	S	(RS)	783	1%
REFAP (RS)	S	(RS)	4.614	6%
RLAM (BA)	NE	(BA)	9.010	11%
LUBNOR (CE)	NE	(CE)	142	0%
REMAN (AM)	N	(AM)	1.464	2%

Total	82.613
--------------	---------------

Fonte: Anuário Estatístico da ANP - 2002

4.5.2

Fontes de Origem de Derivados: Terminais de Armazenagem

A função dos terminais de armazenagem é viabilizar a movimentação de petróleo e seus derivados, e compreende o conjunto de instalações utilizadas para o recebimento, expedição e armazenagem de produtos da indústria de petróleo podendo ser classificado em marítimo, lacustre, fluvial ou terrestre.

Os terminais são de extrema importância principalmente na internalização de produtos para a região centro – oeste, norte e nordeste. Como tais regiões possuem uma produção de derivados muito baixa, ou inexistente, a chegada de produtos só pode ser viabilizada através dos terminais. Para o caso de importação de produtos, os terminais marítimos representam o ponto de entrada dos derivados no Brasil.

De acordo com a ANP (2002), o Brasil possui atualmente 67 terminais autorizados a funcionar, compreendendo 9 centros coletores de álcool, 6 terminais fluviais, 1 terminal lacustre, 27 terminais marítimos e 24 terminais terrestres.

Estes terminais possuem uma capacidade de armazenamento de 10,5 milhões m³, distribuída por 940 tanques.

A figura 12 ilustra a disposição espacial destes terminais, onde fica evidente a função de internalização de produtos, de maneira a equilibrar a oferta e demanda das regiões norte, nordeste e centro-oeste. No caso das regiões Centro- Oeste e Norte, os terminais terrestres são responsáveis pelo escoamento da produção, vinda da região de São Paulo, para atender a demanda da Região. Para a região Nordeste, a função dos terminais é receber os produtos vindos de cabotagem das regiões Sul e Sudeste.

