

**POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA  
DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁLCOOL PARA ABASTECIMENTO DE  
MERCADOS EXTERNOS**

**PRISCILA RICHETTI**

Orientador: Prof. Dr. **JOSÉ VICENTE CAIXETA FILHO**

Monografia apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São  
Paulo, para obtenção do título de Bacharel em  
Ciências Econômicas.

**P I R A C I C A B A**

Estado de São Paulo - Brasil

JANEIRO - 2005

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela oportunidade.

Aos meus pais e irmãs por toda a liberdade de escolha e apoio às minhas realizações pessoais e profissionais.

Ao Professor José Vicente Caixeta Filho, pela sua paciente e sábia orientação, a qual muito contribuiu para que este trabalho fosse realizado.

Aos professores, pesquisadores e funcionários do CEPEA, por todo o suporte a minha pesquisa.

Às empresas Petrobrás, Crystalsev e Brasil Ferrovias, pois suas informações foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

A alguns amigos que diretamente ajudaram na realização de minha monografia: Lilian, Andrea, Sedenho e Carlinhos, meu muito obrigada.

## SUMÁRIO

Página

|   |     |
|---|-----|
| LISTA DE FIGURAS .....  | v   |
| LISTA DE TABELAS .....  | vi  |
| RESUMO .....  | vii |
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 1   |
| 1.1. Importância do problema .....  | 1   |
| 1.2. Objetivos .....  | 3   |
| 1.3. Estrutura do trabalho .....  | 3   |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA.....   | 5   |
| 2.1. Mercado Mundial de Álcool .....                                      | 5   |
| 2.2. Perspectivas para o consumo mundial de álcool.....                   | 8   |
| 2.3. Mercado Nacional de Álcool .....                                     | 14  |
| 2.4. Exportações e Infra-estrutura de distribuição interna de álcool..... | 19  |
| 3. MATERIAL E MÉTODO .....  | 22  |
| 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....   | 24  |
| 4.1. Informações obtidas a partir da aplicação do questionário .....      | 24  |
| 4.1.1. A Crystalsev .....   | 24  |
| 4.1.2. A Petrobrás.....   | 26  |

|  |    |
|--|----|
| 4.2. O setor sucroalcooleiro frente ao aumento das exportações ..... | 34 |
| 4.3. Infra-Estrutura logística do Estado de São Paulo.....           | 35 |
| 5. CONCLUSÕES .....  | 41 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                      | 44 |
| ANEXO.....   | 47 |

## LISTA DE FIGURAS

Página

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Exportação brasileira de álcool por regiões. ....   | 17 |
| 2  | Exportação de Álcool do Estado de São Paulo. ....   | 18 |
| 3  | Vendas de veículos a álcool. ....   | 19 |
| 4  | Evolução das exportações brasileiras de álcool por porto de saída. ....   | 20 |
| 5  | Arranjo físico do sistema de transporte e distribuição de álcool da BR Distribuidora no Estado de São Paulo. ....                 | 28 |
| 6  | Localização dos dutos e o fluxo do álcool até o porto de Santos. ....   | 29 |
| 7  | Quadro comparativo entre a capacidade volumétrica total dos dutos e a exportação de álcool em 2004. ....                          | 31 |
| 8  | Rotas para os novos dutos planejados pela Petrobrás para o transporte de álcool de Paulínia até o Rio de Janeiro. ....            | 33 |
| 9  | Produção de álcool das cidades paulistas em 2003. ....  | 36 |
| 10 | Localização da malha ferroviária do Estado de São Paulo e sua disposição diante das principais regiões produtoras de álcool. .... | 37 |
| 11 | Disposição da malha ferroviária e a localização geográfica dos centros coletores de álcool no Estado de São Paulo. ....           | 38 |
| 12 | Mapa rodoviário das principais rodovias do Estado de São Paulo. ....  | 40 |

## LISTA DE TABELAS

Página

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Produção de álcool por continentes (em bilhões de litros) .....   | 5  |
| 2  | Produção de álcool por países (em bilhões de litros).....   | 6  |
| 3  | Comercialização de álcool no mercado internacional.....   | 6  |
| 4  | Participação em 2002 por continente no comércio mundial de álcool.....  | 7  |
| 5  | Uso mundial do álcool em 2003 (em bilhões de litros) .....  | 7  |
| 6  | Metas (por país), estabelecidas no Protocolo de Quioto, para a redução das emissões de GEE. ....                      | 10 |
| 7  | Quantidades (em 1000 t/ano) de poluentes (CO, HC e NO <sub>x</sub> ) emitidos pela queima de combustível. ....        | 11 |
| 8  | Perspectivas para o mercado mundial de álcool em 2010.....  | 13 |
| 9  | Estimativas de demanda de álcool de acordo com a porcentagem adicionada à gasolina (em mil m <sup>3</sup> /ano). .... | 14 |
| 10 | Produção brasileira de álcool total (metros cúbicos). ....  | 15 |
| 11 | Produção brasileira de álcool hidratado (metros cúbicos). ....  | 16 |
| 12 | Produção brasileira de álcool anidro (metros cúbicos). ....   | 16 |
| 13 | Gasolina e óleo diesel recepcionado pelo porto de Santos em 2004.....   | 31 |

# **POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁLCOOL PARA ABASTECIMENTO DE MERCADOS EXTERNOS**

Autora: PRISCILA RICHETTI

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ VICENTE CAIXETA FILHO

## **RESUMO**

A importância e as expectativas de crescimento das exportações de álcool combustível no Brasil, assim como o crescimento do consumo interno de álcool, ressaltam a importância de um sistema de distribuição eficiente e que atenda aos crescentes volumes de álcool exportados. Sendo o Estado de São Paulo o maior produtor nacional de álcool, esta pesquisa está focada em dados regionais deste Estado. Nesse sentido, a partir de uma revisão de literatura e do levantamento de dados primários - via entrevistas e aplicação de questionários - obtidos diretamente junto a usinas, distribuidoras de álcool e profissionais do setor sucroalcooleiro, procurou-se retratar a infra-estrutura de distribuição de álcool no mercado interno e o seu funcionamento no atendimento às exportações. As principais inferências obtidas apontam para a viabilidade da utilização da infra-estrutura de distribuição existente para o atendimento de demandas futuras de mercados externos, mas com limitações ainda preocupantes com relação ao grau de especialização necessário para o manuseio e armazenamento do álcool nos principais portos brasileiros.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Importância do problema**

O Brasil, principal produtor mundial de álcool, com uma produção atual de 14 bilhões de litros, tem no álcool combustível, desde a década de setenta, após o choque do petróleo, uma alternativa para sua matriz energética. Para o Brasil, o álcool combustível teve um papel importante na substituição ao petróleo, produto que passou por algumas crises globais e que por concentrar suas principais reservas mundiais no Oriente Médio, região de conflitos religiosos e políticos, está sujeito a qualquer momento a aumentos de preço e até mesmo a problemas de fornecimento de petróleo para o mercado mundial.

Internamente, é grande a importância econômica do álcool, assim como seu valor social e ambiental. O produto é um respeitável gerador de empregos no campo além de redutor das emissões de CO<sub>2</sub>, contribuindo para a diminuição do efeito estufa.

A comunidade internacional também tem reconhecido a importância do álcool tanto na esfera ambiental quanto econômica. Com relação ao meio-ambiente, a maior preocupação vem dos países desenvolvidos, os principais responsáveis pelas emissões dos gases do efeito estufa (GEE). Estes países, de acordo com o Protocolo de Quioto, deverão, entre 2008 e 2012, reduzir suas emissões de GEE, decorridas principalmente da queima de combustíveis fósseis (derivados de petróleo). Esta exigência internacional traz ao álcool combustível uma posição de destaque, pois ao substituir os derivados de



petróleo (gasolina e diesel) auxiliará de maneira significativa a redução das emissões de GEE, além de ser uma fonte de energia renovável, diferentemente do petróleo.

Outro fator importante na questão ambiental está na proibição por muitos países do uso do aditivo MTBE (metil tércio butíl éter), o qual é normalmente adicionado à gasolina. Este produto, por apresentar propriedades cancerígenas e por ser um grande poluidor ambiental, está sendo banido em alguns países, sendo que em sua substituição está sendo adicionado o etanol (álcool anidro) à gasolina.

No âmbito econômico, a utilização de álcool combustível traz para as economias desenvolvidas, assim como para o Brasil, uma alternativa energética, pois não as tornam vulneráveis e dependentes de um único produto - o petróleo - energia não renovável e pertencente a alguns poucos países do globo terrestre. Já o álcool pode derivar de diferentes matérias-primas como, cana-de-açúcar, mandioca, batata, milho, entre outros.

Com o aquecimento do mercado internacional de álcool combustível, o Brasil tem a vantagem de sair à frente na comercialização do mesmo, pois apresenta, entre os principais países produtores, o menor custo de produção, e o maior volume produzido. Os Estados Unidos da América, segundo maior produtor de álcool do mundo, apresentam um custo de produção aproximadamente 60% maior que o brasileiro, fato que reforça nossa vantagem comparativa e aumenta nossa competitividade no comércio internacional de álcool.

Segundo a UNICA (2004), existe para o Brasil uma expectativa de médio prazo de que o país exporte até 6 bilhões de litros/ano de álcool, o que representa um aumento significativo comparado a 2003, onde as exportações foram de aproximadamente 700 milhões de litros/ano de álcool.

Embora o Brasil seja extremamente competitivo na produção de álcool, existe um importante gargalo logístico na cadeia produtiva deste produto, incluindo problemas de falta de infra-estrutura especializadas nos portos e ineficiência no escoamento pelas

diversas vias (rodovia, ferrovia, hidrovia e dutos). Neste sentido, o país teria enormes dificuldades para atender ao crescimento da demanda externa, não pela falta de produto mas pela deficiência da logística de distribuição interna de álcool.

Em um ambiente global onde cada vez mais critérios como prazo de entrega do produto, confiabilidade de entrega, garantia de oferta da mercadoria e qualidade do transporte são exigidos e necessários para que empresas, assim como países, possam ser competitivos, fica ressaltada a importância logística no processo de exportação de álcool para que o país venha a aumentar seu *market share* no exterior. Desta forma, a possibilidade de exportar maiores volumes de álcool não pode ser prejudicada pela ineficiência em um dos elos da cadeia produtiva, ou seja, comprometida pela falta de uma estrutura logística adequada e que atenda a um aumento de demanda externa de álcool combustível.

## **1.2. Objetivos**

O presente trabalho tem como objetivos ressaltar a importância e as expectativas de crescimento das exportações de álcool combustível no Brasil, assim como um levantamento da estrutura logística de distribuição deste produto, seus principais modais de transporte e a capacidade de escoamento de cada modal. Sendo o Estado de São Paulo o maior produtor nacional de álcool, esta pesquisa deverá estar focada em dados regionais deste Estado.

