FLORA LEE NIEN CAETANO CHANG

PERSPECTIVAS PARA O ÁLCOOL NA MATRIZ ENERGÉTICA DO PARANÁ

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Lopes

CURITIBA
2007

TERMO DE APROVAÇÃO

FLORA LEE NIEN CAETANO CHANG

PERSPECTIVAS PARA O ÁLCOOL NA MATRIZ ENERGÉTICA DO PARANÁ

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Lopes
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Prof. Dr. Mariano de Mattos Macedo
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Prof. Ms. José Felipe Araújo de Almeida
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Curitiba, ____ de _____de _____.

Aos meus queridos pais e irmãos. À minha avó Maria do Carmo (in memorian) e ao meu padrinho Gilberto (in memorian), que tanto engrandeceram minha biografia.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmãos, pelo seu amor irrestrito.

Aos amigos verdadeiros, com quem compartilhei os momentos de maior ansiedade e também os mais felizes e inesquecíveis enquanto estive longe de casa.

Aos professores, que durante toda a minha vida estudantil souberam transmitir seus conhecimentos e despertar o desejo de desvendar acontecimentos e o anseio pelo saber.

Ao Professor Dr. Luiz Antônio Lopes, por seus ensinamentos, incentivo, confiança e compreensão no decorrer de toda a realização desse trabalho.

A Disonei Zampieri, pela presteza em fornecer informações valiosas para a consecução desta pesquisa.

Finalmente, e de maneira especial, sou grata a Deus, que não poderia me dar nesse mundo lugar melhor para realizar minha trajetória de descobrimentos e aperfeiçoamento.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....vi
RESUMO.....xi
INTRODUÇÃO.....1
1 DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE.....5
1.1 A QUESTÃO AMBIENTAL E O PENSAMENTO ECONÔMICO.....5
1.2 REVISAO BIBLIOGRÁFICA DE ALGUNS ESTUDIOSOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....8
1.3 EVOLUÇÃO DA DISCUSSÃO ACERCA DO TEMA *DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL* NA AGENDA INTERNACIONAL.....14
1.4 COMO MEDIR DESENVOLVIMENTO & SUSTENTABILIDADE?.....18
1.5 A QUESTÃO DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA.....20
1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....23
2 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA, CONFIGURAÇÃO DO PRÓ-ÁLCOOL E ALGUMAS DE SUAS PRINCIPAIS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS, AMBIENTAIS, ENERGÉTICAS E TECNOLÓGICAS.....25
2.1 QUESTÃO ENERGÉTICA E MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA.....25
2.2 CRIAÇÃO E EVOLUÇÃO DO PRÓ-ÁLCOOL.....38
2.2.1 Principais efeitos do Programa Nacional do Álcool na matriz energética nacional.....46
2.2.2 Conseqüências ambientais - importância do álcool como fonte renovável e relativamente limpa.....53
2.2.3 Implicações sócio-econômicas e tecnológicas do Pró-álcool.....60
2.2.3.1 Principais implicações sócio-econômicas da atividade sucroalcooleira.....64
2.3.2.2 Principais implicações tecnológicas da produção sucroalcooleira.....69
3 ASPECTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA PARANAENSE.....73
3.1 FONTES DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO CANAVIEIRA PARANAENSE DE NAS DÉCADAS DE 1980 E 1990.....75
3.2 PANORAMA ATUAL DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA PARANAENSE.....82

3.3 PARTICIPAÇÃO DOS PRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR NA MATRIZ ENERGÉTICA DO PARANÁ – ETANOL E BAGAÇO DE CANA.....93
3.3.1 A importância do *biodíesel*: um novo papel para o etanol paranaense.....103
4 CONCLUSÃO.....109
REFERÊNCIAS.....112
ANEXOS.....118

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - OFERTA MUNDIAL DE ENERGIA POR FONTE – 1973/2004.....26

FIGURA 2 - ESTRUTURA DA OFERTA INTERNA DE ENERGIA BRASIL 2006.27

FIGURA 3 - DEPENDÊNCIA EXTERNA DE ENERGIA (BRASIL 1970 – 2005)...28

FIGURA 4 - OFERTA INTERNA DE ENERGIA: EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DAS FONTES. BRASIL -1970 a 2005.....29

FIGURA 5 - EVOLUÇÃO DA IMPORTAÇÃO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO ENERGÉTICOS E NÃO-ENERGÉTICOS - 1996-2005.....32

FIGURA 6 - CONSUMO FINAL DE ENERGIA: EVOLUÇÃO RELATIVA DOS CONSUMOS SETORIAIS (BRASIL 1970 A 2005).....33

FIGURA 7 - OFERTA DE ENERGIA MUNDIAL POR REGIÃO – 1973/2004.....37

FIGURA 8 - PRODUÇÃO GLOBAL DE ETANOL – 2007 (MILHÕES DE BEP)....45

FIGURA 9 - CONSUMO FINAL DE DERIVADOS DE PETRÓLEO: EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS SETORIAIS - BRASIL 1970-2005 (10^3 bep/dia)..48

FIGURA 10 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES PRODUTORAS DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DO PARANÁ – 2006.....86

FIGURA 11 - INFRA-ESTRUTURA PARA A MOVIMENTAÇÃO DE PETRÓLEO, SEUS DERIVADOS E ÁLCOOL ETÍLICO – 2005.....90

FIGURA 12 - CONSUMO DO SETOR ENERGÉTICO POR FONTE. PARANÁ, 2005 (%).....102

FIGURA 13 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA PRODUÇÃO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO ENERGÉTICOS 2005 (INDÚSTRIA NACIONAL DO PETRÓLEO).....104

GRÁFICO 1 - EVOLUÇÃO DA ADIÇÃO DE ÁLCOOL ANIDRO NA GASOLINA – (%)..... 40

GRÁFICO 2 - CONSUMO APARENTE DE ÁLCOOL CARBURANTE: QUANTIDADE MÉDIA DIÁRIA – BRASIL 1970-2006. BARRIL (MIL) /DIA.....52

GRÁFICO 3 - PARANÁ – PRODUÇÃO E CONSUMO DE ÁLCOOL ETÍLICO - MIL M^3.....99

GRÁFICO 4 - CONSUMO FINAL DO SETOR TRANSPORTE POR ENERGÉTICO. PARANÁ, 2005 (MIL TEP).....99

GRÁFICO 5 - CONSUMO NO SETOR TRANSPORTES – MODELO RODOVIÁRIO. PARANÁ, 1980-2005 (MIL TEP).....100

GRÁFICO 6 - CONSUMO FINAL NO SETOR INDUSTRIAL TOTAL. PARANÁ – MIL TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO.....103

GRÁFICO 7 - CONSUMO DE ÓLEO DIESEL PARANÁ - 2005 - MIL M^3.....106

QUADRO 1 - CRONOLOGIA DOS PRINCIPAIS TRABALHOS E EVENTOS IMPORTANTES PARA A EDIFICAÇÃO DO TEMA *DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL*.....15

QUADRO 2 - PRINCIPAIS INTERESSES DO BRASIL E DOS EUA NAS NEGOCIAÇÕES COM O ETANOL.....47

QUADRO 3 - RELAÇÃO DE USINAS E DESTILARIAS DO CENTRO/SUL E DO PARANÁ.....123

TABELA 1 - ESTRUTURA (PERCENTUAL) DA OFERTA INTERNA DE ENERGIA 2005/2007.....27

TABELA 2 - RESERVAS PROVADAS E TOTAIS DE PETRÓLEO E DE GÁS NATURAL NO BRASIL (2000).....30

TABELA 3 - DEPENDÊNCIA EXTERNA DE PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS - 1996-2005.....32

TABELA 4 - CONSUMO FINAL DE ENERGIA: VARIAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA DOS SETORES. BRASIL 2004/2005.....35

TABELA 5 - EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO MODAL DE TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL.....37

TABELA 6 - PREÇOS DO PETRÓLEO (1972 – 1979) – US$/BARRIL.....38

TABELA 7 - ELASTICIDADES-RENDA DO CONSUMO DE ENERGIA - TAXAS MÉDIAS POR PERÍODOS SELECIONADOS. BRASIL 1970 – 2005..49

TABELA 8 - PETRÓLEO E DERIVADOS – BRASIL 2002 – 2005.....50

TABELA 9 - COMPOSIÇÃO SETORIAL DO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO DE BIOMASSA (*).....51

TABELA 10 - PRODUTOS DA CANA DE AÇÚCAR - PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO LÍQUIDA, CONSUMO, E RENDIMENTO DA PRODUÇÃO. BRASIL 2002 - 2005.....51

TABELA 11 - EMISSÕES POR VEÍCULOS LEVES NO BRASIL (1980-2000).....57

TABELA 12 - PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E ÁLCOOL NAS REGIÕES CENTRO-SUL E NORTE-NORDESTE E TOTAIS BRASIL. SAFRAS 1998/99 A 2005/06.....61

TABELA 13 - ÁREA DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR (HA). SAFRAS 1998/99 – 2005/06. REGIÕES CENTRO-SUL E NORTE-NORDESTE E TOTAIS BRASIL.....62

TABELA 14 - PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NAS REGIÕES CENTRO-SUL E NORTE-NORDESTE E TOTAIS BRASIL. SAFRAS 1998/99 A 2005/06 (t).....62

TABELA 15 - EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE MÉDIA DE CANA-DE-AÇÚCAR (t/ha). SÃO PAULO/CENTRO-SUL, SAFRAS 1998/99 – 2005/06.....63

TABELA 16 - NÚMERO DE UNIDADES INDUSTRIAIS NA SAFRA 2005/06.....63

TABELA 17 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE CANA, AÇÚCAR E ÁLCOOL PARA A SAFRA 2006/07.....64

TABELA 18 - INDICADORES DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA CANA-DE-AÇÚCAR, PARANÁ. SAFRAS 1991/92 – 2005/06.....74

TABELA 19 - INDICADORES DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA CANA-DE-AÇÚCAR. PARANÁ - 1937 - 1998.....76

TABELA 20 - TAXA MÉDIA ANUAL DE CRESCIMENTO DAS PRINCIPAIS CULTURAS, DECOMPOSTA EM EFEITOS ÁREA, RENDIMENTO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA. PARANÁ - 1981/1998.....77

TABELA 21 - TAXA MÉDIA ANUAL DE CRESCIMENTO DA CANA, DECOMPOSTA EM EFEITOS ÁREA, RENDIMENTO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA. PARANÁ (1981/1986, 1986/1992, 1992/1998).....78

TABELA 22 - DADOS GERAIS SOBRE A PRODUÇÃO DAS FIRMAS PESQUISADAS – SAFRA 1997/1998.....79

TABELA 23 - DADOS GERAIS SOBRE AS ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS DAS FIRMAS PESQUISADAS – 1997/1998.....80

TABELA 24 - PREÇOS MÉDIOS CORRENTES DE FONTES DE ENERGIA – 1997/2005 (US$/Tep).....83

TABELA 25 - RANKING DAS REGIÕES PRODUTORAS DE CANA DO ESTADO DO PARANÁ - 2007.....85

TABELA 26 - COMPARATIVOS DE ÁREA, PRODUÇÃO E RENDIMENTOS DA CANA, AÇÚCAR E ÁLCOOL - PR/BR - 2006/07.....87

TABELA 27 - FROTA DE VEÍCULOS CADASTRADOS NO ESTADO DO PARANÁ SEGUNDO O TIPO DE COMBUSTÍVEL – 2001 a 2006.....92

TABELA 28 - PARTICIPAÇÃO NA PRODUÇÃO NACIONAL DE ENERGIA PRIMÁRIA - PARANÁ – 2005.....94

TABELA 29 - PARTICIPAÇÃO NO CONSUMO NACIONAL DE ENERGIA PRIMÁRIA. PARANÁ - 2005 (MIL tep).....94

TABELA 30 - PARTICIPAÇÃO SETORIAL NO CONSUMO DE ENERGIA – PARANÁ/BRASIL – 2005.....95

TABELA 31 - CONSUMO FINAL POR FONTE – PARANÁ – 2005 - MIL TEP.....96

TABELA 32 - BALANÇO DAS DESTILARIAS. PARANÁ – 2005 (MIL TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO).....97

TABELA 33 - PARANÁ - ÁLCOOL ETÍLICO - MIL METROS CÚBICOS.....98

TABELA 34 - CONSUMO NO SETOR TRANSPORTES - MODELO RODOVIÁRIO. PARANÁ, 1980-2005 (MIL TEP).....100

TABELA 35 - CONSUMO DE BAGAÇO DE CANA. PARANÁ, 1980-2005 (MIL TONELADAS).....101

TABELA 36 - BRASIL - GASTOS EM DIVISAS COM IMPORTAÇÃO 1997/2005.105

TABELA 37 - PRODUÇÃO E CONSUMO DE ÓLEO DIESEL – PARANÁ – 2005 – MIL METROS CÚBICOS.....106

TABELA 38 - COMPOSIÇÃO SETORIAL DO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO DE BIOMASSA (*).....118

TABELA 39 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO FINAL POR FONTE (BRASIL 1970 – 2005).....119

TABELA 40 - PRODUÇÃO DE CANA NAS USINAS E DESTILARIAS DA REGIÃO CENTRO-SUL.....124

TABELA 41 - PRODUÇÃO DE AÇÚCAR NAS USINAS E DESTILARIAS DA REGIÃO CENTRO-SUL.....126

TABELA 42 - PRODUÇÃO DE ÁLCOOL NAS USINAS E DESTILARIAS DA REGIÃO CENTRO-SUL.....128

RESUMO

O acelerado crescimento das economias industrializadas a partir da Revolução Industrial e no pós-guerra, essencialmente calcado no uso de fontes não-renováveis, de origem fóssil (carvão mineral e petróleo), aliado ao desmatamento de grandes reservas florestais, teve como resultado grandes quantidades de emissões de carbono na atmosfera e, conseqüentemente, alterações climáticas. Os países emergentes, por sua vez, deverão aumentar suas emissões na medida em que suas economias forem crescendo. Essas constatações apontam para a necessidade de um novo padrão de desenvolvimento, com foco na *sustentabilidade*, onde a questão energética ganha grande destaque, com vistas à racionalização do consumo energético e à transição em direção a uma maior participação de fontes renováveis e mais limpas na composição das matrizes energéticas. Nesse contexto, o etanol, combustível renovável e substituto para a gasolina, passa a ter grande projeção, que vem ainda a ser corroborada pelos sucessivos aumentos nos preços internacionais do petróleo e com o surgimento dos motores *bicombustíveis*. O Brasil, apesar de não mais liderar em volume de produção, é líder mundial em tecnologia para produzir o álcool a partir da cana-de-açúcar que, por enquanto, é o mais eficiente em termos energéticos e de menor custo. Essa superioridade do etanol brasileiro vem sendo conquistada desde a década de 1970, com a criação do Proálcool, que fez com que o mesmo fosse ganhando espaço cada vez maior nas matrizes energéticas brasileira e paranaense. Atualmente, o Paraná é o segundo maior produtor nacional de cana-de-açúcar e de álcool, e almeja lançar-se também na produção de *biodíesel*. Destarte, o principal objetivo deste trabalho de monografia é quantificar e qualificar a importância do álcool na matriz energética do estado, sua contribuição para o desenvolvimento regional, bem como as principais perspectivas para o setor, sem negligenciar, no entanto, as posições contrárias à expansão do mesmo, tendo como pano de fundo para essa discussão o *desenvolvimento sustentável*. Verificou-se, em termos gerais, que os esforços no sentido de dotar cada vez mais as matrizes energéticas paranaense e brasileira de fontes renováveis e mais limpas tende a legitimar a expansão da participação do álcool no setor dos transportes, contribuindo para mitigar o aquecimento global e para a promoção de empregos, geração de renda e desenvolvimento de novas tecnologias, sendo, contudo, alvo de duras críticas quanto às condições de trabalho nas lavouras, expropriação de pequenos agricultores, concentração de terras, avanço sobre áreas destinadas à biodiversidade ou a outras culturas, podendo vir a acarretar aumentos nos preços de diversos alimentos.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável, álcool combustível, matriz energética.

INTRODUÇÃO

O mundo parece haver despertado recentemente para um antigo desdenhado assunto: o aquecimento global. Já não era sem tempo que aquilo que vem sendo clamado há décadas pela comunidade científica, a partir do emblemático trabalho de pesquisa de Charles R. Keeling - iniciado em 1958, que permitiu medir com precisão a variação da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, por um período de 30 anos - conseguisse, finalmente, despertar o interesse, senão ainda de muitos políticos, ao menos da mídia.

O chamado efeito estufa, causado pelo acúmulo de gases e vapores (dentre os quais, o dióxido de carbono é tido como principal determinante) na atmosfera, vem sendo atribuído ao modelo de crescimento adotado pelas economias industrializadas que se iniciou com a Revolução Industrial e teve novo fôlego na segunda metade do século passado, após o *boom* das economias recuperadas no pós-guerra.

Esse rápido crescimento, essencialmente calcado no uso de fontes não-renováveis, principalmente de origem fóssil – como o carvão mineral e o petróleo – que são altamente poluidores, associado ao desmatamento de grandes reservas florestais, veio contribuir com emissões de gás carbônico em taxas nunca antes experimentadas na história da humanidade.

Efeitos adversos como a chuva ácida, degradação dos solos, inversões térmicas, buraco na camada de ozônio, efeito estufa, mudanças climáticas, etc., passaram a acontecer com maior freqüência e intensidade, e levaram cientistas e instituições a empreenderem e publicarem estudos que foram categóricos em apontar para a necessidade de um novo padrão de crescimento e desenvolvimento, que deveria ser abraçado em escala global, fazendo emergir novamente o abrangente conceito de *sustentabilidade*.

Dentre os principais estandartes por eles defendidos estão a racionalização do consumo energético, a adoção de fontes renováveis, que, além de não encerrarem limites de disponibilidade, são consideradas mais *limp*as do ponto de vista ambiental, e, por fim, a adoção de tecnologias mais eficientes quanto ao uso energético e que permitam incorporar novas fontes alternativas.

Não se pode ignorar o fato de que, apesar de se tratar de um problema global, as políticas de desenvolvimento são de competência dos Estados nacionais, os quais, embora possam sofrer pressões externas, não podem ser obrigados a adotar as medidas necessárias para amenizar o problema.

O Brasil faz parte do grupo de países em desenvolvimento e, como tal, busca aumentar sua participação na economia mundial. Esforços para acelerar o crescimento esbarram inexoravelmente em maior demanda energética.

A década de setenta, marcada por dois grandes choques no preço e na oferta do petróleo, serviu como um alerta aos países dependentes da importação desse insumo de que era preciso tomar medidas para diminuir sua dependência externa, uma vez que se tratava de um bem estratégico para a manutenção dos padrões econômicos e sociais em vigor.

Em 1975, o Programa Nacional do Álcool foi lançado com o objetivo de reduzir as importações de petróleo, o que contribuiria não só para melhorar a situação da Balança Comercial, como também para certa autonomia energética nacional em relação a um derivado específico: a gasolina. Ainda não se vislumbrava, à época, um viés de sustentabilidade para o álcool da cana-de-açúcar. Atualmente, porém, é isso que está dando uma nova pujança para o etanol brasileiro, não somente no âmbito nacional, mas também como aspirante ao posto de nova alternativa de combustível na matriz energética internacional.

> De 2000 a 2005, as exportações brasileiras cresceram de 258 milhões de litros de álcool para 2,4 bilhões, e as receitas, de 33 milhões de dólares para quase meio bilhão por ano.(...) O potencial deste mercado é grande, uma vez que 50 mil empresas brasileiras sofrem o impacto do elevado volume de capital destinado a investimentos, compra de equipamentos/insumos e contratação de serviços por parte das usinas de açúcar e álcool, o que ultrapassa R$ 4 bilhões/ano. Outro indicador da importância social do agronegócio sucroalcooleiro é a geração de impostos, que a cada ano recolhe mais de R$ 12 bilhões aos cofres públicos.
> Estima-se, ainda, um avanço mais expressivo do mercado dos carros bicombustíveis. Acredita-se, que suas vendas podem vir a corresponder a 80% do total, o que exigirá um acréscimo na produção, até 2010, de 7 bilhões de litros de álcool. No mercado externo, há perspectivas de que as exportações de álcool dobrem para 5 bilhões de litros em cinco anos. (DIEESE, 2007, págs. 3 e 4).

Em 2006, o Paraná contribuiu com 1,31 bilhões de litros de álcool, cerca de 7,42% da produção nacional de álcool (que ficou em torno de 17,64 bilhões de litros), ocupando o segundo lugar em Área, Rendimento, Oferta de cana e Álcool do país, atrás somente do estado de São Paulo (SEAB, 2007).

Na matriz energética paranaense, "os produtos da cana-de-açúcar apresentaram, para o período de 1980 a 2005, uma taxa anual de crescimento de 6,5%. Sua participação, que em 1980 era de 5,9%, passou para 13,0% em 2005. Essa evolução deve-se à utilização do bagaço de cana[1] na indústria alimentícia, à adição de álcool anidro na gasolina e à utilização de álcool hidratado." (COPEL, 2006, p. 4).

Assim, a presente pesquisa objetiva quantificar e qualificar a importância do álcool na matriz energética do Paraná e sua contribuição para o desenvolvimento regional, bem como novas perspectivas para o setor, sem negligenciar, no entanto, as posições contrárias à expansão da cana no estado, abordando um modelo de desenvolvimento sustentável, o qual servirá como referencial teórico neste projeto.

Como objetivos específicos pretende-se formular o Referencial Teórico, apresentar os conceitos de Aquecimento Global, Combustíveis Fósseis e Biocombustíveis, bem como as relações entre eles; tratar rapidamente da matriz energética brasileira; compilar os principais fatores que concorreram para a criação do Pró-Álcool e analisar seus resultados; descrever sucintamente como está configurada a matriz energética do Paraná, apresentar a participação dos derivados da cana-de-açúcar na composição da matriz e o cenário atual do setor sucroalcooleiro no estado, comentar brevemente as perspectivas de expansão para a produção do álcool em um futuro não muito distante, debater argumentos contra a expansão da cultura canavieira e a favor da mesma, e, por fim, tentar compreender o que realmente o álcool pode vir a oferecer para o estado.

Para atingirem-se os objetivos pretendidos, o presente trabalho de Monografia está dividido em três capítulos, com seus respectivos procedimentos de pesquisa descritos a seguir.

No Capítulo I – Desenvolvimento Sustentável, empreende-se uma revisão teórica, com a qual buscar-se-á explicar alguns conceitos que procuram desvendar o termo "desenvolvimento sustentável", bem como as conclusões que se delineiam em cada corrente teórica.

Já no Capítulo II, intitulado "O Pró-Álcool e suas Implicações Sócio-Econômicas, Ambientais, Energéticas e Tecnológicas" serão apresentadas as

---

[1] O bagaço da cana é utilizado na indústria para a geração de energia.

relações entre o planejamento energético e suas conseqüências para o meio ambiente, a crise do petróleo e a configuração do Pró-Álcool, e dados que melhor explicitem o que o programa representou para a economia brasileira durante os anos 70 e 80, como os referentes à matriz energética brasileira, ao saldo do balanço de pagamentos, ao volume da produção alcooleira, à geração de empregos pelo setor e efeitos multiplicadores.

Finalmente, no terceiro capítulo, intitulado – "A Matriz Energética do Paraná; Participação dos Produtos da Cana-De-Açúcar e a Agroindústria Sucro-Alcooleira Paranaense: Panorama Atual e Perspectivas para um Futuro Próximo", será feita uma breve exposição da matriz energética paranaense, lançando-se então para uma análise do papel dos derivados energéticos da cana-de-açúcar, com foco para o etanol.

A partir daí, tratar-se-á de analisar como está configurado o setor sucro-alcooleiro no estado, bem como os discursos pró e contra a sua expansão.

Nessa etapa, buscar-se-ão dados para quantificar e qualificar a ocupação de terras no estado, a participação da cana na agricultura paranaense, a dimensão da agroindústria sucroalcooleira, localização das usinas, novos investimentos, implicações sócio-econômicas, ambientais e tecnológicas da atividade sucroalcooleira.

Finalmente, serão cruzados os resultados coletados nessa fase da pesquisa com os obtidos nos dois capítulos anteriores, para que seja possível alçar à conclusão desse trabalho de investigação.

1 DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

Ao longo das últimas décadas, os movimentos ambientais foram ganhando notoriedade à medida que a investigação científica foi demonstrando que muitos dos argumentos por eles evocados acabaram traduzindo-se em fatos: perda da biodiversidade, chuvas ácidas, mudanças climáticas, desertificação, aquecimento global, escassez de água, etc. O essencial na contribuição desses movimentos ecológicos foi que acabaram trazendo à tona a insustentabilidade do modelo de desenvolvimento das economias industriais, que em última instância poderiam pôr em xeque a viabilidade da vida na Terra. Com isto, ampliaram-se os estratos sociais sensíveis à questão ambiental e, nos últimos tempos, viu-se finalmente a questão ambiental entrar em debate na agenda política internacional, conquistando a adesão das classes políticas mais esclarecidas e, também, das mais oportunistas.

Para que se possa compreender o grande fôlego presente nas discussões acerca do etanol, que é o foco deste trabalho de pesquisa, neste capítulo procurar-se-á apresentar as principais formas de abordagem da teoria do desenvolvimento sustentável, que servirão como ferramental para fundamentar o conteúdo teórico deste trabalho de monografia.

1.1 A QUESTÃO AMBIENTAL E O PENSAMENTO ECONÔMICO

Em 1962, um grupo de estudantes da Universidade da Califórnia manifestou seu repúdio em relação aos benefícios de um crescimento econômico contínuo nos países considerados desenvolvidos e a suas *sociedades de consumo* – "que vivem, senão para adquirir, sempre e cada vez mais, carros, aparelhos de televisão, bens de consumo – sociedades nas quais, o objetivo de vida e os sucessos individual e coletivo parecem medidos pelas taxas de crescimento da economia" (HUGON, 1995, p.138).

Segundo ELY (1988, p. 71), desde o final da década de 1960, um número crescente de economistas foi se interessando pela questão ambiental e ecológica, e uma expressiva literatura da economia ambiental, desde então, vem sendo produzida.

De acordo com MEISTER (1977), citado por ELY (1988, p. 71), os economistas possuem três formas de encarar os problemas ambientais: o primeiro grupo, que adota os problemas ambientais como problemas de ordem econômica, passíveis de serem definidos e solucionados pela teoria econômica e seus instrumentos; o segundo grupo, que faz oposição ao primeiro e acha que a teoria econômica não é adequada para tratar da questão ambiental; e, por fim, a terceira corrente, que entende que a teoria econômica possui suas limitações, mas que ela poderia ajudar a desenvolver políticas para um grande número de problemas ambientais.

Já para JACOBY (1972, apud ELY, 1988, p. 71), os economistas, ao pensarem a questão ambiental, estariam distribuídos entre as seis escolas a seguir elencadas.

- Escola pessimista: para estes, o problema da degradação ambiental não é mais passível de solução e argumentam ser "tarde demais para interromper a trajetória inexorável do homem na extinção racial através da superpopulação, subnutrição, fome e doenças". Segundo Ely (1988, p.72), "o grande mérito desta escola é a divulgação de uma série de relatórios, entre os quais, de expressiva repercussão mundial, está o Clube de Roma". Lograram conscientizar não apenas a comunidade científica, como também governos e instituições internacionais.
- Escola minimalista: para os membros desta escola, dirigir as atenções para os problemas ambientais seria uma estratégia da qual se utilizariam os líderes políticos na tentativa de desviarem a atenção de problemas sociais, como pobreza, direitos civis, educação, saúde, etc, pois estes sim deveriam ser considerados problemas de maior relevância. Negligencia-se, portanto, a questão ambiental na determinação da qualidade de vida.
- Escola coletivista (socialista): para esta escola, o planejamento central seria a solução para os problemas ambientais, cuja origem estaria justamente no modo de exploração capitalista, de incentivo ao lucro e à livre iniciativa. Porém, a experiência mostrou, a exemplo da antiga União Soviética, que países socialistas podem enfrentar níveis de poluição tão sérios quanto os capitalistas.

- Escola do Crescimento Zero: este expressivo grupo criou uma teoria simplista - uma vez que os aumentos do consumo e da produção geram uma maior quantidade de resíduos e, conseqüentemente, degradação ambiental, a solução seria o crescimento zero, sendo necessário, portanto, conter também o crescimento da população, algo claramente inviável para nossa realidade atual.
- Escola da Austeridade: à semelhança da escola anterior, porém de forma menos radical, propõem a redução do consumo (austeridade) para diminuir a poluição e preservar os recursos.
- Escola de Prioridades Públicas: para estes, a grande causa dos problemas ambientais estaria na negligência dos governos em dirigir seus gastos para a preservação do meio ambiente, alocando, ao invés disso, recursos públicos excessivos em programas espaciais e de defesa nacional (certamente uma crítica aos EUA e URSS).

Para ELY (1988, p.75):

> (...) a questão da qualidade ambiental não é uma pura questão de crescer ou não crescer economicamente. A questão central está na qualidade desse crescimento e então, se o crescimento econômico é adequado a uma realidade e propulsionado por uma adequação tecnológica, ele até contribuirá para uma melhoria na qualidade ambiental. Para que isso seja efetivo, a adequação tecnológica de produção e a de consumo tornam-se pré-requisitos para a questão da melhoria ambiental.
> O crescimento econômico zero por si não é um argumento suficiente para restaurar e controlar o meio ambiente. Mesmo a um crescimento econômico zero, sem as devidas mudanças tecnológicas e comportamento no consumo, os problemas da poluição continuarão a subsistir nos mesmos níveis e, talvez, crescerão para a surpresa de muitos, na medida em que a poluição vem saturando o meio ambiente".

Fica perceptível, dado o que foi exposto brevemente até aqui, que nenhuma das supracitadas escolas individualmente possuía a solução para a questão ambiental, apenas destacavam temas pontuais e tentavam isolar, no mundo da teoria, fatores que se encontram indissoluvelmente inter-relacionados no mundo empírico, negligenciando o caráter multidisciplinar e multidimensional da questão.

Na tentativa de não incorrer no mesmo erro, alguns autores importantes pela formulação de teorias mais abrangentes e multifacetadas serão utilizados nesse trabalho de pesquisa.

1.2 REVISAO BIBLIOGRÁFICA DE ALGUNS ESTUDIOSOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A teoria em torno do tema "desenvolvimento sustentável" é extremamente ampla, abarcando uma infinitude de conceitos e discussões, que, não raramente, podem ser conflitantes.

Basicamente, resume-se em buscar um padrão de desenvolvimento que assegure o bem-estar generalizado às populações atuais e que possa ser perpetuado na mesma medida, ou em condições ainda melhores, para as gerações futuras, sem que estas sofram restrições devido à utilização predatória dos recursos disponíveis hoje.

No entanto, esse conceito relativamente simples se torna extremamente intrincado quando a questão passa a ser definir qual o padrão de desenvolvimento capaz de asseverar as condições supracitadas.

> (...) 'desenvolvimento' é um juízo de valor. Em alguma medida, muitos dos elementos são capturados pelo conceito de utilidade dos economistas, ou, mais familiarmente, 'bem-estar'. Sem dúvida, é assim que a maioria dos economistas provavelmente interpretaria desenvolvimento sustentável, isto é, como utilidade sustentável. Dito de outra maneira, o bem-estar de uma dada população deveria no mínimo ser constante ao longo do tempo e, preferivelmente crescente para que houvesse desenvolvimento sustentável. Quanto mais amplo for o conceito de desenvolvimento sustentável, mais 'vago' ele será, e existirão dificuldades em determinar como avaliar se o desenvolvimento tem sido sustentado se alguns indicadores aumentam e outros decrescem. Mas este último é essencialmente um problema de julgamento político, de determinar o que a sociedade pensa do assunto. (PEARCE et al., apud LOPES, 2000, p.21).

Para muitos, como será visto logo a seguir, o crescimento econômico e a preservação ambiental ou não constituem um dilema, ou são considerados escolhas excludentes. Já para um grupo cada vez mais significativo, o grande mote não está em decidir entre um e outro, e sim em pensar uma maneira de crescer e se desenvolver *aliada* à causa ambiental.

Obviamente, a questão (do desenvolvimento sustentável) não se resume apenas aos debates ambiental e econômico, mas, atualmente, esse enfoque se faz predominante. O fato de o foco ter finalmente se voltado para o meio ambiente, e se pender afinal para todas as advertências que vieram sendo feitas ao longo de décadas, deve grande parte de seu êxito, sem sombra de dúvidas, ao trabalho da mídia que, por motivos nobres de conscientização, e outros nem tanto – catástrofes

e previsões apocalípticas sempre deram muita audiência –, passaram a bombardear informações acerca da influência negativa do homem sobre a biosfera.

Em seu livro intitulado *Desenvolvimento Sustentável, o desafio do século XXI*, Jose Eli da Veiga diz buscar "primeiro examinar separadamente os argumentos científicos disponíveis sobre seus dois componentes: o substantivo *desenvolvimento* e o adjetivo *sustentável*" para só depois tentar "interpretar o sentido histórico da junção desses dois termos na formação do **mágico binômio"** (grifo nosso).

Ainda segundo VEIGA (2005, p. 17-18):

> Existem três tipos básicos de resposta à indagação 'o que é desenvolvimento? '(...) A mais freqüente é tratar o desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico. (...) A segunda resposta fácil é a de afirmar que o desenvolvimento não passa de reles ilusão, crença, mito, ou manipulação ideológica. (...) E é muito importante assinalar que essas duas correntes – a do crescimento e a da ilusão – preferem a expressão 'desenvolvimento *econômico*' em vez da formula sintética, e mais correta, 'desenvolvimento', pois, no fundo, pensam que são simples sinônimos. Muito mais complexo é o desafio enfrentado por pensadores menos conformistas, que consiste em recusar essas duas saídas mais triviais e tentar explicar que o desenvolvimento nada tem de quimérico e nem pode ser amesquinhado como crescimento econômico (...).

Até início dos anos 70, o desenvolvimento costumava ser tido como sinônimo de progresso material e de acumulação de capital; acreditava-se que este acúmulo *per* se levaria a uma melhora nos padrões sociais e de qualidade de vida. No entanto, surgiram os estudiosos descontentes com essa visão limitada e outros que passaram até mesmo a desconfiar de que tal conceito pudesse de fato ter uma significação concreta.

Em 1974, Celso Furtado atribui ao termo um caráter ideológico e ilusório, razão de ser de seu livro intitulado O *mito do desenvolvimento econômico*:

> Como negar que essa idéia tem sido de grande utilidade para mobilizar os povos da periferia e levá-los a aceitar enormes sacrifícios, para legitimar a destruição de formas de cultura arcaicas, para explicar e fazer compreender a necessidade de destruir o meio físico, para justificar formas de dependência que reforçam o caráter predatório do sistema produtivo? FURTADO, apud VEIGA, 2005, p.28).

Em obra posterior, FURTADO (2000, apud VEIGA, 2005, p. 30) diz que "a idéia de desenvolvimento está no cerne da visão de mundo que prevalece em nossa época. Nela se funda o processo de invenção cultural que permite ver o homem como um agente transformador do mundo".

Pode-se perceber que partindo de uma visão inicialmente descrente e pessimista sobre o papel *ideológico* do desenvolvimento, FURTADO (2000) passa então a reconhecer a significância do termo para a compreensão das sociedades industriais modernas.

Ao longo dos anos, enquanto a própria sociedade ia se modificando e se reestruturando, novos elementos (como as dimensões ecológica e ética) foram sendo incorporados a essa discussão, até que, em 1990, com a divulgação do primeiro Relatório da ONU sobre o Desenvolvimento Humano, pôde-se perceber uma mudança substancial no rumo da significação do termo *desenvolvimento*. Aqui a análise passa a contemplar não somente aspectos quantitativos, como vinha ocorrendo até então, mas também dados qualitativos, para uma análise em conjunto.

Entre 1996 e 1997, o indiano Amartya Sen, membro da diretoria do Banco Mundial, proferiu uma série de conferências intituladas *Desenvolvimento como Liberdade,* nas quais elegeu a expansão das liberdades simultaneamente como o *meio* e o *fim* do desenvolvimento. SEN (1999) reconhece o papel das diferentes formas de liberdade (em seus aspectos econômicos, políticos, sociais, etc.) como forma de combate às privações a que são submetidos os seres humanos em diferentes países, sob diferentes graus de opressão. O desenvolvimento deveria promover a liberdade necessária para que cada indivíduo pudesse exercer plenamente suas capacidades, pois, ao fazê-lo, aumentariam suas chances de promover novos tipos de liberdade, o que, conseqüentemente, acabaria expandindo o nível de desenvolvimento.

Esta noção de desenvolvimento passou a ser, desde então, considerada como a mais abrangente e, ainda assim, a mais exata visão do que viria a ser o real objetivo do desenvolvimento, ou seja, a expansão de liberdades. Tanto que tal perspectiva passou a ser adotada pela Organização das Nações Unidas, embora trazendo muitas dificuldades quando a questão passa a ser medir o nível dessas liberdades em diversos países.

Partindo para a significação do adjetivo *sustentável,* o debate sobre em que consiste a sustentabilidade é ainda mais incipiente em relação à discussão acerca do *desenvolvimento* e, por isso, menos institucionalizado que o primeiro.

Na discussão em torno da *sustentabilidade*, o embate se dá entre duas correntes diametralmente opostas, e, entre elas, surgem os que tentam enveredar por um ainda não muito claro "caminho do meio".

De um lado, encontram-se os que defendem que não há incompatibilidade entre a questão ambiental e o crescimento econômico, sendo perfeitamente possível haver uma combinação entre os dois e, inclusive, para uma suposta teoria que vem sendo amplamente aceita, seria provável uma redução gradativa dos níveis de degradação ambiental no momento em que determinado nível de acumulação de capital fosse ultrapassado.

Essa idéia, que possui as mesmas premissas da parábola do "U invertido" que Kuznets utilizou em sua análise teórica do desenvolvimento, também incorre nas mesmas claudicações da "curva de Kuznets" original, quais sejam os arriscados dados estatísticos utilizados para que se possam fazer generalizações, e fartas evidências empíricas que demonstram ocorrer o contrário.

Contudo, no conflito entre ambientalistas e economistas pela institucionalização da *sustentabilidade* na agenda política mundial, os neoclássicos, que já detinham o *mainstream* do pensamento econômico, passaram também a liderar a determinação de uma teoria hegemônica do desenvolvimento sustentável. Esse pensamento otimista tem sido o adotado também por uma maioria que ocupa os órgãos reguladores e de fomento internacional, como o FMI e o Banco Mundial (VEIGA, 2005).

Considerado o principal expoente desta corrente neoclássica, Robert M. Solow (2000, apud VEIGA, 2005) baseia seu raciocínio em um grande otimismo tecnológico. Para ele, a natureza jamais será um obstáculo à expansão econômica, e isso porque, no médio a longo prazo, qualquer limitação imposta pela escassez de recursos naturais seria passível de ser superada pelos progressos científico e tecnológico, que gerariam uma recombinação dos recursos – capital, trabalho e recursos naturais –, sendo estes últimos então capazes de criar apenas dificuldades passageiras. Essa ilimitada substituição das fontes não-renováveis seria também a garantia de reprodução das futuras gerações. Por essa teoria, Solow acabou sendo premiado com o Nobel de Economia, em 1987.

Mas o que aconteceria caso todos os recursos tivessem se esgotado?

Outro expoente da corrente neoclássica, David William Pearce (apud VEIGA, 2005), ao contrário de Solow, não ignora o fato de que parte do que se chama de "capital natural" é exaurível, e que sua escassez poderia comprometer o "critério de justiça intergerações". Por isso, defende que os danos ambientais causados por certas atividades devam ser compensados por outras de alguma forma. A questão passa a ser, então, de que forma seria possível compensar esses danos. Como um bom neoclássico, Pearce acredita na gestão racional dos recursos finitos, dadas as ilimitadas necessidades humanas, utilizando-se do instrumento preços relativos para alocá-los de maneira eficiente ao longo do tempo. Portanto, a saída encontrada pelos neoclássicos em geral seria a criação de novos mercados para os recursos ambientais, como por exemplo mercados de direitos de poluir ou cotas de emissões. Porém, este método gera inúmeras críticas, entre elas a que é feita pelo economista José Manoel NAREDO (1987, apud VEIGA, 2005, p. 129), que diz que, ao se tentar contabilizar monetariamente bens naturais que não têm preço, estaria-se buscando estender a economia para um campo que não é seu. Esta discussão será retomada mais adiante.

Em lado oposto, estão os partidários da corrente fatalista, sob a influência de Nicholas GEORGESCU-ROEGEN (1999, apud VEIGA, 2005). Em 1971, apropriando-se da segunda lei da termodinâmica – a do aumento da entropia –, ele a extravasou para as leis que determinavam a apropriação de recursos, especialmente os energéticos, pelo homem. As atividades econômicas estariam gradualmente transformando as fontes de energia em formas de calor cada vez mais difusas e inutilizáveis, de forma irreversível, até o ponto em que não estivessem mais disponíveis para uso. Portanto, Georgescu apregoava que em algum momento, por mais distante que se pudesse imaginar, a humanidade teria que passar por uma mudança de direção em seu desenvolvimento, que vem sendo trilhada há milhares de anos, guinando para um movimento de retração, ou decréscimo do seu produto.

Por se tratar de uma projeção para um período muito remoto, além de ser extremamente incômoda, a hipótese de Georgescu acabou sendo rejeitada, e este condenado ao ostracismo, pela maioria dos economistas, até recentemente.

Ainda nessa corrente pessimista, surge Herman E. DALY (apud VEIGA, 2005), que propõe haver uma alternativa para a decadência ecológica na chamada "condição estacionária", que não é sinônimo de crescimento zero. Na condição

estacionária as economias continuariam a evoluir, porém em termos qualitativos, ao substituir meios de produção insustentáveis por outros que utilizem tecnologias limpas, por exemplo.

Ainda sobre *economia estacionária*, muito antes de Daly, a idéia já havia sido proferida por John Stuart Mill, e posteriormente mereceu a atenção de Keynes.

MILL (1861, apud HUGON, 1995) manifestou, ainda no século XIX, sua insatisfação em relação à busca a todo custo do crescimento contínuo e sua aspiração por um estado estacionário:

> (...) Sou levado a crer que, em suma, ele seria preferível à nossa condição atual. Confesso que não estou encantado com o ideal de vida que nos apresentam aqueles que acreditam que o estado normal do homem seja o de lutar sem trégua para sobreviver, que esta confusão – em que um pisa no outro, se empurra, se esmaga –, que é o tipo de sociedade atual, seja o destino mais desejável para a humanidade, ao invés de ser simplesmente uma das fases desagradáveis do progresso industrial.

E ponderou:

> Desnecessário recomendar a observação de que o estado estacionário da população e da riqueza não implica a imobilidade do progresso humano. Sobraria espaço, como jamais, para toda espécie de cultura moral e de progressos morais e sociais; outro tanto, para melhorar a arte de viver e mais probabilidades de vê-la melhorada quando as almas deixassem de ser tomadas pelo cuidado de adquirir riquezas. As próprias artes industriais poderiam ser cultivadas, tão seriamente e com o mesmo sucesso, com a única diferença de que, ao invés de só ter por objetivo a aquisição da riqueza, os aperfeiçoamentos atingiriam seu fim, que é a diminuição do trabalho.

Para KEYNES (1984, p.155, apud VEIGA, 2005, p. 137), isso seria causa de admiração, mas também assombro, porque,

> (...) se em vez de olharmos para o futuro, olharmos para o passado – verificaremos que o problema econômico, a luta pela subsistência, sempre foi o problema fundamental e mais premente da raça humana – não só da raça humana, mas de todo o reino biológico, desde o início da vida em suas formas mais primitivas. (...) Dessa maneira, estivemos expressamente envolvidos pela natureza – com todos os nossos impulsos e os mais profundos instintos – na tarefa de resolver o problema econômico. Se o problema econômico for resolvido, a humanidade ficará privada de seu objetivo tradicional. Será isso um benefício? (...) Não será de se esperar um "colapso nervoso" geral? (...) Para os que suam pelo seu pão cotidiano, o lazer constitui uma doçura esperada – até ser obtida.

Esta idéia de economia estacionária seria mais relevante ao se pensar sobre as economias já desenvolvidas do "Norte", pois para os chamados países do Sul, ou periféricos, o nível de crescimento ainda é insuficiente para garantir condições

satisfatórias de consumo para as populações. Entretanto, esse necessário crescimento da produção não deve, juntamente com a questão populacional, ultrapassar a capacidade de regeneração dos recursos e de absorção dos dejetos.

