

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA  
ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA**



**OFICINA REGIONAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE – RLC**

**“Estado da Arte e Novidades da Bioenergia no Brasil”**

**Marco Antonio Viana Leite  
Punto Focal en Brasil – Consultor FAO**

**Novembro 2011  
Brasília – Brasil**

# ÍNDICE

<b>1. Introdução.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Histórico da Produção de Biocombustíveis.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Matriz Energética Brasileira.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Descrição do Estado da Arte dos Biocombustíveis.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Etanol.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.1. Produção de Cana de Açúcar.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.2. Aspectos Econômicos.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.3. Aspectos Ambientais e Sociais.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.4. Localização da Produção Possibilidades de Expansão.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2. Biodiesel.....</b>	<b>47</b>
<b>2.2.1. Aspectos Econômicos e Sociais do PNPB.....</b>	<b>49</b>
<b>2.2.2. Diversificação de Matérias Primas Produzidas pela Agricultura Familiar.....</b>	<b>66</b>
<b>2.2.3. Selo Combustível Social: Conceito, Histórico e Representatividade das Empresas Detentoras.....</b>	<b>70</b>
<b>3. Projetos Desenvolvidos e Possibilidades de Cooperação.....</b>	<b>75</b>
<b>4. Conclusões.....</b>	<b>93</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>100</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

A produção de biocombustíveis no Brasil surgiu praticamente ao mesmo tempo da indústria automobilística, fins do século XIX. No Rio de Janeiro, em 1903, se propôs o estabelecimento de uma infra-estrutura para a produção e uso do álcool como combustível em veículos automotores, mas sua utilização de forma regular e legalizada ocorreu a partir dos anos trinta, como uma maneira de reduzir a importação de gasolina e utilizar excedentes de produção da agroindústria canavieira. Desde 1931, o etanol passou a ser um componente regular da gasolina brasileira e até 1975, o conteúdo médio inserido na gasolina foi 7,5%.

Após uma primeira fase de expansão, devido à importante redução dos preços do petróleo ocorrida em meados dos anos oitenta, se atenuaram as justificativas de ordem econômica que sustentavam o uso de etanol. A partir de 1985, as medidas governamentais de sustentação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), como a manutenção de uma relação de preços relativos mais favoráveis ao biocombustível foi progressivamente retirada. Ainda nesse período se observou a recuperação dos preços internacionais do açúcar, que contribuiu para reduzir o interesse dos produtores pelo etanol. Sob tais condições, o mercado passou por restrições de oferta, levando à diminuição do teor de etanol na gasolina durante alguns anos e à importação de etanol, por algum tempo. Como resultado, houve uma queda expressiva do interesse dos consumidores nos veículos a etanol hidratado e a utilização desse biocombustível passou a ser considerada uma alternativa com potencial, porém sem perspectivas de curto prazo (CGEE, 2006).

Desde 1990, a gasolina vendida continha entre 20 a 25% etanol anidro, ao mesmo tempo em que foi implementada a utilização de etanol hidratado puro em motores adaptados. A utilização do etanol como combustível vem variando ao longo do tempo (IBGE, 2006 e MME, 2006 apud CGEE, 2006).

Recentemente, com a valorização dos temas ambientais, o interesse no etanol foi retomado, não apenas no Brasil como também em outros países como Estados Unidos e Suécia. Por sua elevada octanagem, o etanol pode ser considerado um aditivo antidetonante para gasolinas ao substituir o chumbo tetraetila, produto associado a emissões altamente

poluentes. Além disso, o etanol contém 35% de oxigênio em sua composição, colaborando para reduzir as emissões de monóxido de carbono (CO) e permite substituir outro aditivo ambientalmente problemático, o MTBE, que após ter sido adotado em grande parte dos países como sucedâneo do chumbo tetraetila, vem sendo progressivamente abandonado por apresentar riscos ao meio ambiente (CGEE, 2006).

A participação do Governo Federal em termos de regulamentação e intervenção neste mercado e também a alta capacidade de investimento e empreendedorismo privado sempre foram características marcantes. O crédito subsidiado fundamental para o desenvolvimento da Agroindústria Canavieira promoveu a expansão do parque industrial e das fronteiras das regiões tradicionalmente produtoras de cana-de-açúcar. As condições vantajosas de oferta de crédito pelo Estado brasileiro, fundado na combinação empréstimos com garantia de compra e de taxas de juros baixas, também transferia o risco de comercialização para o governo (SEBRAE, 2005).

O crescimento extensivo e a verticalização para trás foram incentivados, porque quanto maior a área cultivada, ou a capacidade industrial, maior era o subsídio incorporado; posteriormente isso resultou na formação de um tipo de barreiras à entrada. O grande crescimento da área de cana, entre 1960 e 1980, é exemplo do êxito da política de concentração e crescimento do setor. Devido a isso, o parque industrial sucroalcooleiro não apenas aumentou sua capacidade de operação, como os investimentos garantiram a modernização da base tecnológica para produção de açúcar e álcool (SEBRAE, 2005).

O Sistema Agroindustrial (SAG) Canavieiro, após a década de 1990, pôde contar com novos atores produtivos para fortalecimento de sua capacidade de competição, alterando sua trajetória de crescimento, agora partilhada também por empresas transnacionais que operam com produtos derivados da cana-de-açúcar e com aporte de recursos do setor financeiro nacional e internacional. O segmento produtor de *commodities*, antes altamente subsidiado, teve nesses novos parceiros a Fonte de capitalização para novos empreendimentos em direção à produção de produtos com maior valor agregado e em atividades complementares para logística de exportação (SEBRAE, 2005).

A dinâmica competitiva do SAG Canavieiro agora se orienta para o fornecimento de açúcar e álcool ao mercado industrial interno e global, aprofundando, pela via do financiamento, a internacionalização. As transnacionais parceiras situam operações produtivas e logísticas no País. Valendo-se da disponibilidade de capital estrangeiro a juros mais baixos que os praticados no Brasil, essas empresas oferecem serviços para o escoamento do açúcar e

álcool para exportação com disponibilização de aduanas em suas instalações retroportuárias ou de escritórios no exterior. Essas empresas optam por estarem mais próximas do mercado de fornecimento de insumos para suas atividades produtivas e do comércio internacional. Com isso, elas se aproveitam das vantagens comparativas do açúcar brasileiro que, além de qualidade superior, possui custos mais baixos frente a outros fornecedores internacionais. Para garantir seu fluxo comercial para o mercado global e o suprimento de suas operações industriais, as transnacionais utilizam-se, em suas negociações com os produtores de açúcar e de álcool, de mecanismos de compra antecipada, troca de defensivos por produto, oferta de serviços logísticos, entre outros. Cria-se, dessa forma, uma nova relação de dependência entre empresas do SAG Canavieiro e as transnacionais porque essas relações de dependência anteriormente aconteciam apenas fora do país, agora já ocorrem internamente (SEBRAE, 2005).

Esses mecanismos são favorecidos pela política agrícola oficial, principalmente o programa de escoamento da produção e os contratos de opção de venda que incentivam a exportação, assim como linhas de crédito a juros fixos, como as Cédulas do Produto Rural (CPRs), destinadas a produtos agroindustriais industrializados, beneficiados e/ou *in natura*, que passam a servir como moeda de troca nas transações efetuadas com as transnacionais. De outro lado, a linha especial do BNDES, MODERFROTA, e outras, apóiam a busca de eficiência nas operações de integração da área agrícola e industrial de primeiro processamento, assim como para a distribuição dos produtos. Esses mecanismos contribuem para a redução dos estoques públicos, deixando o risco com o produtor que se garantia com a venda casada de seus produtos, já os destinando aos fornecedores com os quais mantinha a relação de financiamento da safra e operações logísticas (SEBRAE, 2005).

Outro instrumento facilitador foi apresentado em 1992, com a premiação pela liquidação de empréstimos para redução dos estoques públicos. Em 1996, outra premiação ocorre nessa direção: o Prêmio para Escoamento do Produto (PEP) e o sistema de opções. O PEP incentivou o setor privado a participar da comercialização dos produtos agrícolas. Atualmente, o BNDES empreende ações para aumentar a oferta de crédito rural, aumentando a carteira de aplicações na agroindústria, pelo FINAME rural para financiamento de máquinas e equipamentos, intermediado por bancos públicos e/ou privados (SEBRAE, 2005).

A implantação de fundos de financiamentos da agricultura juntamente com a criação de títulos visam vincular a agricultura com o mercado financeiro, sem a necessidade de recorrer ao sistema de crédito rural, aliviando a pressão sobre os recursos financeiros para a

agricultura. Estimula-se assim à captação de recursos e a comercialização de produtos agrícolas através de bolsa, por meio de Direitos Creditórios do Agronegócio (CDCA), Letra de Crédito do Agronegócio (LCA) e Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA).

Portanto, o ciclo recente de expansão da produção de etanol, diferentemente do Proálcool, não é um movimento comandado pelo governo. A corrida para ampliar unidades e construir novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada convicta de que o etanol terá um papel cada vez mais importante como combustível, no Brasil e internacionalmente.

Este crescimento também é financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) em direção a sustentabilidade, da produção de etanol de cana de açúcar no Brasil e pelo Banco do Brasil, entre outros - mais de R\$ 7 bilhões entre 2004 e 2006. Em 2006, contabilizam-se 89 projetos de novas usinas em andamento com investimentos previstos de US\$ 9 bilhões (Rodrigues e Ortiz, 2006).

A carteira do setor de biocombustíveis do BNDES soma financiamentos de R\$ 19,7 bilhões. Desse total, R\$ 15,4 bilhões correspondem a projetos para a produção de açúcar e álcool, R\$ 2,3 bilhões para co-geração, R\$ 1,8 bilhão para o cultivo da cana e R\$ 142,5 milhões para pesquisa e desenvolvimento no setor.

Tal desempenho é determinado, principalmente, pelo aumento das aprovações de projetos de produção de açúcar e álcool, que responderam por R\$ 4,4 bilhões do total de R\$ 5,8 bilhões. Cabe destacar, no entanto, que o Banco começou a receber projetos de pesquisa e desenvolvimento no setor e as aprovações já somavam R\$ 74,6 milhões nos primeiros meses de 2007.

Importante fato foi à criação do Departamento de Biocombustíveis (DEBIO) do BNDES devido à importância que o assunto está adquirindo. A criação do DEBIO foi motivada pelo crescimento no número de projetos de usinas voltadas para a produção de açúcar e álcool e revela a prioridade da direção do BNDES de apoiar um setor que se tornou estratégico para o país, pela competitividade e tecnologia desenvolvida na produção de etanol.

Os investimentos de maior porte do setor sucro-alcooleiro (acima de R\$ 300 milhões) estão concentrados no Sul do Mato Grosso do Sul e no Sul de Goiás, bem como no extremo oeste de Minas Gerais. Isso ocorre em função do menor custo de produção, sobretudo em razão do baixo custo de arrendamento da terra. Já os investimentos menores, com frequência destinados à ampliação de usinas existentes, concentram-se em regiões com significativo parque industrial instalado, cujo exemplo principal é São Paulo.

O novo Departamento está voltado para projetos de açúcar e álcool e já possui uma carteira composta de 77 operações. Os projetos demandarão financiamentos de R\$ 12,1 bilhões e de R\$ 17,3 bilhões para investimentos, os quais representarão uma moagem de 100 milhões de toneladas de cana-de-açúcar.

Os investimentos realizados no cultivo da cana para produção de açúcar e álcool também são, em parte, destinados à co-geração a partir do bagaço da cana, trazendo impactos favoráveis para o meio ambiente. Em muitos casos, tais operações substituíram a queima de combustíveis fósseis, como os derivados de petróleo pelo bagaço de cana, resíduo da produção de açúcar e álcool, contribuindo para a redução da emissão de carbono na atmosfera.

Em 2001, o governo brasileiro lançou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFRA), do Ministério de Minas e Energia em resposta à escassez de energia no País, na busca de Fontes geradoras renováveis. O programa garante o uso da energia elétrica produzida a partir do bagaço de cana. Com a existência do potencial em biomassa e com a tecnologia viável, o empreendimento é bastante lucrativo para o setor canavieiro.

O BNDES entra com o financiamento e a Eletrobrás e as empresas de energia elétrica entram com a garantia da compra à energia produzida pelo bagaço de cana. O nível de participação do Banco é de até 80% do investimento total das usinas. A amortização possui prazo de até dez anos, em parcelas mensais vencíveis apenas durante a safra. Com o objetivo de facilitar o acesso ao crédito, o BNDES utiliza como garantia a receita proveniente dos contratos de venda de energia às concessionárias ou aos distribuidores de energia.

Em relação à co-geração, a distribuição regional dos projetos mostra uma concentração no Estado de São Paulo. Isso ocorre em função do amplo parque instalado de usinas e da densidade da malha de transmissão. Já os projetos de novas usinas concentram-se em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás, estados que compõem a fronteira da expansão do setor. Os desembolsos para a região Sudeste têm participação significativa, o que se explica pela importância do parque de usinas em operação no Estado de São Paulo. No entanto, há um relevante crescimento da região Centro-Oeste, sobretudo em razão da escolha de Goiás e Mato Grosso do Sul como estados preferenciais na recepção dos investimentos em novas usinas.

Concomitantemente, o setor de biocombustíveis está recebendo grande volume de investimentos de grupos empresariais nacionais e internacionais como os gigantes Cargil, Bunge e L. Dreyfus, que já atuam no agronegócio e também de novos sócios oriundos de outros setores, como é o caso do grupo Odebrecht. Os grandes investidores do mercado internacional estão nos Estados Unidos, como George Soros, em parceria com a Adecoagro; Pacific Ethanol/Bill Gates; Fundo de Pensão da Califórnia/Calpers com empresas do Paraná; Kidd & Company em associação com a usina Coopernavi; o bilionário Vinod Khosla/Brazil Renewable Energy Co. da Índia; e a francesa Tereos, que se associou a COSAN, empresa líder no setor, que esmagará 40 milhões de toneladas de cana em 2007.

Já o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel é mais recente, lançado em 2004 pelo Governo Brasileiro, e tem como estratégia a viabilização da produção e o uso do biodiesel no país, com foco na competitividade, na qualidade do biocombustível produzido, na garantia de segurança de seu suprimento, na diversificação das matérias-primas, e, prioritariamente, na inclusão social de agricultores familiares e no fortalecimento das potencialidades regionais para produção de matérias-primas.

A principal lei que pode ser citada, é a 11.097 de 2005 que tem por objetivo incrementar, em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional.

Logo, apesar de todos os benefícios previsíveis e esperados do ponto de vista ambiental e econômico, o PNPB foi lançado tendo o aspecto social<sup>1</sup> como o seu principal alicerce. Nos estudos de viabilidade e de competitividade realizados, anterior ao lançamento do Programa, identificou-se uma ótima oportunidade<sup>2</sup> de inserção de agricultores familiares e assentados da reforma agrária na cadeia de produção do biodiesel. Esses atores, tradicionalmente excluídos da dinâmica do agronegócio brasileiro, passariam a produzir matérias-primas para a indústria de biodiesel, amparadas por contratos celebrados com empresas produtoras de biodiesel e a anuência de entidades representativas da agricultura familiar.

---

1 O enfoque social, dado pelo Governo Brasileiro ao PNPB, pode ser verificado em diversas publicações do ano de criação do Programa. Como exemplo ver BRASIL (2004) e Holanda (2004).

2 De acordo com o Censo Agropecuário 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui um universo de mais de 4 milhões de estabelecimentos da agricultura familiar. Para mais detalhes ver IBGE (2006).

Portanto, coube ao Ministério do Desenvolvimento Agrário a responsabilidade de operacionalizar a estratégia social do Programa, criando formas de promover a inserção qualificada de agricultores familiares na cadeia de produção do biodiesel. Para cumprir esta meta, o governo brasileiro desenvolveu um planejamento estratégico focado em duas frentes.

A primeira delas é a concessão e o gerenciamento do Selo Combustível Social, componente de identificação concedido pelo MDA ao produtor de biodiesel que cumpre os critérios descritos na sua Instrução Normativa nº 01, de 19 de fevereiro de 2009, e que confere ao seu possuidor o caráter de promotor de inclusão social dos agricultores familiares enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), conforme estabelecido no Decreto nº 5.297, de 06 de dezembro de 2004.

A segunda é o planejamento e a implementação da metodologia de organização da base produtiva - Projeto Pólos de Biodiesel, que foca na articulação da agricultura familiar fornecedora de matéria prima para a produção de biodiesel e nos diversos atores territoriais envolvidos na temática, facilitando assim o acesso desses agricultores às políticas públicas, às tecnologias e à capacitação adequada nas diversas regiões e estados do país com potencial de implantação do projeto.

Baseado nessas duas frentes – Selo Combustível Social e Projeto Pólos de Biodiesel – desenvolve-se o trabalho. Os resultados desse trabalho, traduzidos em números alcançados ao longo destes cinco anos, são sistematizados no desenvolvimento do trabalho, assim como as dificuldades, avanços e perspectivas do foco social do Programa.

## **1.2. MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA**

Segundo informações disponíveis no Portal Brasil, do Governo Federal, a Matriz Energética Brasileira – energia ofertada à sociedade para produção de bens e serviços – é uma das mais limpas do mundo, ou seja, com forte presença de fontes renováveis de energia. De fato, enquanto no Brasil as renováveis participam com mais de 45%, no mundo a participação não passa de 13% e nos países desenvolvidos (ricos) não passa de 8%.

	2005 <sup>1</sup>	2010	2020	2030
<b>Energia não renovável</b>	<b>55,5</b>	<b>57,0</b>	<b>54,2</b>	<b>53,4</b>
Petróleo e derivados	38,7	34,8	29,9	28,0
Gás natural	9,4	13,4	14,2	15,5
Carvão mineral e derivados	6,3	7,2	7,6	6,9
Urânio (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ) e derivados	1,2	1,7	2,5	3,0
<b>Energia renovável</b>	<b>44,5</b>	<b>43,0</b>	<b>45,8</b>	<b>46,6</b>
Hidráulica e eletricidade	14,8	13,5	13,7	13,5
Lenha e carvão vegetal	13,0	10,1	7,0	5,5
Cana-de-açúcar e derivados	13,8	14,1	17,4	18,5
Outras fontes primárias renováveis	2,9	5,3	7,6	9,1
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Figura 1:** Matriz energética brasileira atual e projeções até 2030, em termos percentuais.

**Fonte:** Ministério de Minas e Energia, 2010.

Os benefícios de uma matriz energética limpa se traduzem em reduzidas emissões de partículas pelo uso de energia e sustentabilidade da economia. Enquanto no Brasil se emite 1,4 tonelada de dióxido de carbono (tCO<sup>2</sup>) por tonelada equivalente de petróleo (unidade comum utilizada para somar todas as formas de energia – cada fonte de energia tem um fator que converte quantidades de energia da unidade comercial para tep, por exemplo, 1 m<sup>3</sup> de gasolina é igual a 0,77 tep) de uso de energia (tep), no mundo esse indicador é de 2,4 tCO<sup>2</sup>/tep. Em alguns países com forte presença de fontes fósseis (óleo, gás e carvão mineral) em suas matrizes energéticas esse indicador passa de 3 tCO<sup>2</sup>/tep de energia.

Considerando apenas a Matriz Elétrica Brasileira – subconjunto da Matriz Energética – o país mostra vantagens ainda mais significativas em relação ao mundo, em termos de presença de fontes renováveis. Enquanto no Brasil estas fontes participam com mais de 86% (80% de hidráulica e 6% de biomassa e eólica), no mundo a participação não passa de 18% (16% de hidráulica).

De acordo com os estudos de expansão do suprimento de energia realizados pelo Ministério de Minas e Energia, estima-se que a economia brasileira cresça a 5% ao ano, no período de 2010 a 2020, o que vai exigir investimentos significativos na infraestrutura energética. Estão previstos investimentos de R\$ 1.080 bilhões na expansão energética, sendo 63% na área de petróleo e gás, 22% na área de energia elétrica e 15% na área de bioenergia.

Tais investimentos representam 2,6% do PIB acumulado no período, ou 12,1% dos investimentos acumulados.

Os estudos no horizonte 2020 indicam que o Produto Interno Bruto (PIB) per capita deve crescer 4,3% ao ano, com expansão anual de 4,4% da oferta interna de energia per capita e crescimento de 4,1% ao ano do consumo final de eletricidade. É importante destacar que em uma previsão para 2030, a Matriz Energética Brasileira continuará apresentando forte presença de fontes renováveis, próximo de 47%.

## **2. DESCRIÇÃO DO ESTADO DA ARTE DOS BIOCOMBUSTÍVEIS**

O presente tópico descreve o estado da arte dos biocombustíveis produzidos em escala no Brasil, etanol e biodiesel, no que diz respeito a estrutura dos elos da cadeia produtiva e os impactos econômicos, sociais e ambientais de sua produção.

Existe no Brasil também a produção de outros biocombustíveis como o biogás, mas ainda se tratam de iniciativas isoladas, de investimento privado e sem a participação efetiva do Governo Federal em termos de financiamento e regulação do mercado como veremos nos casos do etanol e biodiesel.

Tais iniciativas se concentram, sobretudo na região Sul do país em atividades suinícolas integradas. Mesmo assim, em poucos casos o biogás tem sido aproveitados para geração de energia, sendo o biodigestor por enquanto, uma alternativa para tratamento dos efluentes e geração de biofertilizante. Assim mesmo, diversos estudos e pesquisas têm sido financiados pelo Governo Federal e cada dia se descobrem novas alternativas para produção e uso deste biocombustível, o que faz do biogás um biocombustível com grande potencial.

### **2.1 ETANOL**

O etanol é um álcool, incolor, inflamável e de odor característico cujo emprego como combustível em motores surgiu praticamente junto com a indústria automobilística (fins do Século XIX). Desde 1931, o etanol passou a ser um componente regular da gasolina brasileira e até 1975, o conteúdo médio inserido na gasolina foi de 7,5%. Até a década de 70, o Brasil importava 77% de sua demanda de combustíveis. A partir de 1975, a necessidade da redução da importação de gasolina devido ao preço elevado do petróleo e ao baixo preço do açúcar, motivou o uso do etanol por meio da criação do Programa Nacional do Álcool.

Mais recentemente, observou-se uma elevação dos preços internacionais do petróleo, consequência de um quadro complexo de limitações na produção como a expansão da demanda (particularmente na Ásia), redução das descobertas e reposição das reservas, elevação de custos, instabilidade política como fatores principais, somados à problemática ambiental contribuíram para reforçar o interesse no etanol combustível em todo o mundo.

O Proálcool já não existe como um programa de governo. Atualmente, o processo de modernização do Sistema Agroindustrial Sucroalcooleiro consiste em transformar as usinas em unidades totalmente automatizadas e as operações de campo mecanizadas. Processo esse que se iniciou na década de oitenta em São Paulo e que gradativamente, atingiu outras regiões, tendo como características a monocultura e a coordenação do setor privado empresarial e financeiro com tendências a internacionalização.

Nesse contexto, a importância estratégica da produção de etanol deverá exigir do governo brasileiro uma política, cujos pressupostos devem incorporar elementos integralizados, no que tange a utilização dos fatores de produção e o modelo de desenvolvimento em expansão, haja vista os impactos positivos e negativos sobre a atual estrutura fundiária, a inserção dos agricultores familiares, o meio ambiente e as oportunidades comerciais. As possibilidades de produção de álcool pela agricultura familiar devem ser cuidadosamente analisadas, de forma a se adotar uma estratégia de inserção desta categoria, com base na concepção de desenvolvimento territorial como mecanismo sustentável de inclusão social e econômica.

### 2.1.1. Produção de cana de açúcar

No Brasil o total da área agricultável é de 353 milhões de hectares. A área do cultivo de cana de açúcar abrange 6,2 milhões de hectares, ou seja, 1,7% da área agricultável e 18,3% da área utilizada para culturas anuais (Rodrigues e Ortiz, 2006).

Área	Hectare
Brasil – total	851.404.680
Agricultável	353.611.239
Agricultura perene	7.541.626
Agricultura anual (a)	34.252.829
Ocupada com Cana de Açúcar (2004) (b)	6.252.023
% área com cana de açúcar (b/a)	18,30
Área em repouso (c)	8.310.029
Pastos naturais (d)	78.048.463
Pastos artificiais	99.652.009
Florestas naturais	88.897.582
Ocupadas com plantações florestais	5.396.016
Não utilizada (e)	16.360.085
Inapta para agricultura	15.152.600
Possível de expansão com cana de açúcar (c+d+e)/2	51.359.289

**Quadro 1.** Áreas ocupadas pela agricultura no Brasil.

**Fonte:** Censo Agropecuário IBGE, 2006 apud Rodrigues e Ortiz, 2006.

A área total de possível expansão da cana de açúcar é de 102 milhões de hectares e de 51 milhões, levando em consideração outras culturas consorciadas. Sem contar com a possível utilização de parte dos 99 milhões de pastos artificiais nos quais podem ser inseridas as culturas, levando em consideração a expansão do modelo de criação intensiva do gado.

No Brasil ocorre uma grande variação nos resultados da colheita entre os estados, que dependem das condições naturais e também dos equipamentos técnicos dos produtores. Em São Paulo, a safra das Usinas atinge uma média de 85 toneladas por hectare e dos fornecedores independentes chega a 68 toneladas por hectare. Em Minas Gerais a média é de 73 t/ha; em Alagoas 63 t/ha; e em Pernambuco 51 t/ha. (ORPLANA 2006, IBGE 2002 apud Rodrigues e Ortiz, 2006).

A média de rendimento industrial das usinas brasileiras é de 80 litros de álcool por tonelada de cana, com as usinas do Centro/Sul novamente na liderança, produzindo 83litros/t. e atingindo 85 lt/t. em São Paulo, enquanto na região Norte/Nordeste é de 70 litros/t. (UNICA, 2006). As informações quantitativas de produtividade agrícola e agroindustrial demonstram uma forte liderança do setor no estado de São Paulo.

Utilizando os dados oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conforme é demonstrado, o ciclo de vida da cana de açúcar é de cinco anos, o que permite cinco cortes, ou seja, um potencial de cinco safras subseqüentes. A produtividade agrícola é bem discrepante entre os Estados, variando de 120 toneladas a 65 ton/ha, perfazendo uma média nacional de 85 ton.

<b>ITEM</b>	<b>DADOS</b>
Ciclo	cinco anos
Nº de cortes	cinco cortes
Produtividade da cana	85 ton/ha. (120-65).
Rendimento de açúcar	138 kg/ton.
Rendimento de álcool	82 L/ton.

**Quadro 2.** Informações técnicas da cultura de cana-de-açúcar - 2007.

**Fonte:** MAPA/SPAEE, 2007.

O rendimento médio de açúcar é de 138 quilos, por tonelada de cana, e o rendimento médio de álcool é de 82 litros. Assim, uma propriedade com uma produtividade de 85 ton/ha

tem um rendimento médio de álcool de 6.970 l/ha. Uma propriedade de 150 hectares poderá fornecer 12.750 ton/ha de cana de açúcar, que resultará na produção de 1,08 milhões de litros de álcool.

Em 17 estados brasileiros há produção de cana de açúcar, mas somente em oito estados a safra é superior a 6 milhões toneladas. A produção nestes oito estados corresponde a mais de 90% do total brasileiro.

O clima ideal para maior produtividade da cana-de-açúcar apresenta duas estações bem definidas: uma quente e úmida nas fases de germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo; e outra fria e seca, onde ocorre a maturação e conseqüente acúmulo de sacarose. No Brasil, a época de plantio ideal na região Centro-Sul é de janeiro a março, enquanto na Região Norte-Nordeste é nos meses de maio a julho. (MAPA/SPA, 2007).

O plantio acontece principalmente em propriedades das 370 usinas de açúcar e destilarias de álcool (MAPA, 2006). E em propriedades menores de 150 hectares em média, somando um total de 60.000 fornecedores independentes, que vendem a cana para a indústria e contribuem com 27% da produção total. Os 13.110 fornecedores do estado São Paulo produzem 67% de todos os produtores independentes, seguidos dos produtores de Pernambuco que contribuem com 8,4% da produção no mesmo estado e 3,3% da produção nacional. O volume entregue pelos produtores independentes de São Paulo supera a produção de países como México, Austrália, África do Sul e Tailândia que se destacam como grandes plantadores internacionais de cana-de-açúcar (ORPLANA, 2006 apud Rodrigues e Ortiz, 2006).

O setor sucroalcooleiro emprega aproximadamente um milhão de pessoas, das quais 511.000 trabalham na produção agrícola, sobretudo no corte de cana, já que cerca de 80% da safra brasileira é manual (UNICA, 2006). Nas áreas montanhosas de Pernambuco, quase todo o corte acontece de forma manual, enquanto o grau de mecanização em São Paulo já atinge por volta de 30% com tendência de crescimento (TEIXEIRA, 2002 apud Rodrigues e Ortiz, 2006).

Tem ocorrido uma transição da lógica extensiva para a intensiva com conseqüente aumento da produtividade (glicose/ha), redução de empregos e aumento da produção diferenciada (ALVES, 2002). De um modo geral esta visão representa a situação da

agroindústria do etanol, no Brasil, e pode ser confirmada pelos indicadores de produtividade, que embora sejam afetados por razões edafoclimáticas, refletem também o desenvolvimento tecnológico agrônomo e industrial atingido, por conta desses fatores, a distribuição da área cultivada da cana de açúcar, para a produção de etanol, tem se concentrado na região Sudeste e particularmente na porção oeste do Estado de São Paulo (UNICA, 2006).

A mudança mais significativa na produção agrícola é a adoção da mecanização do corte de cana e de outras operações (plantios e tratos culturais), neste caso, o custo relativo é menor devido à maior produtividade e a compensação entre o custo de colheita e transporte e qualidade da matéria-prima. Essa compensação, só é favorável se há racionalização na sincronização das operações, assim como a introdução de inovações gerenciais, que requer investimentos, possíveis apenas a uma parte das usinas, quer pela disponibilidade de recursos financeiros, quer pela capacidade técnica e gerencial de efetuar as mudanças necessárias.

Esses fatores aumentam a heterogeneidade no interior do SAG da Cana de açúcar, entre as unidades mais ou menos dinâmicas. Essa diferenciação de capacitação não apenas é flagrante entre usinas de diferentes regiões, como no interior de uma mesma região. No centro-Sul esta heterogeneidade resultou na aquisição das usinas menos competitivas e, no Nordeste causou arrefecimento drástico da produção, inclusive com o fechamento de muitas unidades industriais. Os empresários nordestinos com maior fôlego para investimento optam por investir suas atividades nos estados mais ao Sul do país e, tardiamente, investem no desenvolvimento de capacitação para melhoria da produtividade (SEBRAE, 2005). Por outro lado, embora muitos produtores se assumam como independentes, estudos revelam um grau de integração e dependência em relação às usinas e destilarias, uma vez que não existe uma diferenciação de cultivos e a produção se destina exclusivamente ao abastecimento de um complexo agroindustrial (GUEDES et al, 2006; ALVES, 1992 apud Rodrigues e Ortiz, 2006).

Em relação à produção, área plantada e produtividade dos principais estados produtores, comparando esses indicadores nos anos de 1998, 2001 e 2005, observa-se crescimento dos indicadores de produção e área no estado de São Paulo e queda na produtividade. No que tange exclusivamente a produção, nota-se que o estado do Paraná ultrapassa o estado de Alagoas e Minas Gerais ultrapassa Pernambuco, chegando próximo à produção de Alagoas. Ao mesmo tempo em que os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul elevam significativamente sua produção. O estado do Maranhão praticamente dobra a produção de cana de açúcar entre 1998 e 2005.

Brasil	Produção – milhões ton.			Área – milhões ha.			Produtividade – ton/ha.		
	1998	2001	2005	1998	2001	2005	1998	2001	2005
	345,3	344,3	380,1	4,99	4,96	5,72	69,2	69,4	66,5
<b>SP</b>	199,8	198,9	244,3	2,56	2,57	2,96	78,0	77,4	82,5
<b>PR</b>	26,6	27,4	32,7	0,31	0,34	0,41	85,8	81,1	79,0
<b>AL</b>	28,5	28,7	25,6	0,46	0,46	0,43	61,8	62,9	60,2
<b>MG</b>	16,9	19,0	25,1	0,28	0,29	0,35	60,6	64,6	72,3
<b>PE</b>	19,6	16,0	17,4	0,40	0,34	0,37	48,8	47,2	47,4
<b>GO</b>	10,2	10,3	15,7	0,13	0,13	0,20	79,7	79,2	79,3
<b>MT</b>	9,9	11,1	13,1	0,14	0,17	0,20	72,8	66,5	64,2
<b>MS</b>	6,4	7,6	11,0	0,09	0,10	0,14	73,6	76,0	76,4
<b>MA</b>	1,1	0,8	2,0	0,02	0,02	0,03	51,9	35,9	62,1
<b>PA</b>	0,5	0,4	0,5	0,01	0,01	0,01	66,1	65,8	69,2

**Quadro 3 .** Produção, área plantada e produtividade dos principais Estados produtores de cana-de-açúcar – 1998/05.

**FONTE:** Amaral, 2006.

Em relação às áreas utilizadas, comparando os anos 1998 e 2005, todos os estados tiveram aumento de utilização da área para o cultivo de Cana de Açúcar, com exceção de Alagoas e Pernambuco com queda, e Pará que se manteve estável.

No aspecto produtividade (ton/ha), os resultados diferem da tendência de crescimento de área e produção. Observa-se uma queda na produtividade para os estados PR, AL, PE, GO, MT. Os estados que tiveram aumento da produtividade foram: SP, MG, MS, MA e PA.

Na safra 2004/05 foram processadas 416,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. A estimativa da produção de açúcar e etanol para a safra 2006/2007 prevê o processamento de 469,8 milhões de toneladas, um aumento de 8,9% em relação à anterior. Isso ocorre em virtude do aumento de 5,4% da área plantada e um ganho de 3,4% em produtividade neste período (UNICA, 2006; CONAB, 2006 apud Rodrigues e Ortiz, 2006). A área plantada com cana de açúcar passou de 5.840 mil hectares em 2006 para 6.161 mil hectares em 2007. (Informe Nacional de Situação e Perspectivas da Agricultura 2007/2006).

A primeira onda de mecanização no cultivo da cana aconteceu durante a implantação do Proálcool, com o uso do carregamento mecanizado de cana cortada. Com esta modificação

do trabalho verificou-se a redução de 16 trabalhadores por cada caminhão envolvido na logística de transporte do campo até a usina.

Em relação à mecanização recente, Ustulin et al (2001) afirmam que uma colheitadeira moderna pode substituir até 100 trabalhadores no corte de cana. Do mesmo modo, estimativa elaborada por Guilhoto (2002), sugere que a mecanização é possível em aproximadamente 50% das áreas do Nordeste e em 80% das demais áreas de produção da cana. A mecanização depende da topografia, já que as colheitadeiras somente podem ser utilizadas em áreas com declive de até 12%. Nesse cenário, configura-se redução de entre 52 e 64% de todos os postos de trabalho gerados na produção da cana.

De acordo com o SEBRAE (2005), a introdução do corte mecânico de cana significou a chegada da mecanização à última atividade na área agrícola que ainda era manual, agilizando o fornecimento de cana à usina. Muitas usinas optam pela colheita mecanizada de cana crua, devido à qualidade da matéria-prima que chega para moagem antes do corte, e ainda, pelo aumento na produtividade total e redução do custo relativo resultante nas operações agrícola e industrial.

A colheita de cana crua apresenta três conseqüências:

- a) Aumento do tamanho dos talhões, pressionado a concentração das propriedades fundiárias e industriais;
- b) Redução da possibilidade de permanência no SAG de produtos de cana com área média entre 50 e 125 hectares; e,
- c) Perda de postos de trabalho não qualificados.

O ritmo de introdução do corte mecanizado de cana crua depende de uma série de variáveis:

- a) Desenvolvimento de novas variedades de cana, com crescimento ereto e com menor produção de palha;
- b) Desenvolvimento de conhecimentos: na sistematização de talhões para plantio e corte de cana, para sincronização das atividades de corte, carregamento e transporte para eficiência das operações, e no uso racional de máquinas e equipamentos;
- c) Disponibilidade de capitais para a inversão em máquinas e para transferência da atividade para novas áreas mais planas e com possibilidade de irrigação;

- d) Disponibilidade de força de trabalho para o corte de cana crua em áreas não mecanizadas.

A sistematização de talhões e adequação da variedade de cana para o corte mecanizado demanda conhecimento específico para cada local. Além dos investimentos nos equipamentos para mecanização do corte, a sincronização das operações é outra capacitação a ser desenvolvida difícil de ser seguida, dado o conteúdo de conhecimento tácito nele embutido, além do conhecimento estruturado, de informação para programação de safra, de manutenção dos equipamentos e outros. Esses recursos precisam de tempo para se consolidar na prática diária das usinas (SEBRAE, 2005).

Por outro lado, estudos demonstram que a introdução de inovações tecnológicas – em particular da colheita mecanizada – nem sempre acabam com as condições insalubres e penosas a que são submetidos os trabalhadores da cana, nem tampouco reduzido o número de queimadas nos canaviais: encontram-se casos de manutenção da prática da queima dos campos de cana antes da colheita mecanizada, aparentemente porque as colheitadeiras mais antigas e menos potentes têm nestas condições seu rendimento aumentado em até 30% (ALESSI & SCOPINHO, 1994; SCOPINHO, 1999; ALVES, 2006).

Com a expansão da mecanização da produção canavieira os trabalhadores que experimentavam condições precárias de trabalho passaram a se preocupar com o aumento do desemprego. Para Veiga Filho et al (1994), a modernização da agricultura não se limita ao avanço das transformações técnico-econômicas, mas abrange transformações na estrutura social e nas relações de emprego. Particularmente, a mecanização agrava o desemprego na agroindústria canavieira e pode gerar mais um problema social.

A tendência à irrigação objetiva aumentar a produção da cana e a sua produtividade, medida em teor de sacarose, que depende da ocorrência de chuvas em determinadas épocas do ano. Com a irrigação e a introdução de novas variedades de cana, torna-se possível estender o período de corte da cana, que é de oito meses, no caso de São Paulo, e seis meses, no caso do Nordeste, para pelo menos, dez meses nas duas regiões, o que já é realidade em algumas usinas paulistas (SEBRAE, 2005).

A irrigação ao permitir o prolongamento da colheita da cana, e, por conseguinte, o tempo de duração da atividade industrial, de transformação da competitividade sistêmica do SAG da cana de açúcar frente ao SAG do milho americano.

O Proálcool deixou de ser um programa governamental, considerando os mecanismos de estímulo à expansão da capacidade de produção e intervenção na formação dos preços. Mesmo após o Estado ter progressivamente retirado os mecanismos de suporte ao etanol (entre 1997 e 2002), sua produção representa na atualidade um programa energético consolidado, que na atual conjuntura de preços e custos, evolui de modo sustentável.

### **2.1.2. Aspectos econômicos**

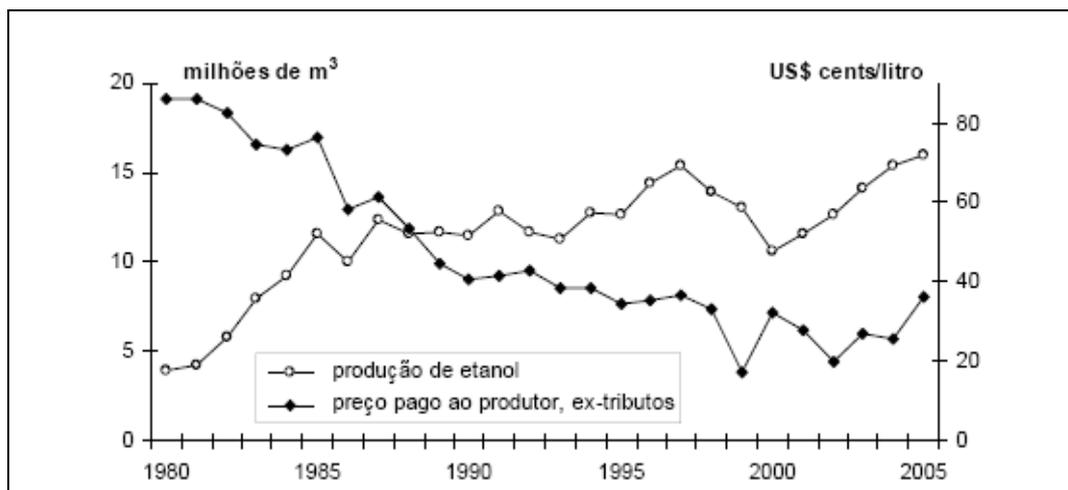
Como foi dito, recentemente, com a valorização dos temas ambientais, o interesse no etanol foi retomado, não apenas no Brasil como também em outros países como Estados Unidos e Suécia. Por sua elevada octanagem, o etanol pode ser considerado um aditivo antidetonante para gasolinas ao substituir o chumbo tetraetila, produto associado a emissões altamente poluentes. Além disso, o etanol contém 35% de oxigênio em sua composição, colaborando para reduzir as emissões de monóxido de carbono (CO) e permite substituir outro aditivo ambientalmente problemático, o MTBE, que após ter sido adotado em grande parte dos países como sucedâneo do chumbo tetraetila, vem sendo progressivamente abandonado por apresentar riscos ao meio ambiente (CGEE, 2006).

A produção de álcool a partir do milho praticada nos Estados Unidos já se expandiu a taxas elevadas, atingindo uma capacidade de produção similar à brasileira (RFA, 2006 apud CGEE, 2006). Outros países têm implementado programas para a inserção de etanol em suas matrizes energéticas, como Austrália, Canadá, China, Costa Rica, Colômbia, Índia e Suécia (CGEE, 2006).

A atual produção de etanol no Brasil equivale à aproximadamente 200 mil barris diários de petróleo, quase totalmente consumidos pelo mercado nacional, onde representa 40% do mercado de gasolina. Toda a frota brasileira de veículos leves emprega etanol, seja em mistura na gasolina para os 18 milhões de automóveis que usam esse combustível, seja como etanol hidratado puro nos 3,5 milhões de automóveis com motores preparados para esse biocombustível, inclusive mediante a tecnologia “flexfuel”, lançada com grande êxito em 2003 por permitir que o proprietário abasteça seu veículo com qualquer proporção de etanol hidratado ou gasolina (ANFAVEA, 2006 apud CGEE, 2006). Embora as perspectivas de exportação sejam crescentes e durante 2005 tenha sido exportado mais de 2,6 bilhões de litros, não se pode afirmar que já existe um mercado externo consolidado para o etanol

brasileiro, que permanece como uma grande e atraente possibilidade, dependente, sobretudo da redução das barreiras aduaneiras interpostas por europeus e americanos contra o produto brasileiro (CGEE, 2006).

Como um todo, o setor sucroalcooleiro no Brasil agrega anualmente 8,3 bilhões de dólares à economia brasileira (1,6% do PIB brasileiro) e gera 3,6 milhões de empregos diretos. Na safra 2005/2006, a produção de cana ocupou 5,4 milhões de hectares, dentre os quais cerca de 2,7 milhões foram destinados à produção de etanol. A produção total de cana (para etanol e açúcar) superou os 430 milhões de toneladas, processadas em 313 usinas, que utilizaram aproximadamente a metade do açúcar disponível para produzir combustível, com uma capacidade instalada de quase 18 milhões de litros anuais. Abaixo se apresenta a evolução da produção de etanol e dos preços pagos ao produtor (UNICA, 2006 apud CGEE, 2006).



**Figura 2.** Evolução da produção e dos preços do etanol no Brasil.

**Fonte:** ÚNICA 2006 apud CGEE, 2006.

Nos últimos anos, devido à expansão do mercado interno de etanol (associada em grande medida ao sucesso dos motores “flexfuel”, que nos últimos anos alcançou 75% do mercado de carros novos) e da perspectiva de aceder ao mercado externo, se observa uma significativa retomada nos investimentos agroindustriais, com mais de 40 novas usinas em construção ou expansão.

Para as condições típicas do Sudeste, se estimam custos de produção para o etanol de aproximadamente 0.30 US\$/litro, dos quais cerca de 60% corresponde à matéria-prima. Considerando o preço de paridade do petróleo a partir do qual é economicamente viável produzir etanol, este preço estaria entre 30 a 35 US\$/barril, valor inferior aos valores usualmente projetados para esse combustível fóssil (CGEE, 2006).

Quanto ao tema custo de produção, que é fundamental para garantir a sustentabilidade da opção, os números são bastante favoráveis ao Brasil. Segundo dados divulgados em edição do BNDES - Visão do Desenvolvimento os custos de produção do etanol de cana no Brasil está em US\$ 40 por barril de petróleo equivalente, enquanto nos EUA ascende a US\$ 52, e chega a US\$ 75 quando se desconsideram os subsídios concedidos pelo governo (E. Santo, 2007).

No Brasil o setor canavieiro alcança os menores custos de produção do mundo, tanto de açúcar, como de álcool, despontando como altamente competitivo no mercado internacional (GONÇALVES, 2005 apud Rodrigues e Ortiz, 2006).

O custo de produção de 1 litro de etanol no Brasil é aproximadamente a metade do valor em dólar do que se consegue na Europa e cerca de 30 % menos que nos EUA. Os custos da mão de obra e da terra estão relativamente baratos nas principais regiões produtoras do Brasil (quando comparadas com os principais países produtores) e explicam parcela da diferença, mas esses preços poderão subir no futuro. Por tudo isso, a conclusão parece óbvia: o etanol ocupará um papel de mais relevância na matriz energética do sistema de transportes nacional e crescerá de importância na pauta de exportações num mercado internacional que necessitará de combustíveis renováveis e limpos. (E. Santo, 2007).

<b>Pais/Região e Produto</b>	<b>Custo de Produção (Us\$/Litro).</b>
Brasil (cana de açúcar)	0,22 – 0,28
Estados Unidos (milho)	0,30 – 0,35
União Européia (beterraba)	0,45 – 0,55

**Quadro 4.** Custo de produção do etanol em alguns países, em 2007.

**Fonte:** Empresa de Pesquisa Energética (EPE), citada em BNDES - Visão do Desenvolvimento, 2007.

O setor sucroalcooleiro brasileiro movimentava R\$ 40 bilhões anuais, equivalentes a 2,35% do PIB, e recolhe R\$ 12 bilhões em impostos e taxas. O custo de produção do etanol vem caindo em termos reais nas últimas décadas, impulsionado, principalmente, pelas ações governamentais do Proálcool: adição compulsória de 20% a 25% de etanol em volume na gasolina, variação dependente de condições de mercado, redução de taxaçoão sobre o combustível (a gasolina é taxada da ordem de US\$ 0,30 por litro enquanto o etanol é taxado por volta de US\$ 0,17 por litro), redução do IPI para automóveis movidos a etanol e oferta de linhas de crédito subsidiado ao setor sucroalcooleiro.

Como um dos principais objetivos para a intensificação do uso de etanol combustível no Brasil era a redução da dependência de petróleo importado, é interessante verificar seus resultados nesse sentido, depois de três décadas. Considerando o período 1975 a 2005, foram produzidos 275 milhões de metros cúbicos de etanol, equivalentes a 1.510 milhões de barris de petróleo, correspondentes a mais que 11% das atuais reservas provadas de hidrocarbonetos no subsolo brasileiro. Valorizando essa produção ao preço da gasolina no mercado mundial, a economia de divisas nesse período foi de 69,1 bilhões de dólares, sem considerar os juros e encargos da dívida externa do país (Nastari, 2005 apud CGEE, 2006).

As relações comerciais de compra e venda de álcool se dão por meio de diferentes partes do setor sucroalcooleiro. As negociaçoões são caracterizadas por operaçoões à vista no mercado de combustíveis. O uso de contratos com quantidades fixas e preços corrigidos por indexadores está evoluindo rapidamente, tais como os indicadores de preço de álcool anidro e hidratado (CEPEA-ESALQ).

No final da safra 1998, a Bolsa Brasileira de Álcool, criada com o objetivo de comercializar internamente com exclusividade e por meio de convênios o álcool produzido por 181 unidades atuantes na região Centro-Sul, era responsável por 85% da comercializaçoão do álcool combustível produzido. Essa empresa foi extinta por ter sido caracterizada como cartel pelos órgaos responsáveis por monitorar as regras de mercado. Desde 1999, o governo tem participado da comercializaçoão por meio de leilões de compra e venda que são realizados pela Petrobrás. Enquanto as corretoras intermedeiam as negociaçoões para o mercado interno (Marjotta-Maistro, 2002).

Na região centro-Sul em 1999, a BR Distribuidora comercializou 16% do total comercializado de álcool anidro e hidratado, a Ipiranga - inclui a Companhia Brasileira de Petróleo Ipiranga (CBPI) e a Distribuidora de Produtos Ipiranga (DPPI) 14%, a Shell e a Esso

13% cada uma, a Texaco 7% e as outras 157 distribuidoras juntas comercializaram 37%. (ANP apud Marjotta-Maistro, 2002).

De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, no ano 2000, 160 distribuidoras participaram da comercialização de gasolina C e 165 de álcool hidratado no País. As cinco maiores distribuidoras foram responsáveis pela comercialização de aproximadamente 63% do álcool anidro e 53% do álcool hidratado da região e as 30 maiores distribuidoras comercializaram quase que a totalidade do produto: mais de 90% do álcool anidro e 86% do álcool hidratado (Marjotta-Maistro, 2002).

Na safra 2000-2001 da região Centro-Sul, os cinco grandes grupos comercializaram 63% do álcool hidratado e 56% do álcool anidro produzido, o que permite verificar o grau de concentração pelo lado da produção. Esses grupos se fortaleceram a partir da safra 1998-99 em um momento em que havia grandes excedentes de álcool no mercado, que reduziram os preços do produto. Na safra 2001-2002, o percentual de álcool comercializado por esses grupos reduziu para cerca de 50% do total negociado na região, conforme apresentado a seguir (Marjotta-Maistro, 2002).

Grupos	Safra 2000-01		Safra 2001-02	
	Anidro	Hidratado	Anidro	Hidratado
<b>COPERSUCAR</b>	25,87	32,67	19,22	23,99
<b>Sociedade Corret. Álcool</b>	18,72	11,87	19,74	7,16
<b>BIOAGÊNCIA</b>	5,54	4,58	6,11	4,50
<b>Central Paran. de Álcool</b>	1,81	6,62	2,65	8,29
<b>SOL</b>	4,19	6,82	5,61	7,22
<b>Participação total</b>	56,13	62,55	53,33	51,15
<b>Independentes</b>	48,87	37,45	46,67	48,85

**Quadro 5.** Participação dos grupos de comercialização nas negociações de álcool na região Centro Sul nas safras 2000-2001 e 2001-2002 (em %).

**Fonte:** UNICA apud (Marjotta-Maistro, 2002).

O álcool hidratado para fins combustíveis é adquirido pelas distribuidoras e direcionado para os postos de revenda localizados em todas as regiões do país - totalizando uma média de 29 mil postos, no início de 2002, sendo que esses estabelecimentos são encontrados em maior número na região Sudeste (47,57%), seguida pela região Sul (21%). Na região Centro-Sul (regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste), estão localizados 78% dos postos de

revenda do país (em número de 22.705), sendo que somente no estado de São Paulo estão localizados 35% do total da região. (Marjotta-Maistro, 2002).

As distribuidoras de combustível associadas ao sindicato nacional das empresas distribuidoras de combustíveis e de lubrificantes (Sindicom) são as que apresentam a maior participação na comercialização de álcool combustível no mercado interno. Os números verificados na comercialização dessas empresas possibilitam avaliar o grau de concentração do mercado comprador de álcool no País. O Sindicom, em 2001, possuía 82 bases coletoras de gasolina e álcool espalhadas por todo o território nacional, sendo que 12 encontravam-se no estado de São Paulo (o que representa 15% do total). Essas bases contavam com uma infraestrutura e logística que permitiam a utilização do transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário para a coleta e para a distribuição de combustíveis, possuindo vantagens comerciais frente às outras empresas (Marjotta-Maistro, 2002).

A participação na comercialização de álcool, principalmente o hidratado, das grandes distribuidoras vem diminuindo ao longo do tempo. De acordo com a Sindicom (2001), 40% do hidratado foram negociados pelas empresas associadas, em 2000. Até o final do ano de 2001, esse percentual tenderia a se reduzir para 10%. Esse comportamento estaria relacionado à falta de organização e fiscalização, por parte do governo, da sistemática que vem sendo adotada para o recolhimento dos impostos incidentes sobre o álcool combustível. Atualmente a Agência Nacional do Petróleo (ANP), autarquia integrante da Administração Pública Federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, responsável pela regulação, contratação e fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo e do álcool assumiu a coordenação, o acompanhamento e a fiscalização do setor de combustíveis (Marjotta-Maistro, 2002).

As dificuldades para estimar o mercado externo são grandes porque distintos níveis de adição de etanol e o abastecimento das demandas podem ser realizados em muitos casos a partir do produto nacional em outros países, sendo difícil prever qual será a participação do Brasil no mercado internacional de etanol. Tomando as projeções de mercado de gasolina (aproximadamente 25% de um mercado global de 82 milhões de barris diários de petróleo) e considerando a adição de 10% de etanol, resultaria numa demanda potencial de 119 bilhões de litros de etanol por ano, a valores observados em 2006. Em 2005, o Brasil foi o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo com 38,15% da produção mundial, seguida por Índia (20,96%), China (7,92%), Paquistão (4,26%) e México (4,08%), como exposto a seguir.

Principais países produtores de cana-de-açúcar - 2005

País	Produção de cana-de-açúcar (mil ton.)	Partic. %	Área colhida (mil ha.)	Partic. %	Produtividade (ton. Cana/ha.)
1 Brasil	422.926,00	38,15	5.794,00	35,00	72,99
2 Índia	232.300,00	20,96	3.602,00	21,76	64,49
3 China	87.768,00	7,92	1.361,00	8,22	64,49
4 Paquistão	47.244,00	4,26	967,00	5,84	48,86
5 México	45.195,00	4,08	636,00	3,84	71,06
6 Tailândia	43.665,00	3,94	1.097,00	6,63	39,80
7 Colômbia	39.846,00	3,59	426,00	2,57	93,54
8 Austrália	37.822,00	3,41	434,00	2,62	87,15
9 Indonésia	29.505,00	2,66	435,00	2,63	67,83
10 EUA	25.308,00	2,28	373,00	2,25	67,85
11 África do Sul	21.265,00	1,92	428,00	2,59	49,68
12 Filipinas	20.795,00	1,88	369,00	2,23	56,36
13 Argentina	19.300,00	1,74	305,00	1,84	63,28
14 Guatemala	18.500,00	1,67	190,00	1,15	97,37
15 Egito	17.091,00	1,54	135,00	0,82	126,60
TOTAL	1.108.530,00	100,00	16.552,00	100,00	71,42

Fonte: FAO

Elaboração: André Greenhalgh

### Quadro 6. Principais países produtores de cana de açúcar – 2005

Fonte: FAO, Elaboração André Greenhalgh

Essa produção possibilita ao Brasil ser responsável por 45% da produção mundial de etanol combustível cujos destinos principais foram Índia (15%), Japão (12,2%), Países Baixos 10,04%. Cabe destacar que 34,8% das exportações brasileiras são direcionadas para diversos países.



**Figura 3.** Porcentagem dos principais destinos do álcool brasileiro exportados em 2005.

Fonte: Informe Nacional de situação e perspectivas da agricultura 2006 -2007.

As exportações de álcool brasileiras estão ainda muito tímidas em relação ao potencial do mercado mundial. De 1995 a 2003 as exportações sofreram queda quantitativa e, no geral do período, o preço também apresentou decréscimo.

Exportações brasileiras de álcool por ano civil.

Ano	Quantidade (mil m <sup>3</sup> )	Dif. % ano	Valor (milhões de US\$)	Dif. % ano	Preço médio (US\$/m <sup>3</sup> )	Dif. % ano
1995	320	-	106,92	-	417,55	-
1996	261	-22,61	95,42	-12,05	456,46	8,52
1997	147	-77,55	54,13	-76,28	369,24	-23,62
1998	118	-24,58	35,52	-52,39	301,21	-22,59
1999	407	71,01	65,85	46,06	161,7	-86,28
2000	227	-79,30	34,79	-89,28	153,07	-5,64
2001	346	34,39	92,15	62,25	266,57	42,58
2002	759	54,41	169,15	45,52	222,86	-19,61
2003	656	-15,70	157,96	-7,08	240,69	7,41
2004	2.321	71,74	497,74	68,26	214,41	-12,26
2005	2.592	10,46	765,53	34,98	295,31	27,39
2006	3.429	24,41	1.605,00	52,30	468,11	36,91

Fonte: MDIC

Elaboração: André Greenhalgh

#### Quadro 7. Exportações brasileiras de álcool (mil m<sup>3</sup>) por ano civil.

Fonte: MDIC, elaboração Andre Greenhalgh

Desde 2004 até 2006, a situação vem se revertendo com uma acentuada exportação, praticamente quadruplica entre 03/04. Em 2006, o preço médio alcança a US\$ 468,11 por metro cúbico, valor aproximado do ano de 1996 e que correspondeu a um aumento relativo de 36,91% do preço médio de 2005.

Quanto às projeções de um mercado global de etanol em 2010 os números são promissores, considerando seu uso nos países que têm se orientado para esse biocombustível, em cerca de 66 bilhões de litros (IEA/EET, 2005 apud CGEE, 2006), cabe às usinas brasileiras, em uma estimativa considerada conservadora de exportação de aproximadamente 5,9 bilhões de litros (Rodrigues, 2005 apud CGEE, 2006) e em uma visão otimista, 13,3 bilhões de litros (Stupiello, 2005 apud CGEE, 2006).

Para o mercado americano - mais importante do mundo (43% da demanda mundial de gasolina) e mais adiantado entre os países desenvolvidos na adoção do etanol, segundo a Energy Information Administration, órgão do governo americano, a importação de etanol do Brasil deverá alcançar 2,2 bilhões de litros em 2025, quando o consumo nesse país deve atingir 51,6 bilhões de litros e em todo mundo alcance 88,6 bilhões de litros. Ainda nesse

cenário e também para 2025 se espera que as importações de etanol situem-se em cerca de 20 bilhões de litros, para cobrir as diferenças entre os consumos prováveis e as disponibilidades previstas. É razoável que o Brasil, especialmente por conta de sua experiência e disponibilidade de recursos naturais responda por uma grande parcela desse mercado, entretanto o atual cenário é repleto de indefinições e restrições para se avançar valores (CGEE, 2006).

No mercado de oferta de açúcar haverá aumento com dependência externa no mercado asiático motivado, especialmente, pelo incremento do consumo per capita e pela urbanização, em particular na China. Segundo especialistas, essa demanda adicional sobre a oferta mundial poderá refletir-se no incremento de até 10 milhões de toneladas de exportações adicionais de açúcar nos próximos 6 a 8 anos.

Nesse quadro, estima-se que, em 8 anos, o Brasil deverá exportar 25 milhões de toneladas anuais, somadas a um consumo interno próximo de 11,5 milhões de toneladas, o que soma 36,5 milhões de toneladas de açúcar. Esses dados são muito importantes pela inter-relação entre álcool e açúcar, atribuindo lastro adicional de competitividade ao etanol combustível.

A seguir apresentam-se as exportações da cana de açúcar e do etanol dos anos de 2004 e 2005 e o histórico das exportações brasileiras de álcool (mil m<sup>3</sup>) dos anos de 1995 a 2006.

Produto	Valor (US\$)			Quantidade (mil toneladas)			Preço médio (US\$/t)		
	2004	2005	%	2004	2005	%	2004	2005	%
<b>Açúcar</b>	2.640	3.919	48,4	15.764	18.147	15,1	167	216	29,0
<b>Álcool</b>	498	766	53,8	1.927	2.080	7,9	258	368	42,5

**Quadro 8.** Exportação da cana de açúcar e do etanol.

**Fonte:** Secex/MDIC apud Informe Nacional de situação e perspectivas da agricultura 2007: Brasil, 2006.

As usinas açucareiras, sem a tutela do Estado, viram-se frente a desafios para os quais não estavam totalmente preparadas. Muitas delas haviam investido na redução de custos e melhoria da qualidade de seus produtos, porém não tinham ainda desenvolvido capacitação para atendimento a novos mercados do açúcar como bem intermediário.

Estes investimentos foram modernizados para ajuste às condições do mercado, para diversificação de suas atividades na produção de derivados de maior valor agregado e em

operações logísticas para exportação. A diversificação produtiva conta com maior participação do financiamento privado em grandes parcerias.

A articulação para fornecimento de açúcar às transnacionais, pode ocorrer de três diferentes formas:

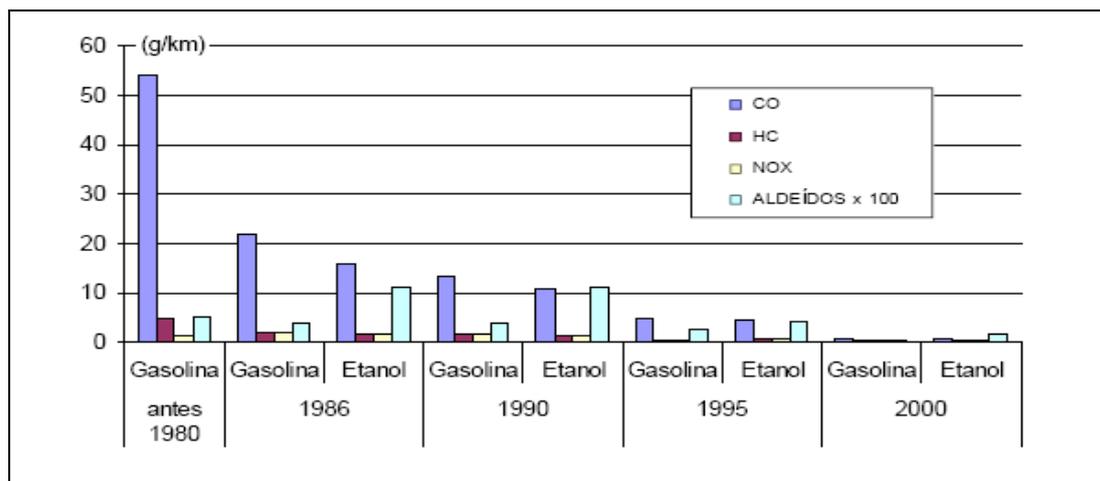
- a) Alianças estratégicas com grupos de usinas competitivas, quando há investimento na diversificação produtiva e/ou em atividades complementares (operações retroportuárias);
- b) Associação de investimento nas operações agrícola e logística de escoamento para os terminais portuários e fornecimento do açúcar da safra, com usinas menos competitivas; e,
- c) Compra direta de usinas ou participação acionária em grupos de usinas.

Quanto ao álcool, o mercado internacional ainda é pequeno, embora cresça vertiginosamente. No entanto, a natureza estratégica do produto deverá induzir algum grau de protecionismo, dificultando o acesso das vendas brasileiras e retardando as compras de países importantes, como os da União Européia e o próprio EUA, que privilegiarão a produção doméstica antes de recorrerem às importações.

### **2.1.3. Aspectos Ambientais e sociais**

Em termos globais, particularmente para os países industrializados e em especial para o Brasil, comprometidos com as metas do Protocolo de Kyoto, o emprego do etanol é uma das formas mais efetivas de reduzir as emissões líquidas de gases de efeito estufa associadas ao consumo energético no setor de transporte.

A seguir mostra-se a evolução das emissões veiculares máximas para os modelos novos, evidenciando o efeito positivo do simultâneo aperfeiçoamento dos motores e dos combustíveis, devendo observar-se que os valores referentes a 1986 em diante para a gasolina consideram a gasolina com etanol (CGEE, 2006).



**Figura 4.** Emissões para veículos leves novos, por ano de fabricação no Brasil.

**Fonte:** IBAMA, 2006 apud CGEE, 2006.

#### Preservação das Reservas Naturais:

Na medida em que as fronteiras da produção de etanol evoluem de forma clara para o domínio natural do cerrado – fitofisionomia frágil devido à relativa pobreza do solo e, em certos locais, sujeita a longos períodos de carência hídrica - torna-se importante que sejam estabelecidas regras claras e adequadamente fiscalizadas para a preservação do patrimônio natural, expresso pela diversidade da fauna e da flora dessa região.

Por conta de outros cultivos, preponderantemente a soja, estima-se que as formações naturais do cerrado têm se reduzido a taxas de 3% ao ano, avaliando-se que cerca de 50% já teriam sido destruídos (Macedo, 2005).

Ações governamentais têm sido feitas para reduzir o impacto da expansão sobre a biodiversidade, como por exemplo, a legislação paulista de preservação dos mananciais e das matas ciliares, (Lei Estadual 9.989 de 1998) e no âmbito federal, o Código Florestal (Lei 4.771 de 1965), nesse último caso, insuficientemente fiscalizado em especial quanto às suas determinações específicas para manutenção de uma área de preservação permanente junto aos cursos de água.

As unidades de conservação como reservas e parques naturais no cerrado são poucas, como o Parque Nacional das Emas no Sul de Goiás e outras unidades de caráter local. A definição de novas áreas e sua adequada implementação poderia levar a 10% de área preservada em Unidades de Conservação no cerrado.

Com o objetivo de atenuar a demanda de recursos naturais tem se desenvolvido técnicas para o aumento na produtividade e qualidade da cana que levam há uma ocupação menor do solo, a progressiva introdução do uso racional dos mananciais aquíferos, a extensa adoção de métodos biológicos de combate às pragas e doenças substituindo o uso de defensivos químicos e o uso controlado e reduzido de fertilizantes minerais devido à reciclagem de resíduos do processo (vinhoto e torta de filtro) mediante a denominada “agricultura de precisão”; estas técnicas devem ser aperfeiçoadas e introduzidas em toda a produção sucroalcooleira CGEE (2006).

### Impactos Ambientais

Não se sabe se já existem acordos ou propostas entre governos estaduais e as entidades representativas do setor sucroalcooleiro no sentido de evitar as queimadas de alguns milhões de hectares de futuros canaviais, por ocasião da colheita nas novas regiões, de forma semelhante ao que se firmou com o atual governo de São Paulo. Apenas neste estado se queimam 2,5 milhões de hectares, o que lança na atmosfera uma carga de 700 mil toneladas de fuligem, a cada ano. Outro aspecto importante é a dificuldade de se controlar o cumprimento do código florestal brasileiro, em especial da reserva legal. Se obedecido, os efeitos da monocultura da cana não serão tão sérios como se apregoa, inclusive porque substituirá áreas já cultivadas. Essas precauções evitariam investimentos equivocados ou outras situações que possam necessitar de medidas corretivas no futuro (E. Santo, 2007).

Os impactos positivos e negativos serão maiores ou menores em função da dinâmica do mercado internacional de energia e das Políticas Públicas que definam limites e condições objetivas para que o processo avance de forma sustentável. Referidas políticas devem ser entendidas também no seu aspecto de fomento. Ou seja, diminuindo ou removendo os obstáculos conhecidos (em especial os do chamado Custo Brasil) e equacionando as conseqüências inevitáveis do ponto de vista social, ambiental e o desaparecimento das atividades competitivas.

A questão central é quais são as deficiências em termos de políticas públicas e ações de governo diante da expansão tão intensa e rápida no cultivo da cana de açúcar em determinadas regiões. Quanto aos impactos que geram bruscas alterações no mercado de cereais, oleaginosas, de terras e de trabalho, qualidade do ar em decorrência das queimadas, etc, ainda não se conhece avaliação objetiva e programas correspondentes por parte das três

esferas de governo. Ou seja, a mão invisível do mercado está fazendo a sua parte. A outra parte tem que ser mais rápida para evitar os problemas conhecidos. (E. Santo, 2007).

Por outro lado, a entrada dos biocombustíveis como um importante componente da matriz energética mundial certamente causará grande impacto econômico e político em muitos países, e nas relações comerciais entre eles. A sua rápida ascensão a “commodities” internacional negociadas, globalmente, em alta escala deve gerar um grande número de problemas, associados não apenas às mudanças tecnológicas para seu uso efetivo, principalmente em motores, mas também na sua produção, que envolve uma ampla variedade de matéria-primas e tecnologias, e uma extensa gama de potenciais produtores. Além disto, existe uma grande sensibilidade para questões ambientais, tanto pela perspectiva de redução nas emissões de gás carbônico, como pelo perigo de danos ao meio ambiente gerados por extensas plantações de insumos energéticos.

Este quadro complexo e de profundas mudanças, influenciado por forças econômicas e políticas, terá ações protecionistas que visem o interesse de países e grupos específicos, através do uso de barreiras técnicas ao comércio, o que já vem ocorrendo na Europa em manifestações contra a importação de etanol brasileiro, alegando danos ao meio ambiente e violação de direitos humanos na sua produção; o que já está gerando na Europa, por pressão dos ambientalistas e produtores europeus de biocombustíveis (estes, temerosos de sua baixa competitividade) a certificação sócio-ambiental para todos os biocombustíveis que importar (Programa Brasileiro de Certificação em Biocombustíveis - PBCB - Minuta Certificação Álcool – INMETRO, 2007).

### Sustentabilidade Ambiental

O Brasil, por ter sua maior porção situada nas faixas tropical e subtropical, recebe durante todo o ano intensa radiação solar (base da produção de bioenergia); o País também possui ampla diversidade de clima e exuberância de biodiversidade, além de um quarto das reservas de água doce.

O principal desafio para a sustentabilidade é fazer o melhor uso dos recursos humanos e físicos disponíveis e possui diversas maneiras de ser feito seja minimizando o uso de recursos externos, seja mediante a regeneração mais eficiente dos recursos internos, ou por uma combinação desses dois fatores, o que garantirá o uso eficiente e efetivo do que é

disponível e garantirá que as mudanças dependentes de sistemas externos sejam mantidas em um nível razoável.

A agroenergia é um modelo de produção de energia que tem um expressivo potencial de promoção da sustentabilidade, sobretudo porque permite sistemas de produção de insumos energéticos em bases ambientalmente adequadas e socialmente mais justas. Para que esta sustentabilidade seja alcançada é fundamental que a política de agroenergia venha determinar práticas preservacionistas em culturas energéticas.

A primeira é a possibilidade de dedicar novas terras à agricultura de energia, sem necessidade de reduzir a área utilizada na agricultura de alimentos, e com impactos ambientais impostos ao socialmente aceito. Em muitas áreas do País, é possível fazer múltiplos cultivos sem irrigação, em um ano, com irrigação, essa possibilidade amplia-se muito. Pois, o aumento de produção na agroindústria canavieira está intimamente relacionado à incorporação de novas áreas. Esta expansão geográfica da monocultura da cana reconfigura o espaço geográfico e pressiona modos de vida tradicionais e as atividades da agricultura familiar.

### Preservação da Biodiversidade e Alteração Climática

Produzir energia pela atividade agropecuária, com ênfase apenas no comportamento de mercado pode induzir ao monocultivo nas propriedades familiares, o que seria desastroso para o meio ambiente e para a sustentabilidade dos agricultores. Três tendências de sustentabilidade ambiental devem ser consideradas:

1. A “especialização” da agricultura familiar está na capacidade de desenvolvimento de várias atividades simultâneas. É essa característica dos sistemas produtivos familiares que garante a biodiversidade dos agroecossistemas. Dessa forma, a produção de biocombustíveis deve estar associada a outras atividades complementares.
2. O fator ambiental da acumulação de gás carbônico na atmosfera – principal responsável pelo aquecimento anormal da crosta terrestre – tem aumentado acentuadamente, levantando entre os cientistas, o temor de que os efeitos do aquecimento global possam manifestar-se mais rapidamente do que o esperado. Os níveis de CO<sub>2</sub> aumentaram mais de 2 p.p.m. (parte por milhão) nos biênios 2001/2002

e 2002/2003, enquanto, nos anos anteriores, havia sido de 1,5 p.p.m., taxa que já era considerada muito elevada.

As grandes variações na concentração de CO<sub>2</sub> estão associadas com picos de atividade industrial (que intensificam a queima de petróleo e derivados) ou a anos de atuação mais intensa do El Niño (quando a liberação de carbono por decomposição de árvores supera a retirada de carbono do ar pela fotossíntese); porém, como recentemente o El Niño não esteve ativo, esse fenômeno não pode ser responsabilizado pelo aumento da concentração de CO<sub>2</sub>.

3. No Brasil, são poucos os estudos relacionados aos efeitos das mudanças climáticas globais sobre a agropecuária. Entre esses efeitos, as alterações do clima acarretam modificações na incidência de doenças de plantas, que podem representar sérias conseqüências econômicas, sociais e ambientais. O cenário fitossanitário atual seria significativamente alterado, obrigando, o desenvolvimento de estudos que diminuam a vulnerabilidade da agropecuária a essas mudanças e a busca de estratégias adaptativas de longo prazo.

#### Articulação de Pequenos Produtores no Processo Agroindustrial

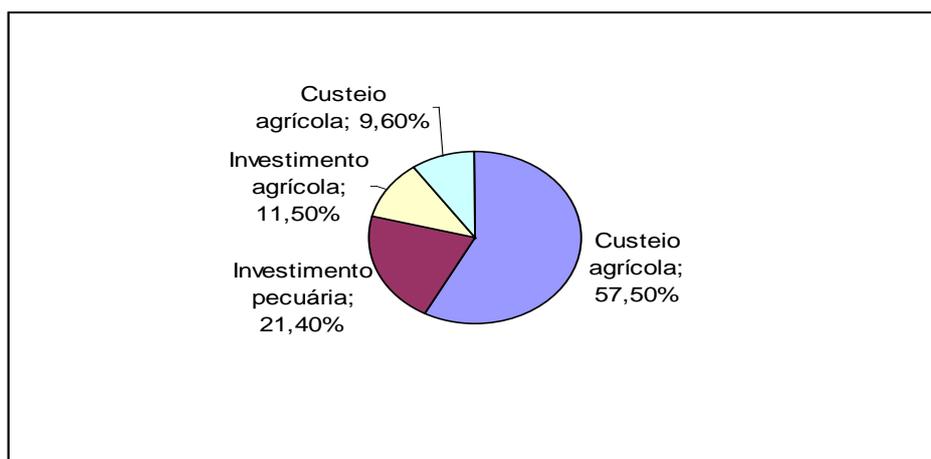
Um dos maiores desafios do desenvolvimento de sistemas de produção de biocombustíveis e sua expansão sustentável nos novos espaços geográficos é a necessidade de envolver de forma eficiente os pequenos produtores. Os efeitos de escala nas tecnologias de melhor desempenho, a modularidade dos investimentos e a sensível evolução dos mecanismos de produção e gestão podem levar a uma polarização entre os mundos de poucos produtores altamente tecnificados e os produtores agrícolas tradicionais que são a maioria, levando a uma concentração fundiária e a progressiva exclusão dos produtores menos capitalizados e despreparados.

O acompanhamento da conjuntura de mercado das mais importantes cadeias produtivas assume uma importância fundamental para a definição, adequação e redimensionamento de políticas públicas.

A projeção de cenários das cadeias produtivas na agricultura tem como foco o estudo das cadeias produtivas da Agricultura Familiar e do Agronegócio no mercado nacional e internacional, visando a melhor compreensão das conseqüências das dinâmicas de cada uma das cadeias produtivas sobre a Agricultura familiar.

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, nos últimos quatro anos, além de garantir recursos para investimento e custeio das propriedades familiares, passou a oferecer linhas de crédito especiais a jovens que curseem escolas agrotécnicas e produtores assentados, além de financiar a implantação de projetos voltados para a agroecologia.

A distribuição do valor dos financiamentos rurais concedido pelo Pronaf segundo a finalidade possuiu o seguinte perfil:



**Figura 5.** Distribuição dos financiamentos rurais concedidos pelo Pronaf segundo atividade e finalidade, Brasil 2005.

**FONTE:** SAF – Pronaf

### Formação e Capacitação de Recursos Humanos

Para a expansão da produção dos biocombustíveis, a base de recursos humanos para a correta implementação, operação e manutenção dos projetos, em suas vertentes agrícola e industrial é imprescindível. É um fator cuja disponibilidade demanda tempo, recursos e adequado planejamento, sendo outra forma relevante de atuar no sentido de dar uma maior extensão social dos resultados econômicos da produção de biocombustíveis. Sua importância é tão alta que, em alguns casos, decisões recentes de investir em plantas produtoras de etanol têm sido definidas em função da existência de pessoal especializado nas localidades em vista.

Nessa direção, é importante observar esta questão não apenas em termos dos profissionais de formação superior, como também na qualificação de profissionais em todos os níveis de atuação, com ênfase nos cursos de nível técnico em áreas afins com a produção de biocombustíveis e nos cursos de nível básico, que proporcionam as bases para os

programas posteriores. As parcerias com o SENAI, SENAC, SENAR e SENAT é uma das formas de ampliar a formação e capacitação de pessoal.

Paralelamente, os esforços do MDA, na qualificação da assistência técnica e de agricultores familiares em questões produtivas, de gerenciamento de empreendimentos e inserção mercadológica, vêm alcançando resultado profícuo na sustentabilidade das unidades produtivas de base familiar.

A extensão rural é orientada como um instrumento de promoção da sustentabilidade rural, mediante a adoção de métodos participativos e da ênfase à tecnologia baseada nos princípios da agroecologia.

### Aspectos Trabalhistas - Condições de Trabalho

A mão-de-obra na agroindústria canavieira é empregada nas fases de produção de mudas, plantio, combate de formigas, conservação de estradas e carreadores, operação de máquinas, colheita manual e retirada de sobras. De todas essas atividades a de maior demanda por mão-de-obra é a colheita manual responsável por mais de 60% do contingente de trabalhadores (GONÇALVES, 2005). A forma de pagamento utilizada nessa fase é o regime de produtividade do trabalhador, no qual o rendimento mensal fixo é acrescido em função de maior desempenho no corte da cana.

O trabalho que mais emprega no setor canavieiro, mesmo com o avanço dos processos de mecanização, ainda é o corte da cana. Consiste numa atividade repetitiva, que é penosa e reduz a expectativa de vida útil para o trabalho em 10 anos. Um cortador de cana dá em média 6 a 10 mil golpes de facão e anda, em média por dia, 4 mil metros entre as linhas plantadas com cana.

A produção média dos trabalhadores da região de Ribeirão Preto atinge hoje 12 toneladas por dia, enquanto que nos anos 1980 era de 6 toneladas por dia. Apesar da exigência de produtividade ter dobrado em 20 anos, o piso salarial dos cortadores da cana foi reduzido praticamente à metade (ALVES, 2006). De 2,5 salários mínimos, hoje um cortador de cana ganha em média R\$ 620,00 ou 1,5 salários mínimos. Este valor não fica entre os mais baixos para os trabalhadores assalariados no meio rural, porém, a temporalidade dos postos de trabalho (no máximo 8 meses) exige que a renda mensal seja redistribuída para os demais meses do ano. A constante pressão para aumento da produtividade no corte de cana tem provocado enormes problemas para a saúde do trabalhador (GONÇALVES, 2005).

Em resposta a esses graves problemas de saúde, que chegaram até à morte em alguns casos, empresas da agroindústria canavieira têm informado aos funcionários sobre como identificar aqueles que utilizam serviços de saúde e não são portadores de enfermidades impeditivas do trabalho. Para SCOPINHO (2000), isso representa uma forma de inibir a demanda por assistência médica e forçar o trabalhador a procurar os serviços de saúde somente quando alcança os limites de tolerar as enfermidades.

Desse modo, as mortes por excesso de trabalho se traduzem como indicativo de uma dicotomia interna da indústria sucroalcooleira, que de um lado, emprega os mais modernos equipamentos de produção, e de outro, escraviza o trabalhador por intermédio dos sistemas de desempenho, controle de ausências e consultas médicas.

Ainda com relação às condições de trabalho, tem decaído a participação das mulheres nas atividades do corte da cana, em grande parte pelo aumento da exigência dos níveis de produção e de esforço físico nos canaviais. Além disso, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Andradina (SerAndradina), bem como a Rede Social e a CPT (2006) registram os casos de constrangimento das mulheres, de quem são exigidos atestados de ligadura de trompas (infertilidade) de modo a discriminar a condição feminina para o serviço na safra e assim evitar, por parte dos contratantes, o pagamento dos direitos no caso de gestação.

O trabalho infantil e o trabalho escravo, em algumas regiões, evidenciam a grande precariedade das relações de trabalho no setor. Em 1993, 25% dos cortadores de cana de Pernambuco tinham entre 7 e 17 anos de idade. Desse montante, 42,2% não recebiam salários e 89,7% não eram registrados legalmente. Muitas vezes estas crianças são integradas ao trabalho pelos próprios pais, como forma de incrementar os níveis de produção e alcançar as elevadas cotas de produção definidas para cada trabalhador remunerado no corte de cana (ARAÚJO, 1999).

Nos últimos anos a fiscalização sobre as condições de trabalho no setor sucroalcooleiro foi intensificada. O governo brasileiro assinou as recomendações n.ºs. 182, 138 e 146 da OIT – Organização Internacional do Trabalho –, que proíbe as formas mais precárias de trabalho infantil e define a idade mínima de 18 anos para inserção em atividades penosas. De fato, observa-se uma queda do trabalho infantil na última década.

Por outro lado, o setor continua sendo registrado no setor flagrantes de trabalho escravo, não apenas no Nordeste, onde se localizam os engenhos mais antigos do país, mas também nas modernas áreas de produção do estado de São Paulo. Recentemente, uma

operação do Ministério do Trabalho encontrou 430 cortadores de cana-de-açúcar trabalhando em condições precárias na região de Bauru, em São Paulo. Dias antes, os fiscais tinham libertado mais 249 trabalhadores em condições análogas à escravidão em Campos de Julho, no Mato Grosso.

Empresas com gestão moderna, sobretudo aquelas que pretendem participar do mercado internacional, começaram a cuidar melhor das condições de trabalho e introduziram programas especiais para a educação, alimentação e preparação física dos trabalhadores. De modo geral, estão também preocupadas em evitar os prejuízos causados com greves, doenças e processos judiciais, os quais podem provocar quedas na produção e afetar a imagem da empresa no exterior.

A população indígena é particularmente sensível à atividade sucroalcooleira no Mato Grosso do Sul. O Centro de Defesa dos Direitos Humanos Marçal de Souza, produziu em 2004 um relatório mostrando que algumas usinas daquele estado empregavam mão-de-obra indígena trabalhando em condições “precárias e desumanas” (Biodiversidad 2006).

“Fala-se que serão implantadas 32 usinas de álcool e açúcar aqui no Mato Grosso do Sul nos próximos anos. [...] Hoje talvez estejam disponíveis mais de 20 mil indígenas para esse trabalho. Alguns milhares já estão inseridos na colheita da cana, num regime caracterizado por instituições de direitos humanos, como de semi-escravidão e por antropólogos e outros estudiosos, como altamente desestruturadores da base de organização social desses povos, especialmente de desestabilização dos laços sociais fundamentais que são os laços familiares”.

Outra população fortemente afetada para o bem e para o mal pela expansão da produção de cana-de-açúcar é aquela do Vale do Jequitinhonha e do sertão do Piauí, Maranhão e oeste da Bahia, regiões onde a forte entrada da soja criou populações sem capacidade de manter sua vida tradicional e se transformou em reserva de mão de obra temporária.

A colheita manual de cana de açúcar emprega grandes contingentes destes trabalhadores migrantes. Segundo dados do IEA(SP), em 2005, dos 242.859 trabalhadores volantes existentes no estado de São Paulo, 40,8% eram não residentes. Esta alta incidência de trabalhadores migrantes e temporários tem impactos significativos tanto na cultura local como no poder de negociação dos trabalhadores locais organizados.

A opção pelo uso da mão-de-obra migrante é uma estratégia para baixar os custos de produção do setor sucroalcooleiro, uma vez que em grande parte a admissão desta mão de obra é feita sem registro trabalhista ou por intermédio de contratantes ilegais denominados “gatos”.

A pressão exercida pelos sindicatos de trabalhadores, principalmente a partir de meados dos anos 1980, forçou a introdução de serviços sociais que elevaram os custos com mão-de-obra em até 160%. O crescente número de conflitos no âmbito da justiça do trabalho, desencadeado pela inobservância desses direitos, levaram as empresas a terceirizarem serviços através dos supracitados gatos e cooperativas ilegais, entre outros modos. Conseqüentemente, os trabalhadores perderam os direitos a férias pagas, décimo terceiro salário, descanso remunerado, bem como a prerrogativa de ajuizarem ações contra os empregadores (CARNEIRO, 2000). Assim, foi criado espaço para a atuação de falsas cooperativas ("COOPERGATOS" ou "GATOOOPERATIVAS") e a possibilidade de emprego precário e ilegal (CUT/CONTAG 1999, p.101).

Desde o final dos anos 90, o Ministério da Agricultura recomenda a criação de “condomínios”, nos quais os pequenos fornecedores de cana se organizam e escolhem um representante encarregado da administração dos trabalhadores e da representação jurídica de todos os membros (CARNEIRO, 2000). Com essa medida esperava-se uma maior formalização das relações trabalhistas. Entretanto, para a FETAEMG – Federação dos Trabalhadores da Agricultura do Estado de Minas Gerais (2002) – esse novo arranjo dificulta a atuação dos sindicatos, sobretudo, porque algumas indústrias do setor sucroalcooleiro estão transferindo as áreas de produção de cana para fornecedores independentes organizados em condomínios.

Desta maneira, a representação coletiva dos trabalhadores por meio de seus sindicatos tem sofrido enormes prejuízos, tendo em vista que essa nova realidade impõe a fragmentação da categoria dispersando-a em vários condomínios. Aproximadamente 65% de todos os trabalhadores rurais do setor sucroalcooleiro não estão organizados em entidades sindicais. O resultado disso é a crescente tendência de emprego informal e precário.

Os migrantes não são dos Sindicatos, não pagam os sindicatos, concordam com 5:1 (cinco dias de trabalho para um de descanso) porque não têm as famílias por perto para passar os fins de semana, não se organizam para negociar com a empresa, desarticulam os sindicatos, cortam mais cana para fazer dinheiro temporário e voltar pra casa.

A Pastoral do Migrante afirma que durante as safras 2004/05 e 2005/06 morreram 14 trabalhadores no corte de cana em virtude do excesso de trabalho. Eram trabalhadores jovens entre 24 e 50 anos provenientes das regiões Norte de Minas Gerais e dos estados da Bahia, Piauí e Maranhão.

Percebe-se, mesmo considerando os avanços na regulação do setor, que a agroindústria canavieira tem dedicado pouca atenção aos problemas sociais envolvidos no processo produtivo, sendo ainda bastante frequentes a ameaça da redução do emprego, a precarização do trabalho e o desrespeito à legislação brasileira (GUEDES et al, 2006).

#### 2.1.4. Localização da produção possibilidades de expansão

A região Centro-Oeste tem despontado nas últimas safras como nova área de expansão do cultivo. O estado de Goiás teve um aumento de 81% da área plantada entre as safras de 1999/2000 e 2003/2004 e já responde por 6,6% da produção canavieira no Brasil. O leste do estado de Mato Grosso do Sul e o Sudeste do estado de Minas Gerais acompanham esta tendência de expansão das novas áreas (IEL, 2006 apud Rodrigues e Ortiz, 2006).

Por esse motivo, ocorre uma grande pressão sobre o Cerrado, que representa o bioma preponderante na região Centro Oeste. Essa tendência de expansão é devido à disponibilidade de mão-de-obra e a declividade das terras, que são propícias à mecanização do processo produtivo.



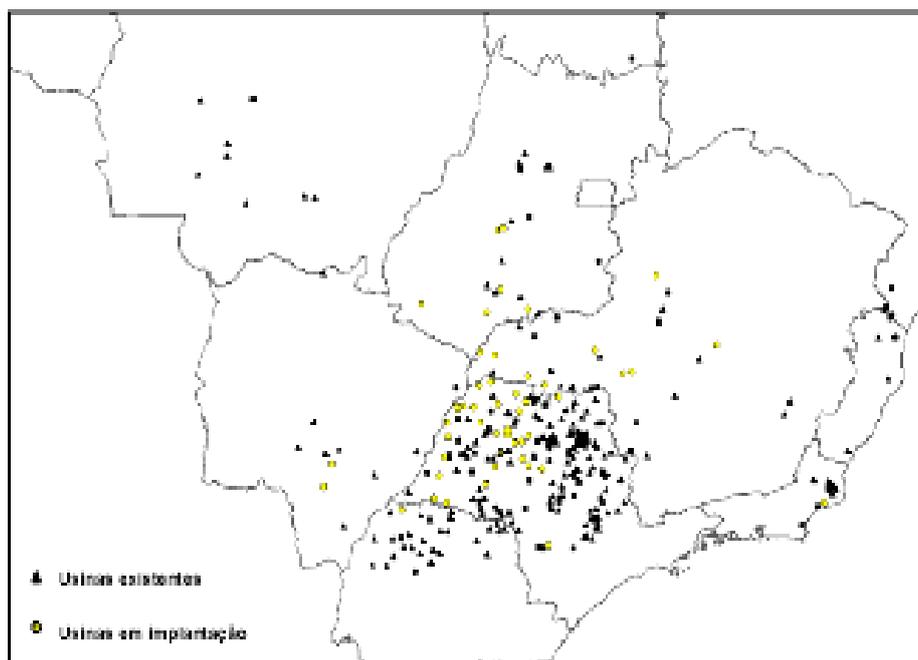
**Figura 6.** Localização da produção atual de cana de açúcar no Brasil (vermelho)

**Fonte:** Rodrigues e Ortiz, 2006.

Prevê-se a expansão dos cultivos da cana, também, no estado do Maranhão, na região de fronteira entre o Cerrado e a Amazônia, a partir de programas governamentais que visam tirar proveito das condições geográficas e de infra-estrutura favoráveis à exportação.

Em uma projeção da evolução da produção de etanol, considerando a significativa expansão esperada para os próximos anos, se observa que uma parte importante da capacidade adicional deverá ser implementada na região Centro Sul e em especial no Estado de São Paulo, que, entretanto já apresenta sinais de saturação, inclusive com preços de terra bastante elevados e dificuldades de licenciamento ambiental para novos projetos.

Os novos projetos de usinas, no total de 89 projetos, 79 devem ser instalados na região Centro Sul, sendo 39 em São Paulo e os demais em estados vizinhos a São Paulo, especialmente em Goiás e Minas Gerais (Rodrigues, 2006). A figura abaixo mostra a localização das novas unidades produtoras, previstas para operar até 2010 (CGEE, 2006).

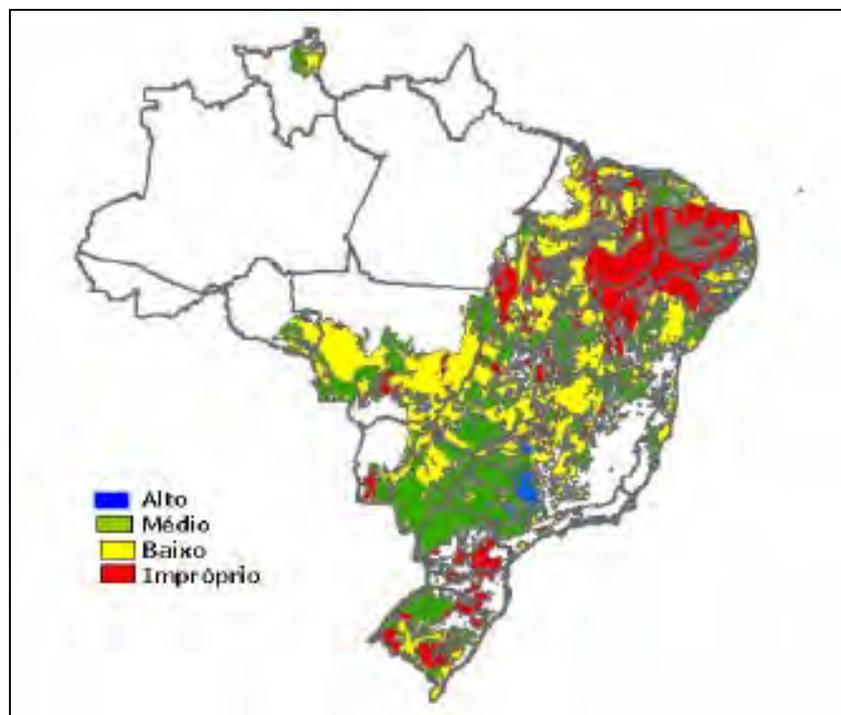


**Figura 7.** Localização das novas unidades produtoras de etanol.

**Fonte:** CGEE, 2006.

A região oeste de São Paulo e estados vizinhos (Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais) são as áreas de maior produtividade e de expansão da cana de açúcar para a exportação (Rodrigues e Ortiz, 2006).

O território brasileiro considerando as diversas classes de solos, tipologia climática (inclusive riscos de geadas), topografia e as restrições de caráter ambiental, estabelecido em uma base georreferenciada que permite definir bem as áreas de efetivo potencial para a agroindústria canavieira, considerando cenários com e sem uso de irrigação, apresenta as áreas com potencial para a produção de cana, sintetizadas nas figuras que se colocam a seguir destacam-se as áreas com declividade média superior a 12%.

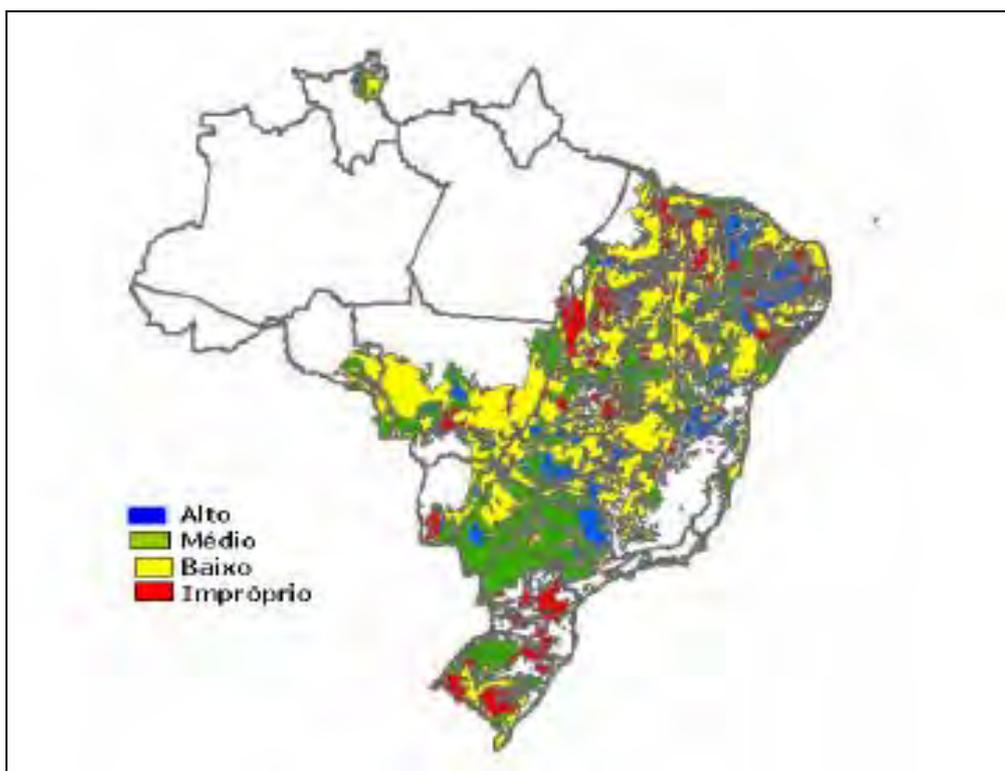


**Figura 8.** Potencial para cultivo de cana de açúcar, considerando solo e clima, sem irrigação.

**Fonte:** CGEE, 2006.

No mapa de potencial de plantio de cana-de-açúcar sem irrigação se destacam as seguintes regiões por seu alto e médio potencial: Norte do Paraná; Centro-oeste, noroeste e oeste de São Paulo; Triângulo Mineiro; Leste do Mato Grosso do Sul, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul, Sul de Goiás e algumas faixas próximas à costa litorânea desde o estado do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Norte.

No mapa de potencial de plantio de cana-de-açúcar com irrigação se destacam as seguintes regiões por seu alto e médio potencial: Norte do Paraná; Centro-oeste, noroeste, oeste e Norte de São Paulo; Triângulo Mineiro; Leste do Mato Grosso do Sul, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul, Sul de Goiás, algumas faixas próximas à costa litorânea desde o estado do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Norte, oeste e Sudeste da Bahia, semi-árido nordestino, região Sul do Tocantins, parte Sul de Rondônia e pontos isolados do Mato Grosso.



**Figura 9.** Potencial para cultivo de cana de açúcar, considerando solo e clima, com irrigação.

**Fonte:** CGEE, 2006.

A disponibilidade de áreas para expansão não constitui um impeditivo para expansão da lavoura canavieira, em condições apropriadas e uma limitada intensidade de utilização frente à disponibilidade de recursos naturais. Para os atuais valores de produtividade agroindustrial, a produção de 1 bilhão de litros de etanol requer uma área de aproximadamente 170 mil hectares, assim para uma produção de 28 bilhões de litros, demanda estimada para 2013, seriam necessários cerca de 4,6 milhões de hectares em canaviais, caso toda a cana fosse destinada à produção de etanol (MAPA, 2006).

Os valores de produtividade e área para a produção de cana de açúcar no Brasil revelam uma produtividade 73,10 t/ha, sendo o potencial alto de 81,40 t/ha e o baixo e 64,80 t/ha.

As regiões com alta potencialidade estão disponíveis em uma área 7.897 mil hectares, o que corresponde a apenas 4,67% das áreas potenciais irrigadas. Com a irrigação, a área com alta potencialidade é incrementada em 79,17%, atingindo uma área física de 37.920 mil hectares, elevando para 12,49% sua participação em terras com potencial produtivo.

A área de médio potencial pode ser incrementada em 87,86% com a utilização da irrigação, passando de 11.895 mil ha. Para 98.018 mil há, subindo em 25,25 pontos percentuais sua participação na área total irrigada.

As terras com baixo potencial produtivo podem crescer na ordem de 10,99% quando irrigadas, todavia sua participação em área, comparado o total irrigado e não irrigado, sofre um queda de 88,29% para 55,22%.

POTENCIAL	PRODUTIVIDADE (t/ha.)	ÁREA (mil ha.)				INCREMENTO
		Sem irrigação	%	Com irrigação	%	
ALTO	81,40	7.897,00	4,67	37.920,00	12,49	79,17
MÉDIO	73,10	11.895,00	7,04	98.018,00	32,29	87,86
BAIXO	64,80	149.217,00	88,29	167.645,00	55,22	10,99
<b>TOTAL</b>	-	169.009,00	100,00	303.583,00	100,00	44,33

Fonte: CGEE, 2006.

Elaboração: André Greenhalgh

### **Quadro 9.** Superfície apta para produção de cana de açúcar no Brasil.

**Fonte:** CGEE. Elaboração: André Greenhalgh

Em relação à área total, a área sem irrigação de 169.009 mil ha., somando todos os potenciais, pode atingir 303.583 mil ha., ou seja, um incremento de 44,33%. Assim o processo de irrigação potencializa as área de alto e média aptidão de forma muito mais eficiente do que em áreas de baixa aptidão e eleva significativamente o espaço agricultável da cana de açúcar.

Outro fator importante na ocupação do território brasileiro pela cultura da cana de açúcar é a mudança no uso do solo. De forma regionalizada, a região Nordeste do Estado de São Paulo, que compreende 125 municípios e 51.725 km<sup>2</sup>, a cana-de-açúcar em 1988 ocupava 10.857 km<sup>2</sup>, equivalentes a 21% da área analisada. Esta ocupação aumentou para 22.935 km<sup>2</sup>

(44% da área analisada) em 2003. A proporção de terras utilizadas para atividades agro-silvo-pastoris permaneceu estável no período, de maneira que a expansão da cana-de-açúcar se deu por meio da substituição de áreas antigamente ocupadas, principalmente, por culturas anuais que cederam neste período 5.964 km<sup>2</sup> para a cana-de-açúcar, por pastos que cederam 4.748 km<sup>2</sup> e pela fruticultura que cedeu 1.577 km<sup>2</sup>. Quartarolli (2005) observa também que, da área plantada com cana-de-açúcar em 1988, 9.897 km<sup>2</sup> (91% do total) permaneceram com a mesma cultura em 2003, de maneira que a área total de expansão da cana-de-açúcar entre 1988 e 2003 foi de 13.038 km<sup>2</sup> (25,5% da área total analisada).

Os municípios tradicionais produtores de cana-de-açúcar na região Nordeste de São Paulo, no arco Araraquara-Jaboticabal-Ribeirão Preto, tinham em 2003 de 60% a 90% de suas áreas cobertas pela cana-de-açúcar. Municípios localizados ao Norte do arco Jaboticabal-Pontal-Ribeirão Preto, que em 1988 tinham pouca expressão no cultivo da cana-de-açúcar, chegaram em 2003 a ter 70% ou mais de suas áreas ocupadas pelo cultivo, como nos casos de Batatais, Morro Agudo, Jaborandi, Nuporanga, Terra Roxa e São Joaquim da Barra.

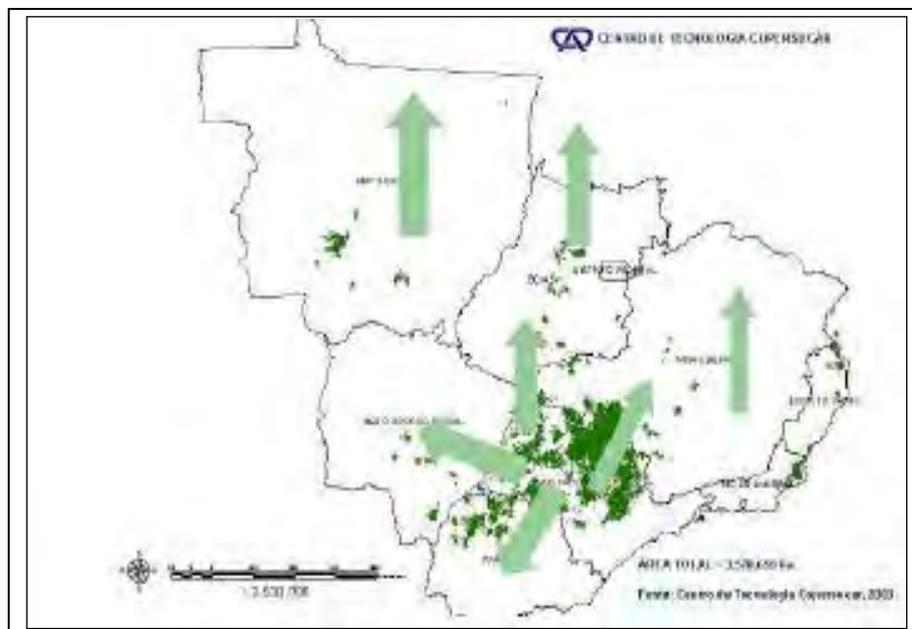
Mais recentemente tem-se observado tendência de expansão da produção de cana-de-açúcar, onde é possível que venha a avançar sobre áreas naturais, como no Pantanal mato-grossense e no Maranhão.

Em 2006, o governador do Maranhão lançou um programa de produção de biocombustíveis para incentivar produção de etanol no estado e a geração de cerca de 120 mil empregos. O programa é baseado em estudo feito pela Escola Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo e aponta um potencial de produção da ordem de 45 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por safra, com plantio em 1,2 milhão de hectares. Um dos cenários do estudo prevê metade da produção de cana-de-açúcar sendo utilizada para produção de etanol e calcula potencial de produção de 2 bilhões de litros de etanol. Segundo o estudo entre as grandes vantagens da região para a produção de etanol estão a localização do porto de Itaqui, e seu acesso a mercados internacionais, e a grande disponibilidade de áreas agrícolas aptas para produção em larga escala de cana-de-açúcar com acesso à infra-estrutura ferroviária já instalada (Governo do Maranhão, 2006).

Na visão dos produtores de açúcar e álcool, existe um grande potencial de expansão da produção de cana-de-açúcar sobre áreas atualmente ocupadas pela pecuária e culturas menos rentáveis no Brasil. Eduardo Pereira de Carvalho, presidente da ÚNICA - União da Agroindústria Canavieira de São Paulo – associação de produtores responsável por grande

parte da produção brasileira, afirma que a tecnologia disponível permite a produção na região do cerrado, o que disponibilizaria, mais de 70 milhões de hectares para a produção de cana-de-açúcar.

Técnicos governamentais ligados à extensão agrícola têm se preocupado com os efeitos da expansão desenfreada da cana-de-açúcar. José Antonio Quaggio, pesquisador do Centro de Solos e Recursos Agroambientais do Instituto Agrônomo (IAC), ligado à Secretaria de Agricultura do Estado, afirmou ao jornal Valor Econômico que “a monocultura pode aumentar a receita agrícola do município, mas diminui a atividade agrícola e não traz desenvolvimento regional” (Bouças 2006).



**Figura 10:** Tendências de expansão da lavoura de cana-de-açúcar no Brasil (verde).

**Fonte:** Rodrigues e Ortiz, 2006.

A visão dos produtores é mais contestada pela comunidade ambientalista preocupada com mais este vetor de expansão da monocultura sobre o Cerrado, e também pelas organizações indígenas. Algumas ONG's ambientalistas têm adotado uma linha de ação mais agressiva, opondo-se a novos projetos de construção de usinas e de infra-estrutura energética, como tem ocorrido no Mato Grosso do Sul. A ação ambientalista, também deve se intensificar no cerrado, para onde a cana está migrando com grande potencial tecnológico, inclusive com variedades de bom potencial produtivo e boa adaptabilidade. A preocupação da comunidade

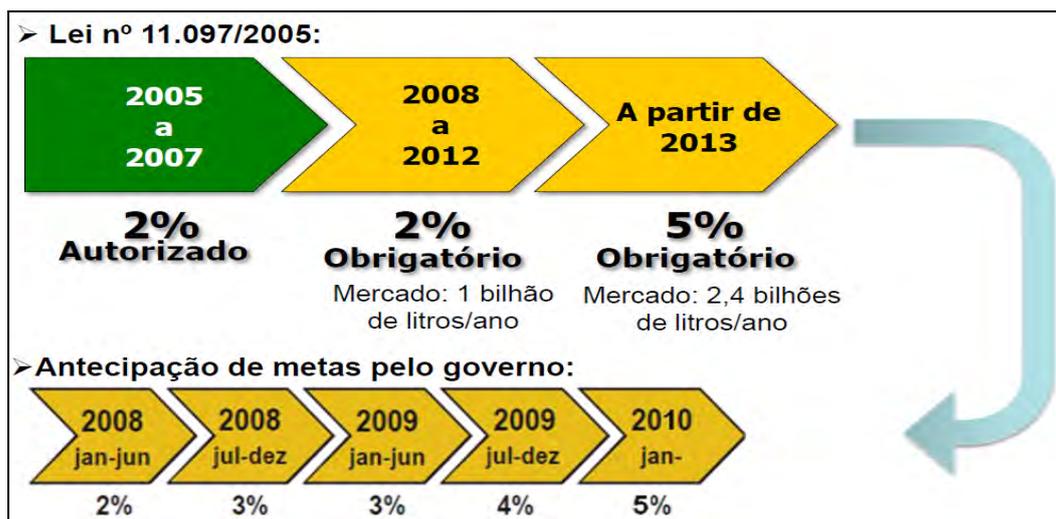
ambientalista se justifica pelos prognósticos de avanço da produção de cana-de-açúcar feitos pelos próprios produtores, como ilustrado no mapa produzido pelo Centro de Tecnologia da COPERSUCAR, o qual indica a distribuição espacial atual da lavoura de cana-de-açúcar na região Sudeste e a tendência de expansão para o Centro-oeste, ilustrada por setas verdes. Pode-se observar que os produtores esperam uma forte expansão em direção ao Cerrado, bioma já extremamente ameaçado, que pode se estender às bordas da Amazônia (Kitayama, 2006 apud Rodrigues e Ortiz, 2006).

## 2.2 BIODIESEL

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) apresenta diversos avanços no que diz respeito aos objetivos delimitados na sua concepção, especialmente como um programa governamental de geração de renda e de inclusão social. Entretanto, pelo seu caráter inovador, apresenta também uma série de gargalos a serem superados.

Todos estes avanços foram sistematizados neste relatório com a finalidade de se tornar um documento de fácil distribuição e que possibilite que as experiências aqui relatadas possam ser avaliadas e replicadas em outros países e/ou regiões.

A começar pelas mesclas de biodiesel ao diesel.



**Figura 11.** Obrigatoriedade de mescla de biodiesel ao diesel mineral no Brasil.

**Fonte:** MME, 2011.

Como pode ser observado a data prevista para alcançar os 5% de mescla de biodiesel ao diesel foi antecipada de 2013 para janeiro de 2010. Porcentagem que tem causado uma demanda anual de 2,4 bilhões de litros de biodiesel por ano.

Desde 2004, com o início do PNPB e do esforço de inclusão social de agricultores familiares pela Ação do Biodiesel da Secretaria de Agricultura Familiar do MDA (SAF/MDA), todas as decisões relacionadas aos critérios e funcionamento do Selo Combustível Social foram colocadas em discussão e em consulta com entidades representativas dos atores envolvidos na cadeia do biodiesel.

As próprias formulações das Instruções Normativas do MDA que dispõem dos critérios e procedimentos relativos ao Selo Combustível Social sempre tiveram a participação dos movimentos sociais e centrais sindicais como a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura – CONTAG e a Federação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar – FETRAF/CUT, e da entidade representativa das empresas produtoras de biodiesel por meio da União Brasileira do Biodiesel – UBRABIO.

Além disso, com o Projeto Pólos de Biodiesel e seu esforço de interação com os diversos atores estaduais e territoriais envolvidos diretamente e indiretamente com o PNPB, foram criados vários Grupos de Trabalho (GTs) dos Pólos e dos respectivos estados com o objetivo de criar sinergias no objetivo comum de facilitar o aporte de políticas públicas para a agricultura familiar produtora de matéria prima para o biodiesel, a transferência e difusão de tecnologia para o campo, a qualificação continuada da assistência técnica e extensão rural, a melhoria da estrutura básica e aumento do capital social desses territórios, entre outros.

Por fim, cabe ressaltar a existência da Câmara Temática Setorial de Oleaginosas e Biodiesel do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que conta com representantes de diversas entidades públicas e privadas envolvidas na cadeia deste biocombustível. Nessa Câmara, o MDA possui assento e participação ativa, considerando-a também como outro canal de participação e controle de suas ações por parte da sociedade em geral.

Apesar de conduzido e gerenciado por uma comissão interministerial do Governo Federal, as ações do PNPB procuram sempre interagir com os diversos setores da sociedade envolvida e interessada na produção e uso do biodiesel, assim como com as diversas iniciativas regionais e estaduais relacionadas.

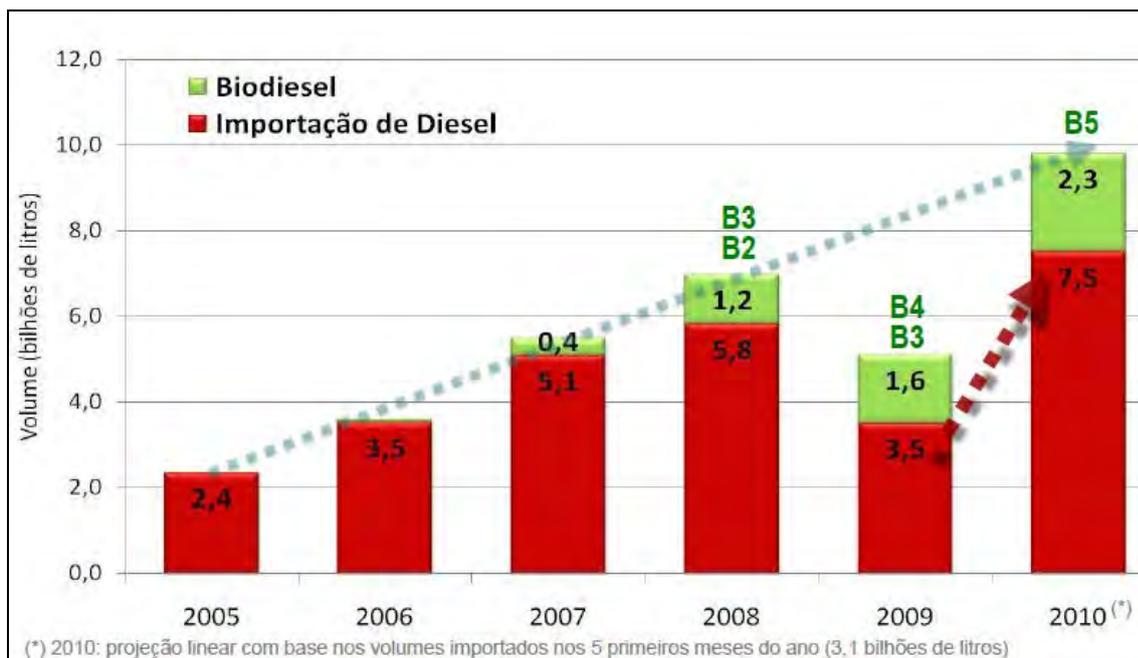
O MDA, no seu esforço específico de inclusão da agricultura familiar no PNPB também trabalha em parceria e com constante participação de diversos atores da cadeia produtiva e com diversos programas estaduais com o mesmo interesse de inclusão social. No Brasil, existem várias iniciativas e programas de governos estaduais, sejam eles específicos do biodiesel ou mais abrangentes para biocombustíveis em geral ou agroenergia.

Como destaque pode-se citar o Programa Biodiesel do Ceará, a Rede Baiana de Biocombustíveis, Programa Biodiesel de Pernambuco, o Programa Paranaense de Biodiesel, entre vários outros. Com todos eles, o MDA, por meio da articulação do Projeto Pólos de Biodiesel, tenta qualificar suas ações no sentido de inclusão de agricultores familiares, e alinhar estratégias e instrumentos para facilitar esse esforço.

Cabe ressaltar, que sem o apoio e esforço despendido pelos programas estaduais de biodiesel ou relacionados, muitas das ações realizadas pelo Governo Brasileiro no sentido de organização da base produtiva de oleaginosas pela agricultura familiar seria muito mais difícil. Ainda, a criatividade de políticas e alternativas de instrumentos e benefícios criados nos níveis estaduais, associada ao constante diálogo com a Coordenação de Biocombustíveis da SAF/MDA sempre foi inclusive uma fonte muito importante de reorientação estratégica das ações de inclusão social e geração de renda para agricultores familiares no PNPB.

### **2.2.1. Aspectos econômicos e sociais do PNPB**

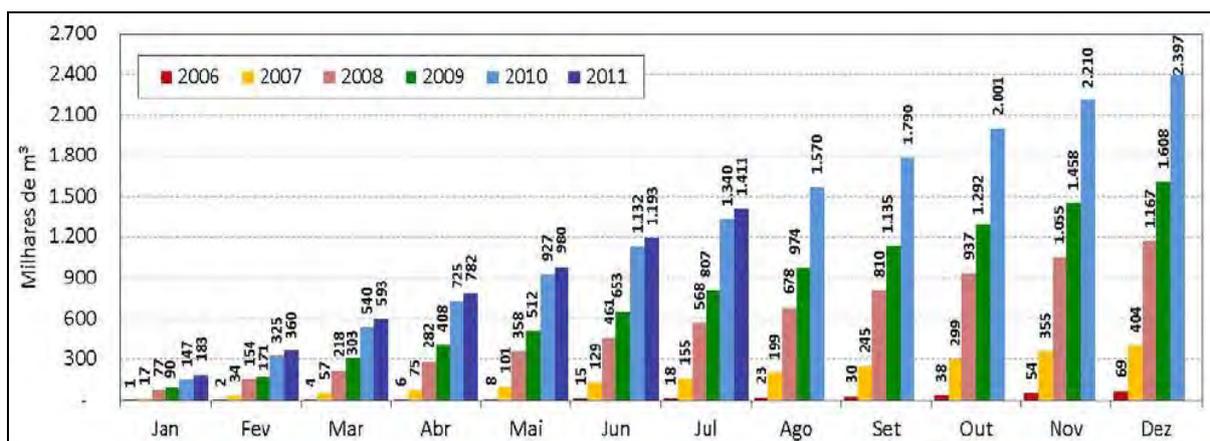
Em uma primeira análise é importante destacar a importância do biodiesel em termos de redução da importação de diesel mineral. Apesar de o Brasil ter uma grande produção de petróleo, o país ainda não é auto-suficiente em diesel. Dados obtidos até 2010 comprovam conforme pode ser observados na figura 12.



**Figura 12.** Produção anual de biodiesel e importações anuais de diesel no Brasil

**Fonte:** MME 2010.

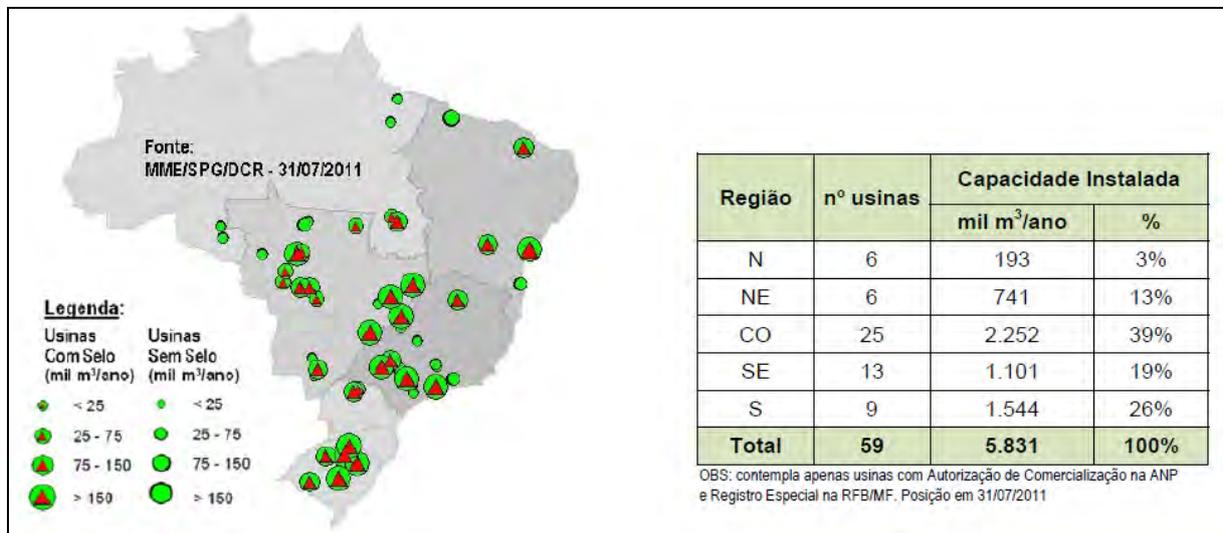
Acompanhando o crescimento da porcentagem de mescla de biodiesel ao diesel mineral, os volumes produzidos também tem aumentado a cada ano. Alcançando quantidades já expressivas e com grandes participação de empresas e agricultores em todo país como foi descrito mais adiante.



**Figura 13.** Produção de biodiesel acumulada por mês entre 2006 e 2011.

**Fonte:** MME 2011.

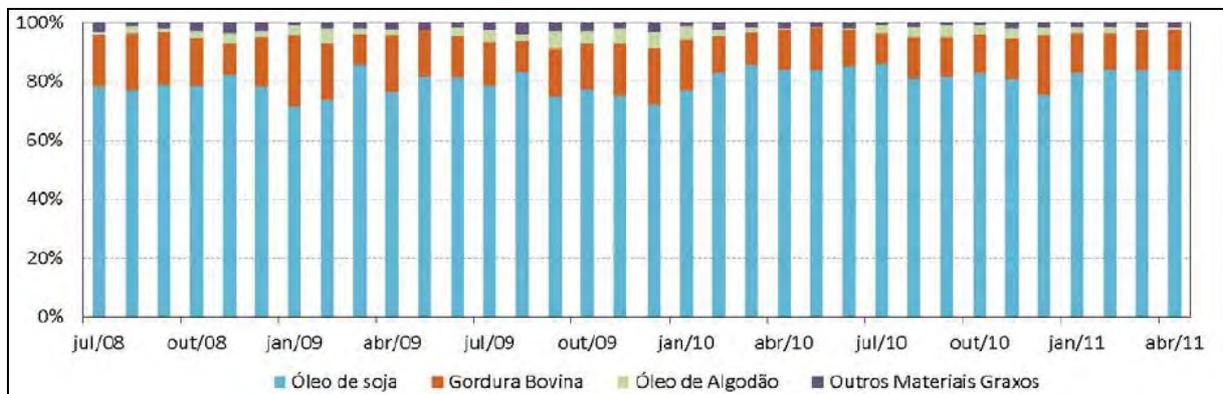
A localização da produção de biodiesel está diretