

6.0

Geração e Análise dos Resultados

Neste capítulo será apresentada uma aplicação do modelo de custo desenvolvido no item 5.3 desta dissertação e serão apresentados os resultados dos custos logísticos para a formação, manutenção e movimentação dos estoques estratégicos de cinco derivados de petróleo: GLP, querosene de aviação, gasolina, diesel e óleo combustível.

6.1

Considerações sobre a metodologia de cálculo

Os custos unitários de transporte aqui utilizados foram obtidos em pesquisas na Internet e na Agência Nacional de Petróleo e são aqueles descritos na seção 5.5. Para o caso do transporte rodoviário, foi adotado um desconto de 15% sobre a tarifa apresentada na seção 5.5, seguindo informações sobre o mercado de derivados obtidas com profissionais da área.

É importante salientar que o horizonte para manutenção dos estoques foi adotado como 10 anos, visto que após este período poderia ser revista a política de estoques estratégicos, já que possíveis inovações tecnológicas podem não justificar mais a constituição dos mesmos após esse período.

Os preços de aquisição considerados foram os preços praticados nas refinarias em dezembro de 2001 atualizados para julho de 2002 pelo índice geral de preços. A escolha desta data é foi fixada no projeto de Estoques Estratégicos no qual esse estudo foi inserido.

O custo logístico de distribuição foi calculado considerando a constituição de estoques para atender, no máximo, a uma restrição de oferta de um mês. Esse prazo foi estabelecido considerando-se que a ocorrência de eventos que possam impactar na falta de produtos é de natureza interna. Assim, o horizonte máximo de 30 dias de estoques é justificado, por ser este o período considerado como o

máximo necessário para a importação de produtos, no caso de falta. Não foi utilizado o prazo de 90 dias recomendado pela AIE, pois de acordo com Braga (2002), não foi registrado, nos últimos 50 anos, nenhum evento internacional que tenha causado falta de combustíveis no país. O que pode acontecer em períodos de guerra, por exemplo, é um aumento do preço internacional, e não uma falta de produtos.¹¹

Os cálculos dos custos de construção de instalações de tancagem e aquisição dos derivados foram anualizados para um fluxo de caixa de 10 anos. Considerou-se que o Governo não possui receita para a compra destes produtos, buscando recursos no mercado a uma taxa anual de 12%.

Adotou-se assim, o fator de recuperação de capital para o financiamento das novas tancagens para armazenagem dos produtos, com a taxa de juros determinada acima. O fator de recuperação de capital, para um período de n anos, a uma taxa de i % a.a pode ser expresso como:

$$FRC(i, n) = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (8)$$

E o custo anual de construção é:

$$V_e \times FRC(i, n) \quad (9)$$

Onde V_e representa o valor econômico dos tanques.

As despesas com transporte e armazenagem serão incorridas a cada giro do estoque dos produtos. É importante observar que cada produto considerado apresenta uma validade diferente e, portanto, um giro diferente no estoque.

Com relação aos modais de transporte, não foram contabilizados os custos para o transporte de cabotagem, por indisponibilidade de dados.

¹¹ Para um entendimento mais detalhado deste assunto, consultar o Projeto de Estoques Estratégicos, desenvolvido pela PUC-Rio, no qual é discutido detalhadamente a questão da influência de eventos externos na oferta de combustíveis no País. Este estudo encontra-se na bibliografia deste trabalho

A demanda de cada base foi considerada como a média da demanda do ano de 2001.

Seguem abaixo os resultados para cada derivado do estudo.

6.2

Custo Logístico de Distribuição de Gás Liquefeito de Petróleo

O preço do produto aplicado foi o preço na refinaria em 1º dezembro de 2001, R\$ 692/ton, atualizado para julho de 2002 com base no índice geral de preços conforme dito anteriormente. Este preço foi R\$ 718/ton. Considerou-se, que o preço do produto não varia de acordo com sua origem produtiva, ou seja, não há distinção entre preço nacional e importado.

Com relação aos custos de transporte, a malha de distribuição do GLP apresenta as seguintes particularidades no transporte:

- Rodoviário: foi aplicada a tabela 2 x 2 para o transporte de GLP. Este modal de transporte possui uma presença significativa na malha de distribuição deste produto, principalmente em transferências entre refinarias e bases primárias.
- Ferroviário: não foram observados transferências de produtos utilizando este modal
- Dutoviário: O transporte dutoviário entre instalações dentro do mesmo município não foi considerado.
- Fluvial: foi considerado com custo correspondente a 66% acima do custo fluvial para transporte dos derivados claros. O percentual acima aplicado foi utilizado por indisponibilidade de dados. Esta estimativa foi obtida com profissionais do mercado de gás.

No que se refere aos custos de armazenagem, este foi estimado como 40% acima do custo de operação de bases para claros, mostrado no gráfico 12. Essa estimativa se deve a indisponibilidade de dados sobre este unitário, sendo o percentual aplicado segundo orientações da ANP. Os custos de armazenagem de

terminal terrestre também foram considerados iguais aos custos de operação de base.

O unitário de construção foi estimado como US\$ 600/m³, pela ANP. Para o caso de construção de grandes tancagens, não se considerou ganho de escala, uma vez que o custo obtido junto à ANP já é um valor médio.

O prazo de validade do produto foi considerado como um ano.

A tabela 14 mostra o custo logístico anual para constituição do estoque estratégico de GLP, para 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias.

Tabela 14: : Custo Logístico de Distribuição para GLP

Volume do Estoque (mil ton)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
	16,83	84,17	168,34	252,51	336,68	420,85	505,02
Item de Custo (milhões de R\$)							
Custo de Estoque anual	1,45	7,25	14,50	21,75	29,00	36,25	43,51
Custo de Construção anual	3,06	15,29	30,58	45,87	61,15	76,44	91,73
Custo de Armazenagem anual	0,047	0,233	0,466	0,700	0,933	1,166	1,399
Custo de Transporte Anual	0,568	2,709	5,419	8,128	10,837	14,203	17,044
<i>CUSTO LOGÍSTICO TOTAL anual</i>	5,12	25,48	50,96	76,45	101,93	128,07	153,68

Vale ressaltar que o custo logístico apresentado na tabela 12 representa uma despesa anual durante 10 anos. Caso o Governo não opte por captar recursos no mercado financeiro, o custo logístico de distribuição para manter o estoque estratégico durante 10 anos está representado na tabela 15.