## **1.3. Estrutura do trabalho**

O trabalho divide-se em 5 capítulos. O presente capítulo trata da importância do assunto e dos objetivos gerais do trabalho. No segundo capítulo é apresentada a revisão de literatura que abrange assuntos pertinentes ao mercado de álcool mundial e nacional, tentando desta forma assegurar a importância de um sistema adequado de distribuição interna de álcool para atender ao crescimento da demanda externa. O terceiro capítulo

aborda os materiais e métodos utilizados no trabalho. Já no quarto capítulo são apresentados os principais resultados da pesquisa e no quinto capítulo são documentadas as conclusões do trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Mercado Mundial de Álcool

Desde o século passado que muitos países estudam alternativas de substituição do petróleo, sendo o Programa Nacional do Álcool - o Próalcohol - um dos poucos programas mundiais a alcançar proporções economicamente significativas. Segundo Leão (2002), uma das principais conseqüências de tal programa foi a consolidação do Brasil como o maior produtor e consumidor de álcool do mundo.

Ainda de acordo com Leão (2002), o Brasil era o único país que possuía tradição na produção e no consumo de álcool combustível, mas em decorrência da maior preocupação ambiental, observada principalmente nas economias desenvolvidas, muitos países vieram a se interessar por este combustível.

Dados de 2003 comprovam que no mercado mundial de álcool destacam-se dois países - Brasil e Estados Unidos - que concentram 67,10% da produção mundial. As Tabelas 1 e 2 ilustram o cenário mundial nos últimos 4 anos, assim como a evolução da produção de álcool no mundo.

Tabela 1 - Produção de álcool por continentes (em bilhões de litros).

| Continte/País           | 2000         | Participação relativa | 2001         | Participação relativa | 2002         | Participação relativa | 2003         | Participação relativa |
|-------------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| Europa                  | 3,58         | 12,8%                 | 3,77         | 12,6%                 | 3,83         | 11,7%                 | 4,05         | 10,7%                 |
| América                 | 18,13        | 64,7%                 | 19,53        | 65,3%                 | 22,1         | 67,6%                 | 26,4         | 69,9%                 |
| Ásia                    | 5,64         | 20,1%                 | 5,89         | 19,7%                 | 6,01         | 18,4%                 | 6,53         | 17,3%                 |
| Oceania                 | 0,14         | 0,5%                  | 0,18         | 0,6%                  | 0,16         | 0,5%                  | 0,16         | 0,4%                  |
| África                  | 0,53         | 1,9%                  | 0,55         | 1,8%                  | 0,58         | 1,8%                  | 0,62         | 1,6%                  |
| <b>Produção mundial</b> | <b>28,03</b> | <b>100,0%</b>         | <b>29,93</b> | <b>100,0%</b>         | <b>32,69</b> | <b>100,0%</b>         | <b>37,78</b> | <b>100,0%</b>         |

Fonte: F.O.Licht, citado por Rodrigues (2004)

Tabela 2 - Produção de álcool por países (em bilhões de litros).

| Continentes/País          | 2000         | Participação relativa | 2001         | Participação relativa | 2002         | Participação relativa | 2003         | Participação relativa |
|---------------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| Brasil *                  | 10,59        | 37,8%                 | 11,53        | 38,5%                 | 12,62        | 38,6%                 | 14,14        | 37,4%                 |
| EUA **                    | 6,47         | 23,1%                 | 6,96         | 23,3%                 | 8,43         | 25,8%                 | 11,5         | 30,4%                 |
| China **                  | 2,87         | 10,2%                 | 3,05         | 10,2%                 | 3,15         | 9,6%                  | 3,4          | 9,0%                  |
| EU **                     | 2,11         | 7,5%                  | 2,21         | 7,4%                  | 2,22         | 6,8%                  | 2,4          | 6,4%                  |
| Índia **                  | 1,72         | 6,1%                  | 1,78         | 5,9%                  | 1,8          | 5,5%                  | 1,9          | 5,0%                  |
| <b>Produção mundial**</b> | <b>28,03</b> | <b>100,0%</b>         | <b>29,93</b> | <b>100,0%</b>         | <b>32,69</b> | <b>100,0%</b>         | <b>37,78</b> | <b>100,0%</b>         |

(\*\*) Fonte: F.O.Licht, citado por Rodrigues (2004)

(\*) Fonte: UNICA (2004)

Nota-se que entre 2000 e 2003 a produção mundial de álcool foi crescente, destacando-se o crescimento da produção norte-americana. Enquanto que no ano de 2000 o Brasil representava 37,8% da produção mundial, os EUA detinham 23,1%; já no ano de 2003 estas porcentagens foram de 37,4% e 30,4%, respectivamente.

Leão (2002) destaca que, além do Brasil e EUA serem os maiores produtores mundiais de álcool, são também exportadores majoritários no mercado internacional e líderes naturais deste mercado em ascensão.

Segundo Carvalho (2003), o Brasil em 2002 foi responsável por 25% do comércio mundial de álcool, tendo exportado aproximadamente 760 milhões de litros. A Tabela 3 traz a evolução do volume de álcool negociado no mercado internacional.

Tabela 3 – Comercialização de álcool no mercado internacional.

| Ano  | Volume (milhões de litros) |
|------|----------------------------|
| 1998 | 3.093                      |
| 1999 | 3.054                      |
| 2000 | 3.287                      |
| 2001 | 3.423                      |
| 2002 | 3.310                      |

Fonte: F.O.Licht, citado por Carvalho (2003)

Como se verifica na Tabela 3, o comércio mundial de álcool é pouco expressivo quando comparado com a produção global. Este comércio representou, em 2002, apenas 10% de todo o álcool produzido mundialmente.

Outro dado importante neste mercado é a distribuição geográfica deste comércio. Na Tabela 4 podem ser observadas as principais regiões comercializadoras de álcool no mundo, com destaque para a América, continente que agrega os dois maiores produtores mundiais de álcool, seguida da Europa, Ásia e África.

Tabela 4 - Participação em 2002 por continente no comércio mundial de álcool.

| <b>Continente</b> | <b>Participação</b> |
|-------------------|---------------------|
| América           | 37%                 |
| Europa            | 28%                 |
| Ásia              | 18%                 |
| África            | 7%                  |
| Outros            | 10%                 |

Fonte: F.O.Licht, citado por Carvalho (2003)

Segundo Leão (2002), a grande participação da América e Europa no comércio mundial é devida a programas de misturas carburantes em vigor em países como Brasil, EUA, Canadá e Europa.

Leão (2002) ainda cita que o comércio mundial de álcool se dá principalmente para fins industriais, mesmo levado em consideração que a produção mundial venha sendo destinada notadamente para fins carburantes, conforme ilustra a Tabela 5.

Tabela 5 - Uso mundial do álcool em 2003 (em bilhões de litros).

| <b>Uso</b>   | <b>Volume (bilhões de litros)</b> |
|--------------|-----------------------------------|
| Bebida       | 4,9                               |
| Industria    | 9,3                               |
| Combustível  | 22,4                              |
| <b>Total</b> | <b>36,6</b>                       |

Fonte: F.O.Licht, citado por Rodrigues (2004)

Carvalho (2001)<sup>1</sup>, citado por Leão (2002), relata que em 1975 o álcool carburante detinha apenas 20% da participação no mercado mundial; já na década de 1990 o álcool carburante passou a contribuir com 60% de participação. A Tabela 5 ilustra que, em 2003, com os 22,4 bilhões de litros utilizados para fins combustíveis, esta participação passou para 61,2% do consumo mundial.

Segundo Mattoso (2003), o Brasil, além de ser o maior produtor e exportador de álcool no mercado mundial, detém igualmente a maior competitividade no mercado global. O País tem capacidade instalada para produzir 16 bilhões de litros/ano e conta ainda com um custo de produção do álcool combustível de US\$ 0.19 por litro enquanto que nos Estados Unidos este custo é de US\$ 0.33 por litro e na UE de US\$ 0.55 por litro.

Fica assim evidenciado o potencial brasileiro no mercado internacional de álcool, sendo esta vantagem derivada de uma grande tradição e experiência acumulada na fabricação de álcool, assim como função dos modernos parques industriais instalados e domínio de tecnologias avançadas e pioneiras mundialmente.

## **2.2. Perspectivas para o consumo mundial de álcool**

O interesse no uso do álcool como combustível tem-se revigorado nos últimos tempos devido ao aumento dos preços do petróleo e à necessidade de redução de emissões de gases do efeito estufa.

Foi em função da preocupação com a emissão de gases do efeito estufa (GEE) que em 1997, em Quioto, no Japão, 165 países, reunidos pela ONU, discutiram durante 11 dias os problemas gerados por estes poluentes e possíveis soluções para este problema ambiental (Ometto, 1998).

---

<sup>1</sup> CARVALHO, L.C.C. Hora da virada. *Agroanalysis*, v.21, p.28-31, 2001

Segundo Rocha (2003), foi estabelecido um acordo na Conferência realizada no Japão, conhecido como Protocolo de Quioto, onde se definiram metas de redução das emissões de GEE para os países listados na Tabela 6.



Tabela 6 – Metas (por país), estabelecidas no Protocolo de Quioto, para a redução das emissões de GEE.

| Países   | %   |
|--|-----|
| Alemanha                                       | 92  |
| Austrália                                      | 108 |
| Áustria  | 92  |
| Bélgica  | 92  |
| Bulgária*                                      | 92  |
| Canadá   | 94  |
| Comunidade Européia                            | 92  |
| Croácia*                                       | 95  |
| Dinamarca                                      | 92  |
| Eslováquia*                                    | 92  |
| Eslovênia*                                     | 92  |
| Espanha  | 92  |
| Estados Unidos da América                      | 93  |
| Estônia*                                       | 92  |
| Federação Russa*                               | 100 |
| Finlândia                                      | 92  |
| França   | 92  |
| Grécia   | 92  |
| Hungria*                                       | 94  |
| Irlanda  | 92  |
| Islândia                                       | 110 |
| Itália   | 92  |
| Japão  | 94  |
| Letônia*                                       | 92  |
| Liechtenstein                                  | 92  |
| Lituânia*                                      | 92  |
| Luxemburgo                                     | 92  |
| Mônaco   | 92  |
| Noruega  | 101 |
| Nova Zelândia                                  | 100 |
| Países Baixos                                  | 92  |
| Polônia*                                       | 94  |
| Portugal                                       | 92  |
| Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte | 92  |
| República Tcheca*                              | 92  |
| Romênia*                                       | 92  |
| Suécia   | 92  |
| Suíça  | 92  |
| Ucrânia*                                       | 100 |

Fonte: UNFCC (2001b), citado por Rocha (2003)

\*Países em processo de transição para uma economia de mercado

Ficou estabelecido que os países industrializados deveriam reduzir suas emissões em 5,2% abaixo dos níveis observados em 1990 entre 2008 e 2012, sendo este o primeiro período de compromisso.