Dado esse breve retrato das principais correntes teóricas, atualmente, seja por questões pragmáticas ou doutrinárias, a esmagadora maioria dos economistas prefere ainda rejeitar a existência de um impasse entre o crescimento contínuo, ainda que desmedido e despreocupado, e a conservação do meio ambiente, dando preferência ao otimismo neoclássico, mesmo quando esse processo parece estar dando claros sinais de comprometimento e destruição de seus alicerces.

Mas, felizmente, como observa VEIGA (2005, p. 151):

> (...) tendem a crescer os anseios de uma relação mais saudável com a natureza, as rejeições as extravagâncias consumistas, as ressurreições de laços comunitários e, sobretudo, as tentativas de encontrar mais sentido para a vida humana. Mesmo que esses valores ainda estejam muito dispersos e incipientes, eles poderão fazer emergir o cenário de sustentabilidade em contexto de globalização.

Ainda assim, é fato notório que as organizações internacionais que adotam este discurso possuem um poder de pressão muito maior sobre os países periféricos do que sobre as economias do Norte.

1.3 EVOLUÇÃO DA DISCUSSÃO ACERCA DO TEMA *DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL* NA AGENDA INTERNACIONAL

A preocupação com o desenvolvimento sustentável surgiu com mais veemência após a II Guerra Mundial, em seguida ao crescimento acelerado das economias européias, financiadas pelos Estados Unidos, no pós-guerra.

Esse rápido crescimento trouxe consigo inúmeras ocorrências adversas para o meio ambiente, como a chuva ácida, degradação dos solos e das águas, poluição do ar, efeito estufa, destruição da camada de ozônio e da biodiversidade, etc., configurando verdadeiros desastres ambientais, com inúmeras implicações para a saúde e a qualidade de vida dessas populações, que também passaram a lidar com outras mazelas socioeconômicas, como a convivência de altos índices de concentração de riqueza lado a lado com a explosão demográfica, a fome e a pobreza nos países do então chamado III Mundo.

Em face de tais acontecimentos, vários cientistas, estudiosos, instituições e grupos internacionais passaram se inserir cada vez mais nesse debate e a empreender e publicar estudos e pesquisas, sendo que muitos deles assinalaram projeções catastróficas para dado padrão de crescimento das nações industrializadas.

A evolução dos principais eventos e estudos que marcaram a inserção do desenvolvimento sustentável como tema na agenda de debate internacional está descrita resumidamente no quadro a seguir.

QUADRO 1 - CRONOLOGIA DOS PRINCIPAIS TRABALHOS E EVENTOS IMPORTANTES PARA A EDIFICAÇÃO DO TEMA *DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL*.

Ano	Autores/Eventos	Principais contribuições
1962	Rachel Carson, com a publicação de "Silent Spring"	Com esta obra acerca dos efeitos nocivos de pesticidas sobre o meio ambiente (em especial os DDT), a bióloga consegue despertar o interesse de uma parcela significativa da opinião pública norte-americana, redundando em movimentos em defesa do meio ambiente, que culminaram na criação de uma Agência de Proteção Ambiental naquele país.
1972	Clube de Roma, publicação do estudo "The Limits of Growth".	O trabalho elaborado pelo casal Meadows trazia uma visão *malthusiana* acerca do ritmo do crescimento econômico, preconizando que o mesmo se esgotaria num prazo de 100 anos. Haveria então um colapso do sistema econômico como conseqüência da depredação ambiental e dos problemas sociais crescentes. Para evitar tal tragédia, a saída seria congelar o crescimento econômico e o populacional. Essa visão extremamente pessimista foi de grande contribuição ao suscitar debates acerca da insustentabilidade do modelo econômico vigente.
1974	"Declaração de Cocoyok", resultado de reunião conjunta da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)	Instituiu duas novas deduções ao debate: a primeira foi a de que altas taxas de crescimento populacional e destruição ambiental teriam laços estreitos com a pobreza e a escassez de recursos; e a segunda foi responsabilizar os países desenvolvidos de apoiarem seu consumo excessivo no subdesenvolvimento dos demais. Ambas percepções poderiam ser empiricamente observadas em países africanos, latino-americanos e asiáticos.
1987	Relatório *Brutland*, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio	O Relatório *Brutland*, como foi intitulado o documento *Nosso Futuro Comum*[2], institui como desenvolvimento sustentável o *desenvolvimento que atende às necessidades* das

[2] A respeito do relatório, BERMANN (2005, p.15) expõe a seguinte crítica: "(...) Dentro da lógica adotada nesse documento, acredita-se que o crescimento econômico pode continuar indefinidamente desde que os processos tecnológicos tornem-se mais eficientes. Porém, se considerarmos que um indivíduo numa economia industrial de mercado consome 80 vezes mais energia que um habitante rural africano seria necessário um salto tecnológico muito grande, com o descobrimento de sistemas que ainda não podem ser imaginados pela ciência moderna, para que todos os habitantes do planeta possam usufruir da mesma quantidade de energia".

	Ambiente e Desenvolvimento.	sociedades atuais sem comprometer a capacidade de suprimento das gerações futuras, sendo preciso compatibilizar a utilização dos recursos naturais com a capacidade de renovação dos mesmos.
1988	*Toronto Conference on the Changing Atmosphere*: Organização Meteorológica Mundial e o PNUMA criam IPCC (*Intergovernamental Panel on Climate Change*).	A primeira reunião entre governantes e cientistas sobre as mudanças climáticas resulta na criação do IPCC, o qual proclama que as mudanças climáticas, principalmente devido às mudanças na composição dos gases da atmosfera, além de serem atribuídas a processos naturais, poderiam também ser causadas pela ação humana. A ocorrência de anos com altas temperaturas, que bateram sucessivos recordes, levou o IPCC a descrever um impacto catastrófico dessas alterações, inferior apenas ao de uma guerra nuclear. Segundo relatórios do IPCC, as populações dos países subdesenvolvidos serão as mais afetadas, e dentro destes, o mais pobres sofrerão mais fortemente as conseqüências das mudanças climáticas, que poderão ser traduzidas em secas mais prolongadas, furacões e inundações mais freqüentes, prejudicando também a agricultura, gerando mais fome e maior proliferação de doenças, já que o calor propicia a proliferação de vetores de doenças, como os mosquitos transmissores de malária e dengue.
1992	A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), também chamada de Rio-92 ou Eco-92.	Realizada no Rio de Janeiro, a Conferência, que contou com a presença de centenas de chefes de Estado, contribuiu para ampliar a conscientização de que os danos ao meio ambiente teriam sido causados majoritariamente pelos países industrializados, e culminou com a elaboração do documento Agenda 21, um plano de ação no qual os países desenvolvidos deveriam assumir sua responsabilidade e também prestar apoio financeiro e tecnológico para os países em desenvolvimento avançarem na direção da inclusão social e do desenvolvimento sustentável.
1996	Amatya SEN e o "Desenvolvimento como Liberdade"	Entre 1996 e 1997, o indiano, membro da presidência do Banco Mundial, profere uma série de conferências intituladas *Desenvolvimento com Liberdade*, que em 1998 lhe renderam o Prêmio Nobel de Economia.
1997	Protocolo de Quioto	Este tratado internacional propôs metas para a redução da emissão dos principais gases acusados de provocarem o efeito estufa, ou aquecimento global. Entretanto, o principal emissor (EUA) se nega a ratificar o acordo e, juntamente com a Austrália, reclama o comprometimento de países em desenvolvimento, especialmente a China.

FONTES: Greenpeace, disponível em <www.greenpeace.org.br>; LOPES (1999) e MORAES (2005), VEIGA (2005).
NOTA: Elaboração própria.

Grande parte desses trabalhos alertou para o fato de o crescimento estar muito apoiado sobre o uso de fontes não renováveis, principalmente de origem fóssil (gás natural, carvão mineral e petróleo) que, além de altamente poluidores (principalmente carvão e petróleo), são esgotáveis.

Cada vez mais se aponta para a necessidade de um novo padrão de desenvolvimento, que deveria ser empreendido em escala global, sendo imprescindível a adoção de um modelo que fosse sustentável.

Ignacy Sachs, cuja formação está nas ciências sociais, e atualmente é o diretor do Centro de Pesquisas sobre o Brasil Contemporâneo na École de Hautes Études en Sciences Sociales, de Paris, foi um dos pioneiros a propor o *ecodesenvolvimento*, ainda na década de 70, como uma nova alternativa de modelo de desenvolvimento. Ainda sobre o debate 'crescimento *versus* meio ambiente', expressa a seguinte opinião:

> Sob o efeito da publicidade dada às previsões apocalípticas do Clube de Roma a respeito do esgotamento de alguns recursos e da catástrofe ecológica pretensamente iminentes, o debate enveredou por um caminho errado. A partir daí os 'zeristas' ficaram presos a uma falsa alternativa: a taxa de crescimento ou qualidade do meio ambiente. Além disso, confundiram dois problemas muito diferentes: a taxa de crescimento (a taxa zero não tendo por si só nenhuma virtude estabilizadora) e a taxa de exploração da natureza. Com efeito, uma estratégia de desenvolvimento sócio-econômico a longo prazo e ecologicamente consciente deve aspirar a minimização das retiradas sobre os estoques de recursos não renováveis, afinal de contas limitados, procurando não pôr em causa os desequilíbrios térmicos do planeta pelo uso excessivo da energia fóssil e nuclear. No entanto, ela pode e deve tirar proveito do fluxo de energia solar e de recursos renováveis obtidos através da bioconversão desta energia, atentando sempre para o desencadeamento normal dos ciclos ecológicos, que precisamente assegurem a renovação dos recursos (SACHS, 1986, apud LOPES 1999, p. 11).

Como se viu, um longo caminho foi percorrido para que se pudesse vislumbrar certa comunhão de conceitos sobre o 'desenvolvimento sustentável'. Entretanto, se isto ocorreu na teoria, na prática ainda há muito a se propor para que se possa avançar na construção de parâmetros objetivos de mensuração tanto do desenvolvimento, quanto da sustentabilidade. Esse é o tema que será tratado a seguir.

1.4 COMO MEDIR DESENVOLVIMENTO & SUSTENTABILIDADE?

As primeiras tentativas de se mensurar o desenvolvimento se deram através do cálculo do PIB per capita, numa clara associação entre crescimento e desenvolvimento, renda e qualidade de vida.

Entretanto, não obstante as mais variadas formas pelas quais a renda permite proporcionar qualidade de vida, ela está longe de explicá-la de forma satisfatória.

Primeiramente porque, como afirma BERMANN (2003), "os índices per capita sempre escondem as desigualdades".

Desigualdades na distribuição de renda e de acesso a bens, serviços (sublinhe-se aí os bens e serviços energéticos) e outros recursos (inclusive os naturais) costumam ser mais gritantes onde concorrem a escassez e altas concentrações demográficas, ficando os recursos concentrados nas mãos de diminuta parcela da população (no *ranking* dos países com pior Coeficiente de Gini de 2006, divulgado pela PNUD, o Brasil se encontra entre os 10 com maiores índices de desigualdade distributiva, apenas atrás de Colômbia, Bolívia, Haiti e outros cinco países da África subsaariana).

Essas relações de exclusão, poder e submissão, que se dão entre populações de um mesmo país – e que costumam ser agravadas por questões de preconceitos raciais, de gênero e de classe social –, também podem ser extrapoladas para as relações entre os países ditos desenvolvidos, ou do Norte, e os menos industrializados, do Sul.

Em 1990, a ONU criou o IDH, numa tentativa de agregar outros aspectos constituintes da qualidade de vida, quais sejam, educação e longevidade, ao indicador sintético da renda, de forma a preservar a praticidade de cálculo e de classificação de diversos países, permitindo exercer comparações entre os mesmos. Mas o IDH continuaria a subestimar as desigualdades e ainda criaria polêmica ao ser calculado pela média aritmética entre os desempenhos dos três indicadores (renda, educação e saúde).

Nas tentativas de aperfeiçoá-lo, foram surgindo os chamados "índices de 3ª e de 4ª geração" (IPRS e IDESE; DNA-Brasil e IDS, respectivamente) que, ao invés de arriscarem-se a sintetizar o nível de desenvolvimento em um único número, optaram por tentar demonstrá-lo através de um conjunto integrado de indicadores.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) não chega a ser verdadeiramente um índice, e sim uma caracterização dos municípios do estado sobre os mesmos indicadores do IDH, porém com maior detalhamento de dados e maior atualização dos mesmos. A principal diferença é que não há média aritmética dos três indicadores, e sim uma catalogação dos municípios em três grupos qualitativamente distintos: o primeiro inclui aqueles que se saem bem nas três dimensões; o segundo, aqueles com alto desempenho de renda, mas sofríveis nos

demais quesitos; e o terceiro, os que conseguem obter boa qualidade de vida embora não sejam ricos.

O DNA-Brasil, desenvolvido pelo Núcleo de Estudos de Políticas Públicas (NEPP) da Unicamp, é visto como um índice já de quarta geração. Consiste num diagrama em forma de uma estrela com 24 pontas, que se referem a 24 indicadores eleitos para explicar as seguintes dimensões: bem-estar e competitividade econômicos, condições sócio-ambientais, educação, saúde, proteção e coesão sociais.

O nível medido em cada um desses indicadores mostra o quanto ele se aproxima ou se afasta dos vértices da estrela que, por sua vez, simbolizam um grau de desenvolvimento equivalente ao da Espanha, que foi o parâmetro utilizado por apresentar dados mais completos para os indicadores avaliados.

Para Amartya Sen, nas palavras de VEIGA (2005, p. 105):

> O emprego mais razoável do poder de atração dos índices sintéticos de desenvolvimento é aquele que estimula os usuários a examinar também o conjunto de tabelas estatísticas que certamente os acompanham. Os vários índices sintéticos apresentados poderão ser todos muito úteis se servirem apenas de isca para que cada uma das dimensões do desenvolvimento seja examinada em paralelo, de forma que as principais discrepâncias sejam enfatizadas.

Quanto aos índices que buscam medir os níveis de desenvolvimento *sustentável*, qualquer tipo de consonância é ainda praticamente inexistente.

Um esforço nesse sentido foi feito em 1996, quando a Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS), pertencente à ONU, publicou um documento chamado "*Indicadores de Desarollo sostenible: marco y metologia*s", que também ficou conhecido como o "Livro Azul", que continha 143 indicadores, sendo estes posteriormente reduzidos para 57.

Essa publicação, baseada no preceito de prover informações para a tomada de decisões contidas na Agenda 21, inspirou o IBGE a tentar criar seus próprios indicadores, adicionando os temas ambientais aos sociais e econômicos. Porém, esbarra ainda na imensa dificuldade de se obter informações confiáveis e satisfatórias.

Outros inúmeros índices estão sendo criados, tendo maiores destaques o índice de sustentabilidade ambiental ESI-2002, elaborado por pesquisadores de Yale

e Columbia, e os utilizados pela organização WWF (*World Wildlife Fund*), segundo os quais a capacidade biológica do planeta já foi excedida em 20%!

No entanto, todos eles ainda estão longe de fornecer um parâmetro amplamente aceito, mesmo porque o próprio significado do que é sustentabilidade ainda não está claramente definido.

Assim mesmo, não deixam de ter cada qual a sua utilidade, seja servindo como bases para a fiscalização e pressão dos ambientalistas, seja pela louvável tentativa de despertar e conscientizar cada vez mais os governos, as organizações internacionais e as sociedades civis para o problema.

1.5 A QUESTÃO DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

A discussão da sustentabilidade, sob o ponto de vista energético, deve articular uma diversidade de temas, de diferentes campos da ciência, abrangendo suas diversas facetas, como as relações entre energia e meio ambiente, emprego, eqüidade distributiva e eficiência energética.

De acordo com esses critérios, o desafio da sustentabilidade energética no Brasil, sob os pontos de vista ambiental, social e econômico, perpassa uma participação mais expressiva de fontes renováveis e mais limpas, de tecnologias que façam uso mais eficiente da oferta energética, diminuindo os custos e as perdas nos processos de conversão energética; redução de dejetos e da contaminação, conservando os recursos naturais; e políticas energéticas que incluam os interesses de desenvolvimento de toda a sociedade, considerando o quadro de desigualdade de distribuição de renda do país e sua relação com a desigualdade distributiva também no que tange aos recursos energéticos.

Entretanto, freqüentemente presencia-se o condicionamento de tais aspectos aos objetivos do crescimento econômico. Quanto a isso, BERMANN (2005, p. 11) afirma que:

> (...) é preciso que este exercício (do planejamento energético) não se subordine aos vícios de uma visão economicista que, ao se servirem de categorias de análise como 'oferta', 'demanda', 'recursos energéticos', 'consumo energético', obscurecem processos que são físicos e biológicos, constituídos por longas cadeias contínuas de conversões de energia que seguem os princípios da 2ª lei da termodinâmica, que aponta a tendência à (*sic*) uma incessante perda de qualidade da energia.

Ainda, no que tange ao caráter político da questão energética, que se caracteriza pela forma como diferentes opções energéticas são impostas à sociedade, observa-se, segundo BERMANN (2005, p.18), a prevalência de uma visão *liberal-mercantilista* no tratamento dos produtos energéticos e dos mecanismos reguladores, "que concebem o setor energético de cada país exclusivamente como um campo de relações de troca de mercadorias, com vistas à ampliação da acumulação de capital".

A desigualdade na distribuição de renda de nosso país é fato notório, que compromete não apenas o acesso a bens e serviços a uma grande parte da população, mas também o direito de exercer sua cidadania, em seus aspectos sociais e políticos.

Segundo Douglas E. BOOTH (1998, apud VEIGA, 2005, p.148), o problema central na questão energética está na força dos interesses – principalmente dos países mais ricos – que precisam ser contrariados na busca de um modelo sustentável para o aproveitamento dos recursos energéticos.

> Se toda a energia produzida no mundo fosse compartilhada igualmente por todos os habitantes do planeta, os EUA teriam que viver com apenas 1/5 da energia per capita que consomem atualmente. (...) Desta maneira, adotando-se as tecnologias mais avançadas junto com políticas ambientais eficientes, mesmo assim o próximo passo seria a diminuição do consumo energético do primeiro mundo para permitir o aumento do consumo no terceiro. E é este ponto que põe em xeque todo o sistema econômico mundial. Essa diminuição de consumo implicaria na abdicação de vários fatores de satisfação material, o que corroe (*sic*) a lógica capitalista totalmente voltada para o consumo e o desperdício, obrigando o homem a buscar outras fontes de satisfação fora do plano material. (...) A tecnologia em si não resolverá a questão da sustentabilidade, poderá sim permitir que o sistema vigente sobreviva por mais algum tempo até que a sociedade evolua para um estágio onde os bens materiais não sejam o centro das atenções mas apenas instrumentos secundários de apoio a sobrevivência física do homem. (BERMANN, 2005, p.17).

Para BOOTH (1998, apud VEIGA, 2005), uma mudança consistente nos padrões de consumo energético só seria possível basicamente através de duas vias: a primeira seria um corte brusco no fornecimento de petróleo, motivado por uma crise política no Oriente Médio; ou então, num prazo mais longo, o esgotamento das reservas fósseis. Ambas levariam a uma explosão do custo energético, e só assim impulsionariam esforços no sentido da conservação e de procura por novas fontes substitutas que sejam renováveis. Tal processo implicaria inexoravelmente em crises econômicas e sociais, as quais poderiam ser evitadas no caso de uma **transição planejada**.

Entretanto, muitos ambientalistas e outros estudiosos já assumem a posição de que essa limitação pela escassez talvez nem chegue a se concretizar, uma vez que, se nada for feito imediatamente, e não se alterar o crescente consumo de petróleo, os danos ambientais irão obrigar o homem a cessar, necessariamente, o uso dessa fonte, muito antes que essa chegue a fazer falta.

O carvão e o petróleo constituem as duas fontes energéticas mais utilizadas no mundo, aquele desde a época da revolução industrial, e este desde início do século XX. Entretanto, no momento atual, alerta-se para o fato de que essas fontes são finitas e, além disso, as maiores responsáveis pelo aquecimento da atmosfera e conseqüentes alterações climáticas que têm causado o derretimento de geleiras, alterando o nível dos oceanos e o fluxo de correntes marítimas, trazendo inúmeros transtornos para a agricultura e para a saúde, além de verdadeiros desastres naturais, como furacões, enchentes em regiões densamente povoadas e, por outro lado, o agravamento de secas e desertificação em áreas já marcadas pela escassez. Apesar de parecerem fenômenos isolados e desconectados, inúmeros estudos e pesquisas dão evidências e corroboram a existência de ligação entre todos eles, o que demonstra o delicado equilíbrio entre os diferentes ecossistemas da biosfera, e que foi persistentemente negligenciado. Somente sendo muito ingênuo para se pensar que disso a humanidade poderia sair incólume.

Nesse contexto, achar que a tecnologia unicamente seja capaz de resolver a questão da sustentabilidade é uma utopia. É preciso aliar novas tecnologias mais eficientes à racionalização do consumo e a outras fontes alternativas de energia que sejam mais limpas e renováveis, como a biomassa, a energia eólica, solar, etc., estas sim uma saída plausível para o problema energético em nível mundial. E, segundo BERMANN (2005, p. 15), se elas não são *ainda* economicamente viáveis, "isto se deve ao fato de que (*sic*) no custo do petróleo não estarem embutidos os custos devastadores que o seu consumo impõem a (*sic*) sociedade". Pode-se entender esse custo como sendo, principalmente, prejuízos imputados ao meio-ambiente e à saúde humana.

É importante fazer a ressalva de que, para assumirem o desejável caráter sustentável, embora renováveis e mais limpas, as fontes alternativas – em especial a biomassa –, necessitam ser bem manejadas, não podendo a sua produção depender da ocupação de áreas de biodiversidade, de técnicas destrutivas de

produção, que exaurem e poluem o meio ambiente, e nem da exploração da mão-de-obra utilizada.

Fica claro até aqui que não é mais possível reduzir a questão da sustentabilidade energética a meras quantificações de ordem econômica ou subordiná-la a interesses políticos não democráticos.

Pode-se ter uma idéia da abrangência dessa questão com a seguinte afirmação de BERMANN (2005, p.15):

> O problema da insustentabilidade não é exclusivo das fontes de energia, permeando todo o modelo vigente da civilização ocidental industrializada de consumo. Nesse cenário as diversidades culturais perdem espaço reduzindo as diferenças entre as nações a critérios de 'desenvolvimento' que medem a distância que elas se encontram dos padrões das chamadas nações desenvolvidas (...).
> Se todos os chamados povos em desenvolvimento seguirem o mesmo caminho trilhado pelos já desenvolvidos para atingir os mesmos padrões de satisfação material e social, não existirá energia suficiente para todos.

1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as incursões feitas neste capítulo, pode-se tentar chegar a uma certa consonância que tem sido propalada nos tempos mais recentes, acerca do termo *desenvolvimento sustentável*, e que pode ser compreendida na apreciação de SACHS (apud VEIGA 2005, p. 10), para quem "a adjetivação deveria ser desdobrada em socialmente *includente*, ambientalmente *sustentável* e economicamente *sustentado* no tempo".

Ainda segundo SACHS, como ele afirma em seu prefácio ao livro de VEIGA (2005), deve-se defender o "conceito de desenvolvimento sustentável como uma utopia para o século XXI, postulando a necessidade de buscar um novo paradigma científico, capaz de substituir ao *industrialismo* (...)". E continua:

> (...) necessitamos de novos paradigmas, já que estamos sentados sobre as ruínas do consenso de Washington, do crescimento econômico socialmente perverso por se alimentar de desigualdades crescentes, da social-democracia, que foi longe demais na aceitação da economia de mercado (...). Em paralelo, devemos superar as barreiras que hoje separam as diferentes disciplinas do saber, caminhando para a *eco-sócio-economia* (...).

Obviamente, não são todos os que pensam dessa maneira, seja no meio acadêmico-científico, seja no campo político, entre os responsáveis por influenciar

as tomadas de decisões; ou em meio à própria sociedade, que acata essas deliberações. Entretanto, dado o que foi exposto até aqui, neste trabalho, parece ser essa visão, resumida na alocução de Sachs, que melhor expressa os desafios e imperativos que a humanidade terá de adotar se quiser enfrentar as conseqüências nefastas de sua irresponsabilidade para com a natureza e as nações menos industrializadas, em sua busca pelo enriquecimento material.

Diante de um tema tão vasto e com tantas ramificações, será a concepção de sustentabilidade a partir da ecologia e da economia, e das leis que regulam a apropriação de energia pelo homem, o pano de fundo para a discussão dos capítulos seguintes.

2 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA, CONFIGURAÇÃO DO PRÓ-ÁLCOOL E ALGUMAS DE SUAS PRINCIPAIS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS, AMBIENTAIS, ENERGÉTICAS E TECNOLÓGICAS

Este capítulo pretende apresentar, por meio de breves seções, as principais circunstâncias que levaram os produtos da cana-de-açúcar a terem participação crescente na matriz energética brasileira. Destarte, serão tratadas algumas hipóteses que buscam corroborar a importância que estes produtos, principalmente o etanol, têm tido ao tentar contribuir para um novo modelo de planejamento energético sustentável.

Para tanto, a primeira seção faz uma breve introdução sobre o papel estratégico do planejamento energético, abordando os seus principais objetivos e usos, e apresenta a matriz energética do país. A segunda seção faz um rápido retrospecto do Proálcool. A terceira busca salientar as implicações ambientais da produção e consumo do álcool combustível e, por fim, a quarta apresenta algumas das principais implicações socioeconômicas e tecnológicas do etanol para o Brasil.

2.1 QUESTÃO ENERGÉTICA E MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

> O homem consome energia com a finalidade de ampliar sua própria capacidade física. Assim, constrói máquinas e usa animais para executar trabalhos mecânicos, inventa lâmpadas para enxergar à noite e fabrica automóveis para se deslocar mais rápido e confortavelmente. O homem é, ele mesmo, um bio-conservador de energia. Transforma a energia química encontrada nos alimentos em calor, em energia mecânica e em diminutas parcelas de energia elétrica. Copia a si mesmo quando constrói máquinas que transformam energia química contida no petróleo, no carvão e na lenha em calor e subseqüentemente em energia (LEITE, 1990, p. 09).

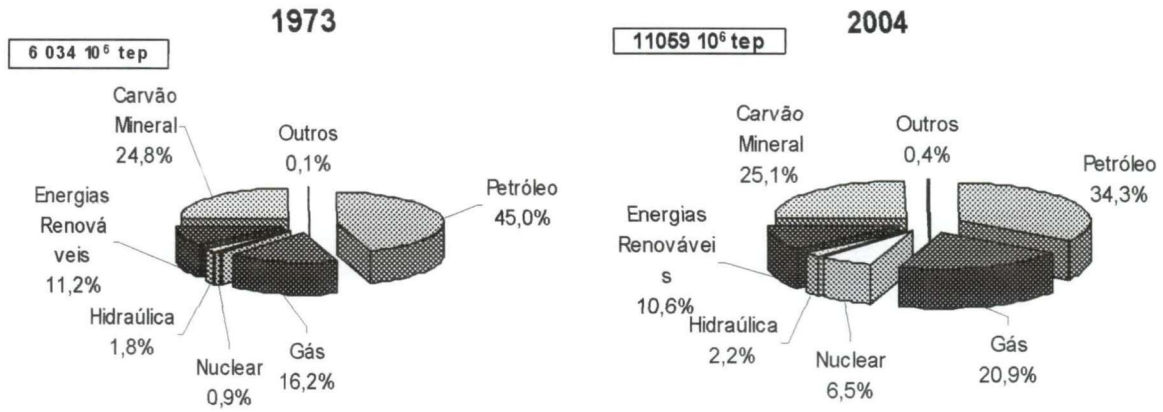
A questão energética é vital para o planejamento de qualquer sociedade, sendo impossível se pensar em economias que sobrevivam ao serem privadas de suas fontes de energia.

Como já fora dito anteriormente, para tal planejamento, é preciso ter em mente as inter-relações existentes entre energia e meio ambiente, emprego, eqüidade distributiva e eficiência energética.

Por compartilharem padrões tecnológicos e modelos de crescimento semelhantes, muitos países industrializados encontram-se dependentes das mesmas fontes energéticas, em maior ou menor escala. "Uma sociedade moderna

usa energia para uma pluralidade de operações. (...) É surpreendente que com tão diversificadas aplicações dependa hoje de uma gama tão reduzida de opções" (LEITE, 1990, p.27). Esta afirmação pode ser ilustrada com dados da Figura 1:

FIGURA 1 – OFERTA DE ENERGIA MUNDIAL POR FONTE SECUNDÁRIA – 1973/2004

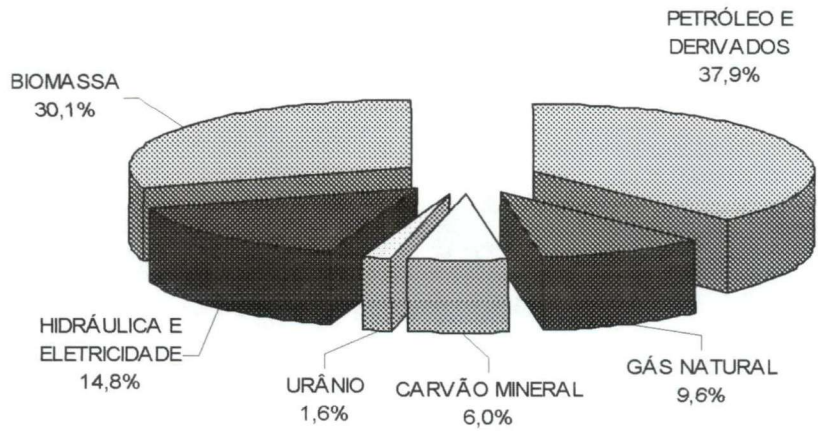


FONTE: MME, Balanço Energético Nacional 2006 – Matriz Energética Mundial.
NOTA: Extraído de MME, Balanço Energético Nacional (BEN) 2006.

Atualmente, cerca de 34% da produção energética mundial advém do petróleo, 25% do carvão, 20,9% do gás natural, e apenas 10,6% é proveniente de fontes renováveis, enquanto que nos países membros da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, ou OECD em inglês) essa participação chega a ser de somente 6,1% (dados referentes ao ano de 2004). O Brasil é um caso a parte, já que 44,9% da oferta interna de energia[1], em 2006, foi composta por fontes renováveis e 55,1% por fontes não-renováveis (MME, Balanço Energético Nacional 2006).

[1] A OIE, em 2005, foi da ordem de 218,7 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (montante 226,9% superior ao de 1970 e próximo a 2% da demanda mundial), dos quais 89,8% foram provenientes do parque nacional da indústria energética, e o restante (10,2%) foi importado, principalmente nas formas de carvão mineral, gás natural e energia elétrica. (MME, Balanço Energético Nacional 2006).

FIGURA 2 – ESTRUTURA DA OFERTA INTERNA DE ENERGIA BRASIL – 2006



FONTE: MME, Balanço Energético Nacional – Dados Preliminares de 2006.
NOTA: Extraído de MME, BEN - Dados Preliminares de 2006.

Desse percentual da energia renovável, 14,8% corresponde à geração hidráulica, seguida pela cana-de-açúcar, com 14,6% (que apresentou uma variação positiva de 6,2% em relação aos níveis de 2005), depois pela lenha, com 13% e por outras fontes renováveis, com 3%. Os 55,1% restantes da OIE vieram de fontes fósseis e outras não renováveis, como se pode verificar na tabela abaixo:

TABELA 1 - ESTRUTURA (PERCENTUAL) DA OFERTA INTERNA DE ENERGIA – 2005/2006

FONTES	2005	2006	06/05 %
NÃO RENOVÁVEL	**55,5**	**55,1**	-0,8
PETRÓLEO	38,7	37,9	-2,1
GÁS NATURAL	9,4	9,6	2,5
CARVÃO MINERAL	6,3	6,0	-5,0
URÂNIO (U3O8)	1,2	1,6	38,7
RENOVÁVEL	**44,5**	**44,9**	1,0
ENERGIA HIDRÁULICA	14,8	14,8	0,1
LENHA	13,0	12,4	-4,5
PRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR	13,8	14,6	6,2
OUTRAS RENOVÁVEIS	2,9	3,0	5,4
TOTAL	100,0	100,0	0,0

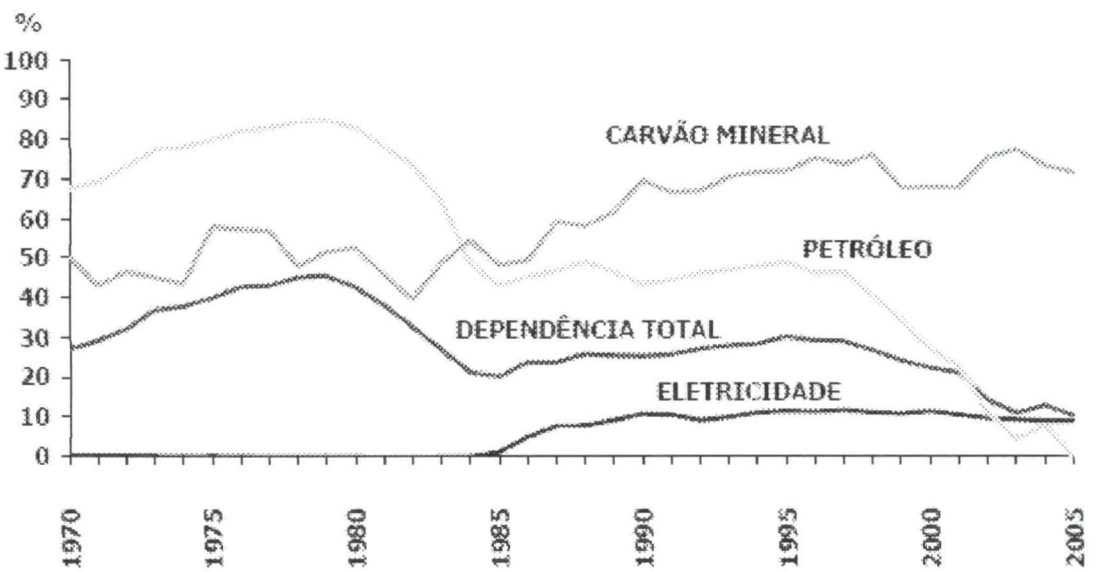
FONTE: MME, Balanço Energético Nacional – Dados Preliminares de 2006.
NOTA: Extraído de MME, BEN - Dados Preliminares de 2006.

Essa característica peculiar do Brasil é um reflexo de medidas de expansão do parque hidrelétrico desde a década de 50, e de políticas adotadas após as crises do petróleo, visando à redução das importações de combustíveis derivados dessa

fonte, que à época chegaram a ser responsáveis por quase 50% do valor total das importações do país.

Foram emblemáticos nesse sentido o programa de produção de álcool combustível, o PROÁLCOOL, que tinha como principal objetivo substituir parte da gasolina utilizada na frota nacional de veículos; e, de outro lado, os abundantes investimentos na produção nacional de petróleo, em prospecção e exploração, que permitiram à Petrobrás a aplicação de tecnologia pioneira no mundo de extração de petróleo em águas profundas, resultando num considerável aumento do volume de reservas totais de petróleo, que passaram de 283 milhões de m³ em 1979 para 2,56 bilhões de m³ em 2005, e a produção de petróleo, de 170 mil barris por dia para mais de 1,6 milhões de barris por dia (incluindo líquido de gás natural – LGN) (MME – BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2006). Podem-se verificar as conseqüências de tais medidas nas figuras (3 e 4) abaixo:

FIGURA 3 - DEPENDÊNCIA EXTERNA DE ENERGIA (BRASIL 1970 – 2005)

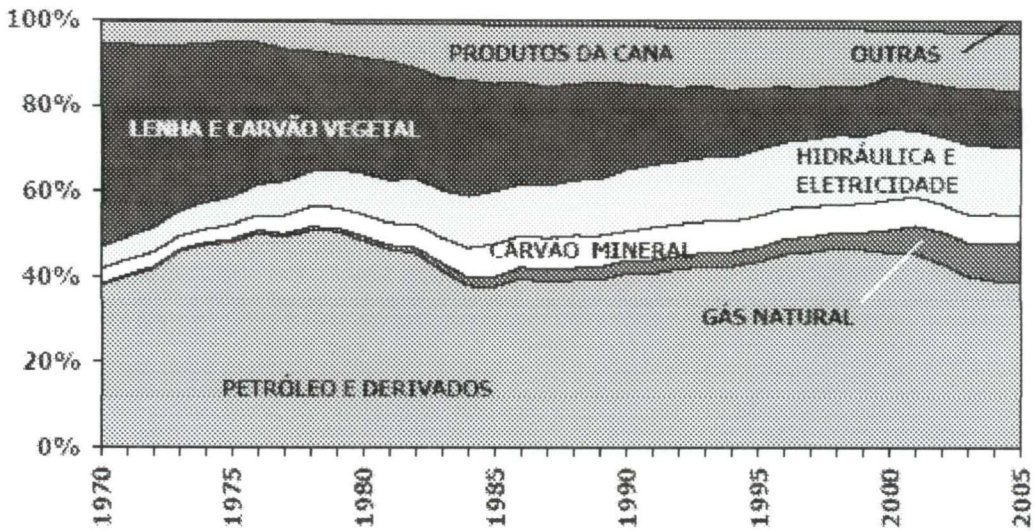


FONTE: MME – BEN – Relatório Final 2006.
NOTA: Extraído de MME, BEN - Dados Preliminares de 2006.

Os produtos da cana, que incluem o álcool e o bagaço de cana, este utilizado para produção de calor na indústria sucroalcooleira, crescem de participação no período de 1975 a 1985, estabilizando a partir daí.
A energia hidráulica mantém taxa crescente de participação ao longo de todo o período. O carvão mineral é impulsionado pela indústria metalúrgica no início da década de 80, mantendo participação constante a partir de 1985. O gás natural é a fonte de energia que vem apresentando o mais significativo desenvolvimento nos últimos anos. A descoberta de novas reservas nacionais, atingindo um total 454,5 bilhões de m³ em 2005, e a perspectiva de ampliação da importação de gás natural da Bolívia e do Peru, permitirão ampliar ainda mais

sua utilização, o que vai representar melhorias em termos de eficiência energética e de qualidade do meio ambiente, uma vez que o gás natural é o mais limpo dos combustíveis fósseis. (MME, BALANÇO ENERGÉTICO 2006 – RELATÓRIO FINAL).

FIGURA 4 - OFERTA INTERNA DE ENERGIA: EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DAS FONTES (BRASIL -1970 a 2005).



FONTE: MME – BEN – Relatório Final 2006.
NOTA: Extraído de MME, BEN - Relatório Final 2006.

É perceptível que o perfil da oferta energética sofreu, ao longo das últimas duas décadas, alterações estruturais importantes, com significativos avanços em relação à redução de sua dependência externa (sobretudo no que diz respeito ao petróleo e seus derivados) e da permanência de participação expressiva das fontes renováveis de energia (com destaque para o maior aproveitamento dos produtos da cana, ao mesmo tempo em que o uso de lenha e carvão vegetal é reduzido drasticamente.

Entretanto, há uma clara sinalização de uma nova "*fossilização*" da oferta energética no Brasil, já posta em curso por políticas de inserção do gás natural na matriz energética nacional, e cujo principal argumento de defesa está calcado em ser este "o mais limpo dos combustíveis fósseis". Ora, o gás natural não deixa de ser um combustível fóssil, e, portanto, não-renovável. A lógica dos esforços no sentido da sustentabilidade recomenda exatamente o contrário, ainda mais quando se leva em conta os critérios (ou a falta de) em que foram e estão sendo feitas as privatizações das distribuidoras e as concessões de áreas para exploração de gás natural.

Novamente citando LEITE (1990, p.12):

> Fator de grande importância na composição de uma matriz fornecedora de energia é a progressiva depressão das fontes. (...) Não seria, pois aceitável conceber uma matriz energética e estabelecer uma estrutura de produção e de transporte baseando-se apenas na disponibilidade imediata de energéticos específicos. É preciso minimizar os riscos de escassez futura. E sob este aspecto as fontes renováveis retêm uma vantagem significativa sobre as esgotáveis.

A avaliação do potencial energético depende do nível de conhecimento dos recursos e das reservas, e o dimensionamento destas reservas, por sua vez, se dá em função das condições tecnológicas e econômicas em que são feitas essas avaliações.

TABELA 2 – RESERVAS PROVADAS E TOTAIS DE PETRÓLEO E DE GÁS NATURAL NO BRASIL (2000)

	RESERVAS PROVADAS* AO FINAL DE CADA PERÍODO				
ENERGÉTICO	1986	1996	2005	2006	2006 R/P (ANOS)**
Petróleo (10^3 milhões de barris)	2,4	6,7	11,8	12,20	18,5
Gás natural (trilhões de m^3)	0,1	0,16	0,31	0,35	30,2

Fonte: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY. London: BP, 2007. Disponível em: www.bp.com/worldenergy.
NOTA: Elaboração Própria.
* Reservas provadas: quantidade conhecida com grande certeza, explorável de acordo com a tecnologia disponível e as condições econômicas existentes. (**) Tempo que as reservas durariam, sem novas descobertas e com o nível de produção de cada ano
R/P: Reserva/Produção dada em número de anos.
BEP: *barris equivalentes de Petróleo.*

A tabela acima indica a evolução das reservas petrolíferas e de gás natural comprovadas ao final de cada período, e a situação ao final do ano de 2006; bem como as previsões de duração dessas reservas em números de anos, feitas de acordo com os padrões tecnológicos e econômicos vigentes naquele ano. Embora o país tenha avançado significativamente na exploração doméstica e proporcionado um crescimento vultoso na oferta nacional desse energético – a ponto de termos alcançado a tão famigerada auto-suficiência em 2005 – as estimativas nela contidas servem como advertência para o inevitável esgotamento de tais fontes.

Em 2006, as reservas exploráveis de petróleo *comprovadas* equivaliam a 12,20 x 10^3 milhões de barris, o que teria, de acordo com os padrões estimados de

produção e consumo, uma duração de 18,5 anos. No caso do gás natural, o período seria um pouco mais longo, em torno de 30,2 anos. Tal exigüidade de tempo deveria sopesar ao se pensar sobre se deveríamos ou não reconsiderar a estratégia da auto-suficiência tão propalada pelo governo e pela Petrobrás como um "sonho" dos brasileiros.

Quando da fase de conclusão deste trabalho, houve a descoberta de uma nova reserva, a maior já encontrada no país, localizada no campo de Tupi, na bacia de Santos, e que elevaria a produção petrolífera brasileira em até 50% a partir de 2012, colocando o país entre os dez maiores produtores do mundo (hoje o Brasil ocupa a 24ª posição) (LUNA et KHALIP, 2007).

Entretanto, isso não descarta a necessidade de se traçar um adequado e consistente planejamento de produção e consumo para este óleo, haja vista que será um bem cada vez mais estratégico por sua progressiva escassez em outras partes do mundo. Com a euforia que acompanha sempre as novas descobertas, chegou-se a afirmar na imprensa que o Brasil deveria se tornar um novo exportador de petróleo, opinião que demonstra estar focada apenas no ganho mais imediato de divisas, esquecendo-se dos demais aspectos que envolvem essa questão, ora discutidos neste trabalho.

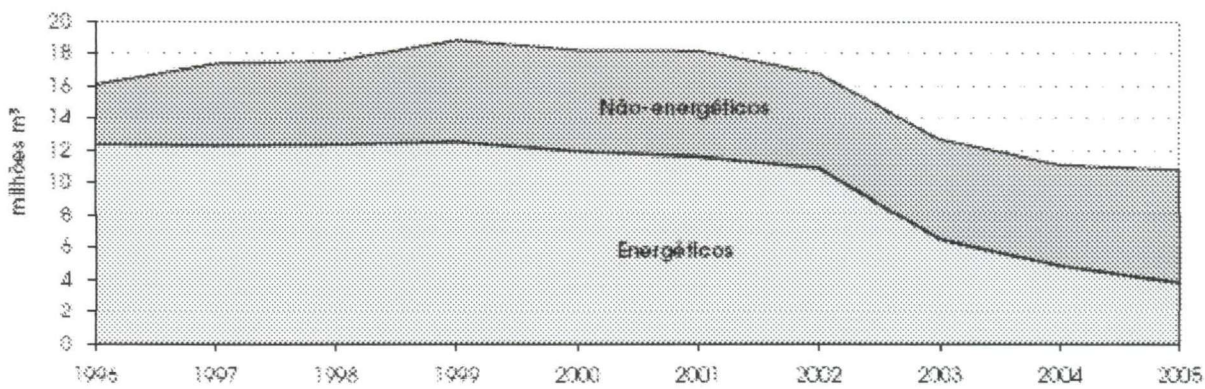
A tabela 3 permite detalhar a marcha em direção à auto-suficiência a partir de 1996, e pode ser mais bem ilustrada pela figura 5. Nesse período houve a abertura do setor para as atividades de exploração e produção petrolíferas, com o intuito de que o país alcançasse, num curto período de tempo, a sua independência.