Tabela 15: Custo Logístico de distribuição do GLP sem financiamento (R\$)

Item de Custo (milhões de R\$)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
Custo de Aquisição	12,08	60,42	120,85	181,27	241,70	302,12	362,55
Custo de Construção	17,28	86,38	172,77	259,15	345,53	431,92	518,30
Custo de Armazenagem anual	0,05	0,23	0,47	0,70	0,93	1,17	1,40
Custo de Transporte Anual	0,57	2,71	5,42	8,13	10,84	14,20	17,04
<i>CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (ano 1)</i>	29,98	149,75	299,50	449,25	599,00	749,41	899,29
<i>CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (demais anos)</i>	0,61	2,94	5,89	8,83	11,77	15,37	18,44

Na tabela 15, o custo logístico do ano 1 representa o custo total para formação e manutenção dos estoques estratégicos e engloba os custos de aquisição e construção. A partir do ano 2, a despesa adicional com o estoque

estratégico será apenas os custos de armazenagem e transporte. Isto porque a cada giro do produto, é necessário incorrer novamente nestes custos, o que não ocorre com a construção de novas tancagens. A aquisição a partir do ano 2 é feita a partir da receita de vendas do estoque do ano anterior e também não representa um custo adicional.

Na tabela 16 tem-se a distribuição dos volumes do Estoque Estratégico por base. Recorda-se que o volume total das bases representam o estoque para atender a demanda da base primária e das bases secundárias atendidas por ela.

Tabela 16: Localização do Volume Diário de Estoque Estratégico de GLP

<i>Cidade</i>	<i>Estado</i>	<i>Volume Estoque Estratégico (ton)</i>
ARACAJU	SE	239
ARACATUBA	SP	76
ARAUCARIA	PR	1.362
BARRA DE SÃO FRANCISCO	ES	100
BARUERI	SP	470
BELÉM	PA	491
BETIM	MG	1305
BRASÍLIA	DF	278
CANOAS	RS	1.313
DUQUE DE CAXIAS	RJ	1.094
FORTALEZA	CE	557
GOIÂNIA	GO	661
GUAMARE	RN	115
ITAJAÍ	SC	223
ILHÉUS	BA	68
IPOJUCA	PE	909
ITABUNA	BA	62
JEQUIÉ	BA	103
MACAÉ	RJ	373
MANAUS	AM	213
MAUÁ	SP	901
NATAL	RN	143
OSASCO	SP	229
PAULÍNIA	SP	2.141
PORTO VELHO	RO	126
RIBEIRÃO PRETO	SP	324
RIO DE JANEIRO	RJ	180
SÃO JOSE DO RIO PRETO	SP	90
SANTO ANDRÉ	SP	53
SANTOS	SP	183
SÃO FRANCISCO DO CONDE	BA	746
SÃO JOSE DOS CAMPOS	SP	799
SÃO LUIS	MA	305
SÃO PAULO	SP	368
UBERLÂNDIA	SP	234
<i>VOLUME TOTAL</i>		16.834

A figura 22 mostra a espacialmente a distribuição dos estoques. O mapa da figura foi gerado a partir da base de dados georreferenciada no *software* TransCAD.

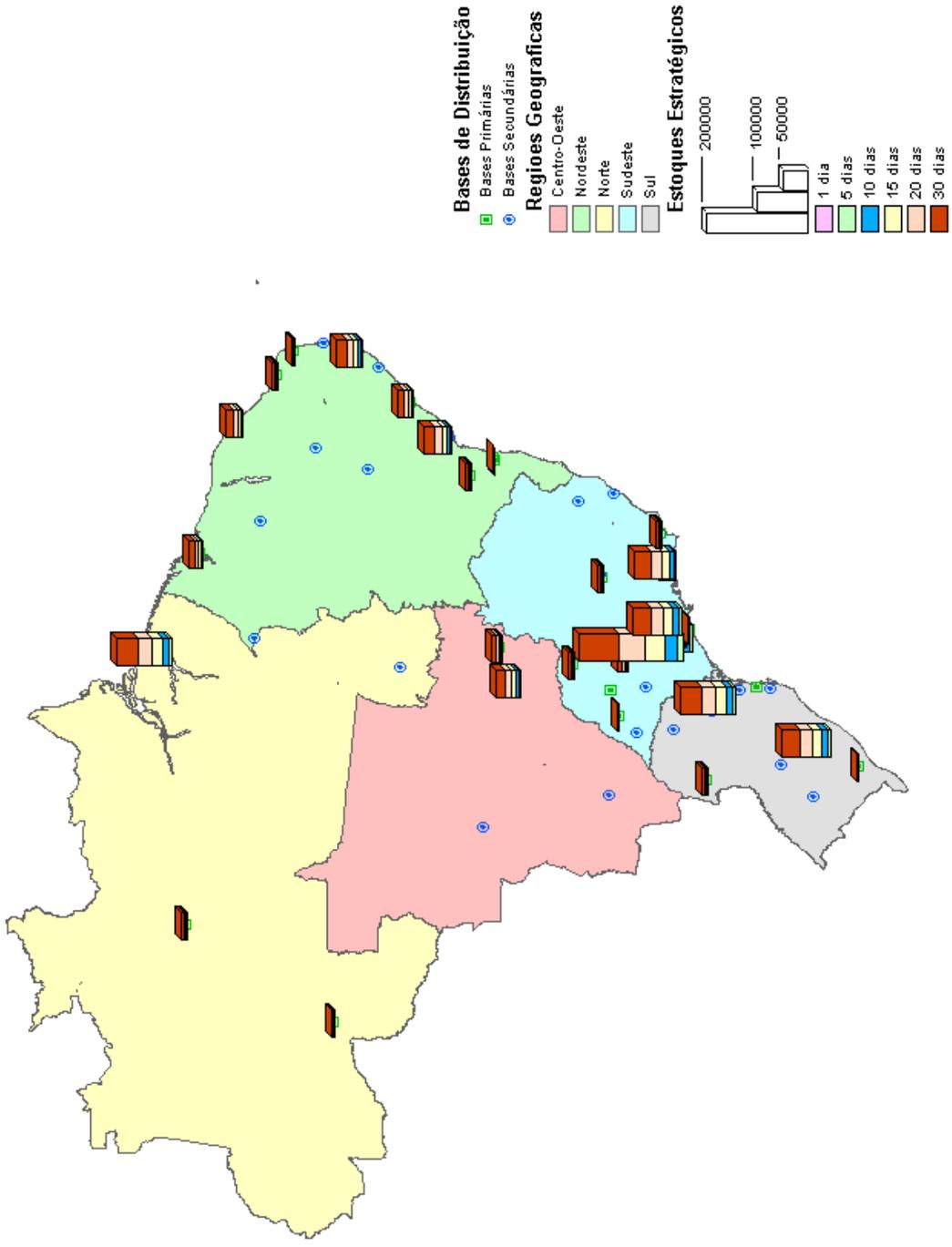


Figura 22: Distribuição Espacial do Estoque Estratégico de GLP

6.3

Custo Logístico de Distribuição de Gasolina

O preço do produto aplicado foi o preço na refinaria em 1º dezembro de 2001, atualizado para julho de 2002 com base no índice geral de preços, representando um custo unitário de R\$ 718/m³.

Com relação aos custos de transporte, a malha de distribuição da gasolina não há trecho ferroviário nas transferências entre refinarias e bases primárias e a maior parte das transferências são realizadas por dutos.