Os gases do efeito estufa têm origem principalmente da queima de combustíveis fósseis, tais como gasolina e diesel (Ometto, 1998). Sendo assim, a substituição desses combustíveis por um outro originado de fontes renováveis e com menor índice de emissões de GEE seria de grande ajuda para as grandes economias mundiais no combate ao efeito estufa.

Conforme Leão (2002) cita, o álcool combustível é um grande aliado dos países desenvolvidos no combate às emissões de GEE, pois este carburante, quando adicionado à gasolina, ajuda na redução de poluentes como monóxido de carbono, hidrocarbonetos. A Tabela 7 apresenta os benefícios do álcool na diminuição de GEE.

Tabela 7 – Quantidades (em 1000 t/ano) de poluentes (CO, HC e NO<sub>x</sub>) emitidos pela queima de combustível.

| <b>Combustível</b>       | <b>Monóxido de Carbono (CO)</b> | <b>Hidrocarbonetos (HC)</b> | <b>Óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>)</b> |
|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|
| Gasolina                 | 2.127,50                        | 181,5                       | 62,2   |
| Gasolina + 5% de etanol  | 1.978,60                        | 176                         | 63,4   |
| Gasolina + 22% de etanol | 1.276,50                        | 108,9                       | 68,4   |

Fonte: GEPLACEA (1999) citado por Leão (2001, p.212)

Como visto na Tabela 7, o impacto nas reduções de poluentes (por exemplo, monóxido de carbono e hidrocarbonetos) é mais acentuado quando há adição de álcool à gasolina, fator relevante na diminuição da poluição atmosférica. Com relação ao óxido de nitrogênio, apesar de sua emissão ter aumentado com o uso do álcool, de acordo com Leão (2002), em razão dos avanços dos motores à álcool, o nível de NO<sub>x</sub> emitido está sendo diminuído e chegando a valores próximos ao da gasolina.

Vidal (2002) verifica que o problema ambiental derivado do efeito estufa coloca o planeta frente a mudanças climáticas devido ao acúmulo de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre. Este problema se origina pela queima de combustíveis fósseis. A solução para esta situação problemática está na substituição de combustíveis fósseis por combustíveis vegetais derivados da biomassa tropical e limpos do ponto de vista ecológico.

Assim, como afirma Ometto (1998), o álcool não agrava o efeito estufa pois a matéria-prima, cana-de-açúcar, ao crescer, absorve o carbono emitido na queima do álcool e este combustível em substituição à gasolina emite menos gases do efeito estufa.

Segundo Ribeiro (1997), a segurança no abastecimento energético para os transportes, a ameaça de crises de abastecimento e aumento do preço do petróleo, perderam lugar de destaque para o aspecto ambiental, dadas as vantagens do álcool como fonte renovável de menor impacto na poluição atmosférica.

Com a necessidade e busca pelos países desenvolvidos em diminuir as emissões de GEE, Mattoso (2003) afirma que há perspectivas de crescimento da demanda externa de álcool, motivadas pela tendência de adição de álcool à gasolina.

Muitos países já têm projetos direcionados para o consumo de combustível renovável. A França determina em sua legislação, desde 2000, que os combustíveis consumidos no país possuam, obrigatoriamente, no mínimo 5% de combustível renovável. Já a União Européia estendeu a exigência da legislação francesa para seus países membros e a partir da 2005 todos os países deverão adicionar à gasolina algum combustível renovável. Segundo Leão (2002), nos EUA a proibição do uso do aditivo MTBE nas costas Leste e Oeste deverão dobrar o consumo de álcool interno.

Outro país que se destaca no consumo de álcool é o Japão. Segundo ProCana (2004), o país estuda misturar 3% de etanol na sua gasolina. Isso representaria, em 2004, 1,8 bilhão de litros de álcool combustível por ano, volume maior do que toda a

estimativa de exportação de álcool brasileiro para o mesmo ano (considerando álcool industrial e combustível).

As perspectivas de crescimento do mercado mundial de álcool estão sinalizadas na Tabela 8, a partir de projeções para o ano de 2010.

Tabela 8 - Perspectivas para o mercado mundial de álcool em 2010.

| <b>Países</b>  | <b>Volume (bilhões de litros)</b> |
|----------------|-----------------------------------|
| EUA            | 18 a 20                           |
| Brasil         | 15 a 18                           |
| Japão          | 6 a 12                            |
| União Européia | 9 a 14                            |
| Leste Europeu  | 1 a 2                             |
| Canadá         | 1 a 2                             |

Fonte: Carvalho (2003)

Portanto, o mercado mundial de álcool, em 2010, poderá variar entre 50 e 68 bilhões de litros, cenário promissor quando comparado aos dados da Tabela 1, e que evidencia claramente as tendências de aumento do consumo de álcool no mundo.

Além disso, conforme se variam as porcentagens de álcool adicionado à gasolina, há um aumento bastante significativo nas demandas individuais de alguns países, conforme destacado por Queiroz (2003). Nesse sentido, a Tabela 9 ilustra as possíveis demandas derivadas a partir de diferentes porcentagens de álcool utilizadas.

Tabela 9 - Estimativas de demanda de álcool de acordo com a porcentagem adicionada à gasolina (em mil m<sup>3</sup>/ano).

| Países   | Porcentagem de álcool adicionado à gasolina |       |       |        |
|----------|---|-------|-------|--------|
|          | 3%  | 5%    | 10%   | 20%    |
| Japão    | 1.769                                       | 2.948 | 5.896 | 11.792 |
| China    | 1.551                                       | 2.585 | 5.170 | 10.340 |
| Alemanha | 1.000                                       | 1.667 | 3.334 | 6.668  |
| Itália   | 632   | 1.053 | 2.107 | 4.214  |
| França   | 483   | 805   | 1.610 | 3.220  |
| Espanha  | 327   | 546   | 1.092 | 2.184  |
| Holanda  | 166   | 277   | 553   | 1.106  |

Fonte: Queiroz (2003)

Diferentemente da Tabela 8, os dados da Tabela 9 não fazem referência a um período futuro específico, mas apenas informam as potenciais demandas de álcool que alguns países podem vir a ter conforme se varia a porcentagem adicionada deste combustível à gasolina. Os países de maior destaque são Japão e China, que juntos poderão somar até 22,1 bilhões de litros de álcool consumidos.

### 2.3. Mercado Nacional de Álcool

Ometto (1998) comenta que o Programa Brasileiro de Álcool Combustível, o Proálcool, iniciado em 1975, foi adotado pelo governo federal por razões econômicas e políticas, pois o Brasil se encontrava em uma situação vulnerável frente ao abastecimento de combustíveis líquidos. O país, que produzia 500 milhões de litros de álcool no início do Proálcool, passou a produzir mais de 12 bilhões no final dos anos 90.

Na implantação do Proálcool, o álcool passou a ser usado como aditivo à gasolina; mais tarde, em 1979, foi usado também como combustível direto, na forma de álcool hidratado (Ometto, 1998).

Ometto (1998) ainda cita que em mais de 20 anos de Proálcool, este programa trouxe grandes benefícios para o país. Entre eles:

- desenvolvimento tecnológico e nova fonte de abastecimento interno;
- desenvolvimento econômico e aumento do nível de emprego;
- melhoras ambientais e
- maior produção mundial de álcool.

Atualmente a produção de álcool brasileira é a maior do mundo. Na Tabela 10 tem-se a produção interna de álcool nos últimos 5 anos, período posterior ao fim do Proálcool. Nota-se que, mesmo após o fim do programa, o Brasil continuou a investir na produção deste combustível.

Tabela 10 - Produção brasileira de álcool total (metros cúbicos).

| <b>Regiões</b>     | <b>Safra 99/00</b> | <b>Safra 00/01</b> | <b>Safra 01/02</b> | <b>Safra 02/03</b> | <b>Safra 03/04</b> |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Norte-Nordeste (*) | 1.368.092          | 1.528.671          | 1.359.744          | 1.471.141          | 1.740.068          |
| Centro-Sul         | 11.653.712         | 9.064.364          | 10.176.290         | 11.152.084         | 13.068.637         |
| São Paulo          | 8.492.368          | 6.439.113          | 7.134.529          | 7.690.689          | 8.828.353          |
| <b>Brasil</b>      | <b>13.021.804</b>  | <b>10.593.035</b>  | <b>11.536.034</b>  | <b>12.623.225</b>  | <b>14.808.705</b>  |

(\*) Os dados da Região N-NE na Safra 03/04 são referentes à posição de 01/04/2004

Fonte: UNICA

Segundo UNICA (2004), o Brasil produz hoje mais de 14 bilhões de litros de álcool, dividindo esta produção por duas regiões, Norte-Nordeste e Centro-Sul. A maior região produtora é a Centro-Sul, com destaque para São Paulo, o maior produtor nacional de álcool, com mais de 8 bilhões de litros, o que representa 59,6% da produção nacional.

São Paulo se destaca na produção tanto de álcool anidro como hidratado. A diferença entre os dois álcoois está no seu tipo de utilização. O álcool hidratado é usado diretamente como combustível. Já o álcool anidro é usado, na proporção que varia de 20% a 26%, como aditivo para a gasolina (UNICA, 2004).

A Tabela 11 destaca a produção brasileira de álcool hidratado e o volume produzido pelo Estado de São Paulo.

Tabela 11 - Produção brasileira de álcool hidratado (metros cúbicos).

| <b>Regiões</b>     | <b>Safra 99/00</b> | <b>Safra 00/01</b> | <b>Safra 01/02</b> | <b>Safra 02/03</b> | <b>Safra 03/04</b> |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Norte-Nordeste (*) | 629.085            | 710.092            | 640.472            | 725.483            | 880.443            |
| Centro-Sul         | 6.274.635          | 4.261.979          | 4.430.464          | 4.882.276          | 5.016.212          |
| São Paulo          | 4.692.539          | 2.884.080          | 2.879.691          | 3.101.115          | 2.872.221          |
| <b>Brasil</b>      | <b>6.903.720</b>   | <b>4.972.071</b>   | <b>5.070.936</b>   | <b>5.607.759</b>   | <b>5.896.655</b>   |

(\*) Os dados da Região N-NE na Safra 03/04 são referentes à posição de 01/04/2004

Fonte: UNICA

Na produção de álcool hidratado o Estado de São Paulo participa com aproximadamente 52% da produção do país. Já o álcool anidro, produto que representa a maior parcela de álcool produzido internamente (60,90% da produção), tem no Estado de São Paulo concentrada 68,88% da sua produção (vide Tabela 12).