TABELA 3 - DEPENDÊNCIA EXTERNA DE PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS - 1996-2005

ESPECIFICAÇÃO	DEPENDÊNCIA EXTERNA DE PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS (MIL M^3/D)								5/Abr
	1996	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	%
Produção de Petróleo (a)[1]	128	159	201,4	211,9	238,4	246,8	244,6	272,3	11,3
Importação líquida de petróleo (b)[2]	87,6	83,2	60,2	48,8	23,1	17,4	38,3	16,7	-56,5
Importação líquida de derivados (c)	33,8	30,2	28,3	12,7	9,6	-1,5	-7,5	-8,3	9,9
Consumo aparente (d)=(a)+(b)+(c)	249,3	272,4	289,9	273,4	271,1	262,8	275,5	280,7	1,9
Dependência externa (e)=(d)-(a)	121,3	113,3	88,5	61,5	32,8	15,9	30,8	8,4	-72,7
Dependência externa (e)/(d) %	**48,70%**	**41,60%**	**30,50%**	**22,50%**	**12,10%**	**6,10%**	**11,20%**	**3,00%**	**-73,2**

FONTE: ANP – Anuário Estatístico 2006.
NOTA: [1]Inclui condensado e outras parcelas componentes do LGN (GLP e C5+), conforme classificação da Portaria ANP n.º 009/00.
[2]Inclui condensado, mas não inclui outras parcelas componentes do LGN (GLP e C5+), conforme classificação da Portaria ANP n.º 009/00.

FIGURA 5 - EVOLUÇÃO DA IMPORTAÇÃO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO ENERGÉTICOS E NÃO-ENERGÉTICOS - 1996-2005.



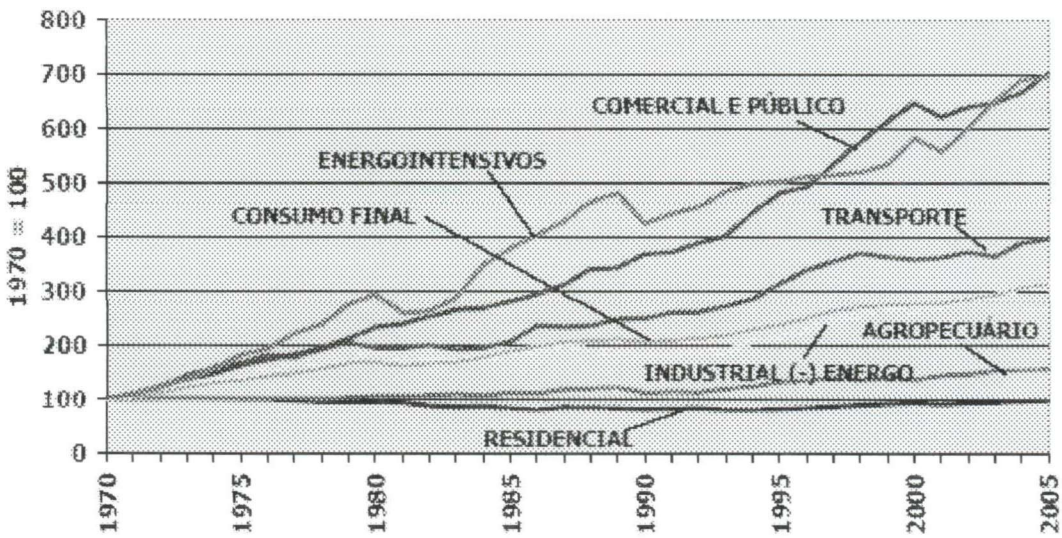
FONTES: MDIC/SECEX; Petrobras/SERPLAN (Tabela 2.44).
NOTA: Extraído de: ANP- Anuário Estatístico 2006

Especificamente nesta discussão é importante também levar em consideração que, ao exaurirem-se as fontes petrolíferas, não se estará apenas cessando o suprimento de uma fonte de energia, mas também o fornecimento de diversos materiais da indústria petroquímica, amplamente utilizados pela indústria têxtil e de plásticos, por exemplo.

Analisando-se agora a matriz de energia brasileira pelo lado do Consumo – que em 2005 foi de 195,9 milhões de TEP, valor que corresponde a 89,6% da Oferta Interna de Energia do mesmo ano e é 3,2 vezes superior ao de 1970 – tem-se que o

setor industrial concentra cerca de 38% do consumo total e o residencial, 11%. O setor de transportes responde pela fatia de 27%, sendo o modelo rodoviário responsável por, aproximadamente, 92% do consumo energético do setor, onde a extensão territorial é determinante para tão expressiva taxa de participação. Os demais setores, em conjunto, absorvem o restante - cerca de 24% (MME, BEN 2006 – Relatório Final). Para dados sobre a evolução do consumo final por fonte, ver anexos 1 e 2.

FIGURA 6 - CONSUMO FINAL DE ENERGIA: EVOLUÇÃO RELATIVA DOS CONSUMOS SETORIAIS (BRASIL 1970 A 2005).



FONTE: MME, BEN – Relatório Final 2006.
NOTA: Índice 100 equivale ao ano base 1970.

A mercadoria energética se configura como um meio essencial para assegurar determinados padrões de produção e consumo, proporcionando também qualidade de vida. Porém, se este consumo não se encontra distribuído de forma eqüitativa entre os diversos setores, isto pode evidenciar desigualdades de acesso e na utilização das fontes energéticas.

Para democratizar o acesso aos bens energéticos, se faz necessária a criação de políticas e mecanismos regulatórios que identifiquem e assegurem níveis mínimos de acesso aos serviços energéticos para a satisfação de necessidades básicas.

Contudo, essa não parece ter sido a finalidade de algumas políticas de planejamento, tanto na área energética como também na industrial, que optaram

pela concessão de subsídios e incentivos às chamadas indústrias energo-intensivas, isto é. indústrias cujas atividades consomem muita energia; e essencialmente voltadas à exportação. São principalmente representadas pelas indústrias de ferro gusa e aço, responsáveis por 8,9% de toda a energia consumida, seguidas pela de papel e celulose, com 3,9%, pela indústria química (3,7%), metais não terrosos (2,7%), de cimento, ferro-ligas, e do alumínio, que embora contribuam enormemente na pauta nacional de exportações, geram reduzida quantidade de empregos e distribuição de renda, sobretudo porque estes produtos exportados foram quase sempre aviltados no mercado internacional, com preços e cotações sempre mais baixos em relação aos bens de maior valor agregado. "Estes dados confirmam de que forma a produção industrial está se inserindo no processo de globalização da economia internacional, limitando-se ao papel de mero exportador de produtos básicos de baixo valor agregado e elevado conteúdo energético" (BERMANN, 2002, p. 39).

O consumo de energia no setor transporte, no período entre 1970 e 2005, tendeu a acompanhar a trajetória ascendente do consumo final (o que pode ser verificado na figura 6), apresentando uma elasticidade em torno de 1,2 em relação à variação na taxa média de crescimento do consumo final de energia (BEN – Relatório Final 2006).

TABELA 4 - CONSUMO FINAL DE ENERGIA: VARIAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA DOS SETORES. BRASIL 2004 E 2005. Unidade 2004 2005 % 05/04.

	Unidade	2004	2005	% 05/04 [1]
Consumo Final Total	10^6 tep	191,2	195,9	2,5%
Serviços (Comercial + Público + Transportes)	10^6 tep	59,9	61,4	2,4%
Transporte Ciclo Otto	10^3 bep/d	412,5	429,4	4,1%
Residencial	10^6 tep	21,4	21,8	2,2%
Agropecuário	10^6 tep	8,3	8,4	1,0%
Setor Energético	10^6 tep	16,4	17,6	7,3%
Industrial Total	10^6 tep	72,2	73,5	1,8%
Cimento	10^6 tep	2,6	2,8	6,9%
Ferro Gusa e Aço	10^6 tep	17,9	17,5	-2,7%
Ferroligas	10^6 tep	1,6	1,6	3,2%
Não Ferrosos	10^6 tep	5,3	5,4	2,5%
Química	10^6 tep	7,1	7,2	0,8%
Alimentos e Bebidas	10^6 tep	17,6	17,9	1,9%
Papel e Celulose	10^6 tep	7,3	7,7	5,3%
Outras Indústrias Não Especificadas	10^6 tep	12,7	13,4	5,0%

FONTE: MME, BEN – Relatório final 2006
NOTA: (1) Variação dos valores absolutos do parâmetro entre os anos 2004 e 2005.

Na tabela acima se pode verificar um aumento de 2,5% no Consumo Final de Energia, em relação a 2004, enquanto que, no consumo dos transportes por combustíveis do Ciclo Otto (gasolina, etanol e gás natural para transporte rodoviário), houve um aumento percentual da ordem de 4,2%, passando de 412,5 mil barris equivalentes de petróleo por dia, para 429,4 mil. Esse aumento pode ser explicado principalmente pelo engajamento da venda de veículos bicombustíveis.

Na divisão do consumo por fontes secundárias (vide tabela em anexo 1), o etanol e o bagaço de cana tiveram, em 2005, um ganho percentual de 1,5% e 1,4%, respectivamente, em relação ao ano anterior, ao passo que o consumo de gasolina se elevou em 1%, e o de óleo diesel decresceu 0,01% (MME, BEN – Relatório final 2006).

Parece ter sido um tanto míope a estratégia de políticas desenvolvimentistas também em relação ao setor de transportes, que, como dito anteriormente, atualmente responde por 27% do total do consumo final de energia no Brasil, ou 52,9 milhões de tep ao ano.

O grande volume de cargas, pelo menos na região centro-sul, segundo BERMANN (2005, p. 36), justificaria a adoção de malhas ferroviárias (não

esquecendo também do grande potencial hidroviário) em substituição ao transporte que hoje é feito por caminhões, mas foram praticamente extintas e abandonadas pelas políticas públicas que deram prioridade e concentraram investimentos na expansão da malha rodoviária, deixando-se influenciar pelo poder de barganha de grandes montadoras como a Mercedes-Benz, que desde antes de JK, e principalmente durante o governo deste, investiram pesado no país, na produção de automóveis e caminhões.

TABELA 5 – EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO MODAL DE TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL.

MODO	1940	1959	1974	1999
Ferroviário	62%	37%	20,4%	19,5%
Rodoviário	34%	58%	68,6%	61,8%
Outros	4%	5%	11%	18,7%

FONTE: BERMANN, 2005, p. 37
NOTA: Extraído de BERMANN, 2005, p. 37

Entretanto, nem tudo está perdido no setor rodoviário. Um exemplo disto pode ser visto na tabela do anexo 2, com a crescente participação deste no consumo de biomassa (por meio do álcool combustível), embora tenha apresentado um pequeno declínio na década de 90, vem sendo retomada a partir de 2005, com introdução dos automóveis *bicombustíveis*.

Também foram equivocadas as políticas de planejamento para o transporte urbano, que privilegiaram o transporte individual em detrimento do transporte coletivo (metrô, trens urbanos e ônibus), hoje causa de grandes transtornos nos grandes centros urbanos, seja para motoristas (que ficam parados em congestionamentos), seja para os pedestres, que sofrem com a poluição e a falta de segurança em espaços cada vez mais restritos para caminharem.

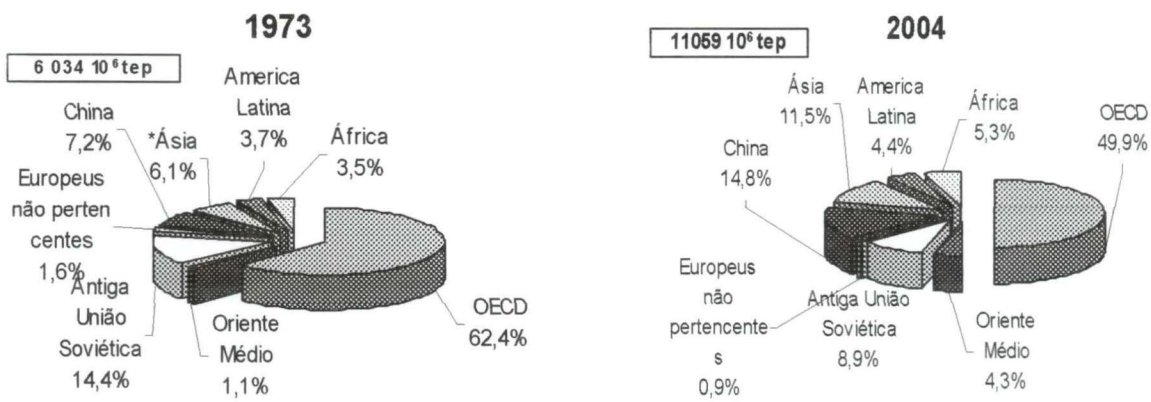
Agora que se conhece um pouco mais sobre os principais aspectos da matriz energética brasileira, a significativa participação de fontes renováveis na oferta energética, e a importância do setor de transportes no consumo energético pelas características do modal rodoviário, abordar-se-á, em seguida, o principal programa de criação de um combustível líquido renovável do mundo, para substituição de um derivado de petróleo, criado no Brasil.

2.2 CRIAÇÃO E EVOLUÇÃO DO PROÁLCOOL

Em razão dos choques de oferta do petróleo ocorridos na década de 70 terem atingido fatalmente as economias em grande parte do globo, à época em que o fornecimento mundial desse insumo estava concentrado sob a tutela dos países produtores do Oriente Médio, os países dependentes de sua importação perceberam que era necessário criar medidas que lhes permitissem usufruir de uma maior autonomia energética.

Em 1973, a OCDE concentrava cerca de 62% do total energético produzido mundialmente, sendo esse percentual majoritariamente constituído pelo petróleo e seus derivados. Na figura 7 pode-se observar como se encontrava distribuída a oferta energética mundial em 1973 e, mais recentemente, em 2004.

FIGURA 7 – OFERTA DE ENERGIA MUNDIAL POR REGIÃO – 1973/2004



FONTE: MME, Balanço Energético Nacional 2006 – Matriz Energética Mundial.
NOTA: Extraído de BEN – 2006.

> Em 1979, a guerra civil do Irã, que era responsável por 12% das exportações de petróleo para o Ocidente, serviu como pretexto para um novo aumento do preço internacional do petróleo. Até então, apesar dos inúmeros aumentos de preço, o consumo universal do petróleo continuava aumentando aceleradamente. Nessa época, uma série de estudos técnicos passaram a alertar as nações desenvolvidas para um futuro inelutável, o esgotamento das fontes de suprimento. Até então, os combustíveis fósseis eram responsáveis por 96% da energia primária comercializada em todo o planeta.(...) A situação era crítica, pois não somente aumentavam os preços ao sabor da vontade caprichosa de um poderoso cartel influenciável por acontecimentos políticos, como também era previsível para breve uma síncope no fornecimento do petróleo, que continuaria sendo a base de toda estrutura de oferta de energia do mundo desenvolvido e em desenvolvimento. Não restava pois alternativa senão a busca insistente de novas fontes de energia. (LEITE, 1990, p. 16).

O Japão, por exemplo, buscou desenvolver automóveis mais leves e de melhor rendimento, enquanto que na Alemanha empreenderam-se alterações na cadeia produtiva e programas nucleares.

No caso específico do Brasil, a essa necessidade de se reduzir a dependência externa ao petróleo e seus derivados, aliava-se o interesse latente de socorrer a agroindústria do açúcar que se encontrava em maus lençóis devido à queda do preço do açúcar refinado no mercado externo, que havia caído, somente naquele ano , de US$ 900 para US$ 300 a tonelada métrica, a qual chegara a ser comercializada a US$ 1.500 no ano anterior (BERMANN, 2002). Ainda segundo BERMANN (2002), nesse ano (1975), os preços do petróleo se mantiveram estáveis no mercado internacional, chegando até mesmo a apresentar uma ligeira queda em termos reais, como se pode verificar na tabela 6.

TABELA 6 – PREÇOS DO PETRÓLEO 1972 - 1979 (US$/BARRIL).

ANO	PREÇO NOMINAL US$/BARRIL	PREÇO REAL US$/BARRIL
1972	2,59	3,05
1973	3,62	4,02
1974	12,41	12,41
1975	12,19	11,17
1976	12,38	10,73
1977	12,14	9,88
1978	12,26	9,27
1979	16,39	11,16
1980	28,70	17,16

FONTE: MAGALHÃES et al. (1991, apud NOGOSEKE, 2002).
NOTA: O deflator utilizado foi o índice de preços ao consumidor nos EUA (1974=100).
Extraído de: NOGOSEKE, E. C. (2002).

Para a produção de biocombustível, havia-se cogitado inicialmente a utilização da mandioca, que teria um rendimento melhor do que a cana para a produção do álcool. Porém, a pujança da reivindicação dos usineiros em dar uma finalidade ao açúcar que estava sendo estocado em função das cotações internacionais estarem despencando (devido ao grande aumento nas plantações de cana-de-açúcar nos tempos em que os preços estavam atraentes no mercado), levou o programa a adotar o etanol proveniente do caldo e do melaço da cana.

O Brasil possui condições privilegiadas para o cultivo de biomassa: terra fértil e insolação em abundância e, especialmente em relação à cana-de-açúcar, com a junção de *know-how* e desenvolvimento de espécies mais produtivas, técnicas de cultivo e manejo e tecnologias que se acumularam desde os tempos da colonização.

Desde o início do século passado, o álcool da cana-de-açúcar já vinha sendo produzido, em escala reduzida, com os excedentes da produção nas usinas de açúcar, de modo que, bem ou mal, já havia uma infra-estrutura produtiva e certa tecnologia desenvolvida, além de um mercado incipiente na indústria química e no setor dos combustíveis líquidos - em adição à gasolina -, e da rede de distribuição já existente para os derivados do petróleo, que poderiam ser aproveitadas.

Tal conjunção de fatores levou o então governo do General Ernesto Geisel a financiar um projeto que desenvolvesse um combustível alternativo a um derivado específico do petróleo, a gasolina. Para isso, foram desenvolvidos o álcool anidro, com cerca de 1% de água, para ser adicionado à gasolina e, posteriormente, o álcool hidratado, que possui em sua composição cerca de 4% de água, para ser utilizado em motores a álcool (NOGOSEKE, 2002).

Assim, em 14 de Novembro de 1975, com o Decreto nº. 76.593/75, foi lançado o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), à época o único deste tipo, e que mais tarde se tornaria o maior e mais bem sucedido programa de criação de um combustível de biomassa como alternativa a um combustível de origem fóssil, e cujos principais objetivos, seriam, segundo LOPES (1999):

- poupar divisas por meio da redução das importações de petróleo;
- reduzir as disparidades regionais da renda;
- reduzir as desigualdades na renda individual;
- expandir a produção de bens de capital utilizados nas destilarias recém-ampliadas e recém instaladas.

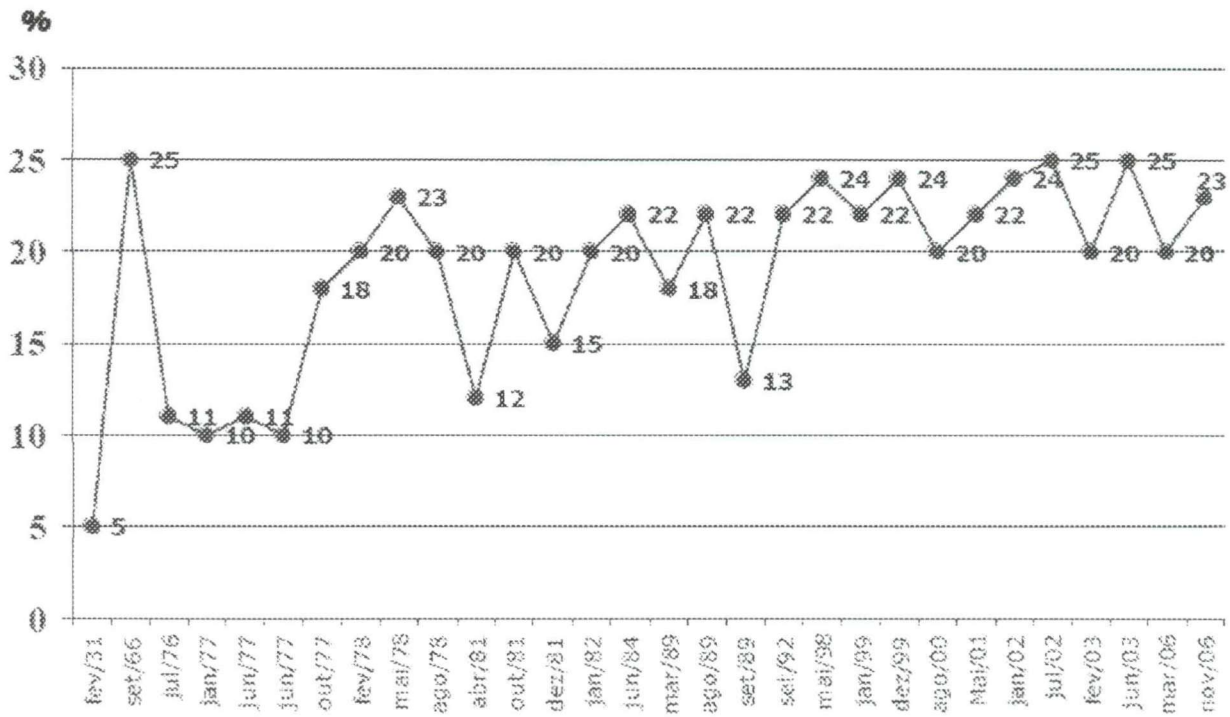
Efetivamente, as finalidades das políticas do governo em relação ao Proálcool eram a economia de divisas, que, segundo LEITE (1990, p.26), foi da ordem de 1,7 bilhão de dólares somente em 1985, e aproximadamente 10 bilhões de dólares desde o início do programa até 1990; a conquista de uma maior autonomia energética em relação a um dos derivados do petróleo – a gasolina – e, finalmente,

um instrumento de regulação dos estoques de açúcar nos períodos de superprodução (LOPES, 1999).

De acordo com NOGOSEKE (2002), o Pró-álcool possuiu fases de desenvolvimento distintas, podendo ser compreendidas nos seguintes períodos:

- 1975 a 1980: governo militar, mistura do álcool anidro à gasolina na proporção de 20%, podendo chegar a 23%, como pode ser observado no gráfico 1;

GRÁFICO 1 – EVOLUÇÃO DA ADIÇÃO DE ÁLCOOL ANIDRO NA GASOLINA (%).



FONTE: Portarias CNP/ANP/MA e ALCOPAR
NOTA: Extraído de ALCOPAR (Associação dos Produtores de Álcool e Açúcar do Estado do Paraná).

- 1980 a 1985: difusão de carros movidos exclusivamente a álcool hidratado, período de auge do Pró-álcool;
- 1986: ingresso do governo civil, ideais liberais, diminuição dos incentivos destinados ao programa;
- 1989-1990: crise de abastecimento de álcool, importação de metanol;
- 1986 a 1994: surto inflacionário e redução de isenções fiscais.

Na fase inicial do programa, entre 1975 e 1979, o esforço foi dirigido, sobretudo para a produção de álcool anidro para ser misturado à gasolina. Para angariar fundos para a implementação do Proálcool, transferiram-se parte dos recursos arrecadados com taxações sobre a gasolina, diesel e lubrificantes, para contrabalançar os custos de produção do álcool, de modo a viabilizá-lo como combustível. Também foi estabelecida uma relação de paridade de preços entre o álcool e o açúcar para o produtor e incentivos de financiamento para as fases agrícola e industrial de produção do combustível.

Com o advento do veículo a álcool hidratado, a partir de 1979, adotaram-se políticas de preços relativos entre o álcool hidratado combustível e a gasolina nos postos, de forma a estimular o uso do combustível renovável.

A produção alcooleira passou de 600 milhões de l/ano (1975-76) para 3.4 bilhões de l/ano (1979-80). Em 1978, surgiram os primeiros carros fabricados com motores movidos exclusivamente a álcool, que foi desenvolvido no CTA (Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial), em São José dos Campos, entre outros, pelo engenheiro Urbano Ernesto Stumpf, que ficou conhecido como o "pai do motor a álcool". O Fiat 147 foi o primeiro automóvel movido a álcool produzido em série.

Após o segundo choque do petróleo, o preço do barril de petróleo triplicou, chegando a corresponder a cerca de 46% do valor da pauta de importações. Isso incentivou o governo a investir ainda mais no programa, e impulsionou a produção de álcool, que atingiu um pico de 12,3 bilhões de litros em 1986-87, superando em 15% a meta inicial do governo de 10,7 bilhões de l/ano para o fim do período (BIODIESEL BR). A proporção de carros a álcool no total de automóveis produzidos no país atingiu 76,1% em 1986.

Entretanto, no final dos anos 80, e início dos 90, a trajetória ascendente do preço do petróleo inverteu sua tendência de crescimento e passou da faixa dos US$ 30 a 40 o barril para a de US$ 12 a 20 (BIODÍESEL BR). No cenário brasileiro, isso coincidiu com a crise fiscal do Estado, que devido à escassez de recursos passou a reduzir sensivelmente os subsídios aos investimentos no programa e a retirar-se gradualmente das suas arenas de decisão.

A questão dos incentivos oferecidos pelo Proálcool passou a sofrer resistências entre a maioria dos especialistas da área econômica do governo, que

acusaram este tipo de estímulo de provocar elevações de preço em pleno período de surto inflacionário.

Segundo BELIK et alli (1998), isso levou a mudanças institucionais no setor canavieiro, onde, historicamente,

> a auto-regulação sempre foi problemática. A presença do Estado e seu papel de mediação foram fundamentais para elaboração de um projeto comum. Assim, com a redução do poder do Estado sobre o setor, este não tem conseguido se emancipar enquanto bloco de interesses constituído. Surge, com isso, uma série de interesses fragmentados refletindo um enorme conjunto de alternativas estratégicas que se apresentam para as diferentes empresas atuantes no setor. Curiosamente, é neste ponto que observamos que as empresas ganham dinamismo e o panorama do setor canavieiro começa a apresentar uma nova face (...).
> O setor tende a se dividir segundo as características geográficas de suas empresas, as ligações políticas da sua base e segundo a força dos seus capitais. Este movimento de particularização dos seus interesses, que já podia ser observado anteriormente, intensifica-se nos anos noventa devido a um movimento de concentração de processadores em função da fragilidade financeira de algumas empresas.

Deu-se início ao processo de desregulamentação, o que provocou profundas mudanças num setor que antes era marcado pela expressiva participação do governo, não apenas com incentivos, mas também como regulador, através da imposição de preços relativos, cotas de produção e comercialização, sempre visando equilibrar esse mercado.

Por outro lado, a demanda por álcool combustível continuou a crescer, estimulada pela sustentação de preços atrativos em relação à gasolina e pela manutenção de impostos menores nos veículos a álcool, que fez as vendas destes atingirem um total de 95,8% dos veículos do ciclo Otto vendidos internamente em 1985 (BIODIESEL BR). A oferta de álcool, devido aos baixos preços pagos aos produtores em decorrência da queda no preço internacional do petróleo, não conseguiu acompanhar tamanho crescimento da demanda e, no período de entressafra de 1989/90 houve a primeira crise de desabastecimento do etanol.

A crise de abastecimento obrigou o país a importar etanol e metanol (que, no período entre 1989-95, superou um bilhão de litros), para realizar uma mistura chamada MEG (34% de metanol, 60% de etanol hidratado e 4% de gasolina), a qual substituía, com igual desempenho, o álcool hidratado, tendo sido utilizada para garantir o abastecimento do mercado durante a década de 90 (BIODIESEL BR).

A partir dessa crise, e de outras que a sucederam, a credibilidade do Pró-Álcool ficou comprometida, o que não só gerou desconfiança nos consumidores,

como também fez com que as montadoras de veículos voltassem a dar prioridade para a produção de veículos a gasolina, atraídas pela introdução da política de incentivos para o "carro popular" – de até 1000 cilindradas –, uma vez que os preços deste combustível haviam sido bastante reduzidos. Se, em 1985, a produção de carros a álcool foi da ordem de 85% do total de veículos leves e a venda chegou a 95,8%, segundo dados da ANFAVEA (Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores), de 1998 a 2000, a produção de veículos a álcool manteve-se em cerca de 1%.

Contudo, devido à percepção da importância das externalidades positivas geradas pela agroindústria sucroalcooleira, e com o intuito de direcionar políticas para o setor, foi criado, em 1997, o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool – CIMA (BIODIESEL BR). Em 1998, por meio da medida provisória nº 1.662, elevou-se o percentual de adição de álcool anidro à gasolina, já obrigatório em 22% em todo o território nacional, para o limite de 24% (vide dados do gráfico 1, p. 40). Passou-se também a se testar a mistura de álcool e óleo diesel.

Recentemente, viu-se no governo Lula um esforço para revigorar o Programa, após uma trajetória declinante durante a década de 90.

Um novo horizonte pôde ser vislumbrado com o surgimento dos veículos *bicombustíveis*, com motores *flexfuel* – que admitem utilizar tanto a gasolina quanto o álcool, individualmente ou misturados em quaisquer proporções –, que aumentaram o poder de barganha de seus usuários, permitindo ao consumidor aproveitar os preços mais baixos do álcool e eliminando o medo quanto a alterações nos preços relativos entre este e gasolina e eventuais restrições em sua oferta; bem como a possibilidade de expandir seu uso para veículos de carga e frotas, com a adição do álcool ao diesel, cujo uso em caráter ainda experimental tem apresentado saldos positivos.

No Brasil, o primeiro automóvel *flex* foi lançado em março de 2003 pela Volkswagen – o Gol Total-Flex –, utilizando um sistema desenvolvido pela Bosch, mas as pesquisas começaram no início dos anos 90, nos EUA, quando o governo da Califórnia resolveu incentivar o desenvolvimento de automóveis menos poluentes (BIODIESEL BR). Entretanto, os preços baixos do petróleo à época não incitaram a adesão a essa tecnologia alternativa. Hoje, quase todas as montadoras instaladas no

país produzem modelos bicombustíveis, que já ultrapassaram, desde o final 2005, as vendas dos automóveis movidos somente a gasolina no mercado interno.

Atualmente, diante do nível elevado das cotações do petróleo no mercado internacional (alguns chegam a falar em Terceiro Choque do Petróleo), com o barril atingindo valores acima dos US$ 90 em outubro desse ano – haja vista que em 1998 o barril chegara a valer apenas US$9,42, (BERMANN, 2002, p.101) –, a expectativa é a de que essa participação se amplie ainda mais, porquanto que a relação atual de preços nas distribuidoras faz com que os proprietários dos modelos bicombustíveis dêem preferência ao álcool.

> Trinta anos depois do início do Proálcool, o Brasil vive agora uma nova expansão dos canaviais com o objetivo de oferecer, em grande escala, o combustível alternativo. O plantio avança além das áreas tradicionais, do interior paulista e do Nordeste, e espalha-se pelos cerrados. A nova escalada não é um movimento comandado pelo governo, como a ocorrida no final da década de 70, quando o Brasil encontrou no álcool a solução para enfrentar o aumento abrupto dos preços do petróleo que importava. A corrida para ampliar unidades e construir novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada, convicta de que o álcool terá, a partir de agora, um papel cada vez mais importante como combustível, no Brasil e no mundo. (BIODIESEL BR).

Hoje, o Brasil, que foi pioneiro na produção de álcool como combustível; dispondo de ampla estrutura de produção, distribuição e abastecimento de álcool em todo o país, detém o que há de mais avançado em tecnologia no gênero, que lhe permitiu impetrar uma produção de 15.851.000 m³ de álcool, ou 8,9 milhões de bEP no ano-safra 2005/2006, a maior já alcançada até então (ALCOPAR e BRITISH PETROLEUM, 2007).

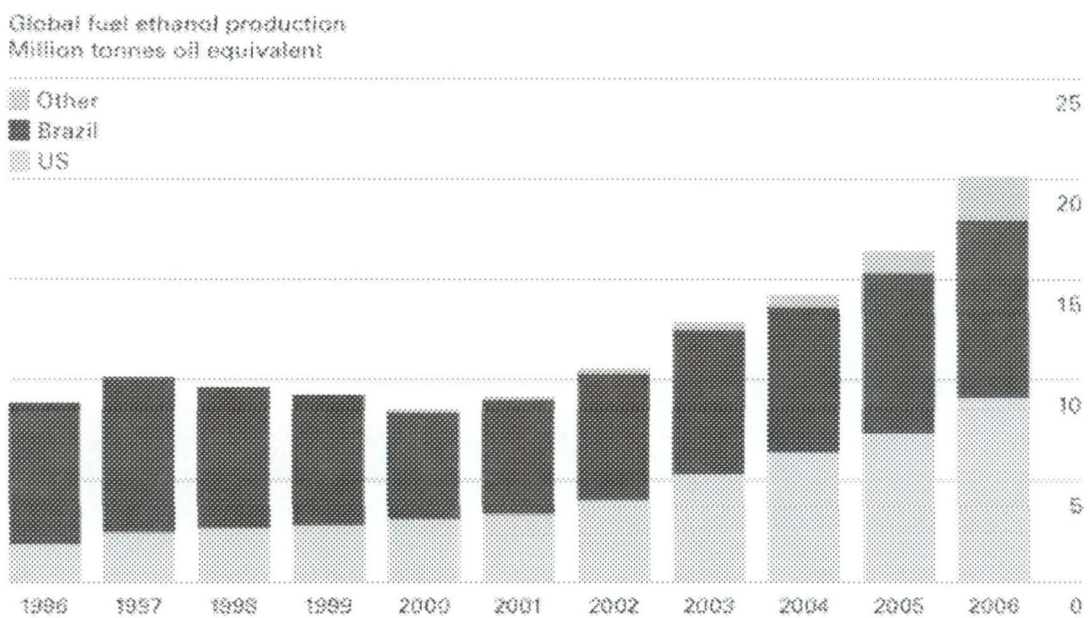
Seja pelo apelo às mudanças climáticas e à poluição do ar nas grandes cidades, ou por questões de segurança energética, ou ainda, pela elevação do preço do petróleo (este sem perspectiva de que baixe para menos de US$ 50 a US$ 60 o barril, podendo alcançar até mesmo a marca dos US$ 100 ao final deste ano), observa-se presentemente um grande interesse e esforço de diversos países ao redor do mundo pelo combustível "verde", direcionado a iniciativas de investimento para a produção local.

Sejam eles desenvolvidos, como os europeus; economias em fase de grande expansão, como a China; ou economias estagnadas como as da América Central, todos estão cientes da necessidade de se alterar a composição de suas matrizes

energéticas privilegiando a adoção de fontes renováveis, cujo principal estandarte é hoje o etanol.

A figura 8 apresenta a evolução da produção global de etanol de 1996 a 2006, em milhões de bep. O Brasil, representado pela faixa esverdeada, passou dos 7.058 mi de bep em 1996 para 8.871 mi de bep em 2006. Os EUA apresentaram um maior crescimento e, de segundo maior produtor, tomaram a liderança, que até 2005 pertencia ao Brasil, com sua produção do último ano, passando de 1.826 mi de bep para 9.178 mi de bep no mesmo período. Juntos, EUA e Brasil concentraram 89% da produção mundial. Os demais países saíram do zero para um montante de 2.150 mi de bep no ano passado.

FIGURA 8 – PRODUÇÃO GLOBAL DE ETANOL – 2007 (MILHÕES DE BEP).



FONTE: British Petroleum – BP – statistical review of world energy 2007.
NOTA: Extraído de BP – statistical review of world energy 2007.

Ainda segundo o relatório estatístico da British Petroleum:

> Global fuel ethanol production grew 22% in 2006 to 20.2 Mtoe. Since 2000, ethanol supply grew 15% a year on average, largely led by US. **The US and Brazil account for 89% of global ethanol production, down from 93% last year**. Output in the rest of the world grew rapidly by 91%, a third of that growth came from China and another third came from Europe
> **Key drivers for global fuel ethanol growth are blending mandates, subsidies, and high oil prices. Interest in energy security, the environment, and domestic agriculture have come together to support aggressive pro-ethanol policies in the OECD and in some developing countries**.

> The US produced 9.2 Mtoe of ethanol in 2006. **The 24% growth year-on-year was driven by several factors: The Renewable Fuels Standard blending mandate; a 51 cent per gallon tax subsidy; a 54 cent per gallon tariff on imports; demand for octane after the withdrawal of MTBE; and high oil prices.** Since 2001, ethanol production increased 22% per year on average. Ethanol output in 2006 is almost three times higher than in 2001 and five times higher than in 1996.
> **Brazil is the world's second largest ethanol producer and accounts for 44% of global supply.** Output was 8.9 Mtoe in 2006, up **11% year-on-year. Brazilian growth has been driven by favorable agricultural conditions for sugarcane, its feedstock of choice for ethanol as well as domestic and international ethanol demand.**
> Smaller ethanol producers grew production even faster in 2006 than the US and Brazil. China increased output nearly 70% to 0.82 Mtoe of ethanol in 2006, six times more than was produced in 2004. It accounts for 4% of global ethanol production today. European ethanol production grew by 71% as governments implemented more financial incentives and mandatory gasoline blending targets. German production more than doubled to overtake Sweden and become Europe's leading producer.Output in Canada and India also grew substantially. (BP Statistical Review of World Energy 2007, grifos nossos).

Como se viu, os EUA ultrapassaram o Brasil na liderança mundial da produção de etanol, concentrando aproximadamente 45% da produção global. Entretanto, a alavancagem da produção estadunidense está fortemente calcada em subsídios e barreiras protecionistas que impõem uma cota de aproximadamente US$ 0,15[2] para cada litro de álcool brasileiro importado. Ainda assim, o Brasil, que foi o pioneiro e detém o melhor processo de extração desse combustível, com menores custos e melhor saldo energético[3], apesar de ter apresentado um incremento de produção muito menor do que o primeiro, é o único país que consegue abastecer integralmente seu mercado interno e exportar excedentes para o mercado externo, sendo este representado majoritariamente pelos próprios Estados Unidos.

Em março deste ano, o presidente George W. Bush visitou o Brasil com o principal argumento de promover negociações entre os dois países acerca do etanol. Contudo, o maior interesse dos produtores brasileiros, que dizia respeito à redução nas barreiras à entrada de seu produto no mercado americano, sequer entrou na pauta de discussões.

Segundo muitos analistas, esta teria sido uma visita com um apelo exclusivamente simbólico, com vistas a interesses muito mais políticos do que

---

[2] Esse valor, convertido com o dólar a R$ 1,80, equivale a R$ 0,27, sendo os custos de produção do etanol brasileiro, proveniente da cana, são de aproximadamente US$ 0,22/litro, enquanto que o americano, não sai por menos de US$ 0,30 (LOYOLA, 2007).

[3] Segundo LEITE, R. (2005) "a produção americana de etanol a partir do milho não alcança um balanço energético maior que 1,2. Ou seja, a energia do álcool de milho produzido nos EUA é apenas 20% maior que aquela consumida para sua fabricação. No Brasil, em contraste, o balanço energético para o álcool é maior que 8, ou seja, 700% a mais que a energia consumida."

econômicos, numa clara e direta medição de forças com o presidente venezuelano Hugo Chaves.

Em síntese, o jogo de interesses em que estariam sendo envolvidas as negociações entre Brasil e EUA acerca do etanol pode ser resumido como segue:

QUADRO 2 - PRINCIPAIS INTERESSES DO BRASIL E DOS EUA NAS NEGOCIAÇÕES COM O ETANOL.

O **QUE** O BR**ASIL QUE**R	O **QUE** OS **EUA** DESE**JAM**
- Tornar-se um dos principais produtores e exportadores de biocombustíveis. - Firmar-se também como principal exportador de tecnologia, equipamentos e serviços para países que venham a produzir o insumo localmente. - Reduzir o imposto de importação de etanol, que dificulta a entrada de produtores brasileiros no mercado americano. - Que os Estados Unidos deixem de dar subsídios aos produtores de etanol locais. - Que a União Européia flexibilize a entrada de produtos brasileiros.	- Reduzir em 20% o consumo de derivados de petróleo, minimizando, assim, a dependência pelo produto, considerada o grande trunfo político e econômico de países críticos do governo americano, como Venezuela e Irã. - Minimizar a imagem negativa do governo Bush, tido como um dos grandes responsáveis pelo aquecimento global. - Associar-se ao Brasil no desenvolvimento do mercado e de novas tecnologias ligadas aos biocombustíveis

FONTE: DE LORENZO (2007), Revista Exame.
NOTA: Extraído de DE LORENZO (2007).

Traçado esse sucinto panorama histórico do Pró-Álcool, procurar-se-á, na seqüência, deslindar algumas das principais implicações ambientais, sócio-econômicas e tecnológicas deste programa.

2.2.1 Principais Efeitos do Programa Nacional do Álcool Na Matriz Energética Nacional.

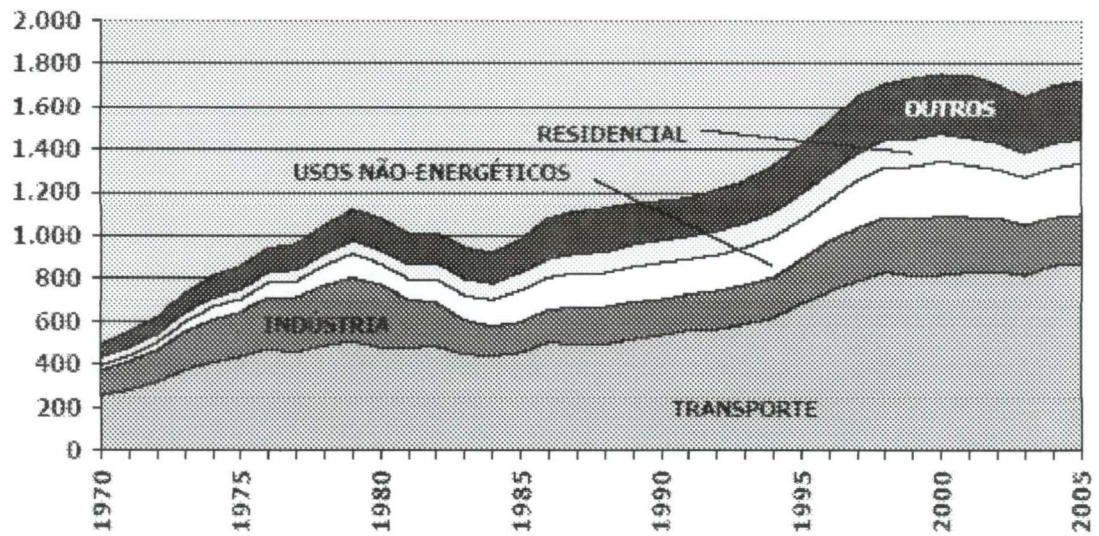
Como se viu anteriormente, a matriz energética brasileira, no ano de 2005, caracterizou-se pela significativa participação das fontes renováveis na oferta interna de energia (cerca de 45% desta), restando ainda aproximadamente 55% sob o feitio de fontes não-renováveis.

Também se observou que entre os setores que mais consomem energia no país, encontra-se o de transportes, em segundo lugar, com aproximadamente 27% do consumo interno total, precedido apenas pelo setor industrial, com 38%. Já

quando se trata do consumo final dos derivados de petróleo, o setor transportes é o mais importante, concentrando 50,5% da utilização do mesmo.

Entretanto, a estrutura de usos dos derivados de petróleo passou por significativas alterações desde a década de 70, tendo sido o Proálcool um dos principais responsáveis por tais mudanças, devido à importância do modal rodoviário (que atualmente corresponde a cerca de 92% do consumo energético do setor de transportes), esta por sua vez atribuída à grande dimensão de nosso território.

FIGURA 9 - CONSUMO FINAL DE DERIVADOS DE PETRÓLEO: EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS SETORIAIS - BRASIL 1970-2005 (10^3 bep/dia).



FONTE: MME – BEN – Relatório Final 2006.
NOTA: Extraído de MME – BEN – Relatório Final 2006.