Os custos unitários de armazenagem variam de acordo com o volume movimentado na base. Os valores aplicados neste estudo estão mostrados no gráfico 12. O volume movimentado representa o próprio volume do estoque estratégico.

Os custos unitários de construção utilizados estão apresentados no gráfico 11 e também variam de acordo com o tamanho do tanque construído.

O prazo de validade do produto é de 1 mês, ou seja, em um ano será necessário renovar o estoque estratégico 12 vezes.

A tabela 17 mostra o custo logístico anual para constituição do estoque estratégico de gasolina, para 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias.

Tabela 17: : Custo Logístico Anual de Distribuição para a Gasolina

Volume do Estoque (mil m3)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
	60,04	300,22	600,45	900,67	1.200,90	1.501,12	1.801,35
Item de Custo (milhões de R\$)							
Custo de Estoque anual	3,99	19,96	39,91	59,87	79,82	99,78	119,74
Custo de Construção anual	2,42	10,37	20,53	30,73	40,95	51,17	61,41
Custo de Armazenagem anual	2,23	8,02	14,87	21,78	28,99	36,12	43,26
Custo de Transporte Anual	2,54	12,72	25,44	38,17	50,89	63,61	76,33
CUSTO LOGÍSTICO TOTAL anual	11,19	51,07	100,75	150,54	200,65	250,69	300,74

O custo logístico apresentado na tabela 17 representa uma despesa anual durante 10 anos. Caso não haja financiamentos para a construção, o custo logístico para manter os estoques durante os 10 anos está representado na tabela 18.

Tabela 18: Custo logístico de distribuição da gasolina sem financiamento (milhões de R\$)

Item de Custo (milhões de R\$)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
Custo de Aquisição	33,26	166,30	332,60	498,90	665,20	831,50	997,80
Custo de Construção	13,67	58,57	115,99	173,61	231,35	289,14	346,97
Custo de Armazenagem anual	2,23	8,02	14,87	21,78	28,99	36,12	43,26
Custo de Transporte Anual	2,54	12,72	25,44	38,17	50,89	63,61	76,33
<i>CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (ano 1)</i>	51,71	245,61	488,90	732,46	976,43	1.220,38	1.464,36
<i>CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (demais anos)</i>	4,78	20,75	40,31	59,95	79,88	99,73	119,59

Com relação a localização dos estoques estratégicos, a tabela 19 mostra o volume de estoque para atender a um dia de abastecimento em cada base primária.

Tabela 19: Localização do Volume Diário do Estoque Estratégico de Gasolina

<i>Cidade</i>	<i>Estado</i>	<i>Volume Estoque Estratégico (m³)</i>
ARAUCARIA	PR	4.336
BARUERI	SP	2.134
BELEM	PA	1.132
BETIM	MG	4.925
BIGUACU	SC	1.173
BRASILIA	DF	1.974
CABEDELLO	PB	487
CANDEIAS	BA	1.029
CANOAS	RS	2.539
CUBATAO	SP	1.673
DUQUE DE CAXIAS	RJ	4.639
ESTEIO	RS	1.701
FORTALEZA	CE	1.510
GOIANIA	GO	1.340
GUARAMIRIM	SC	582
GUARULHOS	SP	966
IPOJUCA	PE	235
ITABUNA	BA	257
ITAJAI	SC	624
JEQUIE	BA	320
LARANJEIRAS	SE	486
MACEIO	AL	489
MANAUS	AM	1.208

NATAL	RN	502
PAULINIA	SP	5.893
RIBEIRAO PRETO	SP	1.458
RIO GRANDE	RS	986
SAO CAETANO DO SUL	SP	156
SAO FRANCISCO DO CONDE	BA	1.048
SAO JOSE DOS CAMPOS	SP	1.275
SAO LUIS	MA	1.135
SAO PAULO	SP	7.202
SENADOR CANEDO	GO	409
UBERLANDIA	MG	895
VILA VELHA	ES	472
VITORIA	ES	641
VOLTA REDONDA	RJ	915
RECIFE	PE	982
MACAPA	AP	317
<i>VOLUME TOTAL</i>		60.045

A figura 23 mostra, especialmente, a distribuição dos estoques. Os resultados da tabela 19 foram georreferenciados e então foi gerado o mapa com a distribuição no *software* TransCAD. Este mapa representa visualmente os resultados encontrados, evidenciando uma distribuição do estoque em todas as regiões geográficas do país, de maneira a garantir o abastecimento num período de restrição de oferta de produto.