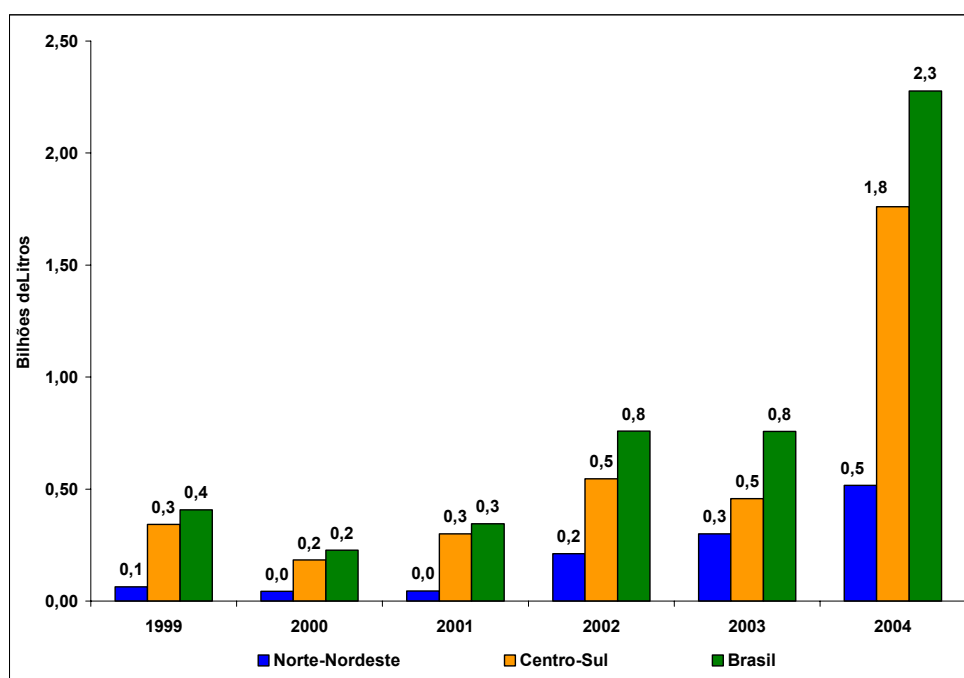
Tabela 12 - Produção brasileira de álcool anidro (metros cúbicos).

| <b>Regiões</b>     | <b>Safra 99/00</b> | <b>Safra 00/01</b> | <b>Safra 01/02</b> | <b>Safra 02/03</b> | <b>Safra 03/04</b> |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Norte-Nordeste (*) | 739.007            | 818.579            | 719.272            | 745.658            | 859.625            |
| Centro-Sul         | 5.379.077          | 4.802.385          | 5.745.826          | 6.269.808          | 8.052.425          |
| São Paulo          | 3.799.829          | 3.555.033          | 4.254.838          | 4.589.574          | 5.943.156          |
| <b>Brasil</b>      | <b>6.118.084</b>   | <b>5.620.964</b>   | <b>6.465.098</b>   | <b>7.015.466</b>   | <b>8.912.050</b>   |

(\*) Os dados da Região N-NE na Safra 03/04 são referentes à posição de 01/04/2004

Fonte: UNICA

A importância da região Centro-Sul para a produção de álcool não se dá apenas em volume de álcool produzido, mas também nas exportações brasileiras. Com um excedente de produção maior que a região Norte-Nordeste, o Centro-Sul tem participado intensamente nas vendas externas de álcool (vide Figura 1).



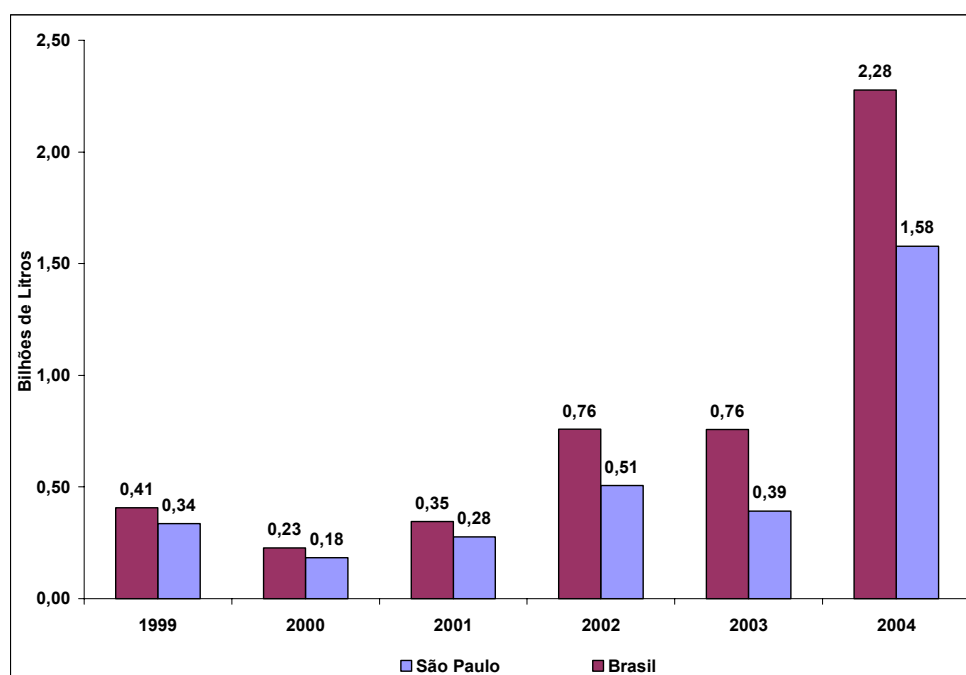
Fonte: SECEX - Secretaria de Comércio Exterior (2004)

Figura 1 – Exportação brasileira de álcool por regiões.

As exportações brasileiras em 2004 são da ordem de 2,3 bilhões de litros, sendo 1,8 bilhões de exportações a partir da região Centro-Sul.

Na Figura 2 destaca-se a importância do Estado de São Paulo, que exportou 1,5 bilhão de litros em 2004, o que representa 69,2% das exportações nacionais.

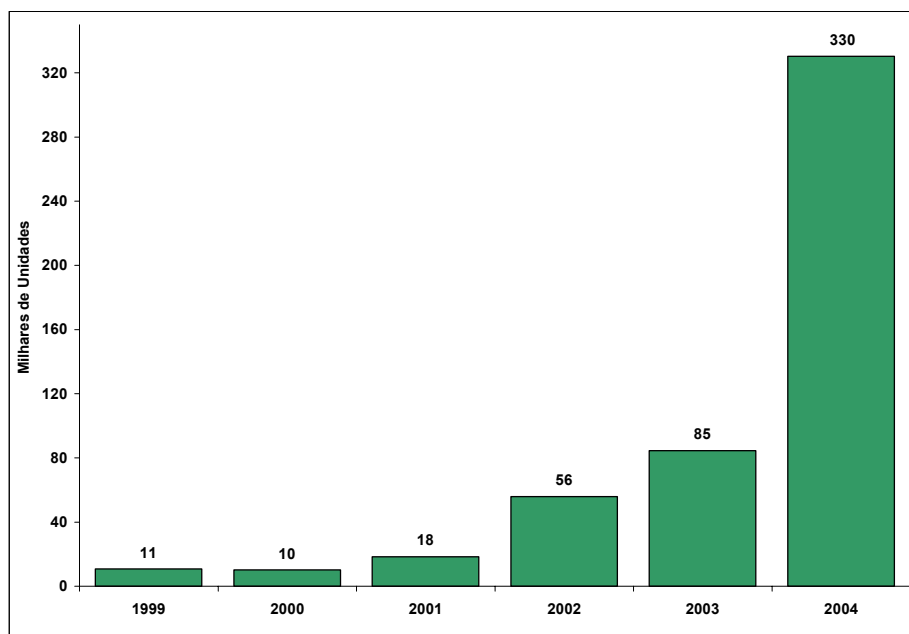




Fonte: SECEX - Secretaria de Comércio Exterior (2004)

Figura 2 – Exportação de Álcool do Estado de São Paulo.

Além da crescente venda de álcool no mercado externo, outra grande mudança vem ocorrendo nas vendas de álcool no mercado interno. Esta demanda maior por álcool no território nacional pode ser explicada pelo incremento das vendas de carros a álcool nos últimos anos (vide Figura 3).



Fonte: UNICA (2004)

Figura 3 - Vendas de veículos a álcool.

Pela Figura 3 nota-se que a partir de 2003 houve um crescimento acentuado nas vendas destes veículos. Para as vendas a partir de 2003 contabilizou-se os veículos bicompostíveis, ou seja, veículos movidos tanto à álcool como à gasolina.

#### **2.4. Exportações e Infra-estrutura de distribuição interna de álcool**

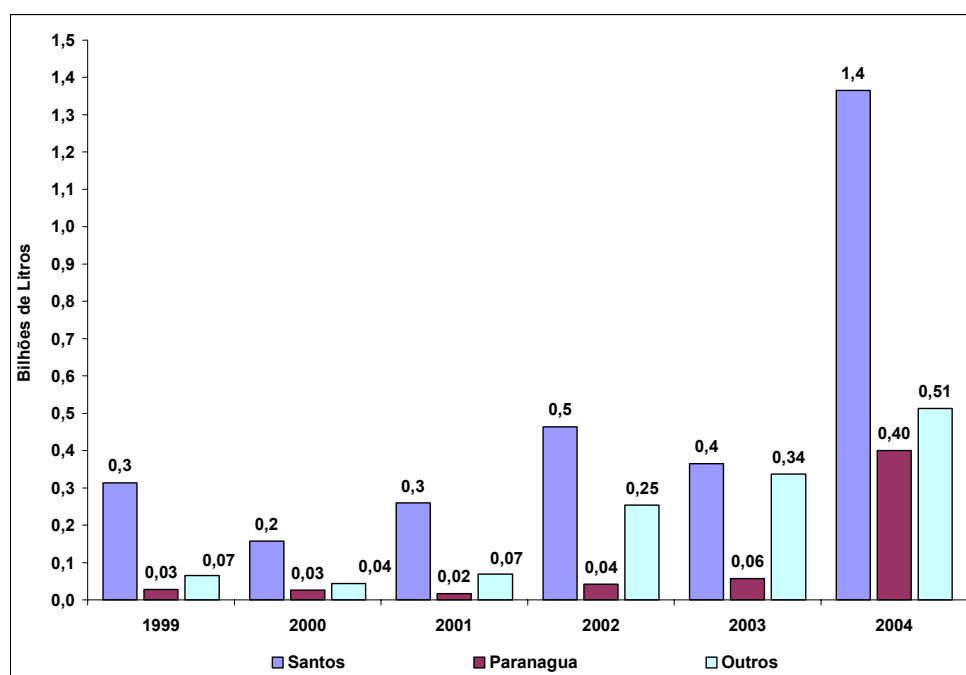
Segundo o BNDES (2003), a experiência brasileira na exportação de álcool é recente e ainda pouco significativa em termos de volume exportado. Desde os anos oitenta que se tem exportação de álcool no Brasil, com predominância para negociações envolvendo o álcool para a fabricação de tintas e conservantes.