Segundo o Relatório Final de 2006 do BEN (referente ao ano de 2005), no início da década de 70, o uso dos derivados de petróleo pelo setor de transportes passou de 53% para 45%. Porém, quando se iniciou a queda nos preços internacionais do petróleo, o consumo voltou a aumentar, ainda na segunda metade da década (pode-se observar no gráfico anterior), e apresentou altas taxas de crescimento durante o Plano Cruzado, em 1986, por ocasião do congelamento de preços, e nos primeiros anos do Plano Real (de 1994 a 98), devido à estabilização e à valorização cambial e pelo acentuado declínio dos preços do barril.

Isso fica mais claro quando se observa a variação nas elasticidades-renda do consumo de biomassa e dos combustíveis do Ciclo Otto na tabela 7:

TABELA 7 - ELASTICIDADES-RENDA DO CONSUMO DE ENERGIA - TAXAS MÉDIAS POR PERÍODOS SELECIONADOS - BRASIL 1970 A 2005.

	80 / 70	85 / 80	93 / 85	97 / 93	2005 / 97	2005 / 70
OIE / PIB	0,64	2,11	0,95	1,21	1,19	0,87
Eletricidade Total / PIB	1,39	5,64	2,38	1,29	1,52	1,68
Eletricidade Industrial / PIB	1,54	5,59	1,73	0,64	1,62	1,64
Derivados de Petróleo / PIB	0,95	-1,49	1,76	1,76	0,27	0,93
Biomassa / PIB	0,06	3,34	-0,56	0,51	1,47	0,36
Carvão Mineral de Aço / PIB	1,23	7,15	1,99	0,80	0,88	1,48
Energia Industrial / PIB [1]	1,01	3,06	0,96	1,11	1,53	1,17
Consumo Combustíveis Ciclo Otto / PIB [2]	0,37	0,11	2,59	2,38	0,33	0,80

FONTE: MME – BEN – Relatório Final 2006
NOTAS: 1) Inclui setor energético.
2) Inclui gasolina, álcool e gás natural.

Pode-se notar um aumento expressivo da elasticidade-renda do consumo de combustíveis do Ciclo Otto no período de 85-93, de 2,59% em relação ao PIB, e, embora estejam incluídos entre esses combustíveis, além da gasolina, o álcool e o gás natural veicular (GNV)[4], entre 93 e 97 o crescimento se deu praticamente à base do derivado de petróleo, uma vez que, após a crise de desabastecimento de álcool, a utilização deste combustível passou a ter trajetória declinante, devido à perda de confiança dos consumidores e ao redirecionamento da produção da indústria automobilística.

Os dados mais atuais referentes à produção, importação líquida, consumo, reservas e capacidade instalada podem ser obtidos na tabela 8:

[4] Este viabilizado a partir do Decreto nº 1.787, de 12 de janeiro de 1996 autorizou a utilização do GNV para todos os tipos de veículos: frotas de ônibus urbanos e interurbanos, veículos de carga e transporte, frotas de serviços públicos, frotas cativas de empresas, táxi e veículos particulares (Petrobrás Distribuidora S.A, 2007).

TABELA 8 - PETRÓLEO E DERIVADOS – BRASIL 2002 - 2005.

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	2002	2003	2004	2005	% 05/04	% 05/02
Produção de petróleo e LGN	10^3 bbl/d	1.498	1.545	1.540,8	1.718,0	11,5	14,68
Produção de derivados	10^3 bbl/d	1.768	1.773	1.775,2	1.785,8	0,6	1,00
Consumo total de derivados	10^3 bbl/d	1.831	1.755	1.685,9	1.701,0	0,9	-7,10
Importações líquidas de petróleo	10^3 bbl/d	147	110	220,0	68,7	-68,8	-53,26
Importações líquidas de derivados	10^3 bbl/d	55	-24	-50,1	-40,3	-19,6	-173,27
Consumo de gasolina veicular	10^3 bbl/d	278	277	303,5	304,2	0,3	9,42
Consumo de diesel rodoviário	10^3 bbl/d	510	493	527,1	524,3	-0,5	1,03
Consumo de óleo combustível industrial	10^3 bbl/d	106	90	79,5	79,3	-0,3	-25,20
Consumo de GLP residencial	10^3 bbl/d	172	161	164,4	161,1	-2,0	-6,40
Consumo de coque de petróleo	10^3 bbl/d	68	69	67,5	75,4	11,7	10,88
Reservas provadas de petróleo	10^9 bbl	9,813	10,59	11,2	11,8	5,1	20,24
Capacidade instalada nominal de refino	10^3 bbl/d	1.966	2.042	2.016	2.016,7	0	2,57

FONTE: MME – BEN – Relatórios Finais 2006, 2005, 2004 e 2003.
NOTA: Elaboração Própria.

Pode-se notar que o consumo total de derivados de petróleo sofreu uma redução de 7,10% entre 2002 e 2007, ao mesmo tempo em que a produção aumentou em 14,68% e as importações líquidas (importações menos exportações) de petróleo e derivados decresceram na ordem de 53,26% e 173,27%, respectivamente. No mesmo período, o consumo de gasolina aumentou em 9,42%, mas apenas 0,3% na relação 2005/04.

Quando se trata da composição setorial do consumo de energéticos provenientes da biomassa, o setor industrial é o primeiro colocado, com 52,3%, seguido pelo residencial, com 16%, depois pelo energético, que consome grande quantidade de bagaço através do mecanismo de cogeração, e pelo de transportes, responsável por 12,7% do total de 54.726 mil tep consumidos em 2005. No setor de transporte, o principal derivado de biomassa utilizado é o etanol, ou álcool combustível, proveniente da cana-de-açúcar.

TABELA 9 - COMPOSIÇÃO SETORIAL DO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO DE BIOMASSA (*).

IDENTIFICAÇÃO	1973	1979	1989	1993	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO (mil tep)	**33.762**	**34.007**	**44.113**	**39.911**	**44.274**	**40.642**	**42.216**	**46.018**	**49.679**	**52.840**	**54.726**
SETOR ENERGÉTICO	0,4	6,0	16,1	17,2	15,2	13,6	13,8	13,9	14,8	14,1	14,7
RESIDENCIAL	56,8	47,4	21,8	18,7	15,4	17,2	17,2	17,6	17,0	16,2	16,0
COMERCIAL E PÚBLICO	0,7	0,7	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
AGROPECUÁRIO	13,0	10,1	5,4	4,7	3,9	4,0	3,9	3,9	4,0	4,0	4,0
TRANSPORTES	0,6	3,5	14,8	15,6	15,4	14,3	12,7	13,2	11,7	12,2	12,7
INDUSTRIAL	28,6	32,3	41,6	43,4	49,8	50,5	52,0	51,1	52,2	53,2	52,3
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

FONTE: MME - BEN 2006
NOTA: * Inclui bagaço de cana, lenha, outras fontes primárias renováveis, carvão vegetal e álcool.

Em relação aos produtos energéticos resultantes da cana, as fontes secundárias bagaço e etanol representaram 13,8% da Matriz Energética Brasileira de 2005, sendo que em 2004 este valor foi igual a 13,5% (BEN – Relatório Final 2006).

O consumo final de etanol cresceu 5,3% chegando a 241,1 mil bbl/dia, o que é explicável pela crescente penetração dos veículos bicombustíveis.

TABELA 10 - PRODUTOS DA CANA DE AÇÚCAR - PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO LÍQUIDA, CONSUMO, E RENDIMENTO DA PRODUÇÃO - BRASIL 2002 a 2005.

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	2002	2003	2004	2005	% 05/04	% 05/02
Produção total de etanol	10^3 bbl/d	216,9	249,3	252,4	276,4	9,5	27,43
Importação (+) ou exportação (-)	10^3 bbl/d	-13,2	-13,1	-38,8	-43	10,7	225,8
Variação de estoques, perdas e ajustes	10^3 bbl/d	12	-31	18,3	11,3	-38,5	-5,8
Consumo final de etanol	10^3 bbl/d	215,7	205,3	229	241,1	5,3	11,8
Consumo de a. anidro - setor transportes	10^3 bbl/d	124,9	125	128,4	131,6	2,5	5,36
Consumo de a. hidratado - setor transportes	10^3 bbl/d	74,8	64,8	83,3	97,5	17	30,35
Consumo em outros usos do etanol	10^3 bbl/d	15,9	15,4	17,3	12	-30,8	-24,5
Rendimento de etanol de caldo de cana	l/t cana	84,2	85,1	83,2	86,7	4,2	3
Rendimento de etanol de melaço	l/t melaço	331,6	334,5	323,8	325,4	0,5	-2
Consumo térmico de bagaço (1)	10^6 t	87,2	97,3	101,8	106,5	4,6	22,13

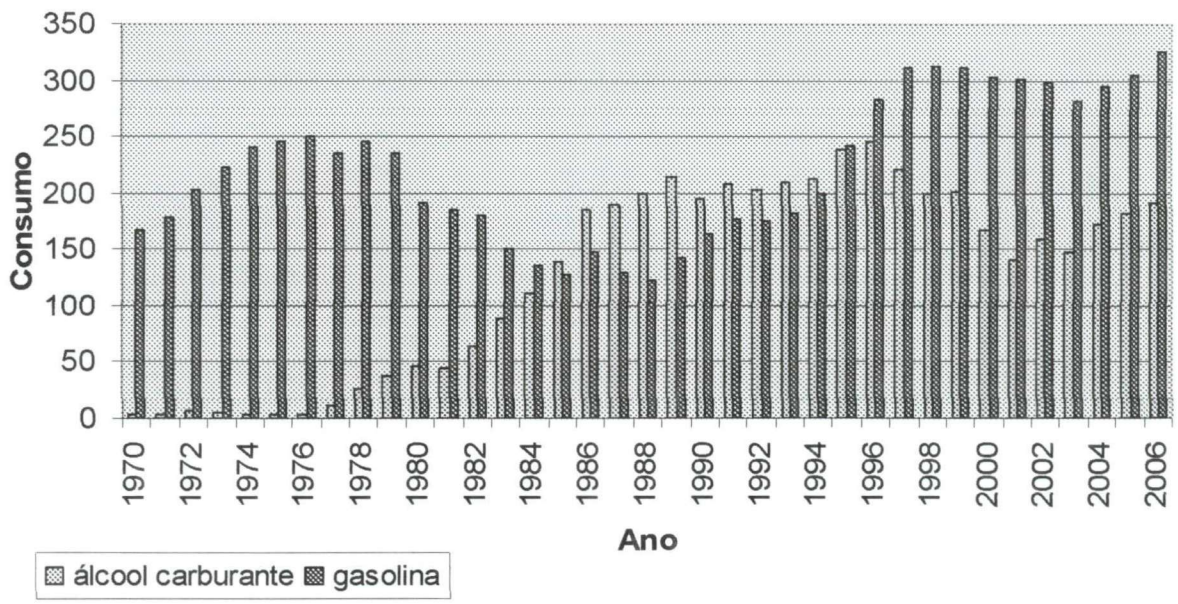
FONTE: MME – BEN – Relatórios Finais 2006, 2005, 2004 e 2003.
NOTA: Elaboração Própria.
(1) Inclui consumo na geração elétrica nas centrais de autoprodução.

Pode-se conferir na Tabela 10 que, em 2005, a produção de etanol foi de 276,4 mil bbl/dia, o que representou um aumento significativo de 27,43% em relação

a 2002, e de 9,5% em relação à produção de 2004 que, por sua vez, apresentou um aumento de apenas 1,2% em relação ao ano anterior. O consumo interno cresceu em menor proporção: 5,3% na relação 05/04 e 11,8% em relação a 2002, tendo o excedente incrementado as exportações do produto em 225,76% entre 2002 e 2005. "Cerca de 75% do etanol produzido é proveniente do caldo de cana (rendimento próximo a 87 l/t de cana). Os restantes 25% têm origem no melaço resultante da produção de açúcar (rendimento próximo de 325 l/t de melaço)" (BEN – Relatório Final 2006, p. 09). O consumo de álcool anidro aumentou, de um ano para o outro, 2,5%, enquanto o de álcool hidratado deu um salto de 17%, passando de 83,3 bbl/dia em 2004 para 97,5 bbl/dia em 2005, contra 131,6 bbl/dia do etanol anidro.

No gráfico 2 pode-se visualizar mais facilmente a evolução do consumo interno de etanol *vis a vis* o de gasolina, no período entre 1970 a 2006.

GRÁFICO 2 - CONSUMO APARENTE DE ÁLCOOL CARBURANTE: QUANTIDADE MÉDIA DIÁRIA – BRASIL 1970-2006. BARRIL (MIL)/DIA.



FONTE: ANP e Ipeadata.
NOTA: Elaboração própria.

O consumo térmico do bagaço resultante do processamento da cana-de-açúcar para cogeração cresceu 4,6%, chegando a 106,5 milhões de toneladas, montante alcançado principalmente pelo aumento da produção de álcool, uma vez que a produção de açúcar não apresentou grande crescimento em 2005.

Segundo BERMANN (2002, p.24 e 74), a *cogeração* – produção simultânea de energia elétrica e vapor, gerando ganhos de eficiência no ciclo produtivo – se constitui numa das possibilidades mais promissoras de se ampliar o aproveitamento da biomassa para fins energéticos. "Estima-se um potencial de geração de energia elétrica da ordem de 4.000 MW a partir da utilização do bagaço de cana, considerando que a capacidade instalada atual é de 750 MW nas 131 usinas localizadas no estado de São Paulo, e de 360 MW (= 1.000 KW) na região Nordeste, basicamente nos estados de Pernambuco e Alagoas".

Como se viu, desde as crises do petróleo e a implementação do Pró-Álcool, muitas transformações ocorreram na composição de nossa matriz. Embora esta tenha sempre se caracterizado pela substantiva participação da biomassa – o que foi por muito tempo considerado um símbolo do atraso brasileiro –, a sua composição mudou, com a diminuição expressiva da utilização da lenha e progressivo emprego de derivados da cana, para a produção de energia elétrica (*bioeletricidade*) com o aproveitamento de bagaço nas usinas (através da co-geração), e como combustível carburante com o etanol.

O petróleo ainda é a fonte energética predominante, e seu consumo tende a continuar seguindo uma trajetória de crescimento, pelo menos nos próximos anos. Nesse sentido, o etanol da cana-de-açúcar não poderá substituir todo o consumo de combustíveis derivados de petróleo do país, por motivos tecnológicos ou limitações físicas relativas ao espaço exigido para a expansão da produção canavieira. Todavia, ele deve fazer parte das opções energéticas para enfrentar situações de instabilidade no suprimento de petróleo e prolongar a vida útil da gasolina, até que se possa vislumbrar uma maneira de lidar com seu inexorável esgotamento.

2.2.2 Conseqüências Ambientais - Importância do Álcool como Fonte Renovável e Relativamente Limpa.

> Diariamente as ondas eletromagnéticas provenientes do Sol atingem o planeta trazendo consigo uma quantidade enorme de energia. É essa energia que sustenta todos os processos naturais, entre eles a fotossíntese que combina energia luminosa do Sol com dióxido de carbono (CO2) da atmosfera para armazenar energia nas plantas em forma de hidrocarbonos. Posteriormente, através de processos industriais, esses hidrocarbonos podem ser aproveitados como fonte de energia, como é o caso do álcool da cana de açúcar utilizado como combustível para motores de combustão interna. Quando esse combustível é queimado, libera CO2. Porém, a cana de açúcar durante o seu crescimento absorve uma quantidade proporcional de carbono da atmosfera, desta maneira fecha-se um ciclo e não há

> acumulo de CO2 na atmosfera decorrente da combustão do álcool nos motores. O mesmo não ocorre quando se trata de um combustível fóssil como é o caso do petróleo, do carvão mineral e do gás natural. Estes combustíveis ficaram milhões de anos armazenados no subsolo, e depois de queimados não voltam naturalmente para o subsolo, mas sim ficam na atmosfera causando distúrbios globais, como o aquecimento da atmosfera, mais conhecido como efeito estufa. Tendo como referência o ciclo do carbono, podemos afirmar que a queima de combustíveis fósseis é insustentável, já que as reservas são finitas e a capacidade do planeta de absorver os resíduos desse processo é limitada. (BERMANN, 2005, p. 14)

Atualmente, pode-se atribuir grande parte da projeção internacional do álcool à preocupação ambiental que, por sua vez, parece ter se resumido a um único alvo: o aquecimento global.

Em 1997, foi discutido e elaborado, durante a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 3), na cidade japonesa de Quioto, um tratado internacional para a redução da emissão dos gases que causam o efeito estufa (GEE), como complemento à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO 92, realizada no Rio de Janeiro. Este tratado foi assinado por representantes de mais de 160 países, e ficou conhecido como Protocolo de Quioto.

Em 16 de fevereiro de 2005, com a assinatura e ratificação de 166 países, o acordo entrou oficialmente em vigor, propondo um calendário para que os países desenvolvidos reduzam obrigatoriamente, até 2012, em 5,2% (nível que alguns cientistas consideram suficiente para frear o aquecimento global; esse montante deverá ser aumentado com acordos pós-2012) a emissão de gases poluentes, em relação aos níveis de 1990. No Brasil, o protocolo foi ratificado em 19 de junho de 2002 e sancionado pelo presidente Fernando Henrique Cardoso em 23 de julho do mesmo ano (Carbono Brasil, 2007).

Entretanto, o protocolo não prevê compromissos de reduções de GEE para os países em desenvolvimento, como o Brasil. O principal papel desses países estaria em diminuir as emissões a partir de fontes limpas de energia e conservação dos sumidouros de dióxido de carbono, através de suas florestas.

A ênfase nas reduções da emissão de CO_2 fez surgir um mercado internacional para o carbono - uma proposição originalmente neoclássica, como já fora mencionado no capítulo anterior - dando prioridade aos mecanismos de mercado em detrimento daqueles do tipo supervisão e controle, com supostos ganhos de eficiência.

Cada crédito de carbono equivale a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente. Essa medida foi criada com o objetivo de medir o potencial de aquecimento global (GWP – Global Warmig Potencial) dos pricipais gases causadores do efeito estufa que o Protocolo de Quioto determina que sejam reduzidos: metano (CH_4) , gás carbônico ou dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), gases fluorados (PFCs e HFCs, que foram utilizados como substitutos para o CFC para certos tipos de refrigeração, por seu baixo impacto na camada de ozônio), e o hexafluoreto de enxofre (SF_6). Além destes, outros gases, como o monóxido de carbono e o vapor d'água, também contribuem para o aquecimento, mas para estes não foram estipuladas metas de redução.

O potencial de aquecimento de cada gás é medido a partir do CO2, por exemplo, "o metano possui um GWP de 23, pois seu potencial causador do efeito estufa é 23 vezes mais poderoso que o CO2. Em países como a China e a Índia, ainda é utilizado na indústria de refrigeração, um gás chamado HFC 23 que possui um GWP de 11.700, ou seja, muito mais poderoso que o CO2 e que o CH4" (Carbono Brasil, 2007). No entanto, a quantidade, ou concentraçao do gás carbônico na atmosfera o tornam atualmente o principal vilão do aquecimento global.

Segundo a Ecosecurities (empresa pioneira e líder mundial no mercado de crédito de carbono), a tonelada de carbono está sendo vendida no Brasil, por cerca de US$ 5 (Carbono Brasil, 2007), o que para muitos críticos desse mercado é um preço ainda muito irrisório e que não estimularia investimentos em projetos e novas tecnologias em mecanismos de desenvolvimento limpo, os chamados MDLs.

Um projeto de MDL, para ser reconhecido como tal, deve reduzir ou evitar a emissão de gases do efeito estufa e contribuir para o desenvolvimento sustentável, proporcionando alguma vantagem que não ocorreria sem o mesmo. Embora a rigor o reflorestamento e outros tipos de sumidouros de carbono não evitem as emissões, ainda assim são considerados como MDL pelo tratado de Quioto. Essa foi uma forma de flexibilização que permitiu aumentar a adesão de diversos países, embora sirva apenas para remediar as emissões que continuam ocorrendo.

> (...) o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, MDL, é o único que integra os países em desenvolvimento ao mercado de carbono. Os outros dois mecanismos estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto são: - Implementação Conjunta, realizada entre países desenvolvidos, podendo envolver economias em transição; - Mercado de emissões, somente entre países desenvolvidos. onde um país que tenha reduzido as suas emissões a níveis abaixo da meta

> pode vender esse "excesso" para outro país, sendo os dois integrantes do Anexo 1 da Convenção. Este mercado funciona através da comercialização de certificados de emissão de gases do efeito estufa em bolsas (exchanges), fundos ou através de brokers, onde os países desenvolvidos, que tem que cumprir compromissos de redução da emissão desses gases, podem comprar créditos derivados dos mecanismos de flexibilização. Esse processo de compra e venda de créditos se dá a partir de projetos, que podem ser ligados a reflorestamentos, ao desenvolvimento de energias alternativas, eficiência energética, controle de emissões, e outros. (Carbono Brasil, 2007).

Assim, países desenvolvidos, além de tentar reduzir seus próprios níveis de emissão, podem comprar créditos de carbono de países subdesenvolvidos, que receberiam uma remuneração pelo seu esforço.

Estima-se que, em 2007, o mercado de crédito carbono terá um potencial em todo o mundo de € 30 bilhões e o Brasil poderá responder por 20% desse total, com um potencial de ganho extra de cerca de € 6 bilhões", segundo pesquisa conduzida pelo consultor Antonio Carlos Porto Araújo, da Trevisan Escola de Negócios (CARBONO BRASIL e AGÊNCIA ENVOLVERDE).

Seguindo-se essa linha, calcula-se que, para cada tonelada de álcool consumida ao invés da gasolina, evitam-se que 2,3t CO_2 sejam despejadas na atmosfera, sem considerar outras emissões, como o óxido de enxofre (SOx) que, quando da queima da gasolina, é emitido e, ao entrar em contato com o vapor d'água na atmosfera, sofre reação química, resultando em H_2SO_x, e provocando as chuvas ácidas. (BIODIESEL BR).

> A redução líquida de emissões brasileiras de gases causadores do efeito estufa, relacionada ao uso do álcool nos transportes e à substituição de óleo combustível por bagaço de cana, é da ordem de 12,7 milhões de toneladas ao ano de carbono, ou 46,6 milhões de toneladas ao ano de CO2 - o que faz do País um 'exportador' de crédito de carbono. Assim, algumas usinas brasileiras foram procuradas para aderirem à certificação de crédito de carbono e já têm negócios engatilhados (UNICA, 2007).

A substituição de gasolina pelo álcool reduz também as emissões de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, aldeídos e óxidos de nitrogênio e, em adição à gasolina, dispensa o uso do chumbo tetraetila (extremamente nocivo à saúde), graças ao poder antidetonante do álcool anidro, por sua elevada octanagem.

TABELA 11 - EMISSÕES POR VEÍCULOS LEVES NO BRASIL (1980-2000).

ANO	COMBUSTÍVEL	POLUENTES (*) (gramas por quilômetro) CO	HC	NO_X	ALDEIDOS
Antes 1980	Gasolina	54	4,7	1,2	0,05
1986	Mistura de gasolina e etanol	22	2	1,9	0,04
	Etanol	16	1,6	1,8	0,11
1990	Mistura de gasolina e etanol	13,3	1,4	1,4	0,04
	Etanol	10,8	1,3	1,2	0,11
1995	Mistura de gasolina e etanol	4,7	0,6	0,6	0,025
	Etanol	4,6	0,7	0,7	0,042
2000	Mistura de gasolina e etanol	0,73	0,13	0,21	0,004
	Etanol	0,63	0,18	0,21	0,014

Fonte: IBAMA / PROCONVE[5] (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores)
Nota: Extraído de NEGRÃO e URBAN (2005).
(*) Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo volume da produção

Todas estas reduções nos níveis de emissão pela adição ou substituição da gasolina pelo álcool, contribuíram significativamente para conter, até certo ponto, o avanço da poluição do ar nos grandes centros urbanos.

Sabe-se, no entanto, que o processo produtivo do álcool gera diversos subprodutos altamente prejudiciais ao meio ambiente, se forem despejados sem nenhum tratamento. O despejo de vinhoto (11 a 17 litros de vinhoto ou vinhaça por litro de álcool) foi extremamente crítico no início do Pró-álcool, contaminando rios, afluentes, solos e lençóis freáticos. Hoje, porém, quando tratados de forma correta, o que antes era resíduo transforma-se em insumo, como o bagaço, que queimado na própria usina gera energia elétrica e calor, e a torta de filtro e o vinhoto, que são reutilizados como fertilizantes na própria lavoura.

A palha se constitui em um novo recurso potencial para as usinas, com possível aproveitamento para a cogeração (já em andamento) e também estudada como mais uma alternativa para a extração de etanol.

[5] "Desde que foi implantado, em 1986, o Programa reduziu a emissão de poluentes de veículos novos em cerca de 97%, por meio da limitação progressiva da emissão de poluentes, através da introdução de tecnologias como catalisador, injeção eletrônica de combustível e melhorias nos combustíveis automotivos. A responsabilidade pela implantação e operacionalização do Programa pertence à CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), órgão técnico conveniado pelo IBAMA para assuntos de homologação de veículos em âmbito nacional" (CETESB, 2007).

As emissões de CO_2, quando das queimadas que antecedem a colheita - aproximadamente 2,1t de CO_2 por hectare (BERMANN, 2002, p. 117) - são, por sua vez, absorvidas pelo crescimento de outras plantações de cana-de-açúcar, o que torna a produção de etanol neutra em relação à emissão de gás carbônico. Todavia, não se pode ignorar o incômodo causado por outras substâncias liberadas pelas queimadas, como a própria fuligem que se espalha para as regiões mais próximas causando poluição do ar nas cidades vizinhas. Este problema foi agravado pelo período de seca que resultou em baixíssimos níveis de umidade relativa do ar este ano em diversas regiões do país, e levou o governo de São Paulo a proibir as queimadas nessas épocas e restringi-las ao período da noite, quando a umidade costuma ser maior.

Enseja-se ainda a implantação de novas tecnologias nas usinas de álcool, com técnicas de captura a armazenamento geológico de carbono (a cerca de 700 metros de profundidade):

> No processo de produção de álcool, metade da massa é transformada em combustível e a outra metade vira CO2, que é liberado. Para evitar que isso aconteça, é possível capturá-lo e imobilizá-lo debaixo da terra. Isso pode ser feito, por exemplo, em lençóis aqüíferos salinos, que não são explorados para consumo humano. (...) Para isso é preciso construir uma chaminé ligada a um sistema de bombeamento, e o maior investimento seria identificar os lençóis, tarefa que poderia ser feita pela Petrobras (GOIS, 2007, apud AMBIENTE BRASIL, 2007).

Este artifício, que ficou conhecido como "seqüestro de carbono", tornaria o processo produtivo do etanol (que hoje é neutro) negativo em emissões, podendo gerar mais créditos de carbono para os produtores. Por ora, os altos custos desse processo acabam inviabilizando a sua adoção nesse momento (AMBIENTE EM FOCO, 2007).

Vale salientar que nem sempre o aquecimento foi visto como um inconveniente. Ainda hoje, há os que pensam ser possível lucrar com o mesmo. Com o aquecimento do planeta, as regiões mais frias do Norte, por exemplo, se tornariam mais propícias à agricultura e pastagens, traduzindo-se em benefício extra para as nações industrializadas, porquanto um dos principais inconvenientes para essas economias sempre fora a desvantagem comparativa na produção agrícola em relação aos países subdesenvolvidos, cuja principal vantagem reside nestes termos.

Por outro lado, estudos apontam que, em decorrência das mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento, como o aumento de temperaturas e alterações nos regimes de chuvas, a própria produção de etanol viria a ser prejudicada, em conseqüência dos danos que poderiam ser causados às culturas da cana e do milho (AMBIENTE BRASIL, 2007).

O caso do Paraná foi emblemático em ambos os sentidos. Em 2005, foram produzidas no estado 24,8 milhões de toneladas de cana, com quebra de 25,0% na safra por causa da seca, acarretando um decréscimo de 14,6% no consumo em relação a 2004 (COPEL, BALANÇO ENERGÉTICO DO PARANÁ 2006). No entanto, o mesmo sofreu neste ano sua mais longa estiagem, que durou cerca de dois meses, de agosto a início de outubro, e elevou a produtividade dos canaviais em termos de açúcar e álcool, pois o período de seca, que coincidiu com a época de moagem, ocasionou uma maior concentração de sacarose na planta.

Outro ponto relevante nas discussões acerca da sustentabilidade ambiental da produção de etanol está na possibilidade de que as pressões da demanda pelo biocombustivel acabem exigindo que a produção, se não acompanhada por ganhos de produtividade, acabe por direcionar a expansão das plantações para outras terras, ocupando o espaço destinado às demais culturas agrícolas e pastagens (como já vem ocorrendo, a exemplo da região de Ribeirão Preto no interior paulista), encarecendo o preço dos alimentos. Existe ainda o receio de ambientalistas de que esta ocupação acabe se estendendo para áreas de proteção e reserva de biodiversidade. Porém, ao menos o discurso de que a cana poderia invadir áreas da floresta amazônica é descartado por técnicos e especialistas do setor, que afirmam que devido aos elevados índices pluviométricos desta região, a cana até poderia crescer com muito viço, mas com baixíssimas quantidades de sacarose, portanto, sem nenhum valor comercial.

O mais provável (e que já vem ocorrendo) é que sejam apropriadas áreas do cerrado, isto sim um motivo de alarme para a degradação do meio ambiente, uma vez que sua vegetação autóctone, caracterizada por uma peculiar estrutura de extensas raízes e caules internos, é responsável por preservar o berço da maior parte de nascentes que dão origem aos caudalosos rios e lençóis que irão banhar a Amazônia, além de fixarem o solo e capturarem e armazenarem grande quantidade de CO_2 no subsolo (GLOBO ECOLOGIA, 2007).

A questão ambiental tem obtido grande destaque na mídia, e até uma certa "glamourização" ao longo deste ano, cujos principais episódios foram a premiação do ex-vice-presidente norte-americano Al Gore com o Prêmio "Oscar" por seu documentário "Uma Verdade Inconveniente", sobre o aquecimento global; e, posteriormente, o mesmo ter sido eleito, juntamente com o IPCC, ao prêmio Nobel da Paz. Esses fatos, apesar de aglomerarem muitos outros interesses, serviram como uma vitrine global para a questão ambiental.

Também recebeu importante destaque a súbita alta do petróleo na segunda metade deste ano, novamente devido a questões políticas no Oriente Médio, o que contribuiu para reforçar o posicionamento do etanol no centro das atenções.

Há quem queira dizer se tratar de um novo choque do petróleo, desta vez causado pela inabilidade diplomática do congresso americano em relação ao Irã, e que agravou também a já problemática situação no Iraque.

Neste contexto, vibram os usineiros e demais entusiastas do álcool brasileiro, e enfatizam-se as possibilidades de ganho, que se espalham por diversas áreas, devido a seu alto potencial multiplicador na economia. É o que se discutirá a seguir.

2.2.3 Implicações Sócio-Econômicas e Tecnológicas da Atividade Sucroalcooleira

As vendas de etanol no mercado interno continuam crescendo, o que faz com que o setor prossiga expandindo sua produção. As informações divulgadas pela UNICA (2007) - União da Indústria da Cana-de-Açúcar do estado de São Paulo, no dia 31 de outubro, indicam que a safra atual é alcooleira (por priorizar a extração de álcool em relação à produção de açúcar), correspondendo a 54,2% da cana processada até a primeira quinzena do mês, quando então se iniciou um intenso período de chuvas, interrompendo a moagem. A previsão da safra 07/08 para a região Centro-Sul é de 415 milhões de toneladas, com uma produção de 18,8 bilhões de litros de etanol e 25,1 milhões de toneladas de açúcar. Sendo que até o dia 15 de outubro, a moagem de cana atingiu 349 milhões de toneladas, um volume 11,8% superior ao mesmo período da safra anterior, para a produção de 22 milhões de toneladas de açúcar e 14,34 bilhões de litros de álcool.

TABELA 12 - PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E ÁLCOOL NAS REGIÕES CENTRO-SUL E NORTE-NORDESTE E TOTAIS BRASIL. SAFRAS 98/99 A 05/06.

	AÇÚCAR (T)				ÁLCOOL (mil M3)			
SAFRAS	C/SUL	N/NE	BRASIL	Evolução	C/SUL	N/NE	BRASIL	Evolução
1998/99	15.180.000	2.780.000	17.960.000	100	12.281.000	1.631.000	13.912.000	100
1999/00	16.900.000	2.100.000	19.000.000	106	11.634.000	1.146.000	12.780.000	92
2000/01	12.642.008	3.543.209	16.185.217	90	9.076.019	1.496.050	10.572.069	76
2001/02	15.949.950	3.140.794	19.090.744	106	10.156.994	1.335.585	11.492.579	83
2002/03	18.601.368	3.832.917	22.434.285	125	11.154.068	1.440.729	12.594.797	91
2003/04	20.439.702	4.505.316	24.945.018	139	13.024.018	1.740.068	14.764.086	106
2004/05	22.062.744	4.546.413	26.609.157	148	13.613.029	1.825.711	15.438.740	111
2005/06	22.013.573	3.820.913	25.834.486	144	14.341.430	1.594.452	15.935.882	115

FONTES: UNICA (Centro/Sul) e DATAGRO (Norte/Nordeste).
NOTA: Extraído de ORPLANA (Organização dos plantadores de cana da região Centro-sul do Brasil).

Com os dados da tabela 12, pode-se verificar que a região Centro-Sul concentrou na safra de 2006/5 aproximadamente 90% da produção alcooleira nacional, ficando os 10% restantes a cargo da região Norte-Nordeste. Entre as safras de 98/99 e 05/06, a produção nacional de açúcar aumentou cerca de 44% (média de 5,4% ao ano), ao passo que a de álcool cresceu somente 15% (média de 2% ao ano). Entretanto, quando se observa apenas a safra de 05/06 em relação à anterior (04/05), nota-se que o açúcar retrocedeu em 3%, enquanto o álcool teve um avanço de 3,2%. Esse movimento recente de crescimento do álcool acima do percentual de acréscimo do açúcar tem relação com a retomada do Proálcool a partir de 2003, com a entrada dos carros bicombustíveis no mercado brasileiro, e a elevação dos estoques de açúcar no mercado internacional, devido, principalmente ao incremento da produção asiática, que fez com que o preço deste baixasse e o álcool passasse a ser mais atrativo para os produtores internos.

TABELA 13 - ÁREA DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR (HA). SAFRAS 98/99 – 05/06. REGIÕES CENTRO-SUL E NORTE-NORDESTE E TOTAIS BRASIL.

	Região CENTRO/SUL (ha)			Região N/NE	BRASIL
SAFRAS	São Paulo	Demais	Total	(ha)	(ha)
1998/1999	2.270.000	871.000	3.141.000	950.000	4.940.000
1999/2000	2.351.000	932.000	3.283.000	900.000	5.000.000
2000/2001	2.115.000	891.000	3.006.000	910.000	3.960.000
2001/2002	2.202.000	966.000	3.168.000	910.000	4.210.000
2002/2003	2.400.000	1.000.000	3.400.000	910.000	4.267.000
2003/2004	2.456.000	1.199.000	3.655.000	910.000	4.551.000
2004/2005	2.617.000	1.238.000	3.855.000	910.000	4.765.000
2005/2006	2.857.000	1.214.000	4.071.000	910.000	4.982.000

FONTE: IDEA
NOTA: Extraído de ORPLANA (Organização dos plantadores de cana da região Centro-sul do Brasil).

A distribuição espacial da cultura de cana pelas várias regiões do país permite a produção ao longo de todo o ano, devido ao fato de os períodos de safra entre as regiões Centro-Sul (colheita de junho a novembro, e em alguns locais já a partir de abril) e Norte-Nordeste (de novembro a abril) serem complementares. Porém, isto se dá de forma desequilibrada, com elevada concentração na região centro-sul, especialmente em São Paulo, seguido de longe pelo estado do Paraná, o que gera um risco para o abastecimento do mercado interno pela eventual ocasião de pragas ou adversidade climática que prejudique a produção de álcool e açúcar da região. Torna-se oportuno, nesse momento de expansão da cultura canavieira, discutir a importância de um planejamento que priorize a melhor distribuição espacial em termos regionais, exatamente para que um grande volume da produção não esteja tão suscetível a eventos fortuitos.

TABELA 14 - PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NAS REGIÕES CENTRO-SUL E NORTE-NORDESTE E TOTAIS BRASIL. SAFRAS 98/99 A 05/06 (t).

	Região CENTRO/SUL (t)			Região N/NE	BRASIL
SAFRAS	São Paulo	Demais	Total	(t)	(t)
1998/1999	199.313.949	70.209.046	269.522.995	45.141.192	314.664.187
1999/2000	194.234.474	69.735.142	263.969.616	36.444.343	300.413.959
2000/2001	148.256.436	58.842.621	207.099.057	49.291.326	256.390.383
2001/2002	176.574.250	67.645.273	244.219.523	47.704.407	291.923.930
2002/2003	190.627.892	77.920.050	268.547.942	50.463.092	319.011.034
2003/2004	207.572.535	91.024.783	298.597.318	60.194.968	358.792.286
2004/2005	229.768.505	97.486.208	327.254.713	57.511.153	384.765.866
2005/2006	242.828.824	94.028.105	336.856.929	49.727.458	386.584.387

FONTE: UNICA
NOTA: Extraído de ORPLANA (Organização dos plantadores de cana da região Centro-sul do Brasil).

Na safra 2005/2006 a produção de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo (242.828.824 toneladas), correspondeu a 72% da produção da Região Centro/Sul e 62,8% da produção brasileira. A produção de açúcar (16.723.500 toneladas) representou 76% da Região Centro/Sul e 64,7% do Brasil, enquanto que a do álcool (9.951.893 m3) representou 69,4% da produção do Centro/Sul e 62,4% da produção brasileira (ORPLANA ESTATÍSTICAS, 2007).

TABELA 15 – EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE MÉDIA DE CANA-DE-AÇÚCAR (t/ha). SÃO PAULO/CENTRO-SUL, SAFRAS 98/99 – 05/06.

	PRODUTIVIDADE MÉDIA (t/ha)		
SAFRAS	São Paulo	Centro/Sul	Norte/NE
1998/1999	87,8	85,8	47,5
1999/2000	82,6	80,4	40,5
2000/2001	70,1	68,9	54,2
2001/2002	80,2	77,1	52,4
2002/2003	79,4	79	55,5
2003/2004	84,5	81,7	66,1
2004/2005	87,8	84,9	63,2
2005/2006	85	82,7	54,6

FONTE: IDEA
NOTA: Em parte Extraído de ORPLANA (Organização dos plantadores de cana da região Centro-sul do Brasil), em parte elaboração própria.

São Paulo é hoje o maior centro produtor de cana-de-açúcar e de seus derivados, seja pela maior área dedicada à atividade, seja pelo número de usinas ou pela produtividade média alcançada, em todos os quesitos São Paulo possui os índices mais elevados, e por isso mantém a liderança do setor sucroalcooleiro do país.

A tabela 16 mostra a distribuição das unidades processadoras de cana presentes na safra 2005/06.

TABELA 16 - NÚMERO DE UNIDADES INDUSTRIAIS NA SAFRA 2005/06.

UNIDADES INDUSTRIAIS	SÃO PAULO	CENTRO - SUL	NORTE - NORDESTE	TOTAL	% DO TOTAL
Açúcar	3	7	10	20	6,4
Álcool	23	60	47	107	34,2
Açúcar+Álcool	112	163	23	186	59,4
Total	138	230	80	313	100,00

FONTE: ORPLANA
NOTA: Extraído de ORPLANA

Nota-se um número reduzido de usinas exclusivamente açucareiras - apenas 6,4% do total de unidades industriais -, ao passo que as destilarias correspondem a 34,2% e as unidades integradas de açúcar e álcool detêm a absoluta maioria, com 59,4% do total.

Em relação à região Centro-Sul, estima-se uma produção de cana-de-açúcar da ordem de 375 milhões de toneladas na safra 2006/2007, podendo chegar a 425 milhões para o Brasil.

TABELA 17 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE CANA, AÇÚCAR E ÁLCOOL PARA A SAFRA 2006/07.

PRODUTOS	SÃO PAULO	CENTRO/ SUL	% SP/ CENTRO-SUL	NE	BRASIL	% CENTRO-SUL/BR
Açúcar M. Interno –1	5.900.000	8.382.000	70,4	1.897.000	10.279.000	81,54
Açúcar M. Externo –1	13.100.000	14.700.000	89,1	2.250.000	16.950.000	86,73
Álcool Anidro – m3	4.800.000	8.158.000	58,9	818.000	8.976.000	90,89
Álcool Hidratado – m3	6.000.000	6.942.000	86,4	742.000	7.684.000	90,34
Cana-de-açúcar -1	267.000.000	375.000.000	71,2	50.000.000	425.000.000	88,24

FONTE: ORPLANA
NOTA: Elaboração própria.

Essa maior disponibilidade de álcool no mercado interno, aliada à queda contínua dos preços nas usinas e acompanhada pelo aumento da demanda interna (esta, por sua vez, impulsionada pelo aumento da porcentagem de álcool anidro adicionada à gasolina, de 23% para 25% este ano, e pelo mercado dos carros "*flex*" em ascensão), em conjunção com a possibilidade de expandir ainda mais as exportações de etanol para o mercado externo nos próximos anos (com a proposta dos EUA de aumentar seu consumo de álcool), trará diversas implicações para a economia, a sociedade e o desenvolvimento tecnológico do país, as quais serão discutidas a seguir.

2.2.3.1 Principais Implicações Sócio-Econômicas da Produção Sucroalcooleira.

> De 2000 a 2005, as exportações brasileiras cresceram de 258 milhões de litros de álcool para 2,4 bilhões, e as receitas, de 33 milhões de dólares para quase meio bilhão por ano.(...) O potencial deste mercado é grande, uma vez que 50 mil empresas brasileiras sofrem o impacto do elevado volume de capital destinado a investimentos, compra de equipamentos/insumos e contratação de serviços por parte das usinas de açúcar e álcool, o que ultrapassa R$ 4 bilhões/ano. Outro indicador da importância social do agronegócio sucroaicooleiro é a geração de impostos, que a cada ano recolhe mais de R$ 12 bilhões aos cofres públicos.
> Estima-se, ainda, um avanço mais expressivo do mercado dos carros bicombustíveis. Acredita-se, que suas vendas podem vir a corresponder a 80% do total, o que exigirá um acréscimo na produção, até 2010, de 7 bilhões de litros de álcool. No mercado externo, há perspectivas de que as exportações de álcool dobrem para 5 bilhões de litros em cinco anos. (DIEESE, 2007, págs. 3 e 4).

As exportações brasileiras de etanol aumentaram de US$ 765 milhões em 2005 para US$ 1,6 bilhões em 2006. O Brasil exporta principalmente para os Estados Unidos, ainda que com todas as restrições impostas pelas tarifas e subsídios americanos. Depois dos Estados Unidos, outros mercados importantes para o Brasil são a Europa, o Japão e a América Central.

Os EUA não pretendem abrir o seu mercado para as exportações brasileiras de etanol, mas sim associar-se ao Brasil para explorar outros mercados. No Brasil o etanol é produzido com um custo cerca de 40% mais baixo do que nos EUA, onde o etanol é feito a partir do milho (BIODIESEL BR).

Brasil e Estados Unidos pretendem desenvolver um projeto piloto na América Central para produzir etanol localmente usando tecnologia brasileira e americana, cujo objetivo é difundir o uso do combustível para criar mercados e transformá-lo em uma *commodity* (DIANNI, 2007). Interessa aos dois países que o etanol se torne um produto internacional e, para tanto, já estão desenvolvendo um programa de padronização de etanol para que a produção obedeça aos mesmos critérios, a fim de facilitar o comércio mundial. Uma vez transformado em *commodity*, o etanol terá o seu preço de mercado cotado internacionalmente e tanto o Brasil como os Estados Unidos, os dois maiores produtores e consumidores, poderão influir nos preços do produto.

Todavia, um dos principais idealizadores do Proálcool é contra essa parceria. Segundo o engenheiro José Bautista Vidal, o Brasil deveria se aproveitar do interesse de países como Alemanha, Japão, China, Rússia e Índia, e das melhores condições para a produção do combustível para liderar o mercado global de etanol.

Também em termos de intercâmbio tecnológico o Brasil não teria nada a ganhar, já que temos uma produção com resultados muito superiores à que é feita a partir do milho. Mas já existem três grandes empresas com sede nos EUA que fazem a exportação do combustível produzido aqui e, apesar de termos domínio do território, os meios de produção e de distribuição podem acabar ficando em mãos dos Estados Unidos. Para Vidal, "em vez de o Brasil tomar a iniciativa e criar instrumentos, empresas, criar a Companhia Brasileira de Bioenergia, os norte-americanos aproveitam e estão criando uma estrutura de poder a partir do álcool brasileiro. (...) O que falta são instrumentos de ação, organização, montar uma rede de distribuição mundial, precisamos da 'Petrobras' dos combustíveis renováveis" (AGÊNCIA BRASIL, 2007).

Posição diferente tem JANK (2007), presidente da ÚNICA. Para ele a parceria pode proporcionar meios de se produzir álcool ainda mais competitivo, utilizando novos produtos e processos, como a hidrólise de celulose (capins, no caso dos EUA, e bagaço e palha de cana, no nosso), podendo nascer daí uma oportuna cooperação bilateral em pesquisa e tecnologia.

A eficiência e a diminuição de custos tornaram-se cruciais a partir da desregulamentação do setor na década de 90, obrigando os produtores a buscarem aumentar sua competitividade e obterem lucros para que pudessem sobreviver sem os subsídios e as proteções e garantias do governo: "a valores constantes, o custo de produção do álcool etílico baixou a uma taxa média de 2,85% a.a. entre 1976 e 1996. Estima-se que o custo tenha se reduzido a uma taxa média de 2% ao ano entre 1996 e 2002" (BIODIESEL BR). Hoje, também segundo consta no site da BIODIESEL BR, os custos de produção do etanol na região Centro-Sul são de aproximadamente US$ 0,18 por litro, ou R$ 0,33, com o dólar a R$ 1,80, e US$ 0,22 (ou R$ 0, 40) no geral, ainda muito abaixo dos observados nos Estados Unidos (US$ 0,33/litro) e na Europa (US$ 0,53/litro). Ou seja, o álcool produzido no Brasil é de 54% a 41% mais barato que o etanol de milho produzido nos EUA, sem se contar os subsídios à produção deste.

Atualmente o álcool brasileiro não conta com mais nenhum tipo de subsídio, diferentemente do que ocorreu nas fases anteriores do Proálcool e do que ocorre hoje com o etanol produzido pelos americanos e europeus. Ele ainda difere da sua principal concorrente, a gasolina, na tributação – sobre esta recaem alíquotas mais

elevadas e um maior número de tributos –, e no financiamento da produção agrícola e industrial a juros menores, de forma a compensar as diferenças de custos regionais (sobre isto ver Souza, 2006, p.36).

Ainda assim, o álcool possui sua importância para a contribuição fiscal - na safra 1996-97, uma das maiores já registradas, "o setor sucroalcooleiro foi responsável pela circulação de recursos monetários da ordem de US$ 10,5 bilhões. o que correspondeu a uma contribuição sob a forma de impostos federais, estaduais e municipais da ordem de US$ 2,8 bilhões somente no setor" (BIODIESEL BR).

Outro fator relevante para a economia das grandes metrópoles estaria relacionado aos gastos com a saúde, principalmente com o tratamento de problemas respiratórios associados à poluição do ar, sendo que o tráfego de veículos costuma ser o principal responsável pela má qualidade do ar nestas cidades.

A agroindústria sucroalcooleira é uma das grandes geradoras de empregos na economia brasileira, segundo Rudinei Toneto Júnior, professor da Faculdade de Economia e Administração (FEA/USP), em Ribeirão Preto, e um dos fundadores do "Observatório Econômico do Setor Sucroalcooleiro", criado através de um convênio entre a ÚNICA e Fundação para Pesquisa e Desenvolvimento da Administração, Contabilidade e Economia (Fundace), da Universidade de São Paulo (JORNAL PARANÁ, 2007).

TONETO (2006, apud Jornal Paraná, 2007) utilizou em seu estudo sobre emprego no agronegócio, dados de 1995 a 2005 da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE. Segundo ele, depois da pecuária (que utiliza 1,3 milhão de trabalhadores – 27,33% do total), a atividade sucroalcooleira é a que mais emprega na agroindústria do país, e, junto com a soja, possui a melhor remuneração, melhor taxa de emprego permanente e de trabalhadores com carteira assinada, embora tenha sido caracterizada por muito tempo como causadora de uma série de problemas sociais, como a exploração de mão-de-obra infantil e condições insalubres de trabalho, o que agora parece estar se tornando uma exceção, devido às exigências necessárias à internacionalização do etanol.

O setor oferta cerca de um milhão de empregos, os quais se encontram distribuídos de forma semelhante entre a produção de álcool e de açúcar. O investimento por unidade de trabalho gerado é baixo, se comparado a outras atividades, o que pode ser considerado uma grande vantagem em um país com

escassez de capitais como o Brasil. Esse valor é equivalente a US$ 23 mil, enquanto corresponde a US$ 274 mil no setor químico e petroquímico e US$ 99 mil na indústria mecânica e setor automobilístico e de autopeças (BIODIESEL BR).

O salário médio na lavoura canavieira foi de R$ 426,96 em 2005, valor 27,58% acima da média salarial agrícola do país no mesmo período, sendo também superior em termos de número de trabalhadores com carteira de trabalho, onde o setor lidera, tanto na lavoura, com 72,83% dos trabalhadores registrados, quanto na indústria, com 93,24%, e em estados como São Paulo e Paraná é grande o número dos que contam com assistência médica (TONETO, 2006 apud JORNAL PARANÁ, 2007).

Outro dado importante da pesquisa diz respeito à qualificação de trabalhadores. Nos canaviais, os trabalhadores com zero a quatro anos de estudos representam 75,15% do total empregado, enquanto que o percentual nacional dos trabalhadores rurais com esse nível de escolaridade é de 79,99%, e o da soja, de 51,19%. Porém, o fato de empregar grandes contingentes de mão-de-obra de baixa qualificação pode ser interpretado como mais um benefício social da atividade, uma vez que tal característica, tão abundante no mercado de trabalho brasileiro, muitas vezes condena esse tipo de trabalhador ao desemprego ou a outras situações de subemprego e informalidade. Nesse sentido, há também que se destacar a importância do setor na manutenção da mão-de-obra no meio rural, contribuindo para a contenção da migração rural-urbana e evitando o agravamento do inchamento e do crescimento do desemprego nas grandes cidades brasileiras.

Há um ponto controverso em relação à modernização da agricultura canavieira. A mecanização, que por um lado elimina a necessidade da queima da palhada e contribui com a questão ambiental, de outro, ameaça a manutenção de ofícios, considerando que uma colheitadeira é capaz de eliminar entre 80 e 100 empregos temporários, ainda que melhore as condições de trabalho e empregue pessoas com maior grau de instrução. Por enquanto, o crescimento do setor tem conseguido aumentar a oferta de postos de trabalho, apesar da tendência à mecanização das lavouras.

Porém, nem tudo são flores no mundo "verde" dos biocombustíveis. O aumento de exportações e do consumo interno de etanol, embora gere inúmeros benefícios, principalmente econômicos, para o país, vem sendo acusado de causar

variações (para cima) nos preços de grãos, rações e conseqüentemente de uma gama de alimentos, bem como a valorização das terras agricultáveis, gerando expropriação de pequenos produtores e concentração fundiária, e, portanto, ao invés de colaborar com a melhoria das condições de vida no campo, poderia acabar gerando fome e desemprego para uma massa de camponeses.

De fato, devido à grande expansão canavieira em São Paulo, durante as décadas de 70 e 80, impulsionada pelo Pró-Álcool e pela facilitação do crédito agrícola, muitos pequenos agricultores tiveram suas terras ocupadas pelas plantações de cana e foram absorvidos como mão-de-obra nos canaviais, acabando com a produção de subsistência nessas áreas (BERMANN, 2002, p. 41). Atualmente, as principais frentes de expansão se dão no oeste paulista, no Nordeste brasileiro e no cerrado, avançando sobre áreas extenuadas de pastagens e com uma nova característica, comum a todas as regiões do país: é cada vez menor o número de produtores individuais que fornecem cana para as usinas. A tendência é a produção ser feita em áreas pertencentes às próprias unidades processadoras, concentrando em uma só propriedade o plantio e a industrialização da cana.

2.3.2.2 Principais Implicações Tecnológicas da Produção De Álcool

O Brasil domina a tecnologia mundial para produzir álcool a partir da cana, que por enquanto é o melhor (mais eficiente em termos energéticos) e mais barato insumo utilizado em escala comercial.

Contribuíram para tal posicionamento a vasta experiência adquirida desde o início do Proálcool, há mais de três décadas, e mesmo muito antes desse, haja vista que a produção da cana-de-açúcar em território nacional vem se disseminando desde os tempos da colonização.

Com suas destilarias, sistema de distribuição e venda do álcool combustível, o país possui uma cadeia de produção incomum no resto do mundo. Os Estados Unidos, maiores produtores de etanol, produzem álcool do milho, uma fonte mais cara e menos eficiente, e aproveitam o produto em uma escala muito menor.

Nessa trajetória, foram numerosas as conquistas em inovação, tanto na fase agrícola quanto industrial, envolvendo mudanças de ordens técnica, administrativa, organizacional, e genética.

Se, no início do Proálcool, a expansão da produção deu-se por meio extensivo, ou seja, pela simples apropriação de novas terras, após a fase de desregulamentação do setor, fornecedores e processadores de cana-de-açúcar foram obrigados a atentar para a competitividade de suas atividades, uma vez que estas não seriam mais mantidas por subsídios e privilégios concedidos pelo governo (BELIK, 2007).

Surgiu, a partir de então, como já fora anteriormente discutido, a necessidade de se obter lucratividade, o que levou produtores a investir em novas técnicas de produção e gerenciamento agrícola, incorporação de novas variedades da planta, passando a se pautar por práticas mais intensivas, uma vez que a terra passou a constituir um custo significativo, limitador e determinante para a rentabilidade do fornecedor.

O produtor passou a lançar mão de mapeamentos de solo e imagens por satélite, adubação (uso da fertirrigação com o aproveitamento de subproduto – vinhaça), bem como a beneficiar-se das pesquisas em melhoramento genético da cana, que desenvolveram variedades adaptáveis a diferentes tipos de clima, à mecanização, mais produtivas[6] e resistentes a pragas, diminuindo a entressafra, e principalmente, mais ricas em sacarose, o que passou a ser fundamental para os fornecedores uma vez que a remuneração da produção passou a se dar pelo cálculo do ATR (Açúcares Totais Recuperáveis) pelas usinas, devido a novos modelos de gerenciamento implementados nestas (SOUZA, 2006).

A mecanização da colheita (que atualmente só é viável em áreas acima de 150 hectares e com declividade inferior a 12%, além de solos que suportem as técnicas de mecanização) tende a se tornar cada vez mais difundida, principalmente no estado de São Paulo, onde uma lei promulgada pelo governo em 2002 estipula a exigência de que as queimadas sejam banidas no prazo máximo até 2031 (SOUZA, 2006).

Embora investimentos iniciais em colheitadeiras sejam demasiadamente altos, SOUZA (2006) argumenta que esta medida contribui para reduzir os custos de produção de US$ 4 por tonelada de uma colheita normal, para US$ 2/ t com a

[6] Desde 1975, a produtividade da cana aumentou de 50 a 60 toneladas por hectare para 75-85 t/ha. No mesmo período, o açúcar passou de 90 a 100 kg para 120 a 140 kg por tonelada de cana processada, e o etanol, de 60 para 80 litros por tonelada de cana (BIODIESEL BR).

colheita mecanizada, além do fato de que esta disponibilizaria grande quantidade de palha para a produção de *bioeletricidade* ou então de álcool através da hidrólise, o que, ainda segundo Souza, poderia elevar a produção de etanol em até 30%, sem a necessidade de se expandir o plantio.

Esses custos podem ser ainda contornados pelos pequenos e médios produtores ao se associarem para comprar colheitadeiras, reduzindo os custos individuais, ou então terceirizando as operações de colheita e plantio, prescindindo assim da compra de maquinário.

O transporte de cana para as usinas também sofreu avanços, com operações integradas de corte, carregamento e transporte, o que objetiva evitar a compactação do solo e também diminuir custos com logística (SOUZA, 2006).

Na componente industrial, o avanço está relacionado ao uso de novas técnicas que aumentam a eficiência da extração do caldo e durante a fermentação e destilação, para obter maiores quantidades de álcool. Além disso, é cada vez maior o aproveitamento dos subprodutos: a palha e o bagaço são destinados à co-geração, fornecendo energia térmica para aquecer as caldeiras, e/ou energia elétrica para ser utilizada na própria usina. Não raramente, ocorrem excedentes de energia que as usinas poderão revender para as distribuidoras locais, convertendo-se em mais energia na rede e receita extra para a indústria sucroalcooleira.

Segundo o presidente da ÚNICA, Marcos Jank, o país poderá gerar 15% de sua energia elétrica a partir da cana-de-açúcar até 2015, em comparação com os 3% atuais, ajudando a aliviar a sobrecarga e o risco já previsto de uma escassez de energia nos próximos anos, sendo que o período da colheita da cana coincide com o período de estiagem, exatamente quando ocorrem as maiores possibilidades de "apagão" pelo fato de os reservatórios estarem baixos. Ainda segundo Jank, a produção de energia elétrica a partir do bagaço poderá crescer para 11.500 megawatts até 2015 e para 14.400 megawatts até 2020, e tornar-se a segunda maior fonte de receita para os usineiros, atrás do etanol e à frente da produção do açúcar (JORNAL PARANÁ, 2007).

Ainda. com as pesquisas realizadas para a extração de álcool a partir da celulose (pelo fato dessa matéria-prima ser a mais barata), tornou-se possível o aproveitamento da palha e do bagaço para geração de álcool, pelo processo de hidrólise. Mas esse processo de obtenção do etanol envolve a utilização de enzimas

que tornam, por ora, os seus custos proibitivos. demandando um maior desenvolvimento das pesquisas nesta área.

Os avanços tecnológicos também se expandiram para outros setores da economia, como o da indústria automobilística, com o desenvolvimento dos carros *flex*; dos fabricantes e fornecedores de materiais e equipamentos para a produção de cana, açúcar e álcool, além do desenvolvimento de novos produtos pela alcoolquímica.

Fica assim evidente que uma política de energéticos para o transporte com ênfase para álcool pode ser uma ótima opção para o Brasil. No entanto, este ainda gera controvérsias, pois, se por um lado preza pela sua alta competitividade econômica, geração de empregos, efeito multiplicador para a economia, diversificação da matriz e maior segurança energética (por se tratar de um recurso renovável), podendo ainda contribuir para o *desaquecimento* global e fazer render créditos de carbono; por outro, ainda recebe duras críticas quanto às condições do trabalho nas lavouras, expropriação de pequenos agricultores, acumulação de terras, e avanço sobre áreas destinadas a outras culturas ou reservas de biodiversidade, levando também a possíveis altas nos preços de alimentos.

Todas essas críticas possuem fundamento, e muitas vêm sendo empiricamente comprovadas à medida que se estende o consumo mundial de etanol. No entanto, a maioria delas é passível de ser dissolvida pelo planejamento e controle efetivos dos governos locais, estaduais e nacional; o que, no caso brasileiro parece ser uma tarefa árdua.

3 ASPECTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCRO-ALCOOLEIRA PARANAENSE

A evolução dos ciclos econômicos no estado do Paraná sempre apontou para sua vocação agrícola: Ciclo da Erva Mate (1820-1930), Ciclo da Madeira (1947-1970), Ciclo das Terras Agrícolas (1950-1960), Ciclo do Café (1920-1960), Ciclo da Suinocultura (a partir de 1953) e Ciclo do Trigo e da Soja (a partir de 1960) (MASSOLA,1993 e ISTAKE, 1999, apud SHIKIDA, 2001).

Anteriormente à criação do Proálcool, as plantações de cana-de-açúcar eram praticamente inexistentes no Paraná. O pouco aqui cultivado era, sobretudo, voltado à produção de açúcar, para ser consumido internamente e, até 1970, a oferta interna era incapaz de abastecer todo o estado, sendo comum importar mais açúcar, principalmente de São Paulo. Destarte, a expansão das lavouras de cana se deu através de vertimentos da agroindústria canavieira paulista, favorecida pela proximidade com o eixo canavieiro de São Paulo, e impulsionada pelos incentivos do Programa Nacional do Álcool, dos quais o estado foi um dos principais beneficiários. Também contribuiu para impulsionar o processo de ocupação, a crise da cafeicultura no norte do estado (SHIKIDA & ALVES, 2001).

Com isso, pôs-se à mostra que o Paraná, principalmente na sua região Norte, era muito favorável à cultura canavieira, devido às suas condições edafo-climáticas: temperatura anual média acima dos 21 graus Celsius, nível adequado de pluviosidade (com limite máximo de 800 mm anuais), terras férteis (terra roxa) e dotadas estabelecimentos agropecuários com níveis tecnológicos apropriados (em grande parte, herança do café), etc., salvo ocorrências fortuitas de geadas e chuvas prolongadas (D´AGOSTIN, 2003). Estas características contribuíram para que se pudesse obter uma lavoura com boa formação, mais produtiva e com elevada concentração de sacarose.

Parte da trajetória da evolução canavieira no estado pode ser resumida na tabela 18.

TABELA 18 - INDICADORES DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA CANA-DE-AÇÚCAR, PARANÁ. SAFRAS 91/92 – 2005/06.

SAFRAS	ÁREA DE CANA (hectares)	CANA MOÍDA (Toneladas)	AÇÚCAR (Toneladas)	ÁLCOOL (em m³)		
				Anidro	Hidratado	Total
90/91	153.539	10.862.957	221.113	47.491	579.588	627.079
91/92	179.684	11.401.098	235.827	107.369	629.608	736.977
92/93	180.850	11.989.326	232.776	97.024	635.347	732.371
93/94	191.314	12.475.268	305.148	67.250	663.449	730.699
94/95	202.203	15.531.485	430.990	77.612	809.180	886.792
95/96	236.511	18.596.119	555.842	99.099	979.613	1.078.712
96/97	273.679	22.258.512	789.858	199.998	1.047.023	1.247.021
97/98	**313.928**	**25.035.471**	**973.718**	**425.002**	**915.756**	**1.340.758**
98/99	315.819	24.524.685	1.261.913	366.185	673.197	1.039.382
99/00	313.052	24.537.742	1.430.202	432.412	604.034	1.036.446
00/01	293.633	19.416.206	996.542	262.429	536.839	799.268
01/02	296.077	23.120.054	1.367.066	367.141	593.071	960.212
02/03	319.781	23.990.528	1.481.723	409.082	568.489	977.571
03/04	332.123	28.508.496	1.854.528	488.210	736.037	1.224.247
04/05	356.377	29.059.588	1.814.525	419.418	794.445	1.213.863
05/06	363.843	24.809.178	1.503.421	347.368	692.463	1.039.831
06/07	**403.741**	**31.994.580**	**2.178.076**	**427.754**	**892.729**	**1.320.483**
% 06-07/90-91	**163%**	**194,53%**	**885%**	**800,70%**	**54,30%**	**111%**

FONTE: Alcopar (2007); SHIKIDA & ALVES (2001).
NOTA: Parte extraída de Alcopar, parte elaboração própria.

Os dados da tabela 18 revelam que a produção paranaense de cana cresceu, em média, 6,6% ao ano, entre as safras 1990/91 e 2005/06. Já o processamento do açúcar aumentou 16,7% ao ano, e o álcool, 3,1% a.a. No mesmo período, segundo SHIKIDA (apud SINDICATO RURAL DE MARINGÁ, 2007), a taxa média histórica nacional foi de 3,8% para a cana, 8,9% para o açúcar e 1,3% para o álcool.

Quando se comparam os dados da safra de 06/07 com os de 90/91, percebe-se a expansão de uma área inicialmente ocupada de 153.539 hectares para 403.741 ha - uma variação percentual da ordem de 163%. Para o volume de cana moída, a diferença entre as atuais 31.994 mil toneladas e as 10.863 mil toneladas da safra 90/91 é de 194,53%, o que demonstra um ganho acima do obtido com a ocupação de novos territórios, e que pode ser traduzido como aumento de produtividade. Contudo, este ganho de produtividade fica ainda mais evidente quando se observa a

trajetória das produções de açúcar e álcool anidro, que na safra 2006/07 foram de 2.178 mil toneladas e 427.754 m3, respectivamente, e correspondem a variações acima de 800% dos valores inicialmente obtidos em 1990/91. Esse crescimento do setor foi responsável por posicionar o estado na segunda colocação da produção canavieira, superando estados com tradições seculares nessa atividade, como Alagoas e Pernambuco.

Atualmente, o Paraná produz 6,9% do total de cana-de-açúcar no país, enquanto São Paulo (o maior produtor nacional) é responsável por 66,2% dessa produção.

3.1 - FONTES DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO CANAVIEIRA PARANAENSE NAS DÉCADAS DE 80 E 90.

Até a década de 80, a agroindústria canavieira esteve amparada pelo Estado, vivendo dentro de um modelo subvencionista e, portanto, não tendo que se preocupar com questões ligadas à produtividade e competitividade de suas lavouras.

Contudo, com o fim desse amparo estatal, emergiram empresas preocupadas com a competitividade tanto nas lavouras, quanto na área industrial, que passaram a se orientar por um novo "paradigma tecnológico", e que conseguiram se tornar lucrativas sem os subsídios do governo.

Com base no estudo de SHIKIDA & ALVES (2001), intitulado "Panorama estrutural, dinâmica do crescimento e estratégias tecnológicas da agroindústria canavieira paranaense", essa subseção apresenta os principais dados apresentados nessa análise, que faz um recorte da evolução da agroindústria sucroalcooleira no estado, entre as décadas de 1980 e 1990.

Conforme retrata a Tabela 19, o Paraná passou de um ínfimo valor de 0,1% tanto em participação de área plantada e/ou colhida de cana-de-açúcar e de quantidade produzida no país, para as marcas de 6,8% e 8,3% respectivamente, atingidas no ano-safra 1997/98. Merece destaque ainda o crescimento contínuo de rendimento agrícola da cana no estado, que até o final da década de 30 permaneceu sempre abaixo das médias nacionais, mas conseguiu um avanço substancial e ao ano-safra 1997/98 havia conquistado um rendimento médio no valor de 84 toneladas

de cana por hectare, em relação à média das regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste (em torno de 64 t/ha), e muito acima das suas 30 ton/ha iniciais.

TABELA 19 - INDICADORES DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA CANA-DE-AÇÚCAR, PARANÁ – 1937 - 1998.

Ano	Área cultivada (ha)	Área colhida (ton.)	Quantidade produzida	Ren. médio Paraná (ton./ha)	Ren. médio Brasil (ha./ton)	% da área cultivada ou colhida (PR/BR)	% da quantidade produzida (PR/BR)
1937	540	-	17.370	32	31	0,1	0,1
1938	1.011	-	30.330	30	35	0,2	0,2
1939	1.459	-	43.770	30	40	0,3	0,2
1947	8.591	-	362.881	42	38	1,1	1,3
1948	8.531	-	351.251	41	38	1,0	1,1
1949	9.169	-	368.830	40	39	1,2	1,2
1957	18.411	-	1.124.436	61	41	1,6	2,4
1958	19.484	-	1.207.412	62	41	1,6	2,4
1959	22.505	-	1.364.619	61	41	1,7	2,6
1967	-	40.962	2.824.532	69	46	2,4	3,7
1968	-	38.944	2.676.889	69	45	2,3	3,5
1969	-	34.822	2.219.817	64	45	2,1	3,0
1977	-	42.760	2.998.331	70	53	1,9	2,5
1978	-	47.570	2.988.860	63	54	2,0	2,3
1979	-	51.425	3.191.353	62	55	2,0	2,3
1987	-	160.420	11.911.431	74	63	3,7	4,4
1988	-	156.497	11.856.032	76	63	3,8	4,6
1989	-	153.539	11.401.852	74	62	3,8	4,5
1996/97[1]	-	302.072	24.563.963	81	69	6,2	7,3
1997/98[1]	-	334.000	27.900.000	84	69	6,8	8,3

FONTE: Anuário Estatístico do Brasil (1939/1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1987/1988, 1991).
NOTAS: 1: SEAB (1998), para anos-safras (1996/1997, 1997/1998).
Extraído de: SHIKIDA *et al.*, 2001.

Os dados da tabela 20 foram obtidos através de pesquisa elaborada por SHIKIDA et al. (2001), que analisou a produção agrícola paranaense decompondo as variações da produção decorrentes de diversas fontes, tais como variações na área cultivada, rendimento por hectare, e localização geográfica das suas principais culturas, no período de 1981/1998.

> O efeito área indica mudanças na produção devido a variações na área cultivada, supondo que o rendimento e a localização geográfica permaneçam constantes. O efeito rendimento mede a alteração na produção decorrente de modificação na produtividade da terra, mantidas as outras fontes de crescimento inalteradas. Essa modificação na produtividade pode refletir mudanças tecnológicas com a introdução de novos insumos e técnicas de produção e melhoria do capital humano. O efeito localização geográfica reflete variações na produção decorrentes de mudanças na localização das culturas entre os núcleos regionais do Estado do Paraná[1], mantidas as demais variáveis constantes. (SHIKIDA et al., 2001).

[1] De acordo com a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), o estado é dividido em 19 núcleos regionais, a saber: Apucarana, Campo Mourão, Cascavel, Cornélio

TABELA 20 - TAXA MÉDIA ANUAL DE CRESCIMENTO DAS PRINCIPAIS CULTURAS, DECOMPOSTA EM EFEITOS ÁREA, RENDIMENTO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA, PARANÁ 1981/1998.

Culturas	1981/1998			
	Taxa anual de crescimento da produção	Fontes de crescimento (%)		
		Efeito área	Efeito rendimento	Efeito localização geográfica
Cana-de-açúcar	9,51	7,92	1,20	0,39
Soja	1,84	0,30	2,79	-1,25
Milho	1,10	-0,40	1,56	-0,06
Algodão	-6,87	-6,14	-0,69	-0,04
Café	-10,65	-10,03	-0,72	0,10

FONTE: Shikida et al., 2001
NOTA: Extraído de Shikida et al., 2001.

"Trata-se, na realidade, de um cotejo da cana-de-açúcar *vis-à-vis* seus principais competidores internos", através do modelo de análise *shift-share* (que avalia mudanças de participação entre as culturas), e "tem como escopo quantificar as variações ocorridas na produção e medir as contribuições ao seu desempenho" (SHIKIDA et al., 2001).

Destarte, o processo de expansão da produção de cana, que apresentou para o período taxas anuais de crescimento da ordem de 9,51%, ocorreu primordialmente de forma extensiva, ou seja, através da incorporação de terras, na região norte do estado, preferencialmente acima do paralelo 24[2], a uma taxa anual de crescimento de 7,92%. Nesse mesmo espaço de tempo, as culturas de soja e milho cresceram abaixo dos 2% a.a., ao passo que o algodão e o café apresentaram perdas expressivas de área, o que se refletiu em decréscimos em suas taxas de crescimento anuais de produção, da ordem de -6,87% e -10,65%, respectivamente.

À época, o estado contava com 28 indústrias que processavam a cana, sendo que, dessas, cinco eram destilarias autônomas e 23 eram usinas com destilaria anexa. Essas empresas produziram, na safra 1997/1998, 18.764 mil sacas (de 50 kg) de açúcar e 1.267.237mil litros de álcool, dos quais, 46.454 mil litros eram de

---

Procópio, Curitiba, Francisco Beltrão, Guarapuava, Irati, Ivaiporã, Jacarezinho, Londrina, Maringá, Paranaguá, Paranavaí, Pato Branco, Ponta Grossa, Toledo, Umuarama e União da Vitória.

[2] Segundo SHIKIDA (entrevista, 2007), abaixo desta linha ocorre algo "mágico", que impede o cultivo de cana, e faz com que ela não se desenvolva "de jeito nenhum!".

álcool hidratado e 420.783 litros de álcool anidro (Anuário Jornal Cana, 1998, apud Shikida et al., 2001). Ainda segundo SHIKIDA et al. (2001), isso posicionou o Paraná como o quarto maior produtor de açúcar do país (responsável por 6,3% da produção, safra 1997/1998), e o segundo maior produtor de álcool (hidratado e anidro, responsável por 8,7 e 7,7%, respectivamente, safra 1997/1998).

Conforme dados da SEAB (1996, apud SHIKIDA, 2001), essas unidades industriais foram responsáveis, durante o período de safra, pela geração de 77.000 empregos diretos e 200.000 empregos indiretos.

TABELA 21 - TAXA MÉDIA ANUAL DE CRESCIMENTO DA CANA, DECOMPOSTA EM EFEITOS ÁREA, RENDIMENTO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA. PARANÁ (1981/1986, 1986/1992, 1992/1998).

Cultura	1981/1986				1986/1992				1992/1998			
	TACP %	Fontes do cresc. (%)			TACP %	Fontes do cresc. (%)			TACP %	Fontes do cresc. (%)		
		EA	ER	ELG		EA	ER	ELG		EA	ER	ELG
Cana	13,62	12,26	1,27	0,09	3,71	4,09	-0,49	0,11	9,17	7,04	1,89	0,24

FONTE: Dados da pesquisa elaborada por SHIKIDA et al., 2001.
NOTA: extraído de SHIKIDA et al., 2001.
Obs: TACP = taxa anual de crescimento da produção;
EA = efeito área;
ER = efeito rendimento;
ELG = efeito localização geográfica.

Ao analisar-se isoladamente a cultura da cana e subdividindo-a em 3 períodos distintos quanto à natureza de suas fontes de crescimento, tem-se que o período de 1981/86 foi o que sofreu maior influência do efeito área, que foi responsável por 12,26% de um crescimento total de 13,62% da produção no período. Entre 1986/92, a taxa de crescimento da produção de cana foi significativamente menor, de apenas 3,71%, que pôde ser explicada pela menor participação do efeito área, mas também pelo impacto negativo da perda de produtividade nesta temporada. Já no último subperíodo da análise, houve uma recuperação e melhora nos três indicadores utilizados, que corroboraram um crescimento de 9,17% da produção.

TABELA 22 - DADOS GERAIS SOBRE A PRODUÇÃO DAS FIRMAS PESQUISADAS – SAFRA 1997/1998.

ITENS	Firmas									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Filiação da firma a alguma cooperativa	sim	–	não	não	sim	não	não	não	–	não
% da produção de cana própria	29	14,4	–	–	58	62	42,8	30,7	100	47
% da produção de acionistas	33	85,6	100	96,1	42	27	57,2	52,8	–	43
% da produção de cana de fornecedores	38	–	–	3,9	–	11	–	16,5	–	10
Produção: cana moída (10^6 de toneladas)	1,25	0,57	0,65	0,96	0,55	0,83	2,08	1,51	0,51	1,04
Produção: álcool anidro (10^6 de litros)	25,6	–	7,7	7,07	10,2	17,7	23,8	47	13,8	17,4
Produção: álcool hidratado (10^6 de litros)	23,5	32,6	0,05	18,8	31,7	14,7	22,4	22,5	0,01	21,5
Produção: açúcar (10^6 de toneladas)	0,07	20,9	–	0,07	–	0,04	0,17	0,06	0,01	0,06
Rendimento agrícola (ton./ha)	79	73,4	92	83,3	89	98,7	80,1	95	78,5	93,7
Rendimento industrial: açúcar (kg/ton.)	94,4	64,3	149	105	–	95,8	82	40,7	93,1	99,1
Rendimento industrial: álcool (litros/ton.)	88,9	84,2	84,1	77,4	77	70,3	22	46,1	69,8	72,7
Empregos gerados: agrícola (10^3)	2	1,2	0,8	1,7	0,8	1,3	3	3,5	1,1	1,05
Empregos gerados: industrial (num.)	300	237	170	242	140	188	1500	650	500	239
Empregos gerados: administrativo (num.)	125	8	50	56	20	77	300	60	100	69

FONTE: Dados da pesquisa realizada por SHIKIDA et al., 2001.
NOTA: Extraído de SHIKIDA et al., 2001
Obs.: – = não respondeu.

Ainda de acordo com SHIKIDA et al. (2001), a maioria (60%) das unidades produtivas pesquisadas na safra de 1997-98 (cerca de 35% do total) não se achava filiadas a cooperativas, e no tocante à distribuição da produção de cana (entre própria, acionista e de fornecedores), a cana proveniente de acionistas vem em primeiro lugar, seguida, nessa ordem, pela produção própria e de fornecedores. Ainda no tocante às produções, observou-se que as unidades paranaenses procuram, em sua maioria, diversificá-las, tendo a maioria (80%) produzido tanto álcool – anidro e hidratado – como açúcar. Outro dado diz muito a respeito de uma característica intrínseca da agroindústria paranaense, qual seja, a convivência de grandes, médias e pequenas plantas industriais.à existência de grandes produções (por exemplo, 2,08 milhões de toneladas de cana moída), médias (1,25 milhões de toneladas de cana moída) e pequenas produções (0,51 milhões de toneladas de cana moída).Os rendimentos agrícola e industrial foram, em média, de 86,3 ton./ha, 91,5 kg de açúcar/ton. e 69,3 litros de álcool/ton., respectivamente – o que indicou expressivo aproveitamento agroindustrial da cultura da cana-de-açúcar no Paraná naquele ano-safra (SHIKIDA et al., 2001).

TABELA 23 - DADOS GERAIS SOBRE AS ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS DAS FIRMAS PESQUISADAS – 1997/1998.

ITENS / QUESTÕES	Firmas									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Existem setores responsáveis por P&D?										
Sim			X	X	X	X		X	X	X
Em termos se a firma for cooperada o a cooperativa desenvolver P&D	X		X							
Não		X					X			
Como os problemas técnicos do processo produtivo são resolvidos?										
Pelos próprios técnicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Por terceiros		X	X	X				X	X	
Pela cooperativa	X									
Por outra forma (assessoria externa)					X					
Como são aproveitados os subprodutos?										
Bagaço (V UIP UPP EFP-DES) [1]	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP	V UIP	UIP	UIP	UIP
Vinhoto [1]	UPP	V	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP
Óleo fúsel [1]	UIP	V	V	V	V	V	V	V	V	V
CO_2 [1]	-	-	-	DES	UPP	DES	-	DES	DES	-
Leveduras [1]	-	-	V	DES	UIP	DES	UIP	V UIP	UIP	-
Torta de filtro [1]	UIP	V	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP	UIP
Principais tecnologias aplicadas										
Defensivo (I1-I2-I3-I4-NU) [2]	I1	I3	I3	I2	I1	I1	I4	I2	I1	I1
Adubação [2]	I2	I3	I1	I2	I1	I1	I1	I3	I1	I2
Irrigação (c/água) [2]	NU	NU	ND	NU	NU	I4	ND	NU	ND	NU
Irrigação (c/vinhaça) [2]	I4	I4	I4	I4	I3	I4	I4	I4	I4	I4
Sementes compradas [2]	NU	NU	NU	NU	I1	NU	NU	NU	I4	NU
Máquinas para o plantio (P-T-NU) [3]	P	P	P	P	T	P	P	ND	-	P
Máquinas para a colheita [3]	P, T	NU	ND	P	P, T	P, T	P	NU	-	NU
Arado mecânico [3]	P	P	P	P	NU	P	P	NU	P	P
Uso de caminhões [3]	P, T	T	P	P	T	P, T	T	P, T	P, T	P, T

FONTE: SHIKIDA et al., 2001.
NOTA: Extraído de SHIKIDA et al., 2001.
Legenda: (1) V = venda;
UIP = usado intensivamente na produção;
UPP = usado parcialmente na produção;
EFP = em fase de pesquisa para possível aproveitamento;
DES = descartado.
(2) I1 = 100% da área cultivada;
I2 = 70 a 90% da área cultivada;
I3 = 40 a 60% da área cultivada;
I4 = menos de 40% da área cultivada;
NU = não utilizada.
(3) P = própria;
T = terceiro;
NU = não utilizou.
Obs.: – = não respondeu.

Por último, no que diz respeito às estratégias tecnológicas das firmas pesquisadas, a maioria afirmou obter setores responsáveis pelo desenvolvimento de

P&D dentro das próprias unidades, ficando a resolução dos problemas técnicos a cargo dos próprios especialistas contratados pelas unidades, nas quais notou-se também que o aproveitamento dos subprodutos era intenso, sendo o bagaço aproveitado por 100% dos pesquisados, a torta de filtro por 90% (e o restante vendido) e o vinhoto por 80% dos entrevistados. "Isso denota um ambiente onde se procura maximizar a produção, dando finalidades econômicas a subprodutos outrora descartados" (SHIKIDA, et al., 2001, p. 144). No tocante às principais tecnologias aplicadas nessa agroindústria, destacaram-se a utilização de defensivos, adubos e fertirrigação (com aplicação da vinhaça), bem como a utilização de máquinas para plantio, arado e caminhões para o transporte, tendo sido a colheita ainda realizada por meio do emprego da mão-de-obra em praticamente metade das unidades à época, e com pouca importância para a utilização da irrigação com água e a compra de sementes.

Embora o panorama fosse favorável ao uso de tecnologias, os pesquisados nesse trabalho apontaram os seguintes pontos como fatores que limitavam a adoção de novas tecnologias na agroindústria canavieira do Paraná (SHIKIDA et al, 2001, p.146):

– preços baixos e políticas inadequadas para o setor;
– excesso de oferta;
– ausência de mercado consolidado para os subprodutos.

Como se viu, no período de 1981 a 1998, que compreende desde o momento de expansão do ProÁlcool até sua posterior estagnação e desregulamentação do setor, a agroindústria canavieira paranaense apresentava-se no cenário da agroindústria canavieira nacional como de perfil moderno (adotando técnicas e insumos modernos), sendo superada, nesse aspecto, apenas por São Paulo" (SHIKIDA,2001).

Mais recentemente, a atividade alcooleira recebeu um novo impulso, após passar por mudanças no rumo de políticas para o setor e na economia, com negociações do etanol nos acordos e contratos internacionais de álcool, variações nas cotações de algumas principais *commodities* (em especial o petróleo) e nos custos de oportunidade de cada lavoura/pecuária, atrelando-se, além do mais, a sua roupagem de advogada da causa ambiental. Assim sendo, a agroindústria sucroalcooleira paranaense sofreu modificações e reajustes de diversos tipos, seja

na área institucional, organizacional, contratual, etc, e se embrenhou na busca por lucratividade e competitividade para desfrutar dessa nova era de atratividade do etanol brasileiro. A partir daí, a ocupação progressiva de novas áreas e os ganhos acumulados no rendimento fizeram com que o estado alcançasse a posição de que desfruta atualmente, de segundo maior produtor do país em área, rendimento e oferta de cana e álcool (precedida apenas, mas em longa distância, por São Paulo).

Com base nesse novo cenário, será traçado brevemente, na próxima seção, um panorama mais recente do setor canavieiro do estado.

3.2 – PANORAMA ATUAL DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA PARANAENSE.

Em março de 2007, um relatório da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná apresentou os seguintes resultados:

> A avaliação da safra de cana-de-açúcar no Paraná de 2006, recentemente concluída está a confirmar o índice de colheita de 100%, ou seja, uma quantidade de moagem total final de 31,99 milhões/t, que já se transforma no recorde histórico, que até então, cabia a safra de 2003, com a moagem de 31,075 milhões/t. Assim sendo, o Paraná produziu 2,178 milhões/t/açúcar e, 1,324 bilhão/l/ álcool, com uma área de corte em torno de 400.000 ha/cana, considerando um rendimento médio de 81t/há, 18,0% superior a 2005, que foi de 69 t/há, devido ao fator clima. A área potencial ocupada em 2006 situou-se em 435.872 ha".
> (...) o clima seco ao final de 2004 e de fevereiro a abril/05, reduziu em 18% o rendimento/oferta de cana, justamente ao final do período vegetativo e início da maturação. A boa performance da safra 2006, que associada as vantagens comparativas de solo, clima, água, know-how, logística lavoura/usina, porto de embarque, está demonstrado pelo desempenho favorável em relação à safra 2005, ou seja, com o processamento parcial de 31,97 milhões/t/cana, significa 2,17 milhões/t/açúcar, ou uma expansão relativa de 44,6% e 1,31 bilhão/l/álcool, com um crescimento de 25,7% sobre a safra 2005, sendo 66,6% de hidratado, característica do segmento no Estado do Paraná.
> Com relação ao produtor de cana, a remuneração média/2006 alcançou R$ 34,04/t/esteira, isto é, uma variação média nominal de 20,5%, sobre igual período em 2005. Que somado ao desempenho determinado pela relação insumo/produto, acumulado jan a dez /2006 que foi de 16,8/t, contra 21,9/t em 2005, a rentabilidade, nesse caso ao agricultor, reflete as boas perspectivas do setor sucroalcooleiro como um todo.
> A distribuição espacial da oferta de cana no Paraná, segundo a regionalização por cidades polo, indica que a liderança cabe a região de Umuarama, com 29%, Paranavaí 16%, Maringá 15%, Jacarézinho com 12% e Londrina com 11%. Em seguida aparece Cornélio Procópio com 7%, Campo Mourão 4% e, as regiões de Apucarana e Ivaiporã com 3% cada uma (ZAMPIERI, 2007).

Ainda segundo dados do mesmo relatório, o álcool como *commoditie* não-alimentícia, contribuiu com a exportação de 215,7 milhões/l, quantidade 58% superior a 2005, com preço médio a US$ 0,56/l, 64,7% mais elevado que em 2005,

ocupando a 19ª posição na pauta de exportações do Paraná. O açúcar a US$ 281,88/t (valor 50,6% superior a 2005), contribuiu com um volume exportado de 1,448 milhão/t, até dezembro de 2006 - uma expansão de 21,7 % em igual período -, o que lhe conferiu o 5º lugar no ranking da pauta de exportação, com 4,08% da receita total em US$/FOB. O destino do açúcar paranaense é a liga árabe, principalmente destinado aos Emirados, ao Egito, à Argélia, ao Marrocos e à Arábia Saudita. Em relação ao desempenho de ambos produtos em 2005, o açúcar participou à época com 2,22% da receita total das exportações do Paraná, e o álcool com apenas 0,46%.

TABELA 24 – PREÇOS MÉDIOS CORRENTES DE FONTES DE ENERGIA – 1997/2005 (US$/Tep).

FONTES		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PETRÓLEO IMPORTADO		18,6	11,7	16,8	29,9	26,1	24,7	30,6	41,2	49,3
PETRÓLEO IMPORTADO	(1)	22,9	13,9	19,7	33,9	28,7	26,7	32,5	42,5	49,3
ÓLEO DIESEL		60,4	57,7	46,6	58,9	55,4	58,1	78,1	82,2	116,5
ÓLEO COMBUSTÍVEL BPF		25,9	24,1	22,2	32,2	28,4	27,0	34,8	38,5	43,7
GASOLINA		124,3	133,7	117,8	148,6	126,9	106,4	122,6	128,0	171,1
ÁLCOOL		165,5	174,7	103,7	151,0	121,8	99,0	124,0	115,8	158,4
GLP		74,2	86,5	87,5	102,4	75,5	81,1	94,1	100,4	118,7
GÁS NATURAL COMBUSTÍVEL		23,0	21,4	19,9	26,4	23,3	22,7	23,3	28,4	21,6
ELETRICIDADE INDUSTRIAL		103,3	100,6	74,2	83,0	75,3	70,6	80,7	101,7	132,6
ELETRICIDADE RESIDENCIAL		233,1	231,9	172,6	195,0	170,1	158,8	175,0	205,8	208,7
CARVÃO VAPOR		13,5	11,0	8,3	9,8	8,3	7,9	8,5	11,4	12,8
CARVÃO VEGETAL		18,3	17,0	11,8	10,7	12,0	15,4	14,7	19,5	30,1
LENHA NATIVA		14,3	13,3	11,4	9,8	9,3	6,6	7,7	10,0	6,5
LENHA REFLORESTAMENTO		15,7	14,6	12,5	10,8	10,3	-	-	-	-

FONTE: BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL - Ano Base 2005
(1) Dólar corrente convertido a dólar constante de 2005 pelo (CPI-U) dos Estados Unidos.
NOTA: Extraído de COPEL - BALANÇO ENERGÉTICO 2006.

Esse comportamento, de alta dos preços e das vendas para o exterior, ocorreu em parte devido à estiagem, que apesar de diminuir a produtividade da safra paranaense, também atingiu outros países consumidores e produtores, o que fez com que o mercado externo acabasse puxando os preços do mercado interno; mas também corrobora a vitalidade que o setor vem experimentando, em relação aos últimos anos, e faz com que os produtores apostem na expansão das exportações de álcool.