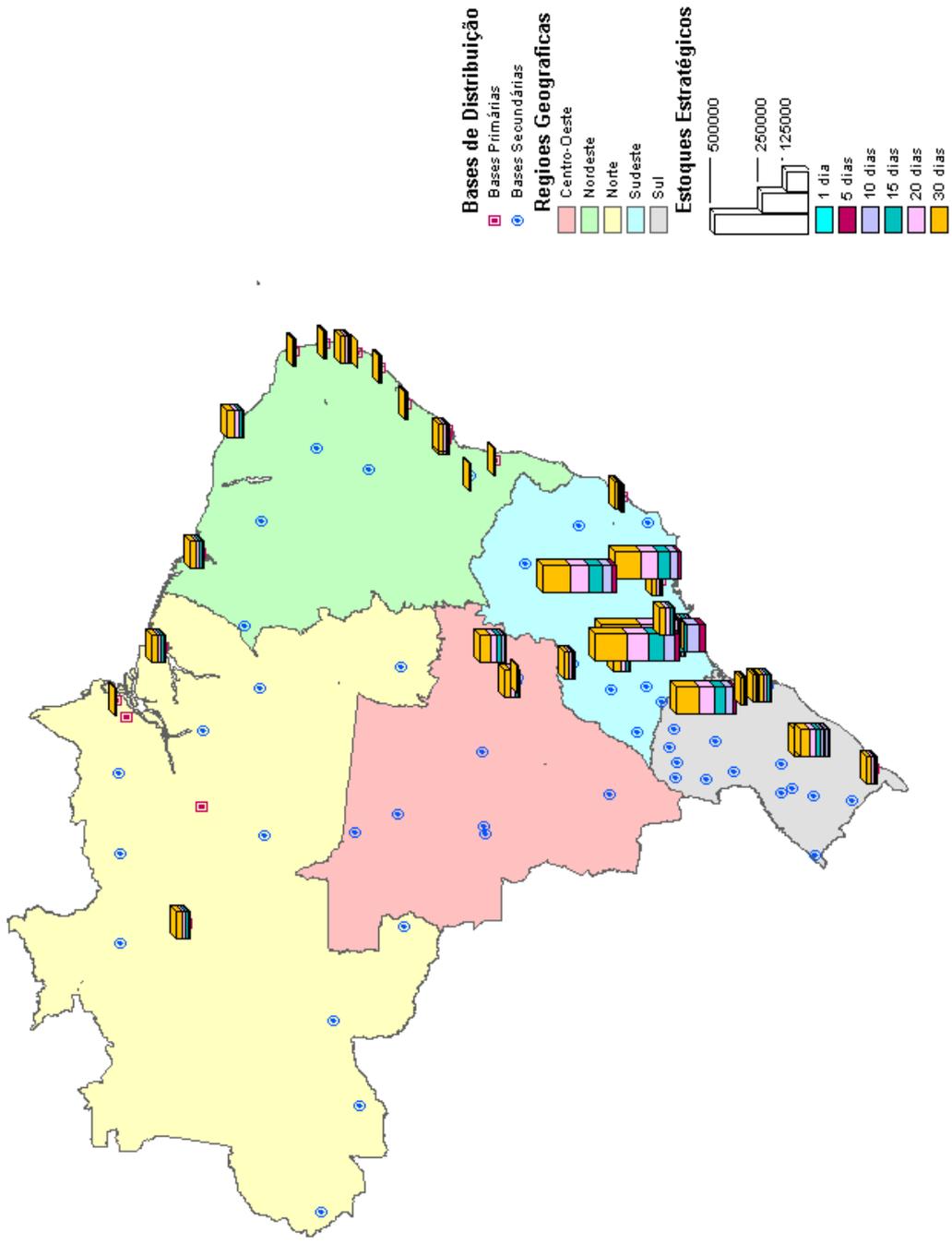


Figura 23: Distribuição Espacial do Estoque de Gasolina

6.4

Custo Logístico de Distribuição de Diesel

Da mesma maneira que a gasolina e o gás liquefeito de petróleo, foi considerado o preço unitário de aquisição do diesel nas refinarias, em dezembro de 2001, atualizado para julho de 2002. Assim, o preço adotado foi de R\$/m³ 560,97 .

Não foram observadas nenhuma particularidade na malha de transporte deste produto, que apresenta fluxos em todos os modais de transporte.

Para o cálculo dos custos unitários de construção e operação de bases, os critérios considerados foram os mesmos utilizados na determinação dos custos da gasolina. Isto porque, tanto o diesel quanto a gasolina, pertencem a uma classe de produtos, denominados produtos claros, sendo tratados em conjunto nas operações na base de combustível.

O prazo de validade deste produto é de 2 meses, o que significa um giro anual no estoque de 6 vezes. Desta forma, os custos de transporte e armazenagem foram incorridos 6 vezes durante o ano.

A tabela 20 mostra o custo logístico anual para constituição do estoque estratégico de diesel, para 1, 5, 10, 15,20 e 30 dias.

Tabela 20: : Custo Logístico Total para Diesel

	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
Volume do Estoque (mil m3)	100,27	501,36	1.002,72	1.504,08	2.005,43	2.506,79	3.008,15
Item de Custo (milhões de R\$)							
Custo de Estoque anual	6,75	33,75	67,50	101,25	135,00	168,75	202,50
Custo de Construção anual	3,80	17,17	34,22	51,29	68,38	85,47	102,56
Custo de Armazenagem anual	1,68	6,30	12,15	18,09	24,11	30,11	36,12
Custo de Transporte Anual	2,98	14,90	29,80	44,70	59,60	74,49	89,39
CUSTO LOGÍSTICO TOTAL anual	15,21	72,12	143,67	215,33	287,08	358,82	430,57

Da mesma maneira que os derivados apresentados anteriormente, este custo logístico total representa uma despesa anual, com financiamento, durante 10 anos, para constituir e manter os estoques. O custo real de distribuição, sem financiamento, pode ser observado na tabela 21.

Tabela 21: Custo logístico de distribuição do diesel sem financiamento (R\$)

Item de Custo (milhões de R\$)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
Custo de Aquisição	56,25	281,25	562,49	843,74	1.124,99	1.406,24	1.687,48
Custo de Construção	21,47	97,03	193,33	289,81	386,34	482,93	579,47
Custo de Armazenagem anual	1,68	6,30	12,15	18,09	24,11	30,11	36,12
Custo de Transporte Anual	2,98	14,90	29,80	44,70	59,60	74,49	89,39
CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (ano 1)	82,38	399,48	797,78	1.196,34	1.595,03	1.993,77	2.392,48
CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (demais anos)	4,66	21,20	41,95	62,78	83,70	104,61	125,52

Nesta tabela o custo de distribuição do ano 1 é bem mais significativo do que o custo dos demais anos, isto porque o ano 1 engloba os custos para formação do estoque (aquisição e construção), enquanto os custos dos demais anos são somente os custos de manutenção do estoque (transporte e armazenagem).

A tabela 22 nos fornece a localização, nas bases primárias, deste estoque de combustíveis para atender a uma interrupção na oferta de um dia.

Tabela 22: Localização do Volume Diário do Estoque Estratégico de Diesel

<i>Cidade</i>	<i>Estado</i>	<i>Estoque Estratégico (m³)</i>
ARAUCARIA	PR	8.721
BARUERI	SP	2.906
BELEM	PA	2.380
BETIM	MG	7.626
BIGUACU	SC	1.295
BRASILIA	DF	2.210
CABEDELO	PB	634
CANOAS	RS	4.849
CUBATAO	SP	1.528
DUQUE DE CAXIAS	RJ	5.155
ESTEIO	RS	1.895
FORTALEZA	CE	2.264
GOIANIA	GO	3.498
GUARAMIRIM	SC	1.013
GUARULHOS	SP	1.224
IPOJUCA	PE	555
ITABUNA	BA	474
ITAJAI	SC	1.769
JEQUIE	BA	1.236
JUAZEIRO	BA	690
LARANJEIRAS	SE	804
MACEIO	AL	932
MANAUS	AM	2.574
NATAL	RN	664

PAULINIA	SP	14.241
PINHAIS	PR	2.402
RIBEIRAO PRETO	SP	3.214
RIO GRANDE	RS	976
SANTANA	AP	737
SAO CAETANO DO SUL	SP	59
SAO FRANCISCO DO CONDE	BA	1.904
SAO JOSE DOS CAMPOS	SP	1.735
SAO LUIS	MA	3.306
SAO PAULO	SP	4.398
SENADOR CANEDO	GO	1.649
UBERLANDIA	MG	2.527
VILA VELHA	ES	568
VITORIA	ES	1.194
VOLTA REDONDA	RJ	1.675
SANTAREM	PA	171
RECIFE	PE	851
MACAPA	AP	293
CANDEIAS	BA	1.477
<i>VOLUME TOTAL</i>		100.272

Na figura 24, observa a disposição espacial deste estoque, ilustrando uma maior concentração de estoques na região Sudeste, área que apresenta uma maior quantidade de bases primárias de combustíveis.