Em 2001, algumas empresas brasileiras começaram a exportar álcool hidratado para indústrias de bebidas, farmacêuticas e de combustíveis; assim, empresas como Usina, Cosan, Alcopar e Crystalsev, ganham destaque como as maiores exportadoras de álcool do país (BNDES, 2003).

Conforme o tipo de álcool (anidro ou hidratado), o BNDES (2003) relata que as exportações são destinadas para diferentes mercados: o álcool carburante é destinado especialmente para empresas americanas; já o álcool para bebidas é exportado principalmente para o Japão e Coréia.

O álcool exportado pelo Brasil é embarcado principalmente em Santos (vide Figura 4), sendo que o modo de transporte utilizado até o porto é sempre o rodoviário. Com relação à estocagem do álcool no porto, são utilizados principalmente os tanques de produtos químicos, que têm capacidades que variam de 20.000 a 30.000 m<sup>3</sup> (BNDES, 2003).

Segundo a SECEX (2004), as exportações de álcool feitas pelo Porto de Santos em 2004 foram da ordem de 1,4 bilhões de litros.



Fonte: SECEX (2004)

Figura 4 – Evolução das exportações brasileiras de álcool por porto de saída.

Os exportadores brasileiros de álcool relatam que as quantidades de álcool exportadas atualmente são suportadas pela estrutura logística existente; entretanto, há limitações nestas estruturas, sendo que para um volume maior de álcool vir a ser exportado a mesma não seria suficiente. Existem hoje no Brasil problemas com a capacidade de recepção, descarga, tancagem e bombeamento de álcool, além de um número reduzido de terminais que possam exportar este álcool (BNDES, 2003).

### **3. MATERIAL E MÉTODO**

Diante do objetivo de melhor compreender a infra-estrutura interna de distribuição de álcool, esse trabalho fez uso pesquisa bibliográfica sobre a produção e o mercado exportador de álcool. Da mesma forma, para entender melhor o mercado de distribuição de álcool, algumas entrevistas foram feitas junto a entidades e profissionais do setor sucroalcooleiro.

Buscou-se inicialmente coletar dados característicos da cadeia logística de distribuição de álcool interna. Para isso, as seguintes empresas foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho: a Crystalsev e a Petrobrás, que responderam ao questionário enviado (vide Anexo A) e a Brasil Ferrovias, importante empresa de transporte ferroviário, a qual forneceu dados sobre a infra-estrutura logística do Estado de São Paulo.

Com a intenção de melhor entender a infra-estrutura logística, assim como a cultura dos agentes do setor sucroalcooleiro, entrevistou-se o senhor José Coral Presidente da COPLACANA (Cooperativa dos Plantadores de Cana de Piracicaba), AFOCAPI (Associação dos Fornecedores de Cana de Piracicaba) e COCREFOCAPI (Cooperativa de Crédito Rural de Piracicaba) e senhor Luiz Carlos Corrêa Carvalho (Presidente da Câmara Setorial de Açúcar e Álcool), importantes personalidades do meio.

Para se trabalhar com todas as informações obtidas junto a esses diferentes agentes do mercado, foi utilizado o método científico de estudos de multicasos, o qual

permite estudar cada caso, ou cada agente econômico entrevistado, separadamente. Segundo Triviños (1992)<sup>2</sup>, citado por Lima (2003), o método científico de multicasos permite que dois ou mais casos sejam estudados sem preocupar-se com a comparação dos resultados obtidos em cada um deles. Já Yin (2001)<sup>3</sup>, citado por Lima (2003), explica que cada caso consiste em um estudo completo, tendo eventos relevantes e conclusões características.

Para a elaboração do mapa da Figura 9 foi utilizado o software ArcView, um sistema de informações geográficas que projetou cartograficamente as principais cidades produtoras de álcool dentro do Estado de São Paulo.

---

<sup>2</sup> TRIVIÑOS, N.S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1992. 175p.

<sup>3</sup> YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

## **4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Neste capítulo são mostrados os resultados do trabalho, a partir do material coletado em campo e a partir da pesquisa bibliográfica realizada.

### **4.1. Informações obtidas a partir da aplicação do questionário**

Junto à Petrobrás e à Crystalsev, diversas informações referentes à infra-estrutura logística de cada empresa foram coletadas, as quais são detalhadas a seguir.

#### **4.1.1. A Crystalsev**

O grupo Crystalsev está localizado em Ribeirão Preto, São Paulo, e é composto por 7 usinas. O grupo está direcionado à comercialização de açúcar e álcool nos mercados interno e externo. A Crystalsev é responsável por 6% do total da cana-de-açúcar moída no Brasil, o que equivale a 19 milhões de toneladas. Com relação à produção de álcool, o grupo está capacitado a produzir mais de 900 milhões de litros, valor que representa aproximadamente 6% da produção brasileira.

Com a aplicação do questionário (vide Anexo 1) obteve-se as seguintes informações:

- capacidade estática de armazenagem: 750.000 m<sup>3</sup>
- potencial de movimentação de álcool ao ano: 1.500.000 m<sup>3</sup>
- capacidade de bombeamento: 5.000 m<sup>3</sup>/dia

As exportações de álcool do grupo Crystalsev são realizadas através de parcerias entre o grupo e empresas nacionais e estrangeiras (*trading companies*), embora toda a comercialização e operações de embarque (FOB) sejam de responsabilidade exclusiva da Crystalsev.

Segundo informações dadas pela empresa em resposta ao questionário aplicado (vide Anexo 1), a Crystalsev tem no porto de Santos um espaço arrendado em dois terminais privados, divididos igualmente e cada um com capacidade de bombeamento de aproximadamente 300 m<sup>3</sup>/hora, os quais podem ser operados simultaneamente. A estrutura logística atual existente no porto, oferece um potencial exportador de 384.000 m<sup>3</sup>/ano, ou seja, uma possibilidade de exportação de 384 milhões de litros de álcool.

Encontra-se também em andamento investimento liderado pela Crystalsev em um terminal para exportação de álcool no porto de Santos. O terminal abrangerá três grandes áreas: Químicos (Grupo Ultra); Óleos vegetais (Cargill e Dreyfus); e Álcool (Crystalsev).

A operacionalização do terminal de álcool estava prevista para o fim do ano de 2004 e terá capacidade estática de 40.000 m<sup>3</sup> e bombeamento de 700 m<sup>3</sup>/hora, tendo possibilidade de receber produto via ferroviária pelas bitolas larga e estreita, além de veículos rodoviários. Para o ano de 2006 está programada a duplicação da capacidade operacional do terminal, elevando sua capacidade estática para 80.000 m<sup>3</sup>. Este terminal poderá ter uma importância muito grande para o setor, permitindo aumentar significativamente a capacidade de exportação do porto e atender a produtores e *tradings* com interesse nas exportações. O terminal terá capacidade para movimentar até 2 bilhões de litros de álcool no final de 2006.

Para o transporte de álcool dentro do Estado de São Paulo, este vem sendo realizado basicamente por caminhões. Constatou-se que o transporte ferroviário já foi utilizado para este fim, não tendo sido muito bem sucedido devido a problemas e dificuldades de recepção ferroviária em alguns terminais, à deficiência na infra-estrutura



de embarque na origem e ao próprio risco de contaminação do produto, uma vez que os vagões carregam outros produtos como óleo diesel e gasolina.

#### **4.1.2. A Petrobrás**

O grupo Petrobrás é uma holding formada por algumas empresas (empresas independentes com diretorias próprias, mas interligadas à sede), onde entre elas estão a Petrobrás Distribuidora S.A. – BR (empresa responsável pela distribuição de derivados de petróleo) e a Petrobrás Transporte S.A. – Transpetro (empresa criada para executar as atividades de transporte marítimo e dutoviário).

A Transpetro em números:

- 4.096 empregados
- 537 na sede: 34 próprios, 273 cedidos e 230 terceirizados
- 1.968 embarcados em navios da Transpetro
- 1.821 na área de Dutos e Terminais
- Faturamento Bruto em 2001 R\$ 1.155.000.000,00, sendo R\$ 674.000.000,00 no setor de Transporte Marítimo e R\$ 481.000.000,00 no setor de Dutos e Terminais
- Transporte Marítimo: 60 milhões t
- Dutos e Terminais: 430 milhões m<sup>3</sup>
- 6.812 quilômetros de oleodutos
- 2.977 quilômetros de gasodutos
- Total de dutos operados: 9.789 km
- 20 terminais terrestres
- 23 terminais aquaviários

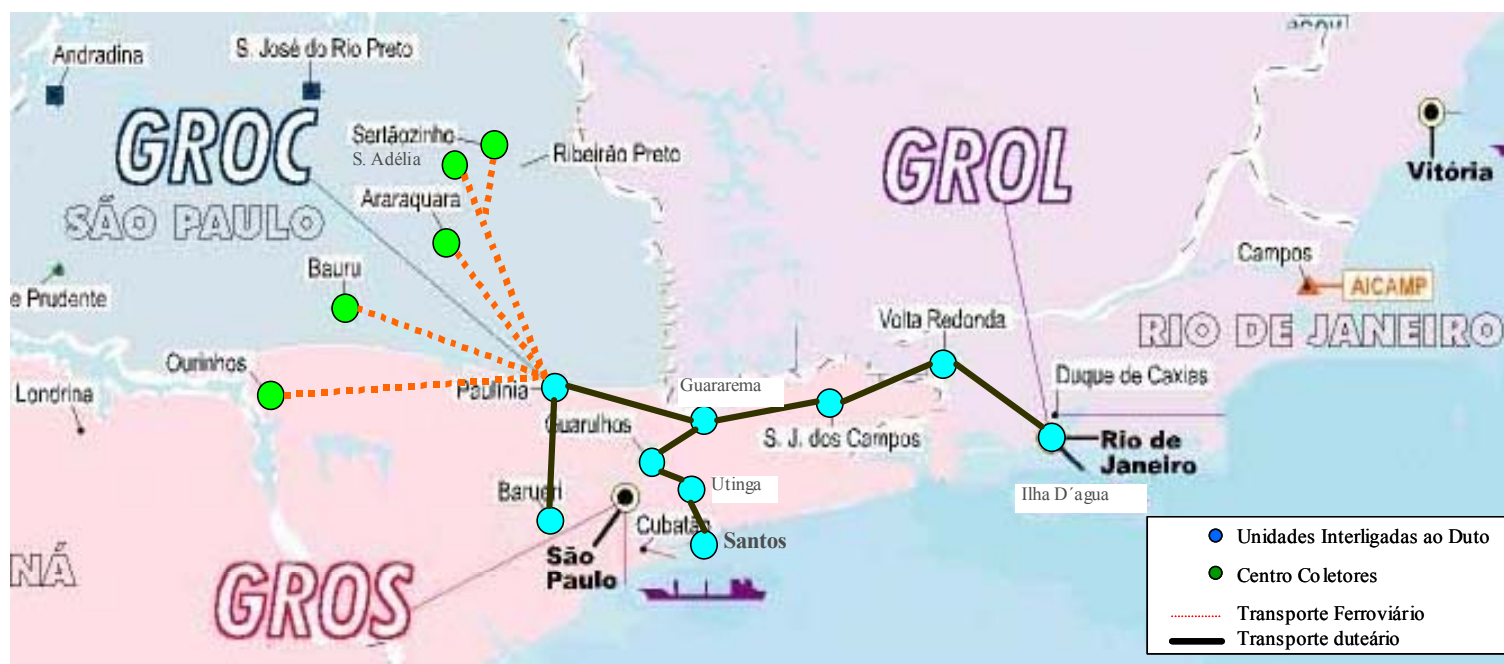
A Petrobrás Distribuidora é uma empresa que, segundo dados de 2002, conta com cerca de 3.500 funcionários próprios, um faturamento bruto de R\$ 23 bilhões,

32,9% de participação do mercado nacional de distribuição de combustíveis e vendas de 27,1 milhões de m<sup>3</sup> de combustível (Cunha, 2003).

A BR Distribuidora conta com a seguinte estrutura:

- 8 centros coletores de álcool;
- 9.289 km de dutos;
- 1 terminal ferroviário em Paulínia;
- 1 terminal rodoviário em Paulínia;
- Rodovia: 178 transportadoras e 5.600 caminhões tanque;
- Ferrovia: 5 transportadoras e 600 vagões tanque (284 da própria empresa);
- Hidrovia: 18 transportadoras e 231 balsas.

As Figuras 5 e 6 ilustram o funcionamento da infra-estrutura de distribuição de álcool da BR Distribuidora.



Fonte: Nogueira (2004)

Figura 5 – Arranjo físico do sistema de transporte e distribuição de álcool da BR Distribuidora no Estado de São Paulo.



Fonte: Transpetro (2005)

Figura 6 – Localização dos dutos e o fluxo do álcool até o porto de Santos.

Observa-se na Figura 6 a localização dos dutos e os possíveis caminhos (indicados pelas setas pretas e vermelhas da Figura 6) pelos quais o álcool pode chegar até o porto de Santos. As setas em preto destacam o seguinte caminho: Paulínia (coleta álcool do Interior de São Paulo e distribui para o próprio Estado assim como para MS, MT, GO e MG) – Barueri (terminal responsável pela distribuição de álcool da Grande São Paulo) – Utinga – Cubatão (do terminal de Cubatão o álcool é enviado até o porto de Santos).

Segundo a Transpetro (2005), os dutos utilizados para o transporte de álcool são os dutos específicos para produtos claros (Gasolina comum, Gasolina de Aviação, Querosene de Aviação, Nafta, Óleo Diesel, Soda Caústica, entre outros) sendo que a capacidade média do fluxo Paulínia – Barueri – Utinga – Cubatão é de  $2.739.684 \text{ m}^3$ , ou seja, 2,7 bilhões de litros de produtos claros.

Na Figura 6 também é retratada outra possibilidade de transporte de álcool através do fluxo indicado pelas setas vermelhas: Paulínia – Guararema – Guarulhos – Utinga – Cubatão, onde segundo a Transpetro (2005) este fluxo tem uma capacidade média anual de  $3.737.635 \text{ m}^3/\text{ano}$ , o equivalente a 3,7 bilhões de litros de combustíveis.

Observa-se porém que a capacidade anual dos dutos está disponível não apenas para o álcool e que sua utilização se dá principalmente para o transporte de gasolina, querosene e óleo diesel.

Considerando um cenário onde apenas se transportasse álcool pelos dutos e uma exportação total de álcool semelhante à de 2004, em que o Brasil exportou 2,3 bilhões de litros, a Petrobrás, através da BR Distribuidora, teria condições de escoar todo do volume exportado até o porto (vide Figura 7).

| Capacidade dos Dutos   | Volume (bilhões de litros) |
|--|----------------------------|
| Paulínia - Barueri - Utinga - Cubatão                            | 2,7                        |
| Paulínia - Guararema - Guarulhos - Utinga - Cubatão              | 3,7                        |
| Capacidade Total   | 6,4                        |
| <b>Exportações Brasileiras de Álcool em 2004</b>                 |                            |
| Exportações Brasileiras de Álcool em 2004                        | 2,3                        |
| <b>Capacidade Total ( - ) Exportações Brasileiras de Álcool</b>  |                            |
| Capacidade Total ( - ) Exportações Brasileiras de Álcool         | 4,1                        |
| Representatividade das Exportações na Capacidade Total dos Dutos | 36%                        |

Figura 7 – Quadro comparativo entre a capacidade volumétrica total dos dutos e a exportação de álcool em 2004.

Tal cenário não pondera a concorrência do transporte de álcool com outros produtos (gasolina, óleo diesel querosene, entre outros). Desta forma, ao se considerar um segundo cenário, onde pelos dutos são transportados, além do álcool, óleo combustível e gasolina, não se teria um panorama tão otimista para o escoamento álcool. A Tabela 13 traz o volume recepcionado, em 2004, pelo porto de Santos, de dois produtos, óleo combustível e gasolina.

Tabela 13 – Gasolina e óleo combustível recepcionados pelo porto de Santos em 2004.

| Produto          | Volume (m <sup>3</sup> ) |
|------------------|--------------------------|
| Óleo Combustível | 4.680.617                |
| Gasolina         | 989.489                  |
| Total            | 5.670.106                |

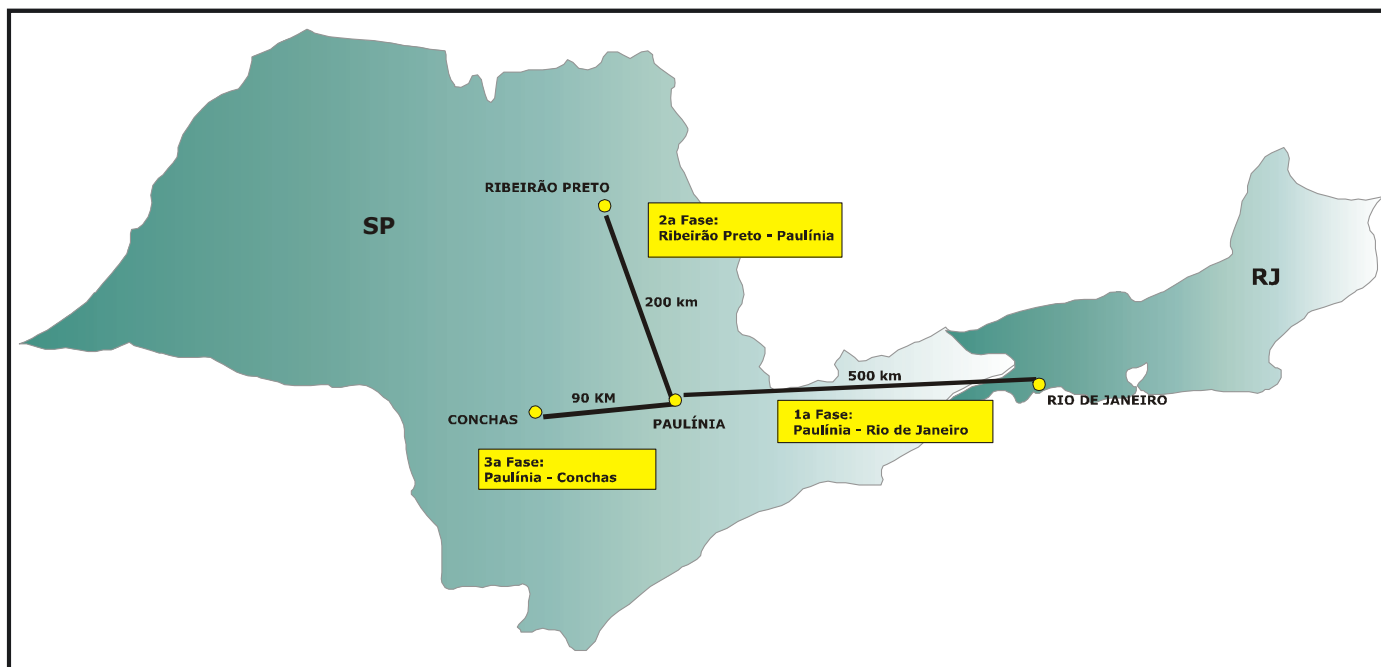
Fonte: ANP (2005)

Observa-se que a Tabela 13 traz apenas 2 produtos (gasolina e óleo combustível) e que o volume total destes dois combustíveis enviados até o porto de Santos foi de 5.670.106 m<sup>3</sup>, ou seja, 5,6 bilhões de litros. Assim, considerando uma capacidade de transporte anual dos dutos de 6,4 bilhões de litros e que pelos mesmos fossem movimentados 5,6 bilhões de litros de óleo combustível e gasolina; restaria para o escoamento de álcool apenas 12% da capacidade anual de escoamento dos dutos, o equivalente a 807 milhões de litros.

Num terceiro cenário considera-se que as exportações sejam duplicadas, ou seja, uma exportação de 4,6 bilhões de litros, uma capacidade de transporte anual dos dutos de 6,4 bilhões e um escoamento anual de 5,6 bilhões de litros de óleo combustível e gasolina. Para esta situação observa-se que apenas 17% das exportações de álcool poderiam ser escoadas por dutos.

Um quarto cenário ainda é considerado para o transporte dutoviário de álcool. Segundo a Ibralog – Instituto Brasileiro de Logística (2004), o sistema logístico da Petrobrás atual permite uma exportação de 500 milhões de litros de álcool, valor este equivalente à 21% das exportações brasileiras de 2004.

Para a crescente demanda interna e externa de álcool estuda-se a ampliação de outras alternativas de transporte de álcool. De acordo com Scaramuzzo (2004), a BR Distribuidora, está prevendo um investimento em infra-estrutura de distribuição de álcool. O projeto visa a implantação de dutos que liguem o Estado de São Paulo ao Estado do Rio de Janeiro (vide Figura 8), sendo este projeto dividido em 3 fases. Na primeira fase a Petrobrás pretende construir um novo duto ligando Paulínia ao Rio de Janeiro, onde este duto teria uma extensão de 500 km. Para a segunda fase será construído um duto de 200 km ligando Ribeirão Preto (principal pólo produtor de álcool do Estado de São Paulo) a Paulínia. Já na terceira fase do projeto pretende-se construir um duto de 90 km entre Paulínia e Conchas, onde se estuda a possibilidade do álcool seguir pela Hidrovia Tietê-Paraná até os Estados do MT e MS.



Fonte: Elaborado pela Autora

Figura 8 – Rotas para os novos dutos planejados pela Petrobrás para o transporte de álcool de Paulínia até o Rio de Janeiro



Com este novo sistema de dutos a Petrobrás não deverá ter mais problemas de contaminação do álcool por outros produtos transportados pelos dutos, assim como possibilitará o descongestionamento dos dutos para a movimentação de petróleo e derivados e a possibilidade de escoamento de até 1,5 bilhões de litros de álcool.

#### **4.2. O setor sucroalcooleiro frente ao aumento das exportações**

As informações coletadas junto ao sr. José Coral (Presidente da COPLACANA, AFOCAPI e COCREFOCAPI) e junto ao Senhor Luiz Carlos Corrêa Carvalho (Presidente da Câmara Setorial de Açúcar e Álcool), foram fundamentais para se entender como o setor vem se comportando diante do aumento das exportações de álcool, assim como se está preparado para acompanhar o crescimento da demanda externa de álcool.

Com relação às instituições as quais o Senhor José Coral é presidente tem-se que: a COPLACANA e a Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo e está sediada na cidade de Piracicaba; já a AFOCAPI (Associação dos Fornecedores de Cana de Piracicaba) conta com 3.826 produtores de cana-de-açúcar e uma produção de aproximadamente 7,5 milhões de toneladas de cana-de-açúcar (safra 2002/03), distribuídos em 17 unidades industriais e abrange 58 municípios do Estado de São Paulo; por último tem-se a COCREFOCAPI que é a Cooperativa de Créditos de Piracicaba.

A Câmara Setorial de Açúcar e Álcool, cujo presidente é o senhor Luiz Carlos Corrêa Carvalho, é um fórum que permite a todos os segmentos envolvidos na cadeia produtiva sucroalcooleira discutir sobre vários assuntos pertinentes à cadeia, desde a produção da matéria-prima até a comercialização dos produtos finais, e assim, construir uma gestão estratégica sustentável.

Segundo opiniões dos entrevistados, tem-se que o setor sucroalcooleiro está preparado para atender ao crescimento das exportações de álcool, pois possui capacidade

produtiva. Somente na região Centro-Sul o Brasil tem um potencial de 95 milhões de litros/dia, o que resulta entre 18 e 19 bilhões de litros/safra.

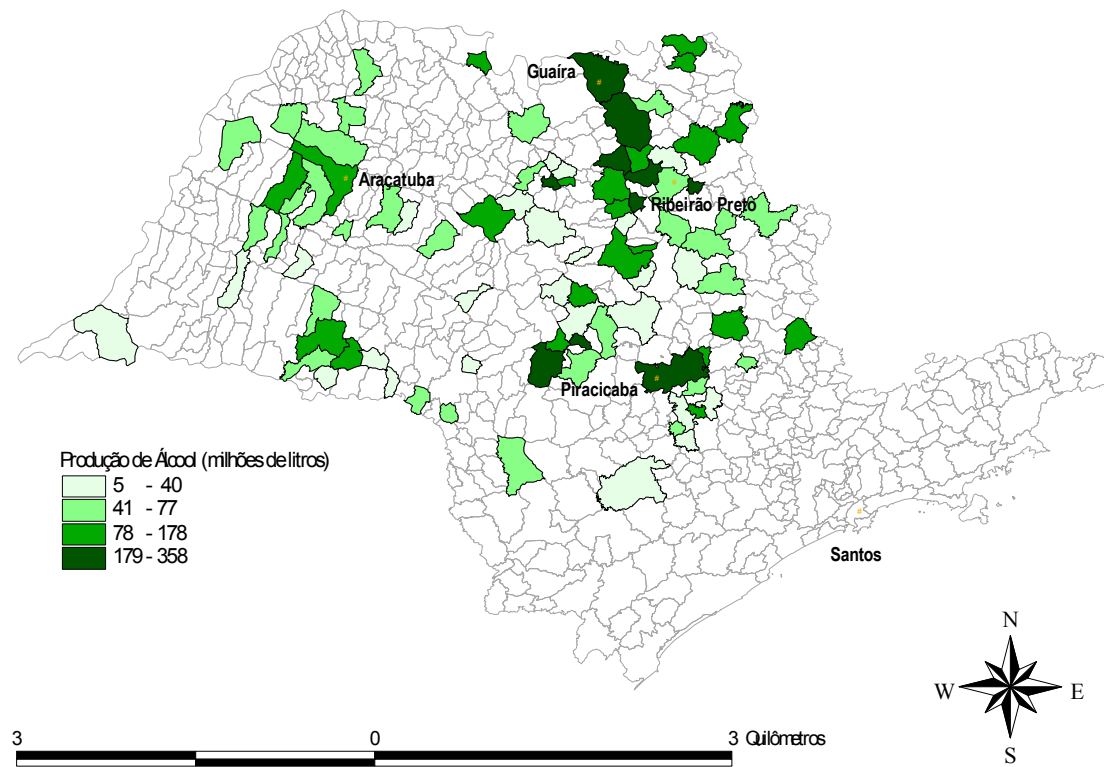
Os principais problemas enfrentados neste cenário exportador estão localizados nos portos brasileiros, que não têm infra-estrutura adequada para recepcionar álcool. Outro problema está relacionado à falta de credibilidade dos produtores brasileiros perante os compradores internacionais de álcool. Como consequência imediata, os contratos entre estas raramente são de longo prazo.

Ficou também claro a partir dos depoimentos colhidos que as mudanças necessárias para o bom desempenho das exportações brasileiras de álcool estão intrinsecamente relacionadas a investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento, assim como em infra-estrutura (dutos, ferrovias e portos).

Com relação aos investimentos em infra-estrutura, o setor deverá ter na Petrobrás seu principal parceiro, pois esta empresa já conta com uma infra-estrutura adequada para atender tanto ao mercado interno quanto ao mercado externo.

#### **4.3. Infra-Estrutura logística do Estado de São Paulo**

O mapa da Figura 9 retrata a produção de álcool, por cidades, do Estado de São Paulo, com destaque para os principais pontos de concentração de produção.

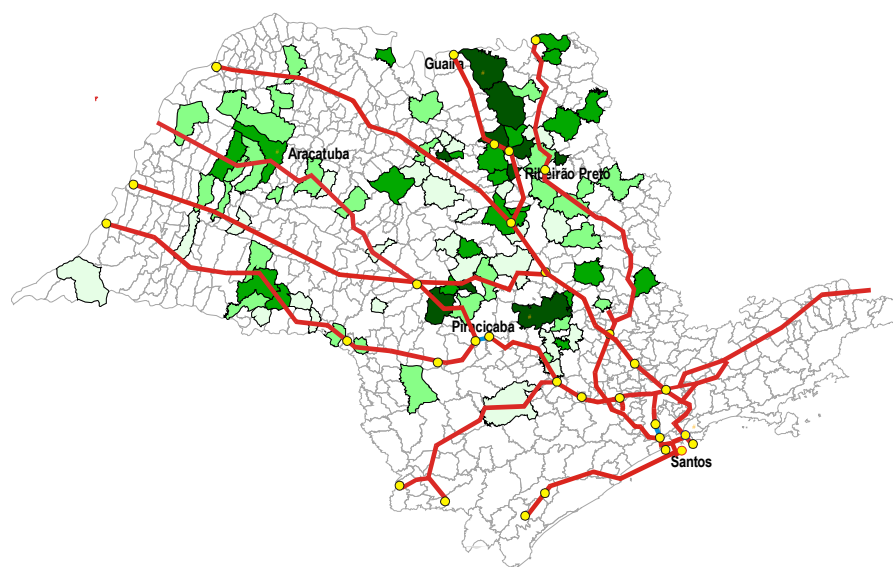


Fonte: Elaborado pela Autora

Figura 9– Produção de álcool das cidades paulistas em 2003.

Pela Figura 9 tem-se que as principais cidades produtoras encontram-se no Norte e Oeste Paulista.

Sobrepondo o mapa da Figura 9 com o mapa da Figura 11, o qual traz a estrutura ferroviária do Estado de São Paulo e a disposição dos Centros Coletores de álcool dentro do estado, verifica-se que a malha ferroviária está localizada próxima aos centros produtores, ligando os mesmos a uma importante porta de saída das exportações brasileiras, o porto de Santos (vide Figura 10).



Fonte: Elaborado pela Autora

Figura 10 – Localização da malha ferroviária do Estado de São Paulo e sua disposição diante das principais regiões produtoras de álcool .



Fonte: Brasil Ferrovias (2004)<sup>4</sup>

Figura 11– Disposição da malha ferroviária e a localização geográfica dos centros coletores de álcool no Estado de São Paulo.

<sup>4</sup> Mapa Fornecido pela Diretoria Comercial, Planejamento e Marketing da Brasil Ferrovias.

No mapa ilustrado na Figura 11, considerou-se como Centros Coletores as Bases de Distribuição de álcool e os *Pools*, sendo que os estes últimos são unidades coletoras pertencentes ao Sindicom (Sindicato das Companhias Distribuidoras de Combustíveis), ou seja, estas Unidades Coletoras só são de uso das companhias filiadas ao Sindicato; já os centros coletores são de propriedade particular, sendo usados apenas pela empresa proprietária ou por terceiros.

Na Figura 12, observa-se a disposição das principais rodovias do Estado de São Paulo, onde temos uma capilaridade representativa destas rodovias, sendo que as mesmas atendem aos principais centros produtores de álcool (Região de Ribeirão Preto, Guairá, Araçatuba e Piracicaba), assim como aos *Pools* e aos centros coletores.

A infra-estrutura de distribuição de álcool no estado de São Paulo observa a seguinte forma de utilização: as usinas de açúcar e álcool transportam de caminhão o álcool de usina até um centro coletor ou um *Pool*, onde de lá este álcool é distribuído para todo o Estado. Como observado no mapa da Figura 10, todos os centros coletores de álcool e os *Pools* possuem acesso ferroviário; desta forma, destes centros coletores o álcool é escoado via ferrovia para outras localidades, principalmente para Paulínia, onde de lá é enviado até o porto e exportado.

Algumas usinas possuem dentro de sua própria área física acesso ferroviário, o que as fazem escoar diretamente o seu álcool para Paulínia ou outras regiões (estas usinas possuem seus próprios centros coletores).

Com relação a novos investimentos em centros coletores, há estudos entre a Brasil Ferrovias (empresa que reúne as ferrovias Ferronorte, Ferroban e Novoeste) e algumas empresas do setor sucroalcooleiro e de distribuição de combustível, visando a implantação de um novo centro coletor de álcool no Oeste Paulista.



Fonte: Brasil Ferrovias (2004)<sup>5</sup>

Figura 12– Mapa rodoviário das principais rodovias do Estado de São Paulo

<sup>5</sup> Mapa Fornecido pela Diretoria Comercial, Planejamento e Marketing da Brasil Ferrovias

## **5. CONCLUSÕES**

A partir das informações apresentadas, ficou evidenciado que o Estado de São Paulo tem uma boa estrutura logística montada. O Estado possui boas rodovias, as quais atendem as principais regiões produtoras de álcool, além de uma malha ferroviária relativamente bem estruturada.

Durante toda a pesquisa ficou comprovado que a estrutura usada para distribuir álcool internamente atende às necessidades atuais do mercado interno e que os centros coletores de álcool, assim como o número de usinas existentes, ainda são suficientes para abastecer a demanda interna e que mesmo com problemas e dificuldades na cadeia de distribuição de álcool, as exportações estão sendo atendidas.

As principais evidências demonstradas foram: a rodovia ainda é o principal modal de transporte utilizado; a ferrovia necessita de investimentos em vagões; necessidade de estrutura portuária com acesso ferroviário e maior número de centros coletores e usinas que possuam braço ferroviário. Notou-se que o porto de Santos não dispõe de estrutura específica para manuseio do álcool, sendo que atualmente os embarques de álcool são realizados em terminais de graneis líquidos, competindo com outras cargas líquidas como os químicos em geral, óleo vegetal, entre outros.

Contudo, fica demonstrado que investimentos no melhoramento da distribuição de álcool para exportação se faz necessário, visto que volumes exportados acima de 2,3 bilhões de litros trariam dificuldades de movimentação para o sistema logístico existente.



Projetos estão sendo estudados e implementados para o melhoramento da estrutura de distribuição de álcool para exportação. Tanto produtores como entidades e empresas ligadas ao setor estão se mobilizando para o melhoramento desta estrutura. Como observado no Capítulo 4, o Grupo Crystalsev está investindo fortemente em uma estrutura portuária, cuja capacidade poderá atender ao crescente volume exportado de álcool. Outros investimentos podem ser observados nos sistemas ferroviário e dutoviário. Empreendimentos envolvendo novos centros coletores em algumas estações de carregamento ferroviário já estão sendo estudados, assim como a implantação de dutos ligando cidades produtoras aos principais centros consumidores e exportadores do país.

A Petrobrás, juntamente com suas subsidiárias BR Distribuidora e Transpetro, está se interessando fortemente pelo setor sucroalcooleiro, tendo em vista seus projetos de investimento em dutos voltados para movimentação de álcool para exportação. Atualmente se for considerado que todo o álcool exportado pelo Brasil seja escoado via duto e que por estes, apenas álcool fosse movimentado, a Petrobrás conseguiria exportar todos os 2,3 bilhões de litros exportados em 2004. Entretanto, levando em consideração que o álcool está competindo com outros produtos movimentados pelos dutos, a Petrobrás só tem capacidade para escoar algo em torno de 500 milhões de litros de álcool.

Outra verificação importante deste trabalho está relacionada às ferrovias, que por se estenderem até as principais cidades produtoras de álcool podem se revelar como uma importante alternativa logística no transporte de álcool. Para tal, investimentos em vagões-tanques, locomotivas e recuperação de linhas são necessários.

Com relação à capacidade produtiva de álcool e seu atendimento às exportações tem-se que, embora depoimentos coletados junto a importantes agentes do setor direcionarem para um cenário extremamente positivo, um aumento imediato da produção de álcool não será possível ao longo de um curto período de tempo. Isso porque o álcool é derivado da cana-de-açúcar e esta, por ser um produto agrícola, tem

sua produção limitada por alguns fatores tais como: oferta de terras agricultáveis, preparo de terra, tempo de plantio, entre outros.

Este trabalho registrou que os atuais volumes exportados de álcool podem ser movimentados de maneira adequada a partir da logística já instalada no País. Por outro lado, se houver um aumento nas exportações atuais de álcool e se melhorias na infraestrutura logística não se consolidarem nos próximos anos, o Brasil será fortemente prejudicado na comercialização deste produto e não conseguirá honrar seus contratos de exportação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO DA CANA SAFRA 2002/2003 – 2003.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. [http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/s\\_alcool.asp](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/s_alcool.asp). 2003

CARVALHO, E. P. Demanda externa de etanol. In SEMINÁRIO BNDES – ÁLCOOL: POTENCIAL GERADOR DE DIVISAS E EMPREGO, Brasília, 2003.

CUNHA, F. A logística atual de transporte das distribuidoras e a infra-estrutura para exportação de álcool – Petrobrás Distribuidora. Apresentado ao Seminário “Potencial gerador de divisas e empregos” do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), 2003.

IBRALOG – Instituto Brasileiro de Pesquisa. <http://www.ibralog.org.br/>, 2004.

LEÃO, R. M. **Álcool, energia verde**. São Paulo: Iqual Editora, 2002. 255p.

LIMA, L. M. de; Viabilidade econômica de diferentes tipos de embalagens para laranja de mesa: um estudo de multicasos no Estado de São Paulo. Piracicaba, 2003. 130p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MATTOSO, M. BNDES apóia combustíveis renováveis <http://infoener.iee.usp.br/infoener/hemeroteca/imagens/73883.htm>, 2003.

MORAES, M. A. F. D. de; **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil**. Americana: Caminho Editorial, 2000. 238p.

NOGUEIRA, M. M. M. Logística para o transporte de álcool. Material cedido pela BR Distribuidora em resposta ao questionário da pesquisa. 2004.

OMETTO, J. G. S. **O álcool combustível e o desenvolvimento sustentado**. São Paulo: PIC, 1998. 80p.

ProCana <http://www.jornalcana.com.br/>, 2004.

QUEIROZ, M. S. de; A Participação da Petrobrás na Pesquisa e Utilização de Fontes de Energia Renovável (apresentação em power point). 2003.

RIBEIRO, S. K. **O álcool e o aquecimento global**. Rio de Janeiro: CNI/COOPERSUCAR, 1997. 112 p.

ROCHA, M.T,; Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT. Piracicaba, 2003. 196p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

RODRIGUES, T. R. Perspectivas e ações para o desenvolvimento do mercado internacional e nacional de açúcar e álcool. Apresentado ao Encontro de Associações de Sindicatos, Cooperativas de Produtoras de Créditos do Setor Sucroalcooleiro e Secretarias da Agricultura de Estados Canavieiros. 2004.

SCARAMUZZO, M. Petrobrás investe na exportação de álcool. **Valor Econômico**. São Paulo, 03 jun. 2004.

SECEX (Secretaria de Comércio Exterior). <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>, 2004.

TRANSPETRO. <http://www.transpetro.com.br/>, 2005.

UNICA (União da Agroindústria Canavieira de São Paulo) <http://www.portalunica.com.br/>, 2004.

VIDAL, J. W. Posicionamento do Brasil frente ao novo ambiente mundial . Apresentado ao Seminário de “Política Externa do Brasil para o Século XXI” da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, 2002.

**ANEXO**

## **A1 - Carta de encaminhamento e questionário utilizado na pesquisa.**

### **Prezados Senhores:**

Sou aluna do último ano do curso de Graduação em Economia Agroindustrial (ESALQ), da Universidade de São Paulo, onde estou desenvolvendo um trabalho de monografia sobre “**POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁLCOOL PARA ABASTECIMENTO DE MERCADOS EXTERNOS**”. Para tanto, estou realizando uma pesquisa com o objetivo de avaliar a infra-estrutura de distribuição de álcool no mercado interno e o seu funcionamento no atendimento às exportações. Por esse motivo, estou enviando o **questionário** anexo para que seja respondido.

Ressalto a garantia de **absoluto sigilo** em relação aos nomes das empresas e pessoas entrevistadas.

Espero que os resultados desta pesquisa tenham uma significativa utilidade que o setor sucroalcooleiro possa se beneficiar com o levantamento destes dados melhorando seu desempenho exportador.

Qualquer informação a respeito desta pesquisa poderá ser obtida através do meu orientador, Prof. Dr. José Vicente Caixeta Filho, pelo telefone (19) 34298824.

A sua colaboração é muito importante para a realização de meu trabalho.

Antecipadamente agradeço a sua atenção,

Priscila Richetti



**ESALQ – USP**

*Departamento de Economia, Administração e Sociologia*

*Av. Pádua Dias, 11 - Piracicaba - SP - 13418-900*

*Tel: (19) 3429-8824 - Fax: (19) 3429-4441*

*E-Mail: jvcaixet@pintado.ciagri.usp.br*

Nome da Empresa:

### **Mercado interno**

- 1- Qual a capacidade estática de armazenagem da usina (em m<sup>3</sup>)?
- 2- Qual o potencial de movimentação de álcool ao ano da Usina?
- 3- Qual a capacidade de bombeamento da Usina (em m<sup>3</sup>)?
- 4- Esta estrutura é usada para o álcool exportado?

### **Mercado Externo**

- 5- Como se dá a exportação de álcool da Usina?

*Descreva quem é responsável por este processo, a própria empresa ou terceiros.*

- 6- Quais as etapas e a estrutura logística envolvidas no processo de exportação de álcool?

*Descreva as etapas em que a empresa está envolvida desde a USINA até o Embarque no navio e as seguintes estruturas envolvidas nesta exportação: capacidade estática de armazenagem (em m<sup>3</sup>), potencial de movimentação de álcool (ao ano), a capacidade de bombeamento da Usina (em m<sup>3</sup>).*



7- Qual o modal utilizado para escoar o álcool até o porto de Santos (caminhão, trem, duto)?

- **Caminhão:** qual a capacidade de diária de recepção para carregamento (em números de caminhões) que a empresa possui?
- **Trem:** qual a capacidade de diária de carregamento (em volumes e vagões) que a empresa possui?
- **Dutos:** qual a capacidade anual de escoamento e o destino final (cidade)?

8- A empresa possui alguma estrutura logística no porto de Santos para receber o álcool que será exportado?

*Descreva esta estrutura envolvida: capacidade estática de armazenagem (em  $m^3$ ), potencial de movimentação de álcool (ao ano), a capacidade de bombeamento da Usina (em  $m^3$ ), terminal ferroviário e tempo de carregamento do navio.*

9- Quais os principais problemas enfrentados no processo de distribuição de álcool para exportação e quais as implicações neste processo se o volume de álcool escoado for aumentado?

*Descreva os elos da cadeia logística que apresentam problemas.*