O acúmulo de boas notícias contribuiu para que a área plantada de cana tivesse um aumento significativo nos últimos anos, mesmo com as limitações

impostas pelo clima. No estado, está havendo recentemente migração para áreas de pastagens e, em menor escala, também invade áreas arrendadas antes destinadas à produção de soja e outros grãos, que se tornaram remanescentes nas últimas safras. A expansão das áreas cultivadas está atrelada ao aumento do número de usinas no Paraná, sobretudo nas regiões Norte e Noroeste do Estado, onde se concentra a maior parte das destilarias de álcool. De acordo com ZAMPIERI (2007), o fato de a cana estar se expandindo majoritariamente para áreas arrendadas ainda não faz com que a expansão da cana contribua para o recente movimento de alta no mercado de terras, haja vista que em alguns locais do norte, como nas regiões de Umuarama e Paranavaí, a valorização foi maior do que 50%, desde o ano 2004, ao passo que a cana-de-açúcar subiu apenas 14%, o que não justifica dizer que foi ela quem provocou o aumento no preço das terras. No entanto, para Ovídio Arduini, economista, a migração de culturas regionais para a cana-de-açúcar, no Noroeste do Paraná, deverá alterar a paisagem regional em pouco tempo, fazendo com que os canaviais se sobressaiam, como já acontece em municípios como São Carlos do Ivaí e Rondon, que ficam próximos a usinas e destilarias. "Este é um caminho sem volta, como aconteceu, também, no Estado de São Paulo" (ARDUINI, 2007, apud PORTO, S., 2007).

No cenário paranaense, segundo as cooperativas do setor sucroalcooleiro, as perspectivas para o setor melhoraram com o fim do intervencionismo estatal, devido a seu melhor desempenho em relação a outras regiões menos produtivas que eram mantidas com as políticas do Proálcool. No entanto, diversas mudanças institucionais, alterações nas estratégias de concorrência, com impactos na organização do sistema produtivo, foram necessárias para conferir maior eficiência às firmas. Como resultado, duas tendências mostraram-se mais veementes: a redução do número de fornecedores e o crescimento de práticas de arrendamentos, parcerias e compra de terras dos fornecedores pelas usinas.

O estado do Paraná conta com uma área de 199.324 km² (cerca de 2,3% do território nacional), com aproximadamente 80% do total de terras correspondendo a áreas rurais (que compreende lavouras, pastagens e reservas florestais), num total de 159.466 km², ou 15,94 milhoes de hectares, e que abriga menos de 20% da população paranaense (D`AGOSTIN, 2003). 14 milhões de hectares correspondem a terrenos potencialmente destinados a atividades agrárias, e destes, 7 milhões

estão ocupados por atividades de lavoura. A soja lidera com 3,93 milhões/ha, o milho vem em seguida, com 1,32 milhões/ha, e a cana ocupa 552.412 ha, o que resulta em 85,4% do uso da terra destinada à exploração de lavouras sendo ocupada apenas com essas três atividades (ZAMPIERI, 2007).

De acordo com os dados mais recentes da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado (SEAB), a área plantada de cana cresceu 25% em relação ao ano passado, dando um salto de 441.458 hectares em 2006, para uma ocupação estimada de 552.162 hectares em 2007/08. Por sua vez, cerca de metade da área colhida destina-se à produção de açúcar, e a outra parte à produção de álcool, entre hidratado e anidro, configurando-se como a atividade agrícola que apresenta a melhor relação renda gerada/parcela de solo do Paraná.

Dentre as regiões do Paraná que mais expandiram suas áreas de plantação de cana, em comparação ao ano passado, destacam-se as regiões de Londrina e Cornélio Procópio, com crescimento de 40% e 39%, respectivamente; Ivaiporã e Paranavaí, com acréscimos de 35% cada uma; Jacarezinho, com 30%; Umuarama, com 24%; Maringá, com 14%; Campo Mourão, com 10%; e, Apucarana, com 5%. Quando se avalia o total de área ocupada pela cana no estado, verifica-se ainda a liderança da região de Umuarama, com 29% do total. A região de Paranavaí vem em segundo lugar, com 16%; seguida por Maringá em terceiro, com 15%, e pelas regiões de Jacarezinho, com 12,2%, e Londrina, com 10,4%. Para mais dados referentes às usinas e destilarias da região centro/sul e do Paraná ver Anexo 4.

TABELA 25 – RANKING DAS REGIÕES PRODUTORAS DE CANA DO ESTADO DO PR – 2007.

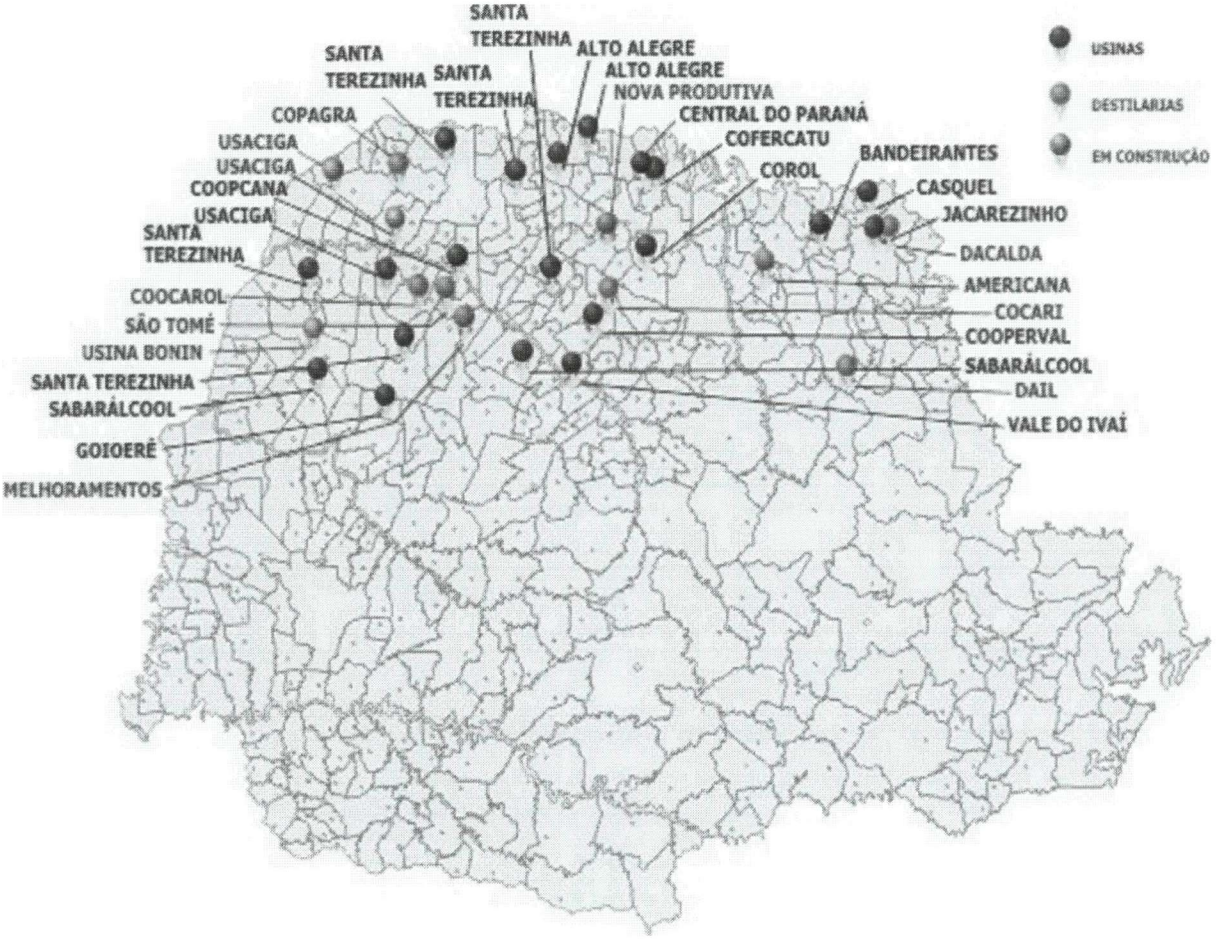
PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS DE CANA DE AÇÚCAR DO PR	PARTICIPAÇÃO (%)	NÚMERO DE USINAS E DESTILARIAS
Umuarama	29	7
Paranavaí	16	5
Maringá	15,2	6
Jacarezinho	12,2	4
Londrina	10,4	3
Cornélio Procópio	6,2	–
Campo Mourão	3,9	2
Apucarana	2,6	1
Ivaiporã	2,3	1
Total	97,8	29

FONTE: ZAMPIERI, 2007.
NOTA: Elaboração própria.

Na safra 2006/07, estiveram operando 28 unidades produtoras, dentre usinas e destilarias, atingindo e alterando a dinâmica de mais de 120 municípios, cujas localizações se concentram no norte e noroeste do estado; e além destas, outras sete unidades estavam em construção, podendo verificar-se sua distribuição espacial no mapa da figura 10.

Já existem atualmente 29 unidades funcionando, sendo que 22 delas produzem açúcar e álcool, e sete são destilarias (produzem apenas álcool); pois nesta safra (2007/08), também teve início a produção na unidade de Alto Alegre, no município de Santo Inácio, na região Noroeste do estado.

FIGURA 10 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES PRODUTORAS DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DO PARANÁ – 2006.



FONTE: ALCOPAR (Associação de Produtores de Álcool e Açúcar do Estado do Paraná).
NOTA: Extraído de ALCOPAR.

Para 2007, as estimativas paranaenses dão conta de uma produção de cana-de-açúcar de 38 milhões/t; perfazendo uma oferta de açúcar de 2,3 milhões/t e de

1,59 bilhões/l de álcool. As exportações de açúcar e álcool, de janeiro a julho deste ano, foram de 735,9 mil/t e 46,4 milhões/l, respectivamente. A projeção é que a produção da safra 07/08 aumente a participação do Paraná, em relação ao Brasil, para valores próximos a 8,3% em área de cana-de-açúcar, 8,6% em produção de álcool e 9% em processamento de açúcar (SEAB/DERAL, 2007).

O preço médio da cana ao produtor no Paraná em 2006 foi de R$ 34,04/t e, em 2007, R$ 27,79/t (com base no cálculo até agosto/ 2007). O indicador de riqueza gerada pela cana pode ser assinalado pela receita bruta setorial de R$ 802,43 milhões para 2005 (calculada em início de 2007), participando com 7,8% do total gerado pelo segmento agrícola, que foi de US$ 10,41 bilhões. Quando comparada ao total do Valor da Produção do Paraná, em torno de R$ 26,02 bilhões, essa proporção foi de 3,1% (ZAMPIERI, 2007).

A tabela 26 apresenta um comparativo entre Brasil e Paraná acerca da evolução da área plantada, da produção e produtividade, e dos preços da cana, açúcar e álcool nos anos de 2006 e 2007 (para este último ano, os valores assinalados tratam-se de estimativas).

TABELA 26 - COMPARATIVOS DE ÁREA, PRODUÇÃO E RENDIMENTOS DA CANA, AÇÚCAR E ÁLCOOL - PR/BR - 2006/07.

	Paraná		Brasil		% PR/BR
	2006	2007*	2006	2007*	
Área plantada (ha)	441 458	552 162	6,18 milhões	7 milhões	7,9
Moagem de cana (milhões de t)	31,99	38	468	473,15	8
Produção de açúcar (milhões/l)	2,1	2,3	28,75	30,037	7,66
Produção de álcool (bilhões/l)	1,3	1,59	16,74	21,29	7,5
Renda Bruta da Lavoura (R$ milhões)	1.088	1.200	18.567	21.344	5,6
Rendimento médio (kg/ha)		83.450		79.034	105,6

FONTE: ZAMPIERI, 2007.
NOTAS: Elaboraçãp própria.
* Estimativas: embora com grande chance de acerto, os dados acima apresentados para o ano de 2007 ainda não foram completamente consolidados, uma vez que dizem respeito à safra de 2007-08, ainda em andamento, com base nos resultados dos três primeiros meses.

No cômputo geral para o Brasil, em 2007 a moagem de cana foi estimada em 473,15 milhões/t, a produção de açúcar, 30.037 milhões/t, e a de álcool, 21,29 bilhões/l. O rendimento médio do estado ficou em 83.450 kg/ha, acima da média brasileira, de 79.034 kg/ha, mas ainda abaixo da média paulista, que foi de 87.220 kg/ha. Neste estado, algumas localidades isoladas já conseguem atingir um índice

de rendimento de 140 kg/ha, devido a técnicas de plantio e colheita mais avançados, uso de adubos e fertirrigação, além de utilização de espécies mais produtivas. Isso demonstra que o setor sucroalcooleiro do Paraná, embora sofra com as limitações climáticas que impõem restrições para se avançar em novas áreas, ainda tem um espaço muito amplo para trilhar em termos de produtividade, o que lhe confere um grande potencial para o crescimento nos próximos anos.

Desse modo, o Paraná é atualmente o 2º colocado em área, rendimento e oferta de cana e de álcool; e o 3º em açúcar, atrás dos estados de São Paulo e Alagoas, respectivamente.

No que tange ao aproveitamento dos subprodutos da cana pelos produtores paranaenses, como já fora observado em seção anterior, estes são amplamente reutilizados dentro da própria cadeia produtiva, tendo ênfase o bagaço, que é aproveitado integralmente para queima e funcionamento das caldeiras.

Já há algum tempo, está em estudo a formação de um mercado para os excedentes da cogeração de energia, embora até agora ainda não apresente um bom índice de viabilidade econômica. O uso da tecnologia de cogeração reverte uma situação problemática para a usina em um diferencial de competitividade, podendo esta passar a concorrer no mercado com mais um produto, além do álcool e do açúcar.

Para isto, as unidades teriam de investir em novas caldeiras e tecnologias mais eficientes, o que demandaria aportes razoáveis de capital, sendo necessária a criação de uma rede de distribuição que captasse esses excedentes das usinas, além do estabelecimento de preços e regulamentação do fornecimento. Nesse sentido, o governo federal tem demonstrado alguns esforços, através do PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica), instituído através da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, artigo 3º, para aumentar a participação de energia elétrica gerada em pequenas unidades de produção, a partir de biomassa, energia eólica ou hidráulica (pequenas centrais hidrelétricas – PCHs) (SHIKIDA et al., 2005).

No Paraná, existe uma usina pioneira neste nicho de bioeletricidade que, não por mera coincidência, é a maior empresa do estado no setor. A Usina Santa Teresinha (Unidade de Tapejara) foi a primeira a conseguir a homologação da ANEEL na primeira chamada de habilitação no PROINFA. Com isso, garante a

compra da energia excedente pela Eletrobrás, o que lhe proporciona a capacidade de competir no mercado com um produto com demanda garantida e a um preço pré-fixado, portanto livre de flutuações. Os investimentos são elevados – compra de novas caldeiras, construção de uma Casa de Força anexa à parte industrial para instalação de um conjunto gerador, a partir do qual a energia produzida será conectada à rede (SHIKIDA et al., 2005).Tudo isso demanda um investimento significativo, o que só poderia ser feito por empresas com capacidade razoável de gerar excedentes.

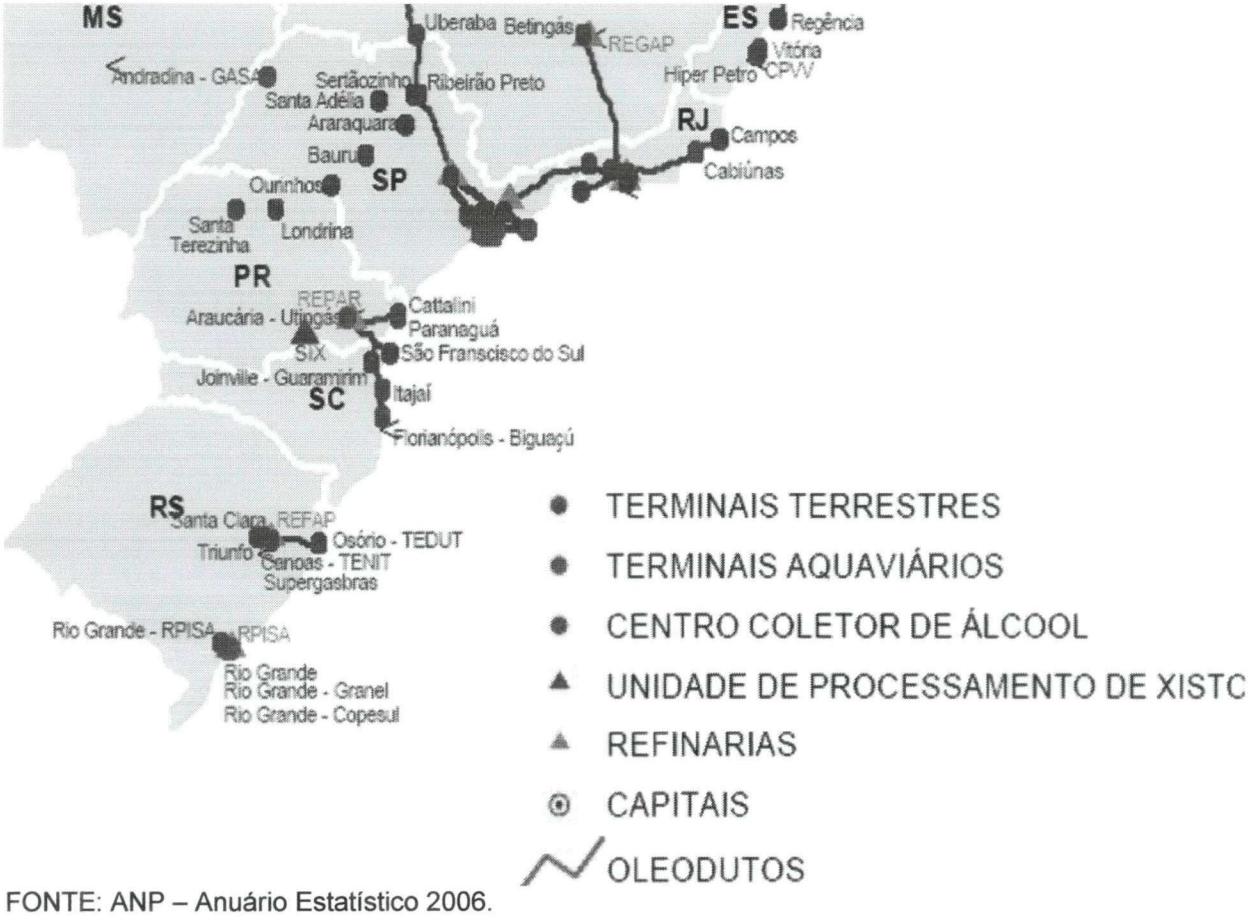
Para a empresa, isso irá contribuir com a diminuição dos custos de produção num futuro próximo, podendo até mesmo se tornar uma importante fonte de renda. Já para o setor energético e para os consumidores, poderá contribuir para melhorar o fluxo e o volume da oferta de energia elétrica, uma vez conhecidos os problemas de déficit energético (especialmente em tempos de estiagem, dado que nosso modelo é altamente dependente da disponibilidade de chuvas e volume de recursos hídricos) e, por conseguinte, levar à diminuição do preço, justamente pelo aumento da oferta.

Muitas das usinas paranaenses datam do início da década de 80, quando houve substancial avanço de incentivos do Proálcool. É possível que, na medida em que essas unidades forem sofrendo com a depreciação de suas estruturas e equipamentos - incluindo os sistemas de vapor -, os mesmos necessitem serem substituídos e estas acabem investindo em produtos novos dotados de tecnologia mais apropriada para um maior aproveitamento do potencial de cogeração (SHIKIDA et al., 2005).

No tocante à logística, já está em operação no Paraná o primeiro terminal público de álcool do país, no Porto de Paranaguá, construído através de investimento público, com recursos da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), da ordem de R$ 13,7 milhões. O terminal é composto de sete tanques, com uma capacidade de armazenamento de 37,5 mil m3 de etanol, em uma área de 64 mil/m2. Esse terminal inclui a ligação ao píer do porto, através de dutos com 4 km de extensão, aproximadamente. Paralelamente, o embarque de açúcar no Porto de Paranaguá continuará sendo feito pelo terminal privado, com uma capacidade de armazenagem de 174 mil/t (ZAMPIERI, 2007)

A grande promessa desse novo terminal, que pretende se autogerir, está no barateamento do custo de estocagem, que deverá ser reduzido pela metade - as tarifas devem variar entre US$ 3 e US$ 6 o metro cúbico armazenado, enquanto as três empresas privadas que operam com álcool no Porto cobram entre US$ 6 e US$ 12 o metro cúbico -, favorecendo ainda mais as exportações do estado, para as quais os custos reduzidos impingiriam um grande atrativo no mercado internacional. A operação deste terminal está a cargo da Álcool Paraná S/A, empresa criada por usineiros paranaenses, segundo a qual, ao todo, serão criados 80 empregos diretos em áreas como segurança, logística, manutenção de dutos, tanques e bombas (GASPAR, 2007).

FIGURA 11 - INFRA-ESTRUTURA PARA A MOVIMENTAÇÃO DE PETRÓLEO, SEUS DERIVADOS E ÁLCOOL ETÍLICO – 2005.



FONTE: ANP – Anuário Estatístico 2006.
NOTA: Extraído de ANP – Anuário Estatístico 2006.

Na região Sul, apenas Paraná e Rio Grande do Sul produzem etanol, podendo-se observar, pela figura acima, que somente o primeiro possui um centro

coletor de álcool e um terminal portuário, o que o torna, além de um importante fornecedor, o principal escoador do produto e distribuidor para toda a região.

O setor sucroalcooleiro paranaense é também responsável por absorver grande contingente de trabalhadores, tendo gerado, apenas no primeiro semestre de 2006, 19.304 novos empregos, sendo 11.241 nas indústrias de açúcar e 8.063 nas de álcool, o equivalente a quase metade das vagas geradas pela indústria no estado (42.928) no mesmo período. Outros 8.094 postos de trabalho foram criados pelas usinas e destilarias no campo. Desse modo, passou a ocupar, diretamente, cerca de 85 mil pessoas (ALCOPAR, 2006, apud JORNAL PARANÁ).

De acordo com o presidente da Alcopar, Anísio Tormena, não existe um só trabalhador nas usinas do Paraná que não tenha carteira assinada, o que já vem ocorrendo há muitos anos, tendo contribuído para isto o fato de as unidades serem fiscalizadas constantemente pelo Ministério do Trabalho.

Segundo SHIKIDA (2007, apud SINDRURAL), "não temos problemas com o Ministério Público em função de melhores condições de trabalho, o que nem sempre se verifica em outras regiões do país. Além disso, as indústrias que exportam têm selos de qualidade como o do Amigo da Criança, que é contrário à exploração da mão-de-obra infantil". Nesse sentido, a internacionalização obrigou a profissionalização das usinas, e tem ajudado a amenizar a pobreza nas regiões em que estão presentes, uma vez que os salários pagos (na média, R$ 430, podendo um cortador de cana receber entre R$ 700 e R$ 800 no modo de remuneração por produtividade[3]) estão acima das médias salariais agrícolas no estado, e, principalmente, porque o setor absorve mão-de-obra sem capacitação, o que deverá continuar ocorrendo porque, no Paraná, o relevo não permite a colheita mecanizada em toda a sua extensão.

Além disso, o índice de sazonalidade da cana (que mede o quanto é maior o número de pessoas empregadas no período em que são realizados o plantio e a manutenção da lavoura) é um dos mais baixos dentre as principais culturas do

[3] Neste ponto ainda residem muitas críticas às condições insalubres a que se submetem os cortadores de cana, uma vez que a possibilidade de remuneração por produtividade lhes incita a um esforço sobre-humano, chegando a colher 12 toneladas em um dia de trabalho. Esporadicamente aparecem noticiários relatando a morte de trabalhadores, que dariam evidências de terem sido causadas por excesso de trabalho nos canaviais. No entanto, em nenhum dos casos ficou comprovada a causa como sendo a carga de trabalho, como fazem questão de frisar os usineiros.

estado, pois mesmo depois de ser realizada a colheita, quase metade dos trabalhadores continua empregada. (D'AGOSTIN, 2003).

O aumento do número de empregos, apesar da crescente mecanização, está diretamente relacionado ao aumento no consumo do álcool, que levaria à realocação de vagas dispensadas na colheita para outros setores de produção nas destilarias. O consumo no mercado interno, que é crescente, é impulsionado pelo mercado de carros bicombustíveis, que devem ser utilizados para substituir a atual frota de veículos movidos somente a álcool *ou* gasolina.

Como mostram os dados da tabela 27, em apenas quatro anos, os veículos bicombustíveis, movidos a álcool e/ou gasolina, aumentaram a frota paranaense em 230.282 unidades, ao passo que, no mesmo intervalo, os carros a álcool incrementaram-na com apenas 33.706, e os movidos exclusivamente a gasolina somaram 574.301 unidades adicionais. Contudo, quando se comparam as taxas de variação da frota de 2006 em relação à de 2005, os veículos a gasolina obtiveram um crescimento de 4,3%; os movidos exclusivamente a álcool decresceram em 0,01%, enquanto que os chamados carros *flex* deram um salto de 100% em relação ao número de veículos bicombustíveis existentes no Paraná em 2005.

TABELA 27 – FROTA DE VEÍCULOS CADASTRADOS NO ESTADO DO PARANÁ SEGUNDO O TIPO DE COMBUSTÍVEL – 2001 A 2006.

TIPO COMBUSTÍVEL	ANOS					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ÁLCOOL	355.728	368.589	380.509	394.615	402.313	402.295
ÁLCOOL/GÁS NATURAL COMBUSTÍVEL	24	-	-	-	-	-
ÁLCOOL/GÁS NATURAL VEICULAR	42	163	430	560	787	1.235
ÁLCOOL/GASOLINA	-	-	3.686	34.869	115.061	230.282
DIESEL	297.609	315.006	333.224	353.508	371.361	385.178
DIESEL/GÁS NATURAL COMBUSTÍVEL	4	-	-	-	-	-
DIESEL/GÁS NATUTAL VEICULAR	1	2	2	1	2	2
ELÉTRICO/FONTE INTERNA	3	4	3	3	3	3
GÁS METANO	102	119	121	97	85	68
GÁS NATURAL VEICULAR	34	51	56	46	42	37
GASOGÊNIO	16	17	12	11	11	9
GASOLINA/ÁLCOOL/GAS NATURAL VEICULAR	-	-	8	118	845	2.392
GASOLINA/GÁS NATURAL COMBUSTÍVEL	297	-	-	-	-	-
GASOLINA/GÁS NATURAL VEICULAR	1.841	4.622	7.903	11.116	13.997	15.813
GASOLINA	1.799.063	1.945.084	2.109.261	2.381.493	2.415.052	2.519.385
N/A	77.473	85.122	94.447	105.715	112.788	119.004
TOTAL GERAL	2.532.257	2.718.779	2.929.662	3.182.172	3.432.367	3.675.703

FONTE: DETRAN/PR – Estatísticas de Trânsito – Anuário 2006.
NOTA: Extraído de DETRAN/PR. N/A Corresponde aos veículos que não utilizam combustível.

Por outro lado, o aumento nas exportações irá depender dos acordos e contratos internacionais para o álcool, ainda não materializados, ficando os produtores ainda vulneráveis à volatilidade dos preços. Atualmente, existe um impasse nas negociações com os países da Europa e com os EUA.

A expectativa de uma possível expansão de entrada do álcool brasileiro nos EUA foi obstada pela decisão do Parlamento americano em prorrogar até janeiro de 2009 a cobrança da sobretaxa de US$ 0,54/galão (de 3,8/l), ou seja, US$ 0,142/l de etanol importado. O motivo é fortalecer os produtores locais de etanol, a partir da industrialização do milho, e fidelizar a demanda local. A título de comparação, com o preço do álcool anidro a R$ 0,84 /litro nas usinas, o imposto de importação americano corresponde a 35% do preço negociado no mercado interno (ZAMPIERI, 2007).

Por sua vez, a União Européia atinge a produção média de 1,7 bilhão/l de etanol por safra, volume dez vezes inferior ao produzido no Brasil. Nesse caso, o Brasil vem pleiteando junto à OMC o ingresso do etanol como produto ambiental - justamente o que não deseja a Central de Agricultores da Europa, pois resultaria na aplicação da tarifa zero à sua importação. Porém, deve-se também considerar a possibilidade da cláusula ambiental entrar como componente na negociação dos novos acordos comerciais, o que poderia resultar em mais uma possível barreira não alfandegária para o etanol brasileiro (ZAMPIERI, 2007). Outro tipo de barreira não alfandegária implementada recentemente pela UE foi a elevação do grau de pureza para o etanol importado, para acima de 98%, quando anteriormente era de 97%. Essa mudança, aparentemente insignificante, inviabiliza grande parte do etanol exportado pelo Brasil.

Outra contribuição muito importante do setor sucroalcooleiro para o estado, e que merece ser discutida diz respeito à sua participação na matriz energética do Paraná. Esse será o assunto abordado na seção subseqüente.

3.3 PARTICIPAÇÃO DOS PRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR NA MATRIZ ENERGÉTICA DO PARANÁ – ETANOL E BAGAÇO DE CANA.

Segundo relatório da COPEL (Companhia de Energia Elétrica do Paraná), referente aos resultados apresentados pelo Balanço Energético do Paraná 2006

(relativo ao exercício de 2005), o estado ofertou, em 2005, 12.428.000 tEP, o que representou 6,2% da produção nacional de energia primária, naquele ano. A tabela a seguir, apresenta os dados relativos a cada tipo de fonte primária ofertada:

TABELA 28 - PARTICIPAÇÃO NA PRODUÇÃO NACIONAL DE ENERGIA PRIMÁRIA - PARANÁ 2005 (MIL TEP).

1000 tEP

FONTE	1980		2005		PR/BR (%)	
	BR	PR	BR	PR	1980	2005
PETRÓLEO	9256	0	84300	370	0,0	0,4
ENERGIA HIDRÁULICA	11082	827	29021	6844	7,5	23,6
BIOMASSA (1)	40384	2313	59514	4989	5,7	8,4
CARVÃO MINERAL	2485	115	2483	45	4,6	1,8
OUTRAS	3199	39	25204	180	1,2	0,7
TOTAL	66404	3294	200522	12428	5,0	6,2

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTAS: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
tEP – tonelada Equivalente de Petróleo.
(1) inclui: lenha, lixívia, bagaço e outros resíduos vegetais.

Ainda em 2005, o Paraná, em 2005, consumiu 14.501.000 tep, montante 1,58% superior às 14.276.000 tep consumidas no ano anterior. No período compreendido entre 1980 e 2005, a taxa média anual de crescimento do consumo de energia primária paranaense foi de 3,28%. (Balanço Energético do Paraná 2006). A tabela 29 permite também observar o crescimento da participação dos produtos da cana, tanto em relação ao consumo total do país, como em relaçao às demais fontes primarias da matriz estadual (de 5,9% em 1980 para 13% em 2005).

TABELA 29 - PARTICIPAÇÃO NO CONSUMO NACIONAL DE ENERGIA PRIMÁRIA. PARANÁ - 2005 (MIL TEP).

1000 tEP

FONTE	1980		2005		PR/BR (%)	
	BR	PR	BR	PR	1980	2005
PETRÓLEO	56392	3240	84652	7141	5,8	8,4
GÁS NATURAL	1052	0	20526	307	0,0	1,5
ENERGIA HIDRÁULICA	11084	475	32379	1982	4,3	6,1
LENHA E RESÍDUOS	31083	1810	28469	2671	5,8	9,4
PRODUTOS DA CANA	9217	367	30146	1888	4,0	6,3
CARVÃO MINERAL	5902	180	13732	40	3,0	0,3
OUTRAS	1010	187	8859	472	18,5	5,3
TOTAL	114721	6259	218663	14501	5,5	6,6

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

Recapitulando alguns dados da seção 2.1, o Consumo Global de Energia no Brasil, em 2005, foi de 218.663.000 toneladas equivalentes de petróleo (tEP), das quais o setor industrial absorveu 33,6%, o setor transportes 24,0%, o setor residencial 10,0%, o setor energético 8,1% e os demais setores 24,3%. A taxa média anual de crescimento do consumo nacional, no período de 1980 a 2005, foi de 2,5%.

TABELA 30 - PARTICIPAÇÃO SETORIAL NO CONSUMO DE ENERGIA – PARANÁ/BRASIL – 2005.

1000 tEP

SETORES	1980		2005		PR/BR (%)	
	BR	PR	BR	PR	1980	2005
INDUSTRIAL	37491	2118	73496	4710	5,6	6,4
TRANSPORTES	25715	1730	52459	4000	6,7	7,6
RESIDENCIAL	20967	948	21827	1359	4,5	6,2
ENERGÉTICO	5873	380	17643	1149	6,5	6,5
OUTROS	24665	1083	53238	3283	4,4	6,2
TOTAL	114721	6259	218663	14501	5,5	6,6

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

No Estado do Paraná, em 2005, das 14.501.000 tep consumidas, o setor industrial absorveu 32,5%, o de transportes, 32,1%, o residencial, 9,4%, o energético 7,9%, o agropecuário 5,9% e o comercial e público juntos, 3,8%. As perdas e a utilização não-energética corresponderam a 8,4% do total.

Na tabela 31 pode-se verificar a evolução do consumo paranaense para cada fonte de energia secundária utilizada. A refletir o aumento da demanda de álcool, os produtos da cana-de-açúcar (etanol e bagaço) vêm ocupando um espaço cada vez maior na matriz energética do estado, como se pode observar na tabela. Segundo a Copel, em 2005:

> Os produtos da cana-de-açúcar apresentaram, para o período de 1980 a 2005, uma taxa anual de crescimento de 6,5%. Sua participação, que em 1980 era de 5,9%, passou para 13,0% em 2005. Essa evolução deve-se à utilização do bagaço de cana na indústria alimentícia, à adição de álcool anidro na gasolina e à utilização de álcool hidratado. (COPEL - Balanço Energético do Paraná 2006).

TABELA 31 - CONSUMO FINAL POR FONTE – PARANÁ 2005 (MIL TEP).

1000tEP
%

FONTE	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GÁS NATURAL	0	0	0	0	0	106	190	217	215	280	266
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,5	1,7	1,7	2,0	1,9
XISTO	0	25	43	58	102	151	154	162	138	154	133
	0,0	0,2	0,4	0,5	0,9	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	0,9
CARVÃO MINERAL	130	114	63	15	2	2	3	3	3	4	4
	2,1	1,1	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LENHA	1596	1484	1321	1279	1221	1167	1191	1214	1257	1313	1341
	26,1	13,8	11,8	11,0	10,5	10,0	9,7	9,7	9,7	9,5	9,6
RESÍDUOS DE MADEIRA	106	384	474	522	642	673	785	933	972	1119	1219
	1,7	3,6	4,2	4,5	5,5	5,7	6,4	7,5	7,5	8,1	8,7
RESÍDUOS AGRÍCOLAS	11	11	11	8	5	4	6	5	5	6	6
	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LIXÍVIA	117	156	163	167	180	204	219	237	239	248	254
	1,9	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,8	1,9	1,7	1,8	1,8
BAGAÇO DE CANA	232	1227	1383	1352	1360	1072	1279	1320	1573	1605	1371
	3,8	11,4	12,4	11,7	11,8	9,2	10,4	10,6	12,1	11,6	9,8
ÓLEO DIESEL	1435	2407	2492	2551	2465	2557	2739	2839	2916	3056	2983
	23,5	22,4	22,3	22,0	21,1	21,9	22,2	22,8	22,5	22,1	21,2
ÓLEO COMBUSTÍVEL	728	944	1135	1108	954	878	867	778	859	882	900
	11,9	8,8	10,1	9,5	8,2	7,5	7,0	6,2	6,6	6,4	6,4
GASOLINA	545	796	857	956	955	989	897	829	853	917	1060
	8,9	7,4	7,7	8,2	8,2	8,5	7,3	6,7	6,6	6,7	7,6
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	175	469	475	500	537	533	518	488	476	494	499
	2,9	4,4	4,2	4,3	4,6	4,6	4,2	3,9	3,7	3,6	3,6
QUEROSENE	42	62	82	109	125	133	114	113	88	90	109
	0,7	0,6	0,7	0,9	1,1	1,1	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8
GÁS DE XISTO	8	38	33	39	35	37	38	42	34	37	30
	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
ELETRICIDADE	464	1277	1342	1414	1477	1561	1599	1652	1696	1789	1893
	7,6	11,9	12,0	12,2	12,7	13,3	13,0	13,3	13,1	13,0	13,5
CARVÃO VEGETAL	57	57	57	55	47	41	46	46	47	61	51
	0,9	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO	16	360	320	260	255	243	234	216	210	292	282
	0,3	3,4	2,9	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	2,1	2,0
ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO	88	152	163	184	186	140	168	191	197	211	183
	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5	1,3
OUT. FONTES SECUNDÁR. PETRÓLEO	153	288	296	457	617	665	745	732	731	731	779
	2,5	2,7	2,6	3,9	5,3	5,7	6,1	5,9	5,6	5,3	5,5
PROD. NÃO-ENERGÉTICOS PETRÓLEO	208	471	473	578	507	542	514	455	476	522	680
	3,4	4,4	4,2	5,0	4,3	4,6	4,2	3,7	3,6	3,8	4,8
TOTAL	6111	10722	11183	11612	11672	11698	12306	12472	12985	13811	14043
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

O balanço das destilarias do estado em 2005, caracterizando as entradas e saídas de energia e as respectivas perdas de transformação, são apresentados a seguir:

TABELA 32 - BALANÇO DAS DESTILARIAS. PARANÁ – 2005 (MIL TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO).

1000tEP

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR	-93	-674	-726	-593	-543	-478	-518	-507	-574	-605	-535
CALDO DE CANA	-59	-545	-568	-389	-310	-314	-293	-262	-269	-303	-285
MELAÇO	-34	-129	-158	-204	-233	-164	-225	-245	-305	-302	-250
ÁLCOOL ETÍLICO	74	642	694	638	539	414	498	507	636	629	538
ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO	16	535	467	343	308	274	302	289	375	405	353
ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO	58	107	227	195	231	140	196	218	261	224	185
PERDAS TRANSFORMAÇÃO	-19	-32	-32	-55	-4	-64	-20	0	62	24	3

Caldo de Cana - mil toneladas

1000t

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUÇÃO	987	9086	9466	6486	5079	5142	4725	4231	4333	4894	4589
CONSUMO TOTAL	987	9086	9466	6486	5079	5142	4725	4231	4333	4894	4589
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	-987	-9086	-9466	-6486	-5079	-5142	-4725	-4231	-4333	-4894	-4589

Melaço - mil toneladas

1000t

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUÇÃO	187	719	877	1136	1288	897	1217	1323	1650	1634	1354
CONSUMO TOTAL	187	719	877	1136	1288	897	1217	1323	1650	1634	1354
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	-187	-719	-877	-1136	-1288	-897	-1217	-1323	-1650	-1634	-1354

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

No ano de 2005, as destilarias paranaenses utilizaram-se de 285 mil tep de caldo de cana (ou 4589 mil toneladas do mesmo) e 250 mil tep, ou 1354 mil toneladas de melaço para produzirem 538 mil tep de etanol. O balanço energético dessas unidades de transformação de derivados de cana foi, portanto positivo, uma vez que resultou em uma saída de 3 mil tep a mais do fora contabilizado como entrada.

A produção de álcool hidratado foi consumida pelo setor de transportes, mais especificamente no setor rodoviário, em cerca de 74,5% do total ofertado, tendo sido

o restante exportado. O mesmo fim tem o álcool anidro, com um aproveitamento de 98,8% pelo transporte rodoviário e o 0,2% restante destinado à exportação. As tabelas a seguir elucidam melhor esses dados.

TABELA 33 – PARANÁ - ÁLCOOL ETÍLICO (MIL METROS CÚBICOS).

1000 m^3

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUÇÃO DE ENERGIA	141	1249	1341	1039	1036	799	960	977	1224	1213	1039
IMPORTAÇÃO	81	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXPORTAÇÃO	-13	-342	-158	-239	-188	-60	-186	-197	-444	-246	-142
VAR. ESTOQ./PERD./AJUS.	-12	0	-250	55	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO TOTAL	197	991	933	855	848	739	774	780	780	967	897
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	5	42	43	39	41	40	44	52	36	33	38
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	192	949	890	816	807	699	730	728	744	934	859
TRANSPORTES - TOTAL	192	949	890	816	807	699	730	728	744	934	859
RODOVIÁRIO	192	949	890	816	807	699	730	728	744	934	859

Álcool Anidro - mil metro cúbico

1000 m^3

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUÇÃO DE ENERGIA	109	200	425	366	432	262	367	409	488	419	347
IMPORTAÇÃO	73	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXPORTAÇÃO	-7	0	-104	-9	-85	0	-53	-51	-120	-24	-4
VAR. ESTOQ./PERD./AJUS.	-10	0	-15	-12	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO TOTAL	165	284	306	345	347	262	314	358	368	395	343
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	164	284	306	345	347	262	314	358	368	395	343
TRANSPORTES - TOTAL	164	284	306	345	347	262	314	358	368	395	343
RODOVIÁRIO	164	284	306	345	347	262	314	358	368	395	343

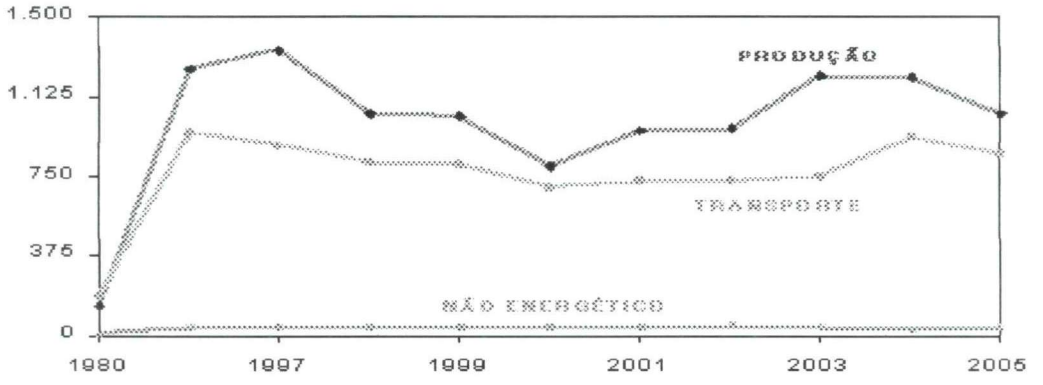
Álcool Hidratado - mil metro cúbico

1000 m^3

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUÇÃO DE ENERGIA	32	1049	916	673	604	537	593	568	736	794	692
IMPORTAÇÃO	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXPORTAÇÃO	-6	-342	-54	-230	-103	-60	-133	-146	-324	-222	-138
VAR. ESTOQ./PERD./AJUS.	-2	0	-235	67	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO TOTAL	32	707	627	510	501	477	460	422	412	572	554
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	4	42	43	39	41	40	44	52	36	33	38
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	28	665	584	471	460	437	416	370	376	539	516
TRANSPORTES - TOTAL	28	665	584	471	460	437	416	370	376	539	516
RODOVIÁRIO	28	665	584	471	460	437	416	370	376	539	516

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

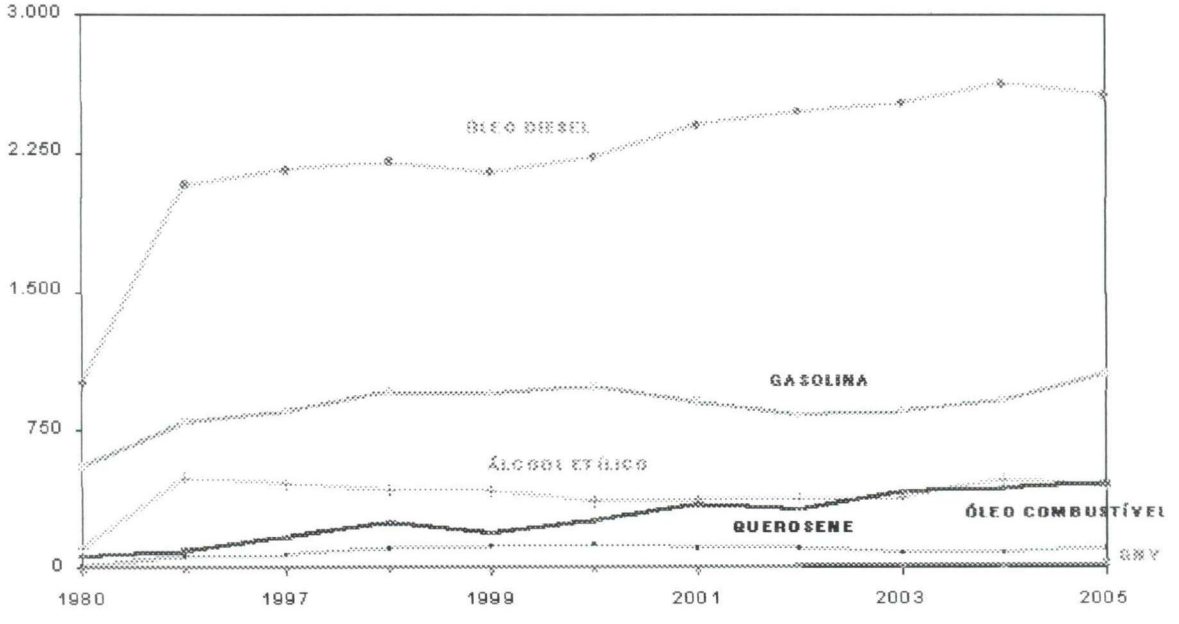
GRÁFICO 3 – PARANÁ – PRODUÇÃO E CONSUMO DE ÁLCOOL ETÍLICO - MIL M^3



FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

No Paraná, somente no Setor Transportes foram consumidas 4.636.000 toneladas equivalentes de petróleo, em 2005. Em relação à participação individual das fontes de energia, o óleo diesel foi responsável por 55,1%, a gasolina 22,7%, o óleo combustível 9,9%, o álcool 9,6% e as outras fontes 2,7%. O segmento rodoviário foi o principal consumidor de energia, com 85,9%, seguido do aquaviário com 10,3%, do aéreo 2,3% e do ferroviário 1,5%.

GRÁFICO 4 - CONSUMO FINAL DO SETOR TRANSPORTE POR ENERGÉTICO. PARANÁ, 2005 (Mil toneladas Equivalentes de Petróleo).



FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

O modal rodoviário é responsável pelo consumo de 99,9% de gasolina no Paraná, e por cem por cento do consumo energético do etanol, que vem a ser o principal concorrente daquela, com a vantagem de apresentar, recentemente, menores custos de produção e se tratar de um combustível mais limpo e renovável.

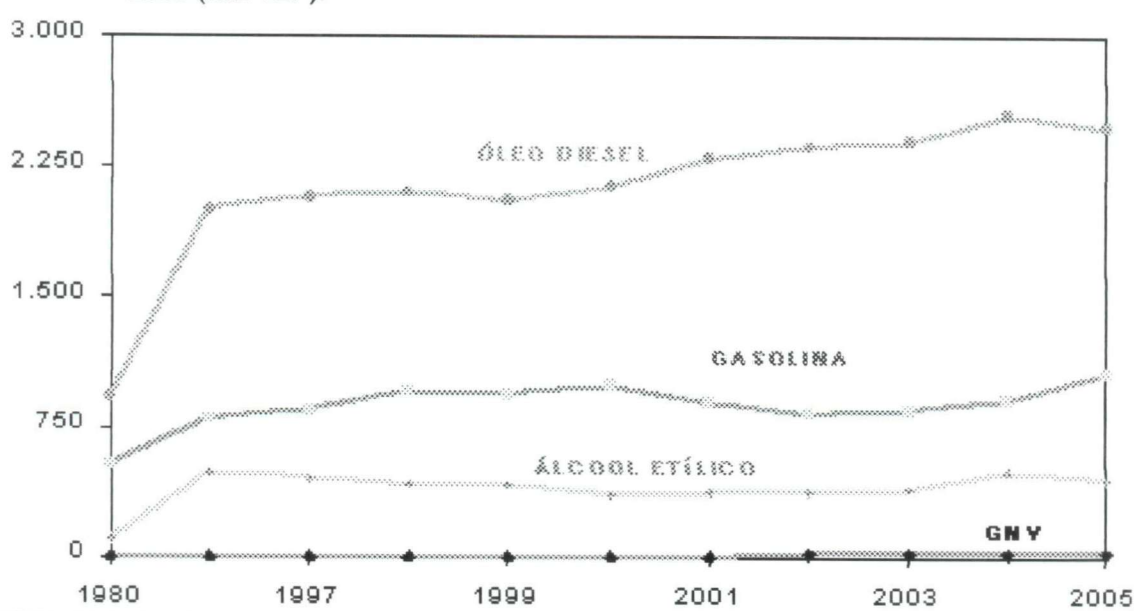
TABELA 34 - CONSUMO NO SETOR TRANSPORTES - MODELO RODOVIÁRIO. PARANÁ, 1980-2005 (MIL TEP).

1000tEP
%

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GÁS NATURAL VEICULAR	0	0	0	0	0	0	4	11	15	17	21
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,5
ÓLEO DIESEL	922	2004	2078	2110	2053	2139	2300	2367	2396	2539	2475
	59,0	60,9	61,2	60,5	59,9	61,3	64,3	66,0	65,8	64,2	61,9
GASOLINA AUTOMOTIVA	540	794	855	954	953	987	895	827	850	913	1058
	34,5	24,2	25,2	27,3	27,8	28,3	25,0	23,1	23,3	23,1	26,4
ÁLCOOL ETÍLICO	101	491	461	424	420	363	380	380	389	486	446
	6,5	14,9	13,6	12,2	12,3	10,4	10,6	10,6	10,7	12,3	11,2
ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO	14	339	298	240	234	223	212	189	192	275	263
	0,9	10,3	8,8	6,9	6,9	6,4	5,9	5,3	5,3	7,0	6,6
ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO	87	152	163	184	186	140	168	191	197	211	183
	5,6	4,6	4,8	5,3	5,4	4,0	4,7	5,3	5,4	5,3	4,6
TOTAL	1563	3289	3394	3488	3426	3489	3579	3585	3650	3955	4000
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006

GRÁFICO 5 - CONSUMO NO SETOR TRANSPORTES – MODELO RODOVIÁRIO. PARANÁ, 1980-2005 (MIL TEP).



FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006

Ainda de acordo com os dados oferecidos pelo Balanço Energético do Paraná, para o ano de 2005, o bagaço da cana, utilizado para a co-geração de energia elétrica e calor nas destilarias, representou 49,5% do consumo do setor energético (destilarias) e 16,1% do setor industrial (indústria alimentícia).

Do total energético do bagaço de cana, 760 mil tep, ou 3570 mil toneladas de bagaço foram consumidos pela indústria de alimentos e bebidas, e 569 mil tep, ou 2673 mil toneladas pelo setor energético (COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006, p. 45), como demonstra a tabela 42.

TABELA 35 - CONSUMO DE BAGAÇO DE CANA. PARANÁ, 1980-2005 (MIL TONELADAS).

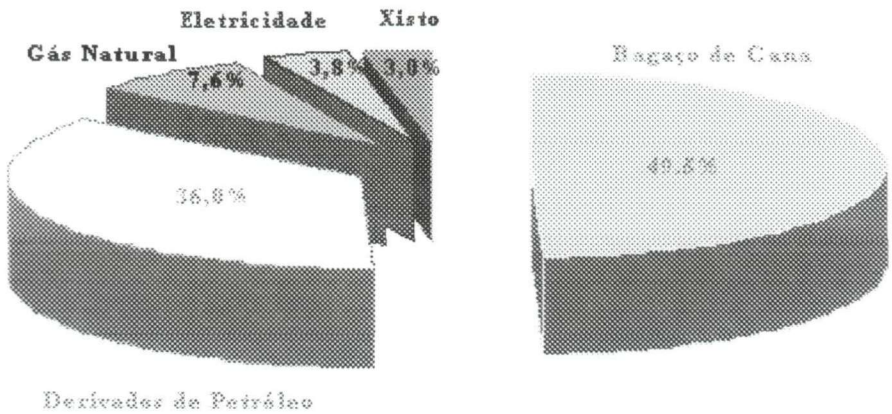
1000t

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUÇÃO	1136	6018	6740	6597	6636	5217	6242	6451	7697	7846	6698
CONSUMO TOTAL	1136	6018	6740	6597	6636	5217	6242	6451	7697	7846	6698
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	-47	-251	-250	-250	-250	-183	-235	-249	-311	-308	-259
CONSUMO FINAL	1089	5765	6490	6347	6386	5034	6007	6202	7386	7538	6439
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	104	176	197	193	194	153	183	189	226	230	196
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	985	5589	6293	6154	6192	4881	5824	6013	7160	7308	6243
SETOR ENERGÉTICO	404	3437	3684	2821	2651	2090	2494	2575	3066	3129	2673
INDUSTRIAL - TOTAL	581	2152	2609	3333	3541	2791	3330	3438	4094	4179	3570
ALIMENTOS E BEBIDAS	581	2152	2609	3333	3541	2791	3330	3438	4094	4179	3570

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

A figura a seguir apresenta a participação por fonte no setor energético, quando foram consumidos 1.149.000 toneladas Equivalentes de Petróleo, em 2005. O consumo desse setor está voltado, em grande parte, para as áreas de refino de petróleo e destilarias de álcool.

FIGURA 12 - CONSUMO DO SETOR ENERGÉTICO POR FONTE. PARANÁ, 2005 (%).



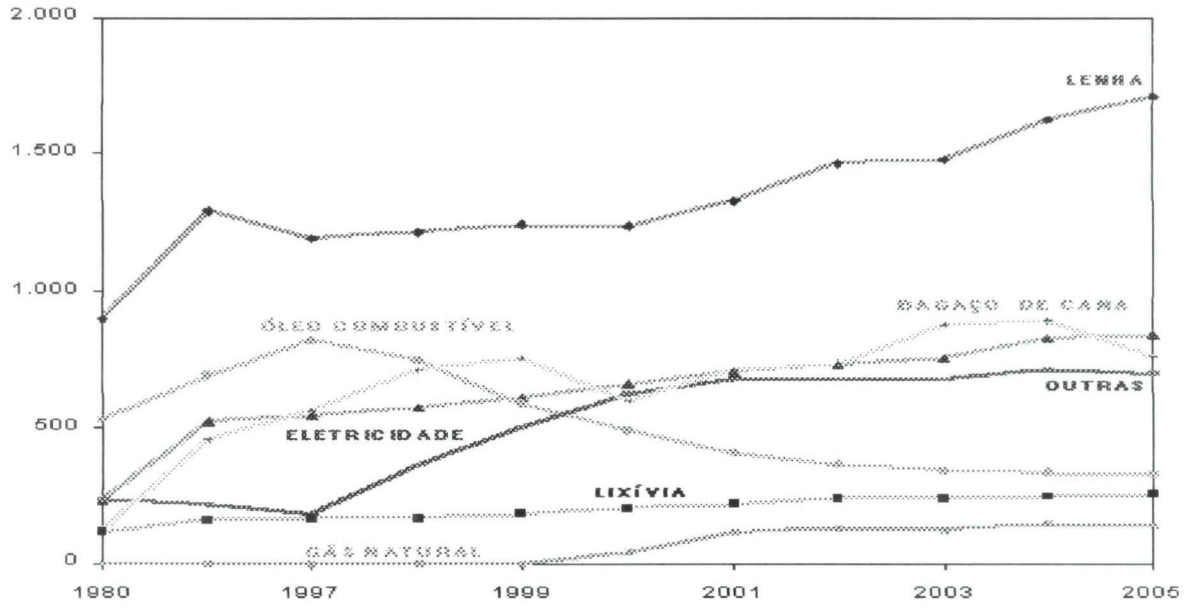
FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

Consoante o relatório da COPEL, no ano de 2005, a economia do Paraná foi grandemente afetada pelo desempenho no setor agropecuário, devido à estiagem prolongada, que ocasionou quebra na safra de 2005; pelas elevadas taxas de juros e desvalorização do dólar em relação ao real, além da queda nas cotações dos principais produtos do agronegócio paranaense no mercado externo.

> Em decorrência da valorização cambial e da desaceleração da economia brasileira em 2005, o setor industrial paranaense começou a reverter a tendência de expansão. Dentre os principais setores industriais estaduais, os que apresentaram acréscimo na produção foram os **de veículos automotores, em função do aumento nas vendas internas proporcionado pela expansão do crédito à pessoa física e pela ampliação da participação no mercado externo, refino de petróleo e produção de álcool, devido ao aumento nas vendas de automóveis, incluindo automóveis bi-combustíveis,** e papel e celulose. Entre os segmentos que apresentaram recuo na produção, sobressaíram-se os de alimentos, causada pela redução na renda corrente após o endividamento dos consumidores para aquisição de bens de consumo duráveis, e máquinas e equipamentos, afetado pelo baixo desempenho do setor agrícola. (...) **Apesar do pequeno crescimento da cana processada, a produtividade caiu em 4,2%, provocada principalmente pelo envelhecimento do canavial e pela seca que atingiu as áreas produtoras mais ao sul. No Paraná, em 2005, foram produzidas no estado 24,8 milhões de toneladas de cana, com quebra de 25,0% na safra por causa da seca, ocasionando decréscimo de 14,6% no consumo em relação a 2004.** (COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006, grifo nosso).

Pode-se observar esse efeito no gráfico do Consumo Final no Setor Industrial:

GRÁFICO 6 - CONSUMO FINAL NO SETOR INDUSTRIAL TOTAL. PARANÁ – MIL TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO.



FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

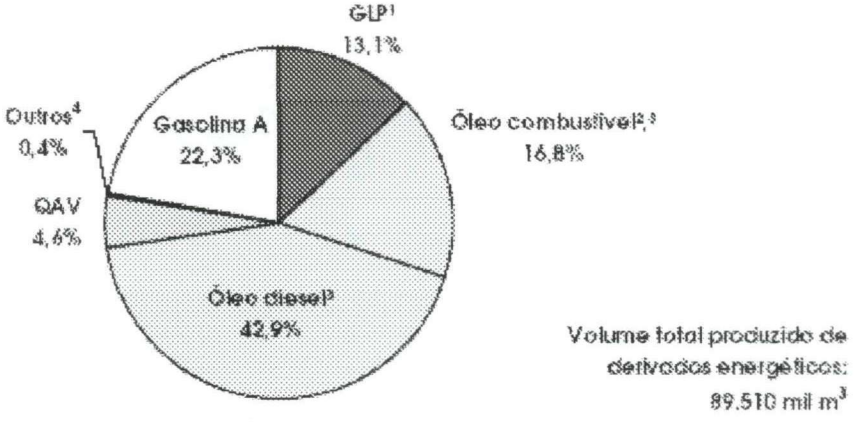
Deste modo, o consumo de produtos da cana na matriz energética do Paraná, assim como ocorre na matriz energética brasileira, encontra-se circunscrita aos setores energético e industrial, para o bagaço, e ao setor transportes, para o etanol, estando nesses setores as possibilidades de se expandir a utilização das fontes energéticas renováveis derivadas da cana-de-açúcar.

3.3.1- A Importância do Biodíesel: Um Novo Papel para o Etanol Paranaense.

O Brasil conseguiu alcançar sua auto-suficiência como produtor de petróleo - chegando a ter excedentes na produção de derivados, como a gasolina, que pode ser exportada. Mas não produz o suficiente para atender a todo o consumo de díesel do país, conforme explica o Diretor de Abastecimento da Petrobras, Paulo Roberto COSTA (apud PETROBRAS, 2006): "Com o mix de petróleos que operamos, há déficit de óleo diesel e nafta e excedente de gasolina e óleo combustível. Poderíamos ter 2 milhões de barris por dia de capacidade e não cobrir o mercado porque o perfil de derivado é outro."

Sendo assim, o Brasil é levado a importar o restante de que necessita - o equivalente a 4,8% do total de díesel consumido internamente (BEN – Relatório Final 2006). Esse petróleo é então *craqueado* (dividido em subprodutos finais, como gasolina, óleo diesel, gás liquefeito de petróleo etc.) e refinado. A quantidade relativa de cada um dos subprodutos (quanto de cada barril resulta em cada subproduto) é denominada *perfil de craqueamento.*

FIGURA 13 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA PRODUÇÃO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO ENERGÉTICOS – 2005 (INDÚSTRIA NACIONAL DO PETRÓLEO).



FONTES: ANP/SPP; ANP/SRP; Ipiranga; Manguinhos; Petrobras/ABAST; Petrobras/SERPLAN; Petrobras/SIX; Petrobras/Unidade de Negócios Gás Natural; Centrais Petroquímicas e Outros Produtores (Tabela 2.28).
NOTAS: Extraído de: ANP – Anuário Estatístico 2006.
1. Inclui produção das refinarias, centrais petroquímicas, UPGNs e outros produtores. Não inclui produção da unidade de industrialização do xisto.
2. Não inclui o consumo próprio de derivados nas unidades produtoras.
3. Não inclui as produções de gás combustível das refinarias e da unidade de industrialização de xisto.
[1]Refere-se à mistura propano/butano, para usos doméstico e industrial. [2]Não inclui o óleo combustível produzido para consumo próprio nas refinarias. [3]Inclui componentes destinados à produção de óleo combustível marítimo em alguns terminais aquaviários. 4Inclui gasolina de aviação e querosene iluminante.

Anteriormente às crises do petróleo, num tempo em que este era muito barato e abundante, cada barril de óleo bruto importado era craqueado para oferecer o máximo em gasolina, e uma pequena amostra de outros produtos (principalmente para uso na área de petroquímicos). Após os choques de 1973 e 1979, os motores díesel começaram a se impor como mais econômicos e mais duráveis do que os motores a gasolina, para aplicações em veículos como caminhões e ônibus.

Passou a ser importantíssimo ter mais díesel para servir às necessidades básicas dos transportes de massa de passageiros, e de carga, devido à percepção

de que era necessário diminuir o consumo perdulário de petróleo. Assim, o perfil de craqueamento de cada barril passou a ter importância fundamental para o andamento do setor de transportes.

Como resultado do modelo de transporte de cargas adotado ser cada vez mais notadamente rodoviário, precisa-se de mais díesel do que somos capazes, ainda, de produzir, e com isso o país tem de importar mais petróleo do que necessitaria, não fosse o déficit do díesel.

TABELA 36 - BRASIL - GASTOS EM DIVISAS COM IMPORTAÇÃO 1997/2005 - 10*6 US$ (FOB)

FONTES		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PETRÓLEO BRUTO E DERIVADOS										
IMPORTAÇÃO		6.152	4.067	4.795	7.534	7.607	6.237	6.624	10.172	10.982
EXPORTAÇÃO		509	527	507	1.031	2.058	3.026	3.917	4.637	8.359
IMPORTAÇÃO LÍQUIDA	(a)	5.643	3.540	4.288	6.503	5.549	3.211	2.706	5.535	2.623
IMPORTAÇÕES TOTAIS	(b)	59.746	57.746	49.272	55.834	55.572	47.232	48.282	62.769	73.545
EXPORTAÇÕES TOTAIS	(c)	52.994	51.140	48.011	55.086	58.223	60.362	73.085	96.475	118.309
(a)/(b)	(%)	9,4	6,1	8,7	11,6	10,0	6,8	5,6	8,8	3,6
(a)/(c)	(%)	10,6	6,9	8,9	11,8	9,5	5,3	3,7	5,7	2,2

FONTE: MME – BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL – Ano Base 2005.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

Atualmente, como se pode notar na figura 13, o craqueamento e refino de petróleo no país se dá em função da produção de diesel, numa proporção de 42,9% para cada barril, o que permite obter ainda 22,3% de gasolina, que mesmo constituindo uma fração muito menor que a obtida em díesel, é capaz de abastecer o mercado interno e ainda ser exportada (ANP – Anuário Estatístico 2006).

No Paraná, a oferta interna de petróleo é suficiente para suprir sua demanda para ambos os combustíveis – díesel e gasolina -, e ainda exportar o restante para os demais estados. Em 2005, o estado produziu 5145 mil litros de díesel e consumiu internamente 3518 mil litros, tendo sido o restante exportado para outros estados, o que pode ser visto na tabela 37. O gráfico 7, por sua vez, demonstra o grande predomínio do setor transporte no consumo de óleo diesel.

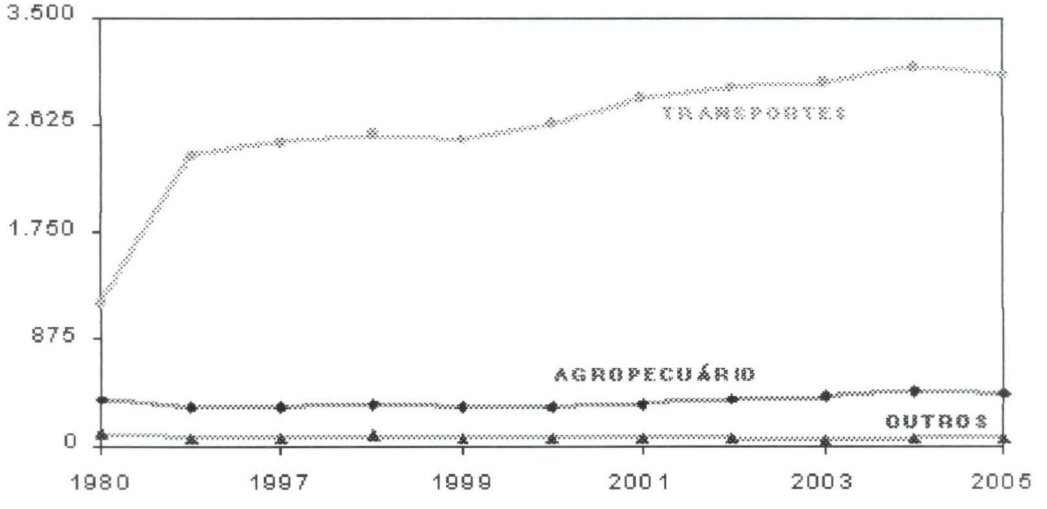
TABELA 37 – PRODUÇÃO E CONSUMO DE ÓLEO DIESEL – PARANÁ 2005 (MIL METROS CÚBICOS).

1000 m³

FLUXO	1980	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUÇÃO DE ENERGIA	3214	3871	4019	3926	4650	4172	4646	4458	4952	4618	5145
IMPORTAÇÃO	0	0	200	497	10	0	0	0	0	0	0
EXPORTAÇÃO	-1419	-1107	-1356	-1463	-1783	-1167	-1316	-1110	-1513	-1016	-1627
VAR. ESTOQ. / PERD. / AJUS.	-121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO TOTAL	1674	2764	2863	2960	2877	3005	3330	3348	3439	3602	3518
TRANSFORMAÇÃO	0	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	1674	2763	2862	2959	2876	3005	3230	3348	3439	3602	3518
SETOR ENERGÉTICO	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	2
COMERCIAL	16	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4
PÚBLICO	10	20	12	10	14	13	13	18	17	16	15
AGROPECUÁRIO	389	325	315	333	319	327	337	375	414	440	428
TRANSPORTES - TOTAL	1180	2378	2478	2560	2499	2621	2839	2915	2972	3099	3025
RODOVIÁRIO	1076	2301	2387	2448	2395	2513	2712	2791	2826	2993	2919
FERROVIÁRIO	59	60	65	67	70	81	95	102	111	99	82
AQUAVIÁRIO	45	18	26	35	34	27	32	22	35	7	24
INDUSTRIAL - TOTAL	78	36	63	59	41	41	38	36	32	41	44
CIMENTO	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MINERAÇÃO / PELOTIZAÇÃO	0	2	5	6	5	5	5	6	6	8	10
NÃO FERR. / OUT. METAL.	4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
QUÍMICA	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ALIMENTOS E BEBIDAS	20	10	11	5	5	5	4	4	3	6	6
PAPEL E CELULOSE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CERÂMICA	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
OUTROS	44	18	32	43	26	27	25	23	20	24	25

FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006

GRÁFICO 7 - CONSUMO DE ÓLEO DIESEL – PARANÁ - 2005 - mil m^3



FONTE: COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.
NOTA: Extraído de COPEL, Balanço Energético do Paraná 2006.

Não obstante a isso, o estado também conta com sua imensa capacidade como produtor de grãos e pretende se beneficiar do grande potencial econômico da produção de *agroenergia*, aproveitando a onda dos biocombustíveis para fazer valer sua longa trajetória no estudo e desenvolvimento de óleos vegetais como combustíveis que possam minorar a utilização do diesel proveniente do petróleo.

O óleo combustível renovável é produzido com óleos vegetais - novos ou usados -, podendo também ser produzido utilizando-se gorduras animais, resíduos industriais, dentre outros, que quando misturados ao metanol (derivado de petróleo) ou ao etanol (no nosso caso, álcool extraído da cana-de-açúcar), pelo processo chamado de *transesterificação*, resulta em biodíesel e glicerina (esta uma matéria-prima de alto valor comercial, empregada, sobretudo nas indústrias de cosméticos e explosivos) (BIODIESEL BR).

No Brasil, o foco está especialmente no uso dos óleos vegetais, obtidos a partir da soja, mamona, dendê, milho, girassol, babaçu, palma, algodão, e na utilização do álcool etílico como reagente, de forma que o produto final resulte em um combustível 100% renovável. Mais especificamente no Paraná, a preferência seria pela utilização da soja e do algodão, além do pinhão-manso, uma planta ainda em estudo e que aguarda liberação para poder ser utilizada em escala comercial (VECHIATTO, 2007).

No estado do Paraná, o principal responsável pelo desenvolvimento de pesquisas no sentido de viabilizar a produção de biodíesel em larga escala é a Tecpar, que conta com uma usina experimental capaz de produzir 100 litros/hora de biodíesel. Com a tecnologia utilizada nessa usina, para a produção de um litro do combustível são necessários um litro de óleo e 11% de álcool, que resulta, além do litro de biodíesel, em glicerina, no valor de 7% do volume total (VECHIATTO, 2007).

Com o atual valor de 2% para a adição de biodíesel ao diesel comum, somente para abastecer o Paraná seriam necessários 70.360 m3 de biodíesel (com base nos valores apresentados pela COPEL, no Balanço de 2006 – vide tabela 37), para a produção dos quais seriam empregados o mesmo volume de óleo e 7.739,6 m3 de álcool anidro.

O governo federal diz pretender integrar a agricultura familiar ao Programa Nacional do Biodíesel. Esta integração, porém, só deverá ocorrer na produção e no fornecimento de matéria-prima, e não na produção de biodíesel propriamente dita,

uma vez que uma usina de pequeno porte, como é o caso da utilizada pela Tecpar, não se constrói com menos de R$ 800 mil, valor que só deverá ser recuperado com a própria produção entre dois anos e meio a três. Nesse sentido, para promover o caráter social do programa, o governo pretende isentar de impostos a matéria-prima proveniente da agricultura familiar (VECHIATTO, 2007).

Em termos gerais, a adoção do biodíesel constitui-se como mais uma benesse para o setor sucroalcooleiro no estado, e tende, aos poucos, a diminuir a dependência nacional do diesel comprado no mercado internacional e a corroborar os esforços no sentido de dotar cada vez mais as matrizes energéticas paranaense e brasileira de fontes energéticas renováveis e mais limpas, além de contribuir para promoção de empregos e geração de renda nas propriedades rurais.

CONCLUSÃO

Embora o debate em torno do tema *aquecimento global* esteja sendo permeado por interesses políticos (haja vista a eleição de Al Gore e ONU ao prêmio Nobel da Paz deste ano), ou puramente econômicos, dentre outros que não estritamente a questão da *sustentabilidade*, o principal avanço foi, sem dúvida, reconhecer-se a ação humana como sendo a grande responsável pelas alterações climáticas e suas trágicas conseqüências ambientais, que afetam diretamente a economia e a qualidade de vida de todas as sociedades, sendo, em última instância, motivo de alarme quanto à nossa sobrevivência no planeta.

Grande parte das emissões de gases do efeito estufa é provocada pelo uso de petróleo e seus derivados. No mundo, em 2003, mais de um terço do consumo de fontes energéticas deu-se através do uso do petróleo e seus derivados, principalmente pelo setor de transportes, que encontra-se grandemente calcado no consumo dessas fontes não renováveis e com alto teor de carbono. Esse é um dado alarmante, que aponta para a necessidade (obrigatoriedade) de uma mudança no sentido de uma maior diversificação da matriz energética, aliada à preocupação ambiental, e, não obstante, à *renovação*[4] das fontes, no sentido de asseverar também uma maior segurança em relação à volatilidade de preços, e, futuramente, à inexorável escassez de petróleo[5].

Numa tentativa de tentar diminuir a dependência em relação ao petróleo, especificamente a gasolina, o Brasil foi pioneiro na criação de um programa - o Proálcool - que é reconhecido mundialmente como a maior e mais bem sucedida tentativa de substituição de um combustível derivado de óleo por um carburante proveniente de biomassa: o álcool de cana-de-açúcar. Embora com grandes ganhos para o país, tanto em termos de geração de divisas e equilíbrio na balança comercial, quanto em geração de renda e empregos, sem mencionar ainda os ganhos ambientais; este programa foi abandonado na década de 90, quando os

---

[4] No sentido de serem renováveis.

[5] Há quem afirme que essa limitação pela escassez nem chegue a se materializar, uma vez que, se nada for feito imediatamente, e não se alterar o crescente consumo de petróleo, os danos ambientais irão obrigar o homem a cessar, necessariamente, o uso dessa fonte, muito antes que esta chegue a fazer falta.

governos civis, arrebatados por ideais liberais, deram início à desregulamentação do setor.

Atualmente, o etanol ganha uma nova roupagem, qual seja o seu grande potencial de defensor da causa ambiental – esta por sua vez acometida pelo aquecimento global –, o que fez com que o álcool, principalmente na forma de hidratado, fosse retirado do ostracismo para se tornar agora objeto de desejo por parte dos países comprometidos com o Protocolo de Quioto, e mesmo os EUA, que se recusaram a ratificar o tratado, se embrenharam na corrida pelo combustível *verde* – ainda que por motivações menos ambientais e mais políticas: seja para Bush melhorar sua imagem desgastada pela opinião da mídia internacional, seja para contentar o atuante grupo de produtores da agroindústria do milho daquele país.

No cenário brasileiro, o etanol foi uma das grandes bandeiras erguidas pelo governo Lula, que chegou a sagrar os usineiros como os "heróis da nação". Porém, são mais do que conhecidas as controversas implicações sociais e históricas que o sistema da agroindústria canavieira propagou nas várias regiões em que se fez presente.

No contexto mais específico do Paraná, o segundo produtor nacional de cana-de-açúcar e de álcool), a cultura canavieira alterou, e continuará alterando a distribuição de terras, a organização social no campo, mas também estará contribuindo para a propagação de novas tecnologias de MDL (mecanismo de desenvolvimento limpo) e geração de novos empregos em áreas mais qualificadas, uma vez que, no campo, o sentido que se dá é o inverso, com a crescente mecanização nas lavouras.

O álcool, e demais subprodutos com aproveitamento energético, possuem importância crescente para a sustentação da demanda energética do estado, e desempenham um papel crucial na geração de emprego e renda, principalmente para os municípios produtores, concentrados nas regiões Norte e Noroeste; além de reduzir as emissões de poluentes pelo uso automotivo do etanol, melhorando a qualidade de vida nos grandes centros urbanos paranaenses.

Todavia, o etanol, embora seja um produto com peculiaridades louváveis, sendo atualmente a principal alternativa de biocombustível, não deve ser entendido como um plano a longo prazo, para que o país se torne o grande fornecedor de

álcool carburante do mundo, e sim como uma medida paliativa, que ameniza o problema ambiental e prolonga a vida útil de tecnologias calcadas nos combustíveis derivados de petróleo, e que poderá ser substituído tão logo novas tecnologias ainda mais limpas e eficientes sejam instituídas[6].

O Brasil poderia se beneficiar de suas vantagens comparativas na produção de etanol para se tornar exportador de *know-how* e tecnologias no fabrico de álcool, além de computar créditos no mercado mundial de carbono, ao invés de simplesmente exportar o combustível - ou ainda pior, exportar apenas a matéria-prima para que outros países desenvolvam e produzam eles próprios o etanol de que necessitam (uma aspiração da União Européia).

O projeto de tornar o país um grande exportador de um combustível produzido com tecnologia nacional, embora pareça interessante no momento atual, deveria ser repensado, e para isso deveríamos nos basear em nossa própria história de fornecedores de produtos primários, que nos condicionou a posições cada vez mais desvantajosas no comércio internacional, onde os preços de produtos industrializados e de alto conteúdo tecnológico só fizeram se valorizar, ao passo que *commodities* de matérias-primas e produtos com baixo grau de tecnologia, embora de importância vital para a sustentação da produção industrial mundial, são negociados em termos cada vez mais depreciados em relação aos primeiros (salvo algumas poucas exceções, como o petróleo).

O modo como nos locomovemos e transportamos cargas atualmente também não poderá ser perpetuado indefinidamente, seja por questões econômicas, ambientais ou geoespaciais. Nesse sentido, tornam-se um imperativo, além do planejamento energético para o setor de transportes, a humanização e racionalização das vias urbanas, pois o modelo vigente, que privilegia o espaço dos veículos e comprime a área dos pedestres, está a atingir também a circulação daqueles, que vai sendo progressivamente obstruída com congestionamentos cada vez maiores e mais freqüentes nas grandes cidades.

Enfim, que se saiba fazer o que aconselhou VEIGA: é preciso fugir do otimismo ingênuo, mas também do pessimismo infértil.

---

[6] Notadamente células de combustível e fusão nuclear (que é totalmente isenta de emissões), que ainda não foram completamente dominadas, seja pela questão da viabilidade econômica, seja por imposições e restrições que se fazem quanto à utilização de tecnologias desse tipo.

REFERÊNCIAS

ALCOPAR. **Álcool Anidro na Gasolina.** Disponível em: <http://www.alcopar.org.br/estatisticas/Graf_anidroxgasol.pdf>. Acesso em outubro de 2007.

Agência Envolverde. Disponível em: <http://envolverde.ig.com.br/?materia=39921#>. Acesso em novembro de 2007.

AMBIENTE BRASIL. Diversos Dados. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/> Diversos acessos.

AMBIENTE EM FOCO. Diversos Dados. Disponível em: <http://www.ambienteemfoco.com.br/?p=4106> Diversos acessos.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br>. Diversos acessos.

AGOSTINHO, M. **Para criador do Proálcool, parceria com EUA prejudica o Brasil.** Agência Brasil, 9 de Março de 2007. Disponível em: <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/03/09/materia.2007-03-09.3139353305/view> Acesso em: agosto de 2007.

BIODÍESEL BR. Diversos Dados. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/energia/alcool/etanol.htm>. Diversos acessos.

BIODÍESEL BR. **Pró-Álcool: Externalidades**. Disponível em < http://www.biodieselbr.com/proalcool/proalcool-externalidades.htm>. Acesso em junho de 2007.

BELIK, W. et al. **Mudanças Institucionais e Seus Impactos Nas Estratégias dos Capitais do Complexo Agroindustrial Canavieiro no Centro-Sul do Brasil.** Publicado nos *Anais do XXXVI Encontro Nacional da Sober - Poços de Caldas* em Agosto de 1998. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/artigos/artigo45.htm>. Acesso em junho de 2007.

BOOTH, D. E. **The Environmental Consequences of Growth. Steady-State Economics as an alternative to ecological decline**. London & New York: Routledge, 1998.

BRITISH PETROLEUM. STATISTICS REVIEW 2007. Disponível em: <http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2007/STAGING/local_assets/downloads/pdf/table_of_proved_natural_gas_reserves_2007.pdf>. Acesso em outubro de 2007.

CARBONO BRASIL. Disponível em: <http://www.carbonobrasil.com/mercado.htm> Acesso em: 27 de maio 2007.

CARBONO BRASIL. Disponível em: <http://www.carbonobrasil.com/faq.htm#15693> Acesso em julho de 2007. p. 54 tcc

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em setembro de 2007.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **Balanço Energético do Paraná.** Disponível em: <http://www.copel.com> Acesso em: 04 de maio 2007.

D'AGOSTIN, N. L. **Impactos da expansão da frota de automóveis paranaense no consumo de álcool e na produção do estado**. Curitiba, 2003. 36f. Monografia do curso de Ciências Econômicas - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

DALY, H. **Beyond Growth. The economics for sustainable development**. Boston, MA, Beacon Press, 1996.

DE LORENZO, F. **Taxa sobre etanol pode criar impasse em acordo Brasil-EUA.** Disponível em: <http://portalexame.abril.com.br/economia/m0124144.html>. Acesso em maio de 2007.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS. **Desempenho do setor sucroalcooleiro brasileiro e os trabalhadores.** Ano 3, n. 30. Fevereiro de 2007.

DETRAN/PR. Estatísticas de Trânsito. Disponível em <http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/estatisticasdetransito/anuario2006.pdf>. Acesso em agosto de 2007.

DIANNI, C. **Brasil e EUA testarão projeto de etanol na América Central**. Folha de São Paulo, Brasília, 08/02/2007 - 09h45. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u114357.shtml>. Acesso em outubro de 2007.

ELY, A. **Economia do Meio Ambiente:** uma apreciação introdutória ijterdisciplinar da poluição ecologia e qualidade ambiental. 3. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 1988.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, p. 75-76, 1974.

FURTADO, C. **Introdução ao desenvolvimento, enfoque histórico-estrutural.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000, 3ª ed.

GASPAR, A. **Terminal público de álcool derruba preços em 50%**. Disponível em: <http://invertia.terra.com.br/sustentabilidade/interna/0,,OI2022574-EI10426,00.html>. Acesso em outubro de 2007.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **La Decroissance. Entropie, ecologie, economie**. Paris: Editions Sang de la Terre, 1995.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The enthropy law and the economic process**. Harvard University Press, 1999 [c1971].

GLOBO ECOLOGIA. **Série Aquecimento Global. 5º Programa: O Cerrado Pede Socorro.** Programa exibido em 26 de maio de 2007.

GOIS, A. **Usina de álcool pode capturar carbono.** Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&id=31054>. Acesso em 10 de maio de 2007.

GRAU, E. R. **A ordem econômica na Constituição de 1988.** São Paulo: Malheiros, 2003.

GREENPEACE. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf>. Acesso em: 12 out. 2007

HUGON, P. **História das doutrinas econômicas.** 14ª ed. São Paulo: Atlas, 1995.

JACOBY, N. H. & PENNANCE, F. G. **The polluters:** industry or government? London: IEA, 1972.

JANK, M. S. **Etanol – Mitos, Exageros e preconceitos.** Publicado em "O Estado de S. Paulo" em 21 de março de 2007. Disponível em: <http://www.portalunica.com.br/portalunica/?Secao=referencia&SubSecao=opinião&SubSubSecao=artigos&id=%20and%20id=130>. Consulta em 11/07/07.

JORNAL PARANÁ, DA REDAÇÃO. **Cana-de-açúcar emprega mais e remunera bem.** Disponível em: <http://www.jornalparana.com.br/materia/ver_edicao.php?id=1477&tipo=83)>. Acesso em julho de 2007.

LEITE, R. de C. **Pró-Àlcool:** A Única Alternativa para o Futuro.3. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1990.

LEITE, R. de C. **Biomassa, a esperança verde para poucos.** 2005. Disponível em <http://agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/23858.html>. Acesso em julho de 2007.

LOPES, L. A. **Desenvolvimento sustentável:** uma análise do álcool como alternativa energética. Campinas, 1999. 267f. Dissertação (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas.

LOYOLA, L. **Uma chance para o Brasil.** Publicado em Revista Época, num. 0459, em 05 de março de 2007. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG76507-6009-459-2,00.html>. Acesso em julho de 2007.

LUNA, D. & KHALIP, A. **Petrobras descobre reserva gigante de petróleo; ações disparam.** Agência Reuters Brasil. Disponível em: <http://br.reuters.com/article/topNews/idBRN08208556200711O8?pageNumber=1&virtualBrandChannel=0>. Acesso em novembro de 2007.

MAGALHÃES, J.P. DE A.; KUPERMAN, N.; MACHADO, R. C. **PROÁLCOOL: uma avaliação global.** Rio de Janeiro: Astel, 1991.

MEISTER, A. D. Economics and the Environment: an economist's view. **Natural Resources Economics** , Massay University, v. 1, p. 3, 1977.

MILL, J. S. **Princípios de economia:** com algumas de suas aplicações à Filosofia Social. São Paulo: Abril Cultural, 1986.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balanço Energético Nacional.** Disponível em: <http://www.mme.gov.br> Acesso em: 28 abr. 2007.

NAREDO, J. M. "Qué pueden hacer los economistas para ocuparse de los recursos naturales? Desde el Sistema Econômico hacia la Economia de los sistemas". **Pensamiento Iberoamericano**, n. 12, jul-dez, 1987.

NEGRÃO, L. & URBAN, M. **ÁLCOOL COMO "COMMODITY" INTERNACIONAL.** REVISTA Economia & Energia, Ano VIII –No. 47: Dezembro 2004 - Janeiro 2005.

NOGOSEKE, E. C. **Surgimento, auge e declínio do Programa Nacional do álcool** – uma análise econômica dos fatores determinantes. Curitiba, 2002. 44f. Monografia do curso de Ciências Econômicas - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

PEARCE, D. **Economic Values and the Natural Word.** Cambridge, MA: The MIT Press, 1993.

PEARCE, D. et al. **Blueprint for a Green Economy.** London: Earthscan, p. 32, 1989.

PETROBRAS. **Salto tecnológico permite zerar déficit das importações de derivados a partir de 2012**. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/petrobras/portugues/noticias/UCRegap.htm> Última modificação em 25 de Abril de 2006. Acesso em outubro de 2007.

PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S.A. **Portal BR.** Disponível em: <http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf/0/08AC4F5BCA934CF703256ACE0077B469?OpenDocument>. Acesso em outubro de 2007.

PORTO, S. **Etanol, a estrela dos jogos energéticos**. Especial para o Diário do Noroeste. Disponível em: <http://www.diariodonoroeste.com.br/edicao/2007/08/19/local.htm>. Acesso em outubro de 2007. Av. Paraná, 1100 - CEP 87700140 - Fone: (44) 3423-2626 - Paranavaí – Paraná .Editora Noroeste Ltda.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento:** Crescer sem Destruir. São Paulo: Vértice, p. 28, 1986.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://www.seab.gov.pr.br>. Diversos acessos.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://www.seab.gov.pr.br>. Diversos acessos.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO/ DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/seab/deral/sucro.pdf>. Acesso em abril de 2007.

SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade.** Companhia das Letras, São Paulo, 1999.

SHIKIDA, P. F. A. & ALVES, L. R. A. **Panorama estrutural, dinâmica do crescimento e estratégias tecnológicas da agroindústria canavieira paranaense.** Nova Economia, v.11, n.2, Belo Horizonte, dez. 2001.

SHIKIDA, P. F. A. & STADUTO, J. A. R. **Agroindústria canavieira no Paraná: análises, discussões e tendências.** Coluna do Saber, Toledo, 2005.

SHIKIDA, P. F. A. Entrevista em 05 de outubro de 2007, durante o Evento ECOPAR, na Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SINDICATO RURAL DE MARINGÁ. PR TEM A SEGUNDA MAIOR INDÚSTRIA CANAVIEIRA. Disponível em: http://www.sindrural.com.br/content/view/1228/140/. Acesso em julho de 2007. p.2 cap. 3

SOLOW, R. Growth Theory: an exposition. Oxford University Press. 2ª ed, 2000. PEARCE apud VEIGA, 2005, p.24

SOUZA, R. R. Panorama, oportunidades e desafios para o mercado mundial de álcool combustível. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/raquelrs.pdf> Acesso em: 17 set. 2007.

STUART MILL, J. Principes d'Economie Politique avec Quelques unes de Leurs Aplications a L'Economie Sociale. Paris, 1861, p. 296.

UNICA. Álcool e Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.portalunica.com.br/portalunica/?Secao=UNICA%20em%20ação&SubSecao=álcool%20e%20meio%20ambiente&SubSubSecao=no%20mundo&id=%20and%20id=1>. Acesso em juho de 2007.

UNICA. UNICA estima recorde de vendas de álcool no mercado interno. Disponível em: <http://www.portalunica.com.br/portalunica/index.php?Secao=UNICA%20em%20ação&SubSecao=álcool%20combustível&SubSubSecao=banco%20de%20notícias&id=%20and%20id=3380> Acesso em outubro de 2007.

VECHIATTO, W. Entrevista com o químico industrial da Unidade Produtora Experimental de Biocombustíveis do Tecpar, durante visita à unidade, em outubro de 2007, Curitiba.