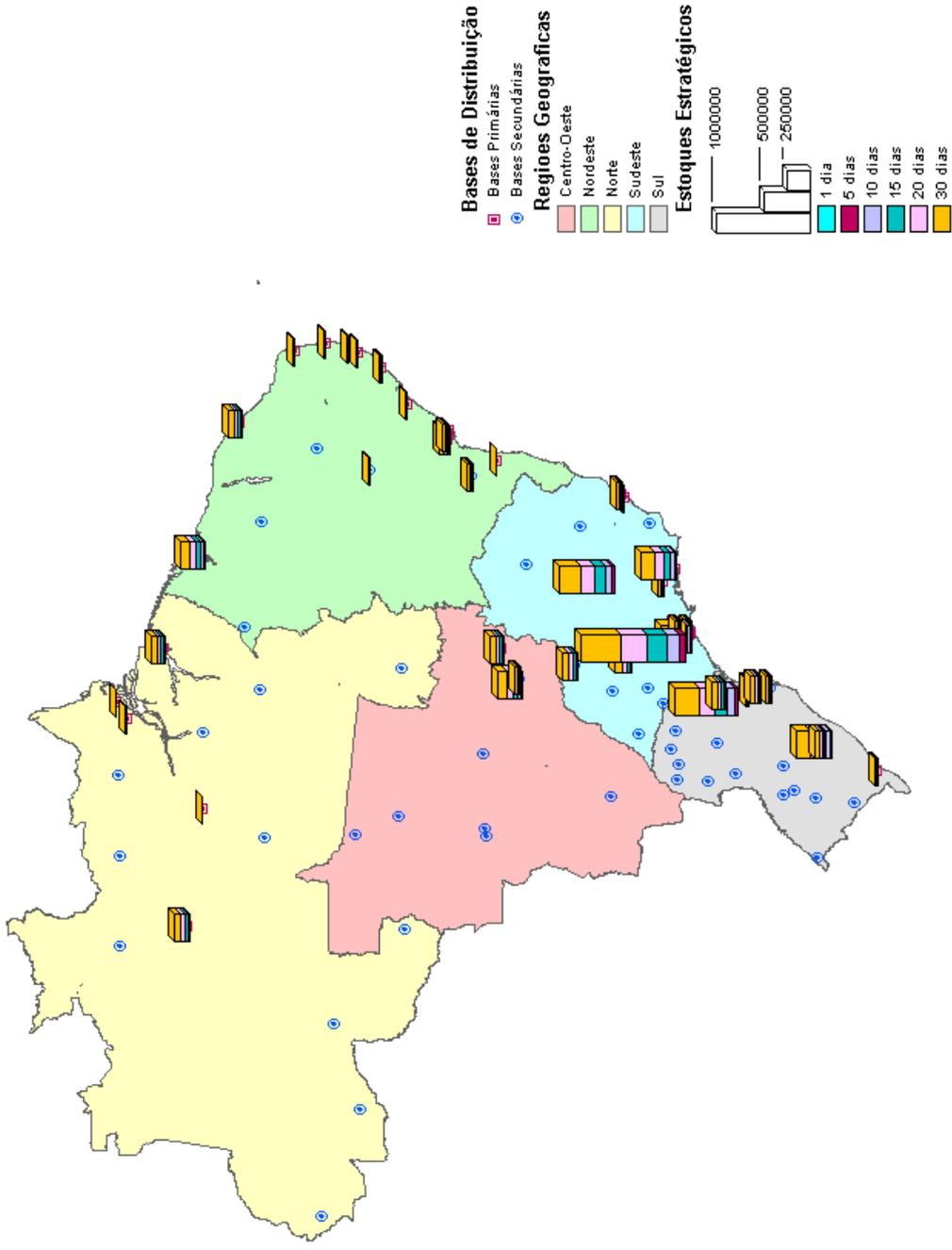


Figura 24: Distribuição Espacial do Estoque de Diesel

6.5

Custo Logístico de Distribuição de Querosene de Aviação

O preço de aquisição do querosene de aviação, nas refinarias, em dezembro de 2001, atualizados para julho de 2002 foi de R\$/m³ 437,87.

Para este produto, também não foram encontradas particularidades na malha de transporte e os custos de armazenagem e construção utilizados foram os mesmos utilizados para a gasolina e o diesel, apresentados nos gráficos 11 e 12.

O prazo de validade do querosene de aviação é de 1 mês, correspondendo a um giro no estoque de 12 vezes no ano.

Com relação a localização dos estoques, a distribuição de querosene de aviação tem a particularidade de possuir bases primárias localizadas em aeroportos.

A tabela 23 mostra o custo logístico anual para constituição do estoque estratégico de querosene de aviação, para 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias.

Tabela 23: : Custo Logístico Anual de Distribuição para o querosene de aviação

Volume do Estoque (mil m3)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
	11,00	55,00	109,99	164,99	219,98	274,98	329,97
Item de Custo (milhões de R\$)							
Custo de Estoque anual	0,578	2,890	5,779	8,669	11,559	14,448	17,338
Custo de Construção anual	0,481	2,041	3,889	5,768	7,597	9,479	11,375
Custo de Armazenagem anual	0,464	1,706	3,063	4,356	5,674	6,961	8,248
Custo de Transporte Anual	1,19	5,97	11,95	17,92	23,89	29,86	35,84
CUSTO LOGÍSTICO TOTAL anual	2,72	12,61	24,68	36,71	48,72	60,75	72,80

Nesta tabela, o custo logístico de distribuição apresentado representa a despesa, com financiamento, para formar e manter o estoque por 10 anos. O custo total, sem o financiamento, pode ser analisado na tabela 24.

Tabela 24: Custo logístico de distribuição do diesel sem financiamento (R\$)

Item de Custo (milhões de R\$)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
Custo de Aquisição	4,82	24,08	48,16	72,24	96,32	120,40	144,48
Custo de Construção	2,72	11,53	21,97	32,59	42,92	53,56	64,27
Custo de Armazenagem anual	0,62	2,49	4,63	6,71	8,81	10,88	8,25
Custo de Transporte Anual	1,04	5,19	10,38	15,57	20,76	25,95	31,14
<i>CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (ano 1)</i>	9,19	43,29	85,14	127,11	168,81	210,79	248,14
<i>CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (demais anos)</i>	1,66	7,68	15,01	22,28	29,57	36,83	39,38

Na tabela 24, o custo do ano 1 corresponde ao custo de formação e manutenção do estoque durante o ano, enquanto o custo dos demais anos representa somente o custo de manutenção dos estoques. A tabela 25 mostra a distribuição dos volumes de estoque nas bases primárias, para atender a 1 dia de falta de produtos.

Tabela 25: Localização dos Volumes Diários dos Estoques Estratégicos de Qav

<i>Cidade</i>	<i>Estado</i>	<i>Volume Estoque Estratégico (m³)</i>
ARAUCÁRIA	PR	357
BARUERI	SP	2
BELÉM	PA	527
BETIM	MG	276
BIGUAÇU	SC	203
BRASÍLIA	DF	745
CANOAS	RS	143
CRUZEIRO DO SUL	AC	6
DUQUE DE CAXIAS	RJ	108
ESTEIO	RS	161
FORTALEZA	CE	292
GUARULHOS	SP	3.560
IPOJUCA	PE	43
MACEIO	AL	58
MANAUS	AM	344
NATAL	RN	114
PAULINIA	SP	1.095
PORTO VELHO	RO	62
RECIFE	PE	480
RIO DE JANEIRO	RJ	1.428
SANTAREM	PA	32
SÃO FRANCISCO DO CONDE	BA	740
SÃO JOSE DOS CAMPOS	SP	47
SAO LUIS	MA	119
VITORIA	ES	57
<i>VOLUME TOTAL</i>		10.999

Na figura 25 pode-se observar a distribuição espacial dos estoques ilustrados na tabela 25, mostrando também uma concentração do volume de estoque na região Sudeste.

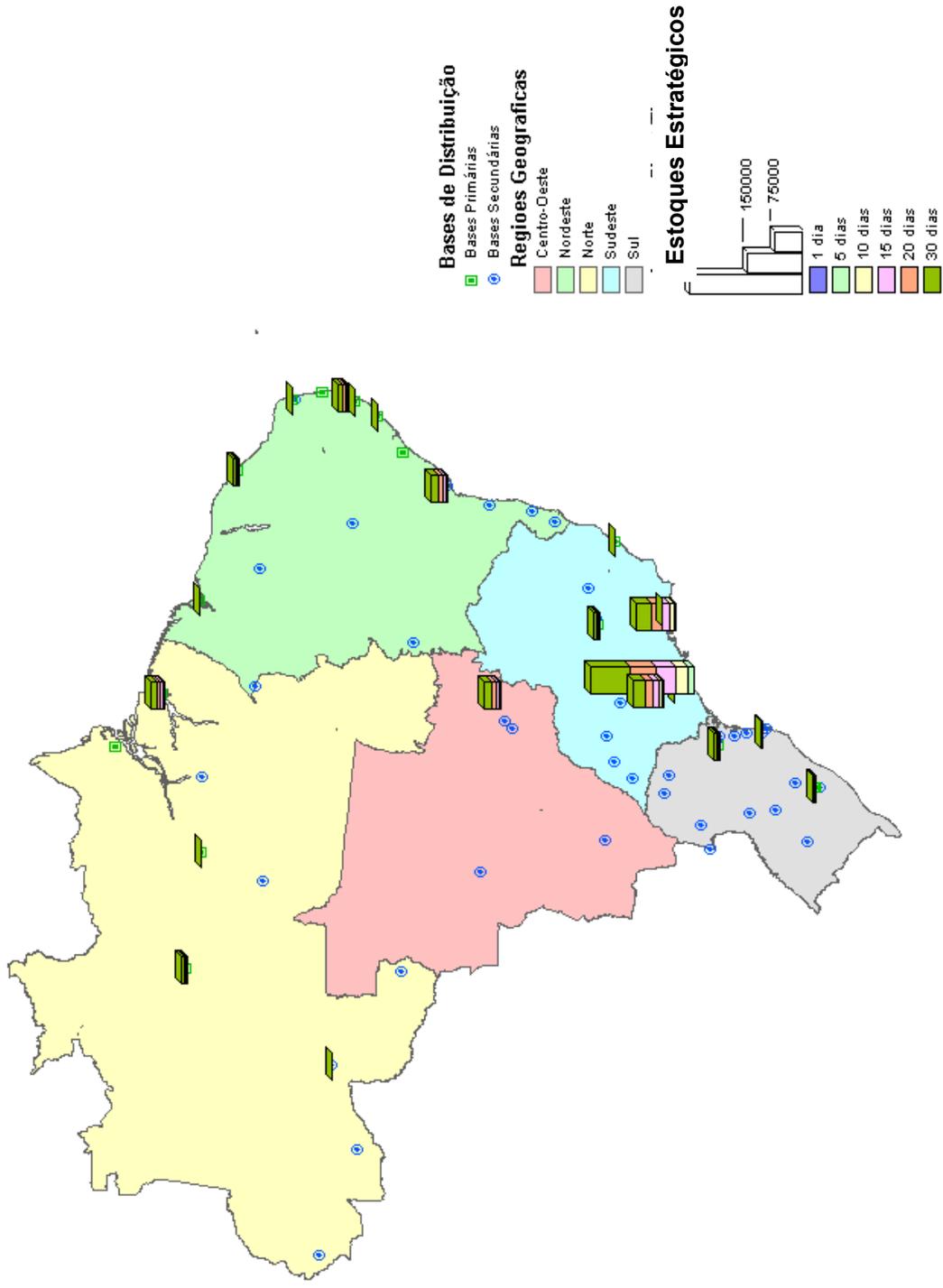


Figura 24: Distribuição Espacial de Querosene de Aviação

6.6

Custo Logístico de Distribuição de Óleo Combustível

Para o preço de aquisição do óleo combustível, adotou-se o valor de R\$/m³ 370,85, que equivale ao preço na refinaria em dezembro de 2001, atualizado para julho de 2002 pelo índice geral de preços.

Com relação as particularidades de transporte, na distribuição deste produto não se utilizam os modos ferroviário e fluvial.

Os custos unitários de armazenagem e construção também são os ilustrados nos gráficos 11 e 12.

O prazo de validade do produto é de 2 meses, significando um giro anual no estoque de 6 vezes.

A tabela 26 mostra o custo logístico anual para constituição do estoque estratégico de óleo combustível, para 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias.

Tabela 26: : Custo Logístico Anual de Distribuição para o óleo combustível

Volume do Estoque (mil ton)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
	25,51	125,40	250,81	376,21	510,28	637,86	765,43
Item de Custo (milhões de R\$)							
Custo de Estoque anual	1,14	5,58	11,16	16,74	22,71	28,39	34,06
Custo de Construção anual	1,09	4,54	8,82	13,21	17,82	22,23	26,67
Custo de Armazenagem anual	0,519	1,845	3,244	4,696	6,305	7,815	9,300
Custo de Transporte Anual	0,476	2,378	4,756	7,134	9,512	11,889	14,267
CUSTO LOGÍSTICO TOTAL anual	3,22	14,34	27,98	41,78	56,34	70,32	84,30

O custo logístico total de distribuição de óleo combustível mostrado na tabela 26 representa a despesa anual para o Governo, considerando que este capta recursos no mercado financeiro para a formação e manutenção dos estoques durante 10 anos. O custo total, sem financiamento, pode ser analisado na tabela 27.

Tabela 27: Custo logístico de distribuição do óleo combustível sem financiamento (R\$)

Item de Custo (milhões de R\$)	Período de Falta (dias)						
	1	5	10	15	20	25	30
Custo de Aquisição	9,46	47,31	94,62	141,93	189,24	236,55	283,86
Custo de Construção	6,15	25,62	49,82	74,65	100,69	125,59	150,67
Custo de Armazenagem anual	0,519	1,845	3,244	4,696	6,305	7,815	9,300
Custo de Transporte Anual	0,476	2,378	4,756	7,134	9,512	11,889	14,267
CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (ano 1)	16,61	77,16	152,44	228,41	305,74	381,84	458,10
CUSTO LOGÍSTICO TOTAL (demais anos)	0,995	4,223	8,000	11,830	15,816	19,704	23,567

Na tabela 27, o custo logístico do primeiro ano equivale ao custo de aquisição do estoque, construção dos tanques para armazenagem do produto e os custos de manutenção de armazenagem e transporte do produto. Nos demais anos, o custo logístico equivale somente aos custos de manutenção do estoque, ou seja, os custos de transporte e armazenagem.

A localização do volume estratégico de óleo combustível nas bases primárias pode ser observado na tabela 28. Nesta tabela, o volume de estoque equivale ao volume total necessário para atender a demanda dos municípios da área de influencia da base primária somado a demanda dos municípios da base secundária, atendidas pela base primária.

Tabela 28: Localização dos Volumes Diários de Estoques Estratégicos de OC

<i>Cidade</i>	<i>Estado</i>	<i>Estoque Estratégico (ton)</i>
ANCHIETA	ES	433
ARAUCARIA	PR	1.124
BARCARENA	PA	1.952
BARUERI	SP	1.081
BELEM	PA	759
BETIM	MG	2.678
BRASÍLIA	DF	44
CAMAÇARI	BA	539
CANOAS	RS	319
CUBATAO	SP	247
DUQUE DE CAXIAS	RJ	2.449
ESTEIO	RS	622
FORTALEZA	CE	115
GOIÂNIA	GO	1.088
IPOJUCA	PE	37
MANAUS	AM	1.226
MAUA	SP	273
PAULINIA	SP	4.462
RIO GRANDE	RS	265
SANTO ANDRE	SP	413

SAO CAETANO DO SUL	SP	207
SAO FRANCISCO DO CONDE	BA	123
SAO JOSE DOS CAMPOS	SP	817
SAO LUIS	MA	292
SAO PAULO	SP	1.325
UBERLÂNDIA	MG	859
VITORIA	ES	822
CANDEIAS	BA	87
RECIFE	PE	116
SÃO MATEUS DO SUL	RS	524
VOLTA REDONDA	RJ	217
<i>VOLUME TOTAL</i>		25.514

A distribuição espacial destes volumes está representada na figura 26. Neste mapa, cada barra vertical representa o volume de estoque armazenado na base primária para atender 1, 5, 10, 15, 20 e 30 dias de demanda.

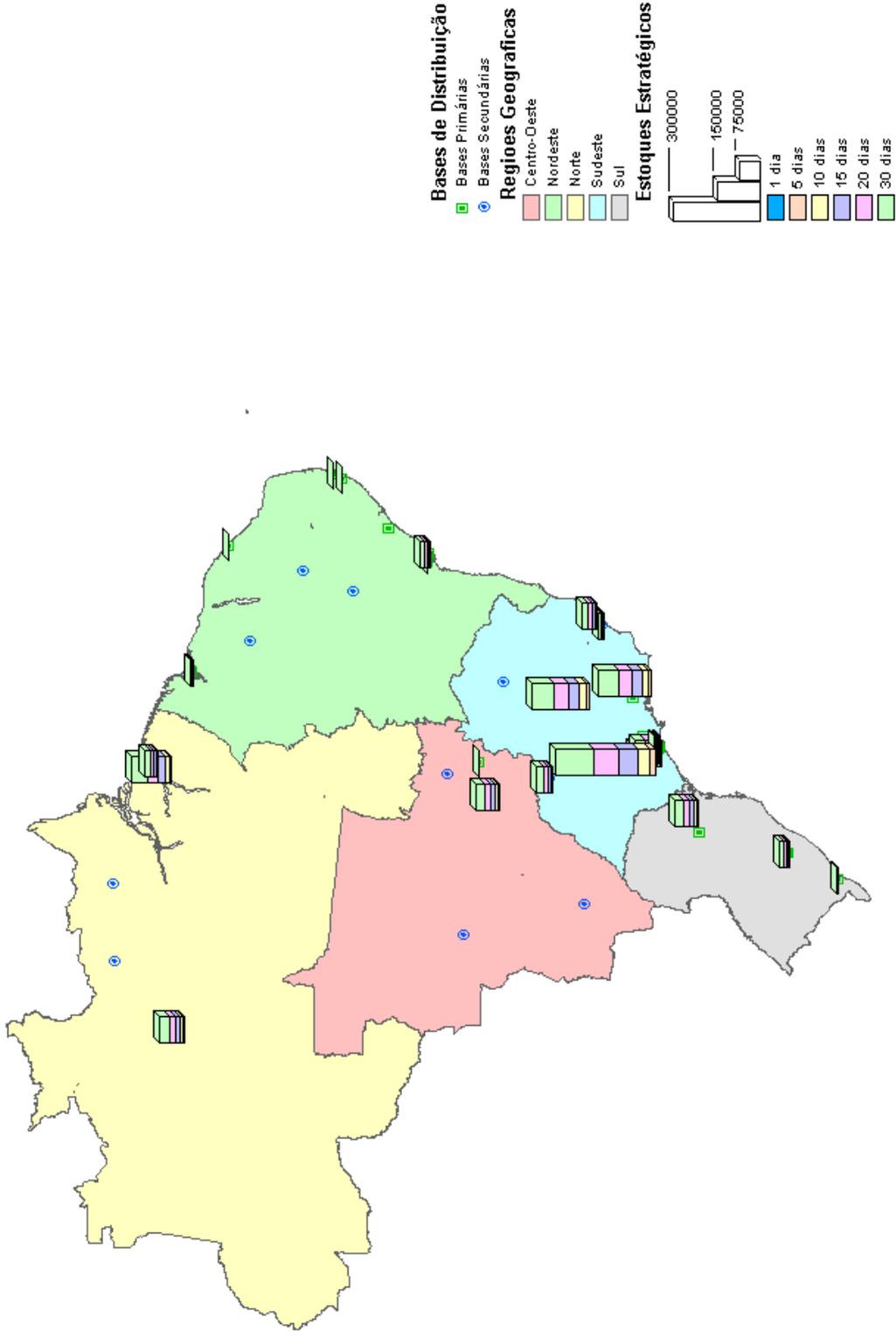


Figura 25: Distribuição Espacial dos Estoques de OC

6.7

Resumo e Análise dos Resultados

Os resultados apresentados para cada produto podem ser resumidos na tabela 29.

Tabela 29: Resumo dos Resultados de Custos para Distribuição do Estoque Estratégico nas Bases Primárias

Produtos	Custo Logístico Anual de Distribuição (Milhões de R\$)						
	1	5	10	15	20	25	30
Gasolina	11,19	51,07	100,75	150,54	200,65	250,69	300,74
Diesel	15,21	72,12	143,67	215,33	287,08	358,82	430,57
Querosene de Aviação	2,72	12,61	24,68	36,71	48,72	60,75	72,80
Óleo Combustível	3,22	14,34	27,98	41,78	56,34	70,32	84,30
Gás Liquefeito de Petróleo	5,12	25,48	50,96	76,45	101,93	128,07	153,68
Custo Total	37,46	175,62	348,04	520,81	694,72	868,65	1.042,09

Com base na tabela 29, o dispêndio anual total do Governo para a composição e manutenção de estoques estratégicos destes cinco derivados de petróleo representa uma despesa anual, durante 10 anos, que varia de aproximadamente 40 milhões até 1 bilhão, dependendo do período de falta considerado.

Vale ressaltar que, o custo do estoque estratégico para o período em estudo, foi calculado supondo uma falta total de combustíveis no país. Desta forma, admitindo-se que não haja uma falta generalizada no país, o custo logístico calculado pode apresentar uma estimativa de custo para atender a um período de interrupção de oferta superior ao apresentado na tabela 29. Ou seja, caso haja um problema de suprimento local, pode haver deslocamentos de estoques estratégicos de outras regiões para suprir a demanda da região com falta de combustíveis.

O período de interrupção de oferta representa o número total de dias com falta de combustíveis. Assim, o custo de distribuição do estoque estratégico para um período de n dias representa o custo logístico para atender a demanda total do país neste período de falta.

É importante ressaltar que a estimativa de custo calculada está subestimada, já que não está englobando parte dos custos de infra-estrutura para a formação dos estoques, ou seja, custos com terrenos, mão de obra especializada, etc, assim como os custos de cabotagem.

A decisão sobre a formação de um volume de estoque estratégico e, conseqüentemente, do volume de recursos que o Governo irá investir, é uma decisão estratégica para o país, visto que o período de comprometimento do Governo com tal despesa é de longo prazo – 10 anos. Portanto, é necessário avaliar riscos e freqüências de possíveis eventos que gerem interrupção na demanda, assim como os custos sociais para o país de uma possível falta de combustíveis e compara-los com os custos para a manutenção destas reservas, para justificar ou não a sua formação.

Para se obter um parâmetro de comparação com os resultados apresentados na tabela 29, foi realizado um cálculo aproximado, utilizando tarifas médias de transporte, armazenagem e construção. Este tipo de aproximação é um procedimento similar ao aplicado por Daganzo (1996) e discutido anteriormente na seção 2.3.4 deste estudo. Na próxima seção será apresentado o cálculo aproximado do custo logístico de distribuição do estoque estratégico.

6.8

Estrutura de Custos Utilizando Valores Agregados

Nesta abordagem, utilizam-se valores médios para obtenção de uma solução aproximada, que pode ser bastante utilizada quando os tomadores de decisão precisam de respostas rápidas e com estimativas razoáveis para as variáveis em estudo. Para o caso dos estoques estratégicos, os custos unitários médios utilizados, assim como a taxa de juros utilizada e o fator de recuperação de capital empregado estão resumidos na tabela 30 e o comparativo dos resultados para o período de interrupção de oferta de um dia está na tabela 31.

Tabela 30: Dados de Entrada para Análise de Custos Médios

Itens	Gasolina	Diesel	QAV	OC	GLP
Volume diário (m ³ para claros e qav e ton para demais)	60.045	100.272	10.999	25.514	16.834
Tarifa média de transporte (duto para derivados e CT para glp)	6,65	6,65	6,65	6,65	45,74
Unitário médio de construção (R\$/m ³ p/claros e qav e R\$/ton para demais)	230,85	230,85	230,85	235,56	1.026,30
Unitário médio de armazenagem	2,88	2,88	2,88	2,88	2,31
Validade do produto (meses)	1,00	2,00	1,00	2,00	12,00
Giro anual do estoque	12,00	6,00	12,00	6,00	1,00
Preço do produto (R\$/m ³ p/claros e qav e R\$/ton p/demais) em jul/2002	553,92	560,97	437,87	370,85	717,88
Taxa de juros projeto anual	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Período de amortização (anos)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Fator de Recuperação de capital (CR)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Na tabela 30, os custos unitários médios utilizados foram baseados nas tarifas apresentadas no anexo I, para o modal dutoviário e a tarifa média de transporte rodoviário foi obtida da malha de transporte levantada anteriormente. Este custo unitário foi baseado na tabela 2 x 2 discutida neste trabalho. O transporte dutoviário e o transporte rodoviário foram considerados, pois apresentam os modais mais utilizados na distribuição dos produtos, conforme pode ser analisado no anexo I. Com relação aos unitários de armazenagem e construção, os valores da tabela 30 representam os valores médios apresentados nos gráficos 11 e 12 para todos os derivados, com exceção do GLP, aonde já foi utilizado o custo unitário médio de US\$600/m³, atualizados com o dólar a R\$3,11 (valor de junho de 2002).

A tabela 31 apresenta os resultados de custos considerando as tarifas médias da tabela 30 e o comparativo com o resultado obtido aplicando as tarifas e fluxos reais de distribuição.

Tabela 31: Comparativo entre custo médio e custo total calculado para 1 dia de estoque estratégico

Custo Logístico Anual de Distribuição (Milhões R\$)					
Itens de Custo	Gasolina	Diesel	QAV	OC	GLP
Custo médio de Construção	2.453	4.097	449	1.064	3.058
Custo médio de Armazenagem	2.075	1.733	380	441	39
Custo médio de Transporte	4.795	4.003	878	1.019	770
Custo de Aquisição	3.991	6.750	578	1.135	1.450
Custo Médio Total Anualizado	13.314	16.583	2.286	3.659	5.317
Custo de Construção	2.420	3.799	481	1.089	3.058
Custo de Armazenagem	2.233	1.682	621	519	47
Custo médio de Transporte	2.544	2.980	1.038	476	568
Custo de Aquisição	3.991	6.750	578	1.135	1.450
Custo Total Calculado	11.188	15.211	2.718	3.219	5.123
Diferença Percentual	19%	9%	16%	14%	4%

A diferença percentual mostrada na tabela 31 mostra que a adoção de um procedimento de cálculo aproximado pode fornecer bons resultados, principalmente para o caso do diesel e GLP, que apresentaram diferenças menores que 10% quando comparado o resultado aproximado e o resultado utilizando o modelo descrito na seção 5.3. Este resultado pode ser bastante relevante para estudos logísticos em que não existem informações detalhadas sobre o sistema em estudo e quando se deseja obter estimativas globais de custos.

Para este tipo de análise, é fundamental o conhecimento do analista sobre a distribuição. Isto porque somente com o conhecimento do analista sobre a malha de distribuição é possível fazer suposições sobre os modais de transporte e custos unitários médios adotados.