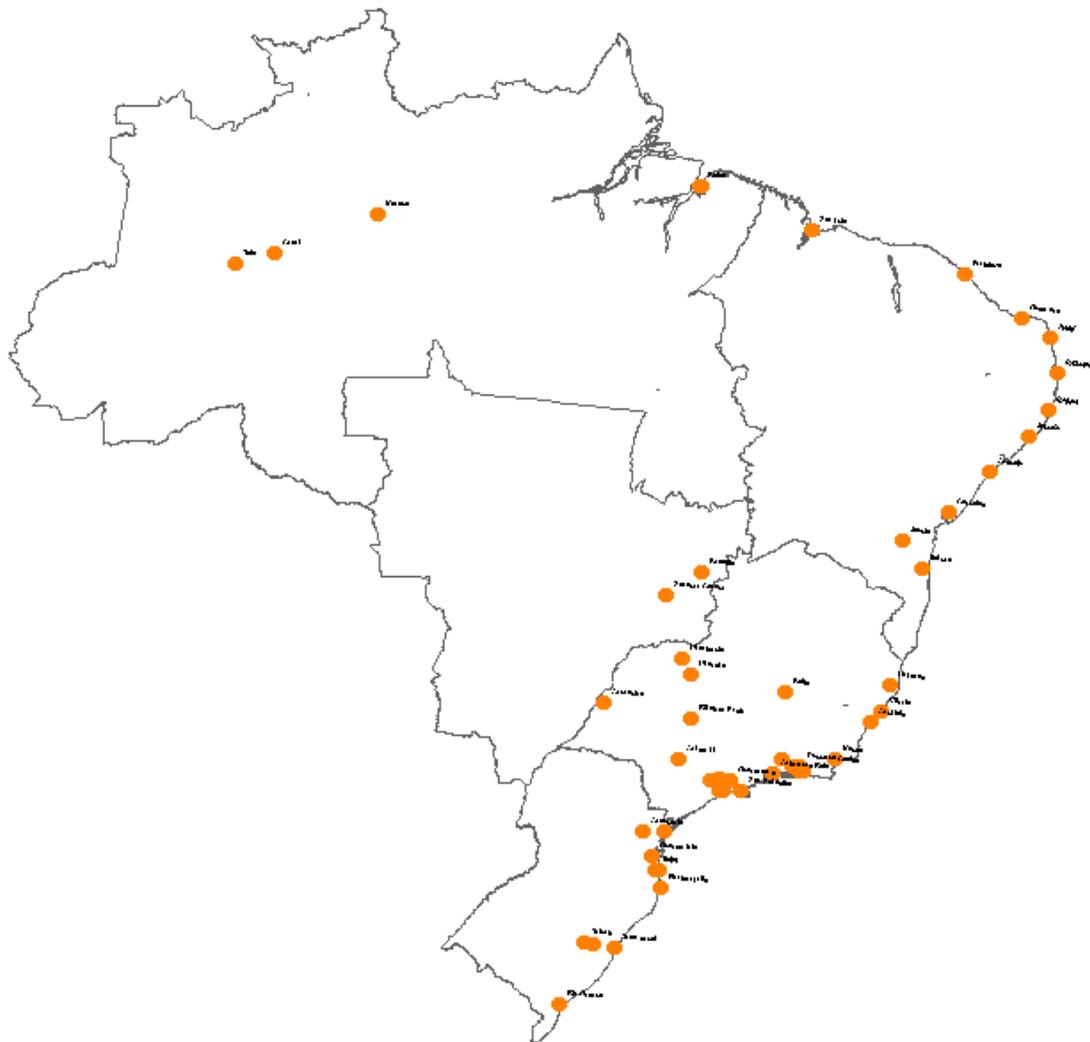


Figura 12: Disposição Espacial dos Terminais de Armazenagem

As figuras 11 e 12 foram elaboradas a partir dos dados disponibilizados pela ANP e trabalhados no *software* TransCAD, sendo construída uma base geográfica com as informações sobre os pontos de oferta. O item 5.4 irá detalhar como foi criada e trabalhada a base de dados georreferenciada.

4.5.3

Bases de Distribuição Primárias e Secundárias

As bases de distribuição representam os centros de distribuição de combustíveis, e assume o papel da armazenagem de produtos pelas distribuidoras. Segundo a definição da ANP (2002), uma base de distribuição é a instalação com facilidades necessárias ao recebimento de derivados de petróleo, ao armazenamento, mistura, embalagem e distribuição, em uma dada área de mercado, de derivados de petróleo.

A distinção entre Bases Primárias e Secundárias está no ponto de origem do produto. Caso a fonte supridora seja uma Refinaria ou Terminal, a base é classificada como Primária. Se a fonte de suprimento for uma Base Primária da Distribuidora, a base é classificada como Secundária.

Geralmente as Bases Primárias estão localizadas perto das fontes supridoras diretas, ou seja, as Refinarias ou Terminais. A função das Bases Secundárias é atender mercados distantes dos pontos de oferta, de maneira a atender ao mercado ao menor custo.

De acordo com a ANP, o Brasil possui 322 bases, entre bases primárias e secundárias, das quais 131 (40,7%) situa-se na Região Sudeste, 56 (17,4%) na Região Sul, 47 (14,6%) na Região Nordeste, 46 (14,3%) na Região Norte e 42 (13,0%) na Região Centro-Oeste.

Pode-se representar a estrutura geral espacial destas bases agregando-se por município e por produto. Desta forma constrói-se o quadro nacional de bases de distribuição conforme ilustrado na figura 13.

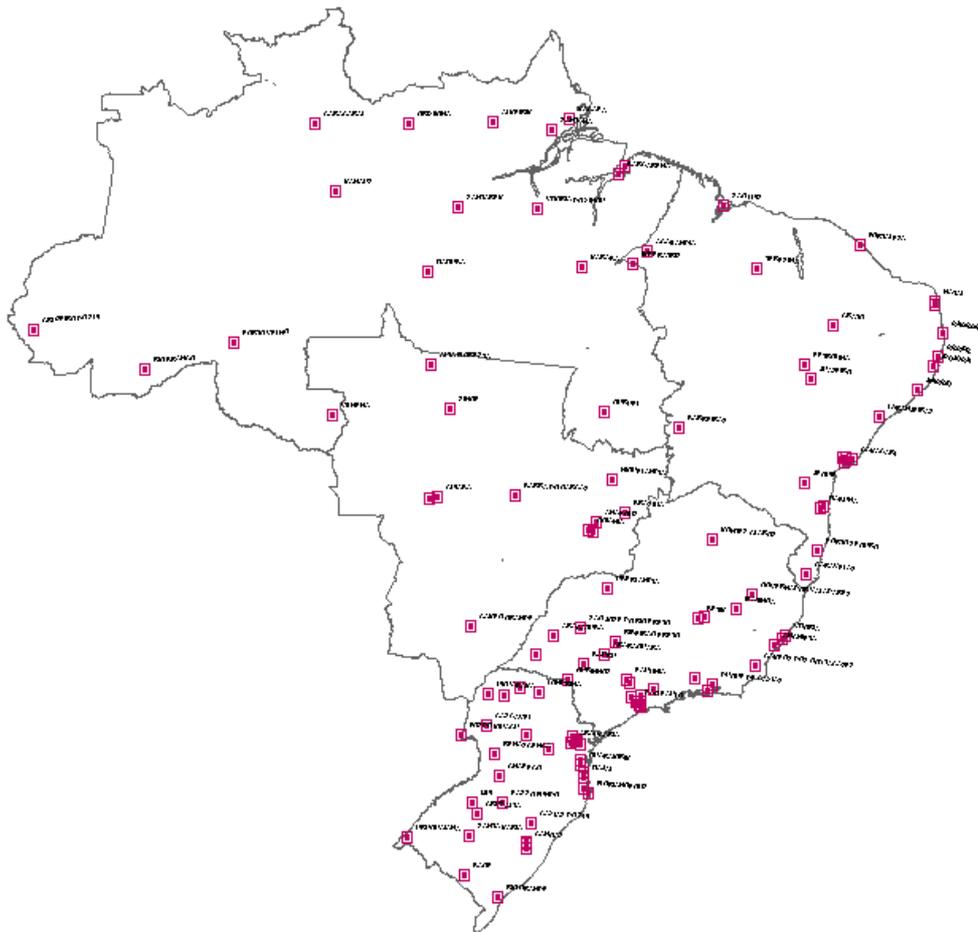


Figura 13: Distribuição Espacial das Bases

4.5.4

Armazenadoras

As armazenadoras são grandes bases de gás liquefeitos de petróleo, com tanques para armazenagem de grandes volumes a granel de GLP. Existem 3 armazenadoras: a Betingás em Betim, Betingás em Santo André e a Utingás em Araucária. Essas regiões de armazenamento estão ligadas diretamente as refinarias

e operam enviando o produto a granel para a base primária ou para base secundária.

4.5.5

Oferta de Transportes

A infra-estrutura de transporte utilizada na distribuição de derivados compreende os seguintes modais de transporte: dutoviário, ferroviário, rodoviário e marítimo.

Geralmente os pontos de oferta de produtos (terminais e refinarias) estão ligados aos pontos de demanda (bases primárias) através de dutos. A malha dutoviária brasileira ainda é incipiente, com poucos dutos em operação, embora tal modal possua as menores tarifas de transporte.⁵ A figura 17 representa a malha de dutos em operação para transporte de derivados de petróleo, onde cada ponto no mapa representa um terminal em operação.

⁵ Olhar tarifas no Anexo I

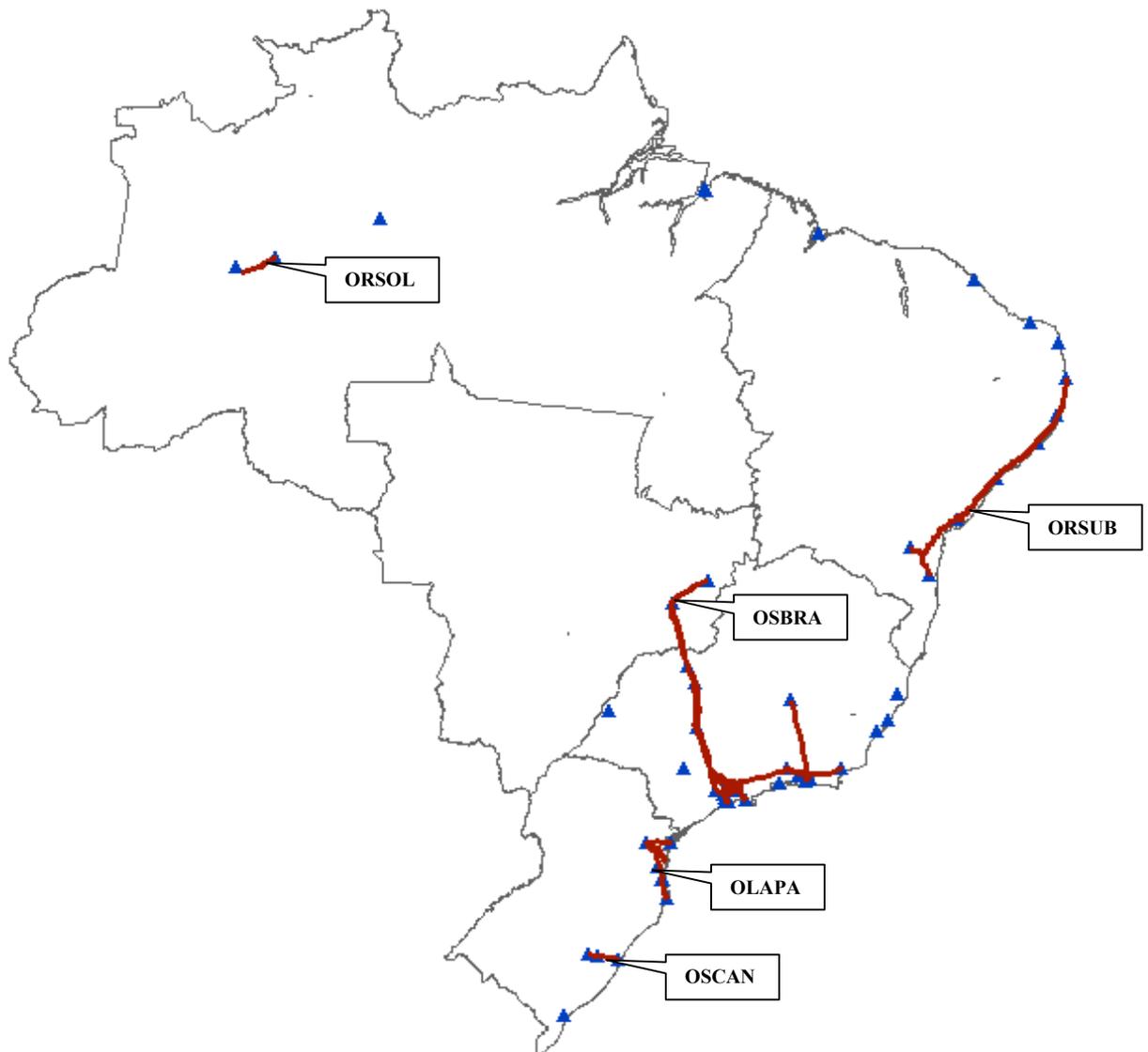


Figura 14: Malha Dutoviária Brasileira

A rodovia, embora represente o modal com maior custo, é bastante utilizada na transferência de produtos entre as bases primárias e secundárias, principalmente para a distribuição de GLP, que é feita exclusivamente por este modal de transporte.

A ferrovia também é utilizada na transferência de produtos entre bases e os navios – tanques são muito utilizados para transporte de cabotagem, principalmente para a região nordeste.

4.6

Análise da Logística na Indústria Nacional de Petróleo

A descrição detalhada da rede logística de distribuição apresentada na seção 4.5 fornece instrumentos para algumas observações sobre a Indústria Nacional de Petróleo, em particular sobre o setor *downstream*. Embora as instalações, os clientes e os serviços de transporte sejam bastante semelhantes aos setores de distribuição de petróleo de qualquer país, a rede nacional de distribuição apresenta algumas particularidades.

Com relação aos centros produtores, observa-se uma extrema concentração de refinarias na Região Sudeste, e um número bastante reduzido destas quando comparado, por exemplo, com o número de refinarias na Europa, onde o número de instalações é superior a 80⁶. Ainda em comparação com a distribuição europeia, percebe-se que no Brasil a malha dutoviária ainda é muito incipiente, com poucas ligações entre origens e destinos existentes. Nos países da Europa, o modal dutoviário é um dos meios de transporte mais utilizados para a movimentação de derivados de petróleo, visto que este modal apresenta custos unitários muito baixos. Aqui no Brasil, os modais rodoviário e ferroviário, com custos unitários mais elevados, são os tipos de transporte mais utilizados.

No que se refere aos terminais de armazenagem, estes refletem a situação de concentração e número reduzido de refinarias, tornando estes tipos de instalações essenciais para o escoamento da produção, principalmente para as regiões Norte e Centro - Oeste. É somente através da consolidação de produtos nos terminais que é possível garantir a distribuição para todo o país.

Com relação à quantidade excessiva de bases existentes (322 em 2001), o número elevado justifica-se pela forma de caracterização das bases de distribuição pela Agência Nacional de Petróleo. De acordo com a ANP, para distribuir combustíveis em determinada área geográfica, é necessária a criação de uma base

⁶ As informações sobre a logística de distribuição na Europa foram obtidas nos *Proceedings* do 17th World Petroleum Congress – Strategies for world Energy que aconteceu no Rio de Janeiro em setembro de 2002

de combustível, mesmo que essa instalação, na prática, seja apenas um tanque de armazenamento.

Percebe-se que no país não existe uma distribuição eficiente de produtos, já que para os mesmos trechos, há movimentação de produtos por diferentes modais de transporte. Com o levantamento dos fluxos de produtos, pode-se então propor uma otimização da distribuição, determinando os modais mais adequados para a distribuição de uma determinada região.

No próximo capítulo será desenvolvido um modelo de custo logístico para a distribuição de derivados na rede de distribuição detalhada neste capítulo, e serão apresentados um banco de dados com informações sobre a rede logística e o desenvolvimento do sistema de informação geográfica aplicado a Indústria de Petróleo .