VEIGA, J. E. Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI. Garamond, Rio de Janeiro, 2005.

ZAMPIERI, D. Cenários para o setor sucroalcooleiro 2007-2012. SEAB-DERAL. Curitiba, Setembro, 2007.

ANEXOS

ANEXO 1

Na divisão do consumo por fontes secundárias (vide tabela), o etanol e o bagaço de cana tiveram, em 2005, um ganho percentual de 1,5% e 1,4%, respectivamente, em relação ao ano anterior, ao passo que o consumo de gasolina cresceu 1% e o de óleo diesel decresceu 0,01%.

TABELA 38 – EVOLUÇÃO DO CONSUMO FINAL POR FONTE (BRASIL 1970 – 2005).

IDENTIFICAÇÃO	1970	1980	1989	1990	1996	2000	2003	2004	2005
GÁS NATURAL	**70**	**882**	**3.073**	**3.094**	**4.540**	**7.115**	**10.880**	**12.185**	**13.410**
CARVÃO MINERAL	88	512	1.174	992	1.752	2.841	3.294	3.594	3.519
LENHA	28.345	21.862	17.187	15.636	12.895	13.627	15.218	15.752	16.119
BAGAÇO DE CANA	**3.149**	**6.812**	**11.384**	**11.266**	**14.943**	**13.381**	**19.355**	**20.273**	**21.147**
OUTRAS FONTES PRIM. RENOVÁVEIS	142	738	1.509	1.494	2.290	3.000	3.880	4.018	4.249
GÁS DE COQUERIA	250	668	1.454	1.229	1.410	1.247	1.259	1.342	1.328
COQUE DE CARVÃO MINERAL	1.182	3.197	6.169	5.132	6.807	6.506	6.688	6.817	6.420
ELETRICIDADE	3.410	10.548	18.257	18.711	23.871	28.509	29.430	30.955	32.267
CARVÃO VEGETAL	1.590	4.272	7.526	6.137	4.554	4.814	5.432	6.353	6.248
ÁLCOOL ETÍLICO	**310**	**1.673**	**6.884**	**6.346**	**7.729**	**6.457**	**6.253**	**6.961**	**7.321**
OUTRAS SECUNDÁRIAS - ALCATRÃO	60	178	257	225	241	219	212	224	197
SUBTOTAL DERIVADOS DE PETRÓLEO	23.510	53.038	56.406	57.334	74.328	84.234	80.212	82.725	83.683
ÓLEO DIESEL	**5.393**	**15.701**	**21.213**	**20.944**	**26.209**	**29.505**	**30.885**	**32.657**	**32.382**
ÓLEO COMBUSTÍVEL	6.600	16.210	9.606	9.709	12.047	9.500	7.223	6.513	6.574
GASOLINA	**7.446**	**8.860**	**6.591**	**7.485**	**12.998**	**13.319**	**13.162**	**13.607**	**13.638**
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	1.367	3.043	5.451	5.688	6.842	7.844	6.996	7.182	7.121
NAFTA	6	1.563	4.890	4.958	5.788	8.102	7.174	7.169	7.277
QUEROSENE	1.138	2.190	2.348	2.190	2.666	3.242	2.294	2.440	2.602
GÁS CANALIZADO	132	227	311	280	113	85	0	0	0
OUTRAS SECUNDÁRIAS DE PETRÓLEO	227	2.062	2.981	2.848	4.191	8.186	8.700	8.994	9.589
PRODUTOS NÃO-ENERG.DE PETRÓLEO	1.202	3.182	3.015	3.233	3.475	4.450	3.778	4.163	4.500
TOTAL	**62.106**	**104.382**	**131.280**	**127.596**	**155.361**	**171.949**	**182.114**	**191.197**	**195.909**

FONTE: MME, BEN – Relatório final 2006
NOTA: Extraído de MME, BEN – Relatório final 2006

ANEXO 2

TABELA - COMPOSIÇÃO SETORIAL DO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO DE BIOMASSA (*)

IDENTIFICAÇÃO	1973	1979	1989	1993	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO (mil tep)	**33.762**	**34.007**	**44.113**	**39.911**	**44.274**	**40.642**	**42.216**	**46.018**	**49.679**	**52.840**	**54.726**
SETOR ENERGÉTICO	0,4	6,0	16,1	17,2	15,2	13,6	13,8	13,9	14,8	14,1	14,7
RESIDENCIAL	56,8	47,4	21,8	18,7	15,4	17,2	17,2	17,6	17,0	16,2	16,0
COMERCIAL E PÚBLICO	0,7	0,7	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
AGROPECUÁRIO	13,0	10,1	5,4	4,7	3,9	4,0	3,9	3,9	4,0	4,0	4,0
TRANSPORTES	0,6	3,5	14,8	15,6	15,4	14,3	12,7	13,2	11,7	12,2	12,7
INDUSTRIAL	28,6	32,3	41,6	43,4	49,8	50,5	52,0	51,1	52,2	53,2	52,3
CIMENTO	0,0	0,0	1,0	0,7	0,7	0,9	0,8	0,7	0,8	1,0	0,9
FERRO-GUSA E AÇO	4,5	7,7	12,1	9,4	7,7	9,0	8,1	7,7	8,2	9,3	8,8
FERRO-LIGAS	0,2	0,5	1,5	1,3	0,9	1,2	0,7	0,9	1,2	1,2	1,2
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NÃO-FERROSOS E OUTROS METAL.	0,1	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
QUÍMICA	0,3	0,3	0,8	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
ALIMENTOS E BEBIDAS	16,5	16,0	14,0	18,4	26,5	23,8	27,5	27,9	27,5	27,5	27,2
TÊXTIL	0,5	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PAPEL E CELULOSE	1,3	2,4	5,0	7,1	8,2	9,3	9,0	8,8	9,3	9,1	9,3
CERÂMICA	3,9	3,8	4,3	3,8	3,8	4,1	3,8	3,3	3,1	3,1	3,2
OUTROS	1,4	1,3	1,8	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2	1,4	1,4	1,3
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

FONTE: MME - BEN 2006

NOTA: * Inclui bagaço de cana, lenha, outras fontes primárias renováveis, carvão vegetal e álcool.

ANEXO 3

Carbono Brasil – perguntas freqüentes

O que está sendo feito no Brasil em relação às mudanças climáticas?

Projetos de lei – nível federal

PL-261 2007 Antonio Carlos Mendes Thame - PSDB /SP

Data de Apresentação: 28/02/2007
Dispõe sobre a Política Nacional de Mudanças Climáticas - PNMC
Estimula a utilização de energias limpas, eficiência energética, conservação do meio ambiente, desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE.
Defende a criação de um Fundo Nacional de Mudanças Climáticas.

PL-1147/2007 Chico Alencar - PSOL/RJ

Determina a obrigatoriedade, para o licenciamento de obra ou atividade utilizadora de recursos ambientais efetiva ou potencialmente poluidoras e empreendimentos capazes de causar degradação ambiental, da realização do balanço de emissões (assimilação e liberação) de gases do efeito-estufa.

PL-494 2007 Eduardo Gomes - PSDB/TO

Dispõe sobre os incentivos fiscais a serem concedidos às pessoas físicas e jurídicas que invistam em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL que gerem Reduções Certificadas de Emissões - RCEs, autoriza a constituição de Fundos de Investimento em Projetos de MDL e dá outras providências.

PL-295 2007 Geraldo Pudim - PMDB/RJ

Cria o Fundo de Emergência , com os recursos que especifica,para atendimento aos Estados e Municípios atingidos por desastres climáticos.

PDC-11 2007 Antonio Carlos Mendes Thame - PSDB/SP

Estabelece diretrizes para a negociação de atos internacionais que regulem as obrigações brasileiras para redução de emissões de gases de efeito estufa e as ações cooperativas para enfrentar mudanças climáticas globais decorrentes da elevação da temperatura média no planeta.

PL-759 2007 Professor Ruy Pauletti - PSDB/RS

Institui o Programa de Neutralização do Carbono no âmbito nacional, amenizando as emissões de carbono geradas por todos os órgãos de Poder Público.

PL-523 2007 Antonio Carlos Mendes Thame - PSDB/SP

Institui a Política Nacional de Energias Alternativas e dá outras providências.

PL-354 2007 Rita Camata - PMDB/ES.

Institui a Política Brasileira de Atenuação do Aquecimento Global e dá outras providências.

PLs relacionados ao crédito de carbono:

PL-594 2007 Carlos Souza - PP/AM

Equipara a Redução Certificada de Emissão (RCE) a valor mobiliário.

PL-493 2007 Eduardo Gomes - PSDB/TO.

Dispõe sobre a organização e regulação do mercado de Carbono na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro através da geração de Redução Certificada de Emissão - RCE em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL.

PLP-73 2007 Antonio Carlos Mendes Thame - PSDB/SP e outros.

Ementa: Propõe uma Reformulação Tributária Ecológica, a fim de regulamentar o artigo 146-A, da Constituição Federal, instituir os princípios da essencialidade e do diferencial tributário pela sustentabilidade ambiental e oneração das emissões de gases de efeito estufa, e criar a taxação sobre o carbono ("carbon tax"), na forma de Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico, para a sustentabilidade ambiental e a mitigação do aquecimento global.

Decretos:

Decreto nº 3.515, de 20 de Junho de 2000
Cria o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e dá outras providências.

Decreto de 7 de julho de 1999
Cria a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima.

Estado do Amazonas:

- Lei Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas
- Primeiro Fundo Estadual de Mudanças Climáticas do país
- Bolsa-Floresta, benefício que será pago mensalmente às 8,5 mil famílias que vivem nas 33 unidades de conservação ambiental do estado, cadastradas pela secretaria estadual de Meio Ambiente. Essas unidades ocupam uma área de 17 milhões de hectares e segundo o secretário Virgílio Viana, o objetivo é fazer do homem do interior um verdadeiro "guardião da floresta".
- Sistema Estadual de Unidades de Conservação, fortalecendo os parâmetros para conservação das florestas.

Outros:

- Fórum Capixaba de Mudanças Climáticas e Uso Racional da Água - Decreto nº 1651-R de 03 abril de 2006

- Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Biodiversidade do Estado do Tocantins - Decreto nº 3007, de 18 de abril de 2007

- Fórum Mineiro de Mudanças Climáticas Globais - Decreto nº 44.042 de 2005

- Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade - Decreto nº 9.51919 de agosto de 2005

- Fórum Paulista de Mudanças Climáticas - Decreto nº 49.369/05 de 11 de fevereiro de 2005

- Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais - Decreto nº 4.888/05 de 31 de maio de 2005

FONTE: CARBONO BRASIL. Disponível em http://www.carbonobrasil.com/faq.htm#15693. Acesso em agosto de 2007.

ANEXO 4

Dados referentes às usinas e destilarias da região centro/sul e do Paraná.

QUADRO 3 – RELAÇÃO DE USINAS E DESTILARIAS DO CENTRO/SUL E DO PARANÁ

USINAS/DESTILARIAS	**CIDADE**
ALTO ALEGRE	COLORADO
BANDEIRANTES	BANDEIRANTES
CASQUEL	CAMBARÁ
CENTRAL PARANÁ	PORECATU
COCAMAR	SÃO TOMÉ
COCARI	MARIALVA
COFERCATU	FLORESTÓPOLIS
COOCAROL	RONDON
COOPCANA	SÃO CARLOS DO IVAÍ
COOPERVAL	JANDAIA DO SUL
COPAGRA	NOVA LONDRINA
COROL	ROLÂNDIA
DACALDA	JACAREZINHO
DAIL	IBATI
DASA	NOVA AMÉRICA DA COLUNA
GOIERÊ	MOREIRA SALES
IVATÉ	IVATÉ
JACAREZINHO	JACAREZINHO
MELHORAMENTOS	JUSSARA
NOVA PRODUTIVA COCAFÉ COOPERATIVA AGRÍCOLA DE ASTORGA LTDA	ASTORGA
USINA DE ACUCAR SANTA TERESINHA LTDA PARANACITY	PARANACITY
SABARÁLCOOL	ENGENHEIRO BELTRÃO
SABARÁLCOOL - FILIAL CEDRO	PEROBAL
SANTA TEREZINHA	MARINGÁ
TAPEJARA	TAPEJARA
EM IMPLANTAÇÃO:	
TERRA RICA	TERRA RICA
USACIGA	CIDADE GAÚCHA
VALE DO IVAÍ	VALE DO IVAÍ

FONTE: IDEA.
NOTA: Extraído de IDEA, disponível em: <http://ideaonline.com.br/usinas/default.asp?uf=pr&pagnum=1>

TABELA 40 - PRODUÇÃO DE CANA NAS USINAS E DESTILARIAS DA REGIÃO CENTRO-SUL

Ordem	Empresa	Produção (t)	%	Ordem	Empresa	Produção (t)	%
1	ITAMARATI	6890665	0,023	2	DA BARRA	6163486	0,021
3	SÃO MARTINHO	6099697	0,02	4	SANTA ELISA	5196714	0,017
5	VALE DO ROSÁRIO	4757097	0,016	6	BONFIM	4165118	0,014
7	SÃO JOSÉ - MACATUBA	4016057	0,013	8	VALE DO VERDÃO	3820427	0,013
9	DA PEDRA	3699457	0,012	10	COSTA PINTO	3663528	0,012
11	NOVA AMÉRICA	3600278	0,012	12	MOEMA	3509042	0,012
13	BARRA GRANDE	3437881	0,012	14	ALTO ALEGRE	3287657	0,011
15	COLORADO	3287349	0,011	16	COLOMBO	3250246	0,011
17	SÃO JOÃO - ARARAS	3127343	0,01	18	CATANDUVA	3044080	0,01
19	DELTA	2940418	0,01	20	EQUIPAV	2908014	0,01
21	BAZAN	2792702	0,009	22	IRACEMA	2663325	0,009
23	ANDRADE	2621809	0,009	24	ITURAMA (EX ALEXANDRE BALBO)	2610500	0,009
25	SANTA CRUZ - AB	2589621	0,009	26	SÃO LUIZ - PIRASSUNUNGA	2466849	0,008
27	SANTA CÂNDIDA	2409187	0,008	28	BATATAIS	2400355	0,008
29	COCAL	2380748	0,008	30	CERRADINHO	2364086	0,008
31	MB	2317291	0,008	32	ALTA MOGIANA	2261214	0,008
33	RAFARD	2239143	0,007	34	MORENO	2151658	0,007
35	SÃO LUIZ - OURINHOS	2101605	0,007	36	SANTA ADÉLIA	2079771	0,007
37	JUNQUEIRA	2049858	0,007	38	GUAÍRA	2044836	0,007
39	MARACAÍ	2024315	0,007	40	CRUZ ALTA	1963297	0,007
41	N. APARECIDA - PONTAL	1963236	0,007	42	NARDINI	1938634	0,006
43	VOLTA GRANDE	1901373	0,006	44	IPAUSSU	1875624	0,006
45	GUARANI	1838126	0,006	46	ZANIN	1836241	0,006
47	BARRÁLCOOL - GO	1825596	0,006	48	SÃO JOSÉ DA ESTIVA	1814181	0,006
49	UNIVALEM	1812454	0,006	50	SANTA HELENA - RIO DAS PEDRAS	1785227	0,006
51	COPERNAVI	1783220	0,006	52	SANTO ANTONIO - SERTAOZINHO	1769027	0,006
53	UNIALCO	1751833	0,006	54	SÃO CARLOS	1744940	0,006
55	SÃO CARLOS - COOPCANA	1730381	0,006	56	CLEALCO	1720034	0,006
57	VIRÁLCOOL	1711503	0,006	58	DIAMANTE - SP	1652595	0,006
59	ARÁLCO	1652430	0,006	60	SÃO DOMINGOS	1648571	0,006
61	ALTA ALEGRE (EX. ALTA FLORESTA)	1631576	0,005	62	COOPRODIA	1588632	0,005
63	MANDÚ	1577282	0,005	64	SANTA TEREZINHA - PR	1552633	0,005
65	SAO JOSÉ - CONVAP	1534802	0,005	66	DA SERRA	1530463	0,005
67	SANTA HELENA - GO	1513251	0,005	68	SÃO MANOEL	1509718	0,005
69	JULINA	1508358	0,005	70	JALES MACHADO	1505125	0,005
71	SANTA IZABEL	1484724	0,005	72	SANTA RITA	1479668	0,005
73	QUATÁ	1471815	0,005	74	SÃO JOÃO - SJBV	1461508	0,005
75	ESTER	1458534	-	76	FB - CIDADE GAUCHA	1456075	-
77	FURLAN	1451450	-	78	BURITI	1450376	-
79	DESTILARIA MORENO	1446043	-	80	JACAREZINHO	1443933	-
81	IVATÉ	1443098	-	82	SÃO FCO - ELIAS FAUSTO	1426404	-
83	ALBERTINA	1370008	-	84	BELA VISTA - PONTAL	1365655	-
85	CAMPO FLORIDO	1361624	-	86	CENTRAL PARANA	1344223	-
87	SANTA LUIZA	1324150	-	88	SANTA CRUZ - RJ	1307484	-
89	VALE DO IVAÍ	1295509	-	90	CRESCIUMAL	1284037	-
91	SANTA HELENA (Passatempo MS)	1253184	-	92	GALO BRAVO	1249138	-
93	PITANGUERIAS	1247819	-	94	DE LUCIÂNIA	1245907	-
95	BENÁLCOOL	1215396	-	96	N.S. APARECIDA - ITAPIRA	1207343	-
97	TAMOIO	1204881	-	98	FLORÁLCO	1202893	-
99	CENTRAL PAULISTA	1183311	-	100	SÃO FRANCISCO - SERTÃOZ.	1172889	-
101	IBIRÁ	1149100	-	102	DEBRASA	1138960	-
103	DOIS CORREGO	1136150	-	104	FERRARI	1130754	-
105	CENTRALCOOL	1129419	-	106	MARINGÁ	1126032	-
107	SANTA FÉ	1112080	-	108	PIONEIROS	1092504	-
109	BANDEIRANTES	1071000	-	110	SAPUCAIA	1054328	-

111	PAINEIRAS	1047805	-	112	CAMPESTRE	1035491	-
113	JARDEST	1029698	-	114	COOCAROL	1029023	-
115	PANTANAL	1017204	-	116	CEVASA	1009905	-
117	PASSOS - MG	992925	-	118	SANTA HELENA - NA - MTS	979106	-
119	TRIÁLCO - PIRIPÁ	967685	-	120	ALVORADA - MG	964196	-
121	SANTA LÚCIA	950700	-	122	ALCOAZUL	931339	-
123	SANTA MARIA	930161	-	124	LIBRA	927146	-
125	GOIOERE	926589	-	126	IVAÍ - MELHORAMENTOS	921657	-
127	BOM RETIRO	920011	-	128	GOIASA	917890	-
129	ANICUNS	915538	-	130	ANTONIO RUETTE	913645	-
131	SANTA OLINDA (EX RS)	906501	-	132	COOPERVAL	901420	-
133	MONT. DE BARROS - GOIANESIA	886067	-	134	DESTIVALE	885618	-
135	RIO NEGRO (EX. CENASA)	884928	-	136	SANTO ALEXANDRE	861671	-
137	COROL	860347	-	138	SÃO JOSÉ - RIO DAS PEDRAS	859967	-
139	PAU D'ALHO	842919	-	140	BERTOLO	834486	-
141	IPIRANGA	831032	-	142	MARACAJÚ - (MR)	820242	-
143	GENERALCO	808057	-	144	GASA	803743	-
145	SONORA ESTÂNCIA	800438	-	146	PARÁLCOOL	800000	-
147	ALCÍDIA	792670	-	148	NOVA UNIÃO - GO	788803	-
149	ALCOESTE	775835	-	150	COPERB	771461	-
151	DIANA	761369	-	152	SABARALCOOL	757563	-
153	DISA	754749	-	154	PARAISO - SP	751534	-
155	JACIARA	742620	-	156	ALVORADA DO BEBEDOURO	742616	-
157	ADÁLCOOL	738091	-	158	DELLA COLETTA	734220	-
159	COCAMAR (EX COAMTO)	728623	-	160	MONTE ALEGRE - MG	723418	-
161	SANTO ANGELO	720112	-	162	NOVAGRO (EX CACHOEIRA)	710376	-
163	DACALDA	701155	-	164	COCAFÉ + COOP. NOVA PROD.	700865	-
165	PARAISO - RJ	664941	-	166	CARVAL	649733	-
167	NOVA UNIÃO -SP(+Sta Lydia (98/99)	645189	-	168	DESTIL	634282	-
169	AGUÁ LIMPA	612022	-	170	SANTA ROSA	606767	-
171	IBAITI - DAHIL	593572	-	172	CASE AGROIND. - SERTÃOZINHO	593364	-
173	COPAGRA	593084	-	174	AGROPEU	571307	-
175	RUBIATABA	562787	-	176	LONDRA	562252	-
177	COFERCATU	547861	-	178	DACAL	521930	-
179	VALE VERDE	504542	-	180	ALCOOLVALE	500945	-
181	CIA ENERGETICA SÃO JOSÉ	487114	-	182	MENDONCA	482076	-
183	JATIBOCA	481805	-	184	GUARICANGA	476663	-
185	PEROBÁLCOOL (EX COPERBAL)	456684	-	186	SAO JOSÉ - RJ	443713	-
187	CRIDASA	439455	-	188	SANTA INÊS - SP	434227	-
189	COCARI	427464	-	190	DASA	413627	-
191	SANAGRO - SP (EX. PORTO VELHO)	406123	-	192	SANAGRO (EX-.FRONTEIRA)	400850	-
193	ITAIQUARA	391761	-	194	BARCELOS	391029	-
195	ALCANA	390499	-	196	CUPIM	377600	-
197	SOBAR	375869	-	198	CASQUEL	357100	-
199	W.D	349684	-	200	VISTA ALEGRE	338254	-
201	LASA	333007	-	202	ALTA PAULISTA (EX: VALE VERDE)	331801	-
203	GRIZZO	320534	-	204	AMERICANA	315099	-
205	COOCAPO	303347	-	206	GAMELEIRA	283262	-
207	AGUÁ BONITA	279804	-	208	ALCOMIRA	259412	-
209	ALCON	254701	-	210	IRMÃOS MALOSSO	227445	-
211	ATENAS	218341	-	212	DULCINI	218326	-
213	PYLES	181718	-	214	BENEDITO COUTINHO - AGRISA	180987	-
215	PUREZA	156925	-	216	LOPES DA SILVA	148488	-
217	RIO DO CACHIMBO	129449	-	218	ALBESA	123178	-
219	ALPOX	93836	-	220	LAGO AZUL - GO	92141	-
221	IRMÃO BALDINI	72198	-				

FONTE: IDEA.
NOTA: Extraído de IDEA, disponível em: <http://ideaonline.com.br/indicadores_agricolas/#>

TABELA 41 - PRODUÇÃO DE AÇÚCAR NAS USINAS E DESTILARIAS DA REGIÃO CENTRO-SUL

Ordem	Empresa	Produção (t)	%	Ordem	Empresa	Produção (t)	%
1	DA BARRA	455506	0,022	2	SÃO MARTINHO	427741	0,021
3	SANTA ELISA	390877	0,019	4	VALE DO ROSÁRIO	353732	0,017
5	BONFIM	339195	0,017	6	DELTA	336020	0,016
7	ALTO ALEGRE	332088	0,016	8	ITAMARATI	315994	0,015
9	COSTA PINTO	306265	0,015	10	COLOMBO	297952	0,015
11	CRUZ ALTA	283633	0,014	12	MOEMA	283135	0,014
13	NOVA AMÉRICA	277572	0,014	14	BAZAN	275003	0,013
15	SÃO JOSÉ - MACATUBA	266911	0,013	16	ITURAMA (EX ALEXANDRE BALBO)	264382	0,013
17	COLORADO	255221	0,012	18	SÃO JOÃO - ARARAS	253850	0,012
19	ALTA MOGIANA	222453	0,011	20	MORENO	220595	0,011
21	N. APARECIDA - PONTAL	220448	0,011	22	COCAL	211710	0,01
23	RAFARD	209207	0,01	24	BARRA GRANDE	200258	0,01
25	CERRADINHO	200062	0,01	26	SÃO LUIZ - PIRASSUNUNGA	199285	0,01
27	GUARANI	198665	0,01	28	BATATAIS	190000	0,009
29	IPAUSSU	188234	0,009	30	VOLTA GRANDE	187585	0,009
31	DA PEDRA	186950	0,009	32	SANTA HELENA - RIO DAS PEDRAS	186468	0,009
33	MARACAÍ	185395	0,009	34	SANTA CÂNDIDA	181221	0,009
35	VALE DO VERDÃO	179389	0,009	36	EQUIPAV	177250	0,009
37	DA SERRA	173610	0,009	38	SANTA TEREZINHA - PR	171716	0,008
39	IRACEMA	171641	0,008	40	JULINA	169169	0,008
41	IVATÉ	165018	0,008	42	GUAÍRA	164808	0,008
43	SANTA CRUZ - AB	163690	0,008	44	CATANDUVA	162798	0,008
45	SAO JOSÉ - CONVAP	162488	0,008	46	ALTA ALEGRE (EX. ALTA FLORESTA)	162352	0,008
47	SÃO FRANCISCO - ELIÁS FAUSTO	160251	0,008	48	DIAMANTE - SP	156204	0,008
49	SÃO DOMINGOS	156003	0,008	50	JUNQUEIRA	154674	0,008
51	SANTA ADÉLIA	152974	0,007	52	SANTA IZABEL	152492	0,007
53	SÃO JOÃO - SJBV	150345	0,007	54	SÃO LUIZ - OURINHOS	149955	0,007
55	ALBERTINA	148182	0,007	56	UNIALCO	145426	0,007
57	ANDRADE	145046	0,007	58	COPERNAVI	143275	0,007
59	SANTA HELENA - GO	136536	0,007	60	MB	135250	0,007
61	TAMOIO	134237	0,007	62	VIRÁLCOOL	133820	0,007
63	CLEALCO	132515	0,006	64	ZANIN	130900	0,006
65	FB - CIDADE GAUCHA	129504	0,006	66	DOIS CORREGO	126159	0,006
67	FURLAN	123630	0,006	68	JALES MACHADO	123522	0,006
69	UNIVALEM	121024	0,006	70	CENTRAL PARANA	120981	0,006
71	SANTA HELENA - MS -(PASSA TEMPO)	120490	0,006	72	BELA VISTA - PONTAL	120396	0,006
73	SÃO JOSÉ DA ESTIVA	117120	0,006	74	SÃO MANOEL	116546	0,006
75	PASSOS - MG	116325	-	76	DE LUCIÂNIA	116134	-
77	SANTA LUIZA	115900	-	78	ESTER	114750	-
79	SANTA RITA	112875	-	80	SÃO CARLOS	111009	-
81	MANDÚ	108503	-	82	SANTO ANTONIO - SERTAOZINHO	105417	-
83	VALE DO IVAI	103704	-	84	SANTA FÉ	102800	-
85	JACAREZINHO	100500	-	86	PANTANAL	95801	-
87	NARDINI	95692	-	88	ARÁLCO	95183	-
89	SANTA CRUZ - RJ	94791	-	90	MONTEIRO DE BARROS - GOIANESIA	92999	-
91	SÃO JOSÉ - RIO DAS PEDRAS	92260	-	92	QUATÁ	91872	-
93	MARINGÁ	89981	-	94	IBIRÁ	89589	-
95	SAPUCAIA	85768	-	96	PITANGUERIAS	85762	-
97	CENTRAL PAULISTA	85148	-	98	FERRARI	81643	-
99	PIONEIROS	79713	-	100	BOM RETIRO	78863	-
101	CRESCIUMAL	78030	-	102	JARDEST	77642	-
103	GALO BRAVO	77116	-	104	CASE AGROIND. - SERTÃOZINHO	76105	-
105	BENÁLCOOL	75758	-	106	N.S. APARECIDA - ITAPIRA	71191	-

107	JACIARA	70975	-	108	SÃO FRANCISCO - SERTÃOZINHO	70702	-
109	NOVA UNIÃO-SP (+Sta Lydia (98/99))	70039	-	110	MARACAJÚ - (MR)	69120	-
111	ANTONIO RUETTE	68221	-	112	GOIASA	68142	-
113	SABARALCOOL	68110	-	114	CENTRALCOOL	67793	-
115	ANICUNS	67597	-	116	IPIRANGA	67591	-
117	MONTE ALEGRE - MG	66921	-	118	COROL	66039	-
119	COOPERVAL	63632	-	120	GOIOERE	61043	-
121	COMPANHIA ENERGETICA SÃO JOSÉ	60208	-	122	FLORÁLCO	59459	-
123	ALVORADA - MG	58462	-	124	TRIÁLCO - PIRIPÁ	56799	-
125	COOPRODIA	56590	-	126	PARALCOOL	55000	-
127	PAINEIRAS	54405	-	128	SANTA LÚCIA	52487	-
129	DESTILARIA MORENO	52430	-	130	DELLA COLETTA	51949	-
131	SANTO ALEXANDRE	51899	-	132	MENDONCA	51544	-
133	SANTO ANGELO	50844	-	134	PARAISO - RJ	50314	-
135	PARAISO - SP	47503	-	136	SANTA OLINDA (EX RS)	44956	-
137	SANTA MARIA	44451	-	138	ALCOAZUL	43020	-
139	PEROBÁLCOOL (EX COPERBAL)	42868	-	140	ITAIQUARA	41724	-
141	JATIBOCA	41515	-	142	BARRÁLCOOL - GO	40041	-
143	SANAGRO - SP (EX. PORTO VELHO)	38463	-	144	CUPIM	37704	-
145	DIANA	37436	-	146	CAMPESTRE	37287	-
147	ALCÍDIA	34910	-	148	AMERICANA	33521	-
149	BERTOLO	33321	-	150	ADÁLCOOL	33051	-
151	BANDEIRANTES	32650	-	152	BARCELOS	29432	-
153	PAU D'ALHO	29115	-	154	SAO JOSÉ - RJ	27563	-
155	COFERCATU	26418	-	156	DESTIVALE	25445	-
157	SONORA ESTÂNCIA	25037	-	158	SANTA ROSA	23162	-
159	DULCINI	21886	-	160	DACAL	20733	-
161	ALCOMIRA	19445	-	162	CASQUEL	15960	-
163	ALTA PAULISTA (EX: VALE VERDE)	13480	-	164	PUREZA	6175	-
165	ALCANA	67	-				

FONTE: IDEA.
NOTA: Extraído de IDEA, disponível em: <http://ideaonline.com.br/indicadores_agricolas/#>

TABELA 42 - PRODUÇÃO DE ÁLCOOL NAS USINAS E DESTILARIAS DA REGIÃO CENTRO-SUL

Ordem	Empresa	Produção (m³)	%	Ordem	Empresa	Produção (m³)	%
1	ITAMARATI	328839	0,025	2	SÃO MARTINHO	269340	0,021
3	DA BARRA	265280	0,02	4	SANTA ELISA	223977	0,017
5	SÃO JOSÉ - MACATUBA	209525	0,016	6	DA PEDRA	203254	0,016
7	BARRA GRANDE	187430	0,014	8	CATANDUVA	180839	0,014
9	BONFIM	177463	0,014	10	VALE DO ROSÁRIO	174241	0,013
11	VALE DO VERDÃO	163168	0,013	12	COSTA PINTO	153808	0,012
13	ANDRADE	153230	0,012	14	EQUIPAV	146942	0,011
15	SÃO CARLOS - COOPCANA	139880	0,011	16	COLORADO	136939	0,011
17	MOEMA	134798	0,01	18	SÃO JOÃO - ARARAS	134186	0,01
19	SANTA CRUZ - AB	130429	0,01	20	NOVA AMÉRICA	130031	0,01
21	IRACEMA	128542	0,01	22	BURITI	126804	0,01
23	CAMPO FLORIDO	121168	0,009	24	MB	120770	0,009
25	BARRÁLCOOL - GO	118220	0,009	26	COLOMBO	115635	0,009
27	NARDINI	113030	0,009	28	COOPRODIA	108350	0,008
29	SANTA ADÉLIA	103273	0,008	30	SANTA CÂNDIDA	102266	0,008
31	DESTILARIA MORENO	98753	0,008	32	BATATAIS	96470	0,007
33	CEVASA	94688	0,007	34	DEBRASA	93777	0,007
35	UNIVALEM	92602	0,007	36	SÃO JOSÉ DA ESTIVA	92000	0,007
37	SANTO ANTONIO - SERTAOZINHO	90930	0,007	38	SANTA HELENA - NA - MTS	89469	0,007
39	BAZAN	88103	0,007	40	JUNQUEIRA	87142	0,007
41	COOCAROL	86999	0,007	42	SÃO CARLOS	83840	0,006
43	LIBRA	83446	0,006	44	ALTO ALEGRE	83405	0,006
45	SÃO LUIZ - OURINHOS	80747	0,006	46	CERRADINHO	80679	0,006
47	MARACAÍ	79208	0,006	48	RAFARD	78935	0,006
49	GUAÍRA	78455	0,006	50	RIO NEGRO (EX. CENASA)	76017	0,006
51	COCAL	76003	0,006	52	IVAÍ - MELHORAMENTOS	75164	0,006
53	ITURAMA (EX ALEXANDRE BALBO)	75111	0,006	54	QUATÁ	74081	0,006
55	GENERALCO	72942	0,006	56	ZANIN	72756	0,006
57	ARÁLCO	72612	0,006	58	MANDÚ	69700	0,005
59	BENÁLCOOL	68937	0,005	60	GUARANI	68189	0,005
61	CAMPESTRE	67348	0,005	62	ALVORADA DO BEBEDOURO	66478	0,005
63	NOVA UNIÃO - GO	65805	0,005	64	COPERNAVI	64443	0,005
65	CLEALCO	64231	0,005	66	UNIALCO	64163	0,005
67	GASA	64085	0,005	68	ALCOESTE	63363	0,005
69	VIRÁLCOOL	62732	0,005	70	NOVAGRO (EX CACHOEIRA)	62729	0,005
71	SANTA RITA	62226	0,005	72	SÃO LUIZ - PIRASSUNUNGA	61737	0,005
73	FLORÁLCO	61092	0,005	74	GALO BRAVO	60827	0,005
75	COCAMAR (EX COAMTO)	60569	-	76	PITANGUERIAS	60432	-
77	DISA	59485	-	78	COPERB	59376	-
79	BANDEIRANTES	59300	-	80	VOLTA GRANDE	58214	-
81	JACAREZINHO	57880	-	82	ESTER	57759	-
83	COCAFÉ + COOP. NOVA PROD.	57365	-	84	MORENO	57050	-
85	N.S. APARECIDA - ITAPIRA	56481	-	86	DESTIVALE	56196	-
87	SÃO MANOEL	55937	-	88	DIAMANTE - SP	55666	-
89	DACALDA	55317	-	90	JALES MACHADO	54939	-
91	SÃO FRANCISCO - SERTÃOZINHO	54875	-	92	SÃO DOMINGOS	54729	-
93	AGUÁ LIMPA	54541	-	94	CENTRALCOOL	54379	-
95	CARVAL	53818	-	96	ALTA MOGIANA	52752	-
97	COPAGRA	52561	-	98	ALCÍDIA	51701	-
99	IBIRÁ	50783	-	100	DESTIL	50730	-
101	ALCOAZUL	50558	-	102	IBAITI - DAHIL	50131	-
103	SANTA MARIA	49510	-	104	SONORA ESTÂNCIA	49278	-
105	TRIÁLCO - PIRIPÁ	49205	-	106	AGROPEU	48208	-
107	SANTA HELENA - GO	47893	-	108	SANTA LÚCIA	47370	-
109	IPAUSSU	47131	-	110	SANTO ALEXANDRE	46736	-
111	BELA VISTA - PONTAL	46413	-	112	FURLAN	46390	-

113	CENTRAL PAULISTA	45675	-	114	LONDRA	45451	-
115	ADÁLCOOL	45419	-	116	PIONEIROS	44463	-
117	BERTOLO	44405	-	118	RUBIATABA	44319	-
119	SANTA HELENA - RIO DAS PEDRAS	43315	-	120	MARINGÁ	43212	-
121	JARDEST	43147	-	122	ALTA ALEGRE (EX. ALTA FLORESTA)	43138	-
123	VALE VERDE	42890	-	124	DELTA	42708	-
125	FERRARI	42366	-	126	PAINEIRAS	42335	-
127	GUARICANGA	42040	-	128	ALCOOLVALE	41796	-
129	SANTA LUIZA	41780	-	130	VALE DO IVAÍ	40915	-
131	N. APARECIDA - PONTAL	40792	-	132	GOIASA	39072	-
133	SANTA INÊS - SP	38988	-	134	CRESCIUMAL	38787	-
135	DE LUCIÂNIA	38655	-	136	PAU D'ALHO	38632	-
137	SAO JOSÉ - CONVAP	37809	-	138	SANAGRO (EX-.FRONTEIRA)	37672	-
139	DASA	37611	-	140	ALVORADA - MG	36991	-
141	ANTONIO RUETTE	36747	-	142	SANTA OLINDA (EX RS)	35564	-
143	ANICUNS	35530	-	144	IPIRANGA	35384	-
145	SANTA IZABEL	34993	-	146	SANTA CRUZ - RJ	34957	-
147	COOPERVAL	34727	-	148	SANTA TEREZINHA - PR	34498	-
149	FB - CIDADE GAUCHA	34065	-	150	COCARI	33433	-
151	DA SERRA	33399	-	152	DIANA	33352	-
153	CRIDASA	33215	-	154	BOM RETIRO	32770	-
155	DELLA COLETTA	32410	-	156	SANTA ROSA	32065	-
157	W.D	31883	-	158	ALCANA	31771	-
159	SANTO ANGELO	31571	-	160	CENTRAL PARANA	31548	-
161	SOBAR	31285	-	162	DACAL	31020	-
163	COFERCATU	30988	-	164	SANTA FÉ	30610	-
165	JULINA	30201	-	166	GOIOERE	30042	-
167	SABARALCOOL	30000	-	168	PANTANAL	29950	-
169	PARAISO - SP	29515	-	170	VISTA ALEGRE	27350	-
171	COROL	27303	-	172	COOCAPO	25373	-
173	IVATÊ	25258	-	174	DOIS CORREGO	24875	-
175	SANTA HELENA (PASSA TEMPO-MS)	24766	-	176	GRIZZO	24256	-
177	LASA	23898	-	178	ALBERTINA	23567	-
179	MONTE ALEGRE - MG	22841	-	180	GAMELEIRA	22795	-
181	SAPUCAIA	22312	-	182	ALTA PAULISTA (EX: VALE VERDE)	21624	-
183	AGUÁ BONITA	20869	-	184	ONDA VERDE (Ex Vale do Rio Turvo)	20755	-
185	IRMÃOS MALOSSO	18969	-	186	MARACAJÚ - (MR)	18749	-
187	SÃO JOÃO - SJBV	18090	-	188	ATENAS	17494	-
189	CASQUEL	17050	-	190	M. DE BARROS - GOIANESIA	15841	-
191	JACIARA	15820	-	192	ALCON	15805	-
193	PYLES	14930	-	194	SABÁRALCOOL	14681	-
195	AMERICANA	13750	-	196	LOPES DA SILVA	13642	-
197	PARAISO - RJ	13109	-	198	SAO JOSÉ - RJ	13105	-
199	CIA ENERGETICA SÃO JOSÉ	12638	-	200	JATIBOCA	12145	-
201	SÃO JOSÉ - RIO DAS PEDRAS	12125	-	202	RIO DO CACHIMBO	12006	-
203	BENEDITO COUTINHO - AGRISA	11355	-	204	ALCOMIRA	10367	-
205	BARCELOS	10100	-	206	SANAGRO - SP (EX. PORTO VELHO)	9882	-
207	ALBESA	9221	-	208	PEROBÁLCOOL (EX COPERBAL)	9171	-
209	NOVA UNIÃO-SP (+Sta Lydia (98/99))	7633	-	210	LAGO AZUL - GO	7052	-
211	IRMÃO BALDINI	6067	-	212	ALPOX	6045	-
213	CITROSUCO	3289	-	214	PUREZA	2996	-
215	CORACI	1127	-				

FONTE: IDEA.
NOTA: Extraído de IDEA, disponível em: <http://ideaonline.com.br/indicadores_agricolas/#>

ANEXO 4

Parâmetros Energéticos Gerais

Produção: Coordenação Geral de Informações Energéticas
Secretaria de Energia
Ministério de Minas e Energia

- Coeficientes de Equivalência de GN e Energia
  - consumo de gás natural seco numa termelétrica
  - potência necessária para atender demanda residencial
- Coeficientes de Equivalência entre Combustíveis
  - unidades físicas
  - sólidos
  - líquidos
  - gasosos

Coeficientes de Equivalência de GN e Energia
Consumo de gás natural seco numa termoelétrica de 1000 MW PC (GN) = 9256 kcal / m^3

Eficiência (%)	109 Btu	106 m3	Fator de Capacidade = 80%		Fator de Capacidade = 88%	
	por dia	por dia	109 Btu / ano	106 m3 / ano	109 Btu / ano	106m3 / ano
50	163,8	4,46	47820	1302	52631	1433
45	182,2	4,96	53182	1448	58508	1593
40	204,6	5,57	59720	1626	65706	1789

Potência necessária para atender o consumo residencial de 1000 hab.

Especificação	Brasil	São Paulo	Brasília	Austrália
Consumo mensal em kWh (1)	170	212	242	710
Renda per capita U$ (97) / hab	5010	6200	8300	>25000
Potência Necessária - kWe	60	74,5	85	278
kW instalados - FCap = 56%	107	133	152	496
(1) por domicílio consumidor				

Bep: Sigla de "barril equivalente de petróleo". Unidade de medida de energia equivalente ao volume de gás referente a 1 barril de petróleo.

Coeficientes de equivalência calórica das unidades (físicas) de medida

De	Para Multiplicar por	Oléo Combustível (m^3)	Gás Natural Seco (mil m3)	Carvão Mineral 5200 (t)	GLP (m3)	Lenha (t)	Carvão Vegeta l (t)
Óleo Combustível (m3)		1,00	1,09	1,94	1,56	3,06	1,48
Gás Natural Seco (mil m3)		0,92	1,00	1,78	1,43	2,80	1,36
Carvão Mineral 5200 (t)		0,52	0,56	1,00	0,80	1,58	0,76
GLP (m3)		0,64	0,70	1,25	1,00	1,97	0,95
Lenha (t)		0,33	0,36	0,63	0,51	1,00	0,49
Carvão Vegetal (t)		0,67	0,73	1,31	1,05	2,06	1,00

Coeficientes de equivalência médios para os combustíveis líquidos

Multiplicar por	Para	giga calorias	tonelada equivalente de petróleo 10800 kcal/kg	barril equivalente de petróleo	tonelada equivalente de c. mineral 7000 kcal/kg	giga joule	milhões Btu	megawatt-horas 860 kcal/kw
De m^3								
Petroléo		9,37	0,868	6,29	1,34	39,23	37,18	10,90
Óleo Diesel		9,16	0,848	6,15	1,31	38,35	36,34	10,65
Óleo Combustível		10,22	0,946	6,86	1,46	42,79	40,56	11,89
Gasolina Automotiva		8,33	0,771	5,59	1,19	34,86	33,03	9,68
Gasolina de Aviação		8,20	0,759	5,50	1,17	34,32	32,52	9,53
Gás Linquefeito de Petróleo		6,49	0,601	4,35	0,93	27,16	25,74	7,54
Nafta		7,95	0,736	5,33	1,14	33,27	31,53	9,24
Querosene Iluminante		8,76	0,811	5,88	1,25	36,68	34,76	10,19
Querosene de Aviação		8,76	0,811	5,88	1,25	36,68	34,76	10,19
Álcool Etílico Anidro		5,61	0,520	3,76	0,80	23,48	22,25	6,52
Álcool Etílico Hidratado		5,38	0,496	3,61	0,77	22,52	21,35	6,26
Gás de Refinaria		6,86	0,636	4,61	0,98	28,74	27,24	7,98
Coque de Petróleo		8,84	0,819	5,93	1,26	37,01	35,08	10,28
Outros Energéticos de Petróleo		9,33	0,864	6,26	1,33	39,07	37,03	10,85
Asfaltos		10,30	0,954	6,91	1,47	43,13	40,88	11,98
Lubrificantes		9,42	0,873	6,32	1,35	39,46	37,39	10,96
Solventes		8,33	0,771	5,59	1,19	34,87	33,05	9,69
Outros não Energ. de Petróleo		9,33	0,864	6,26	1,33	39,07	37,03	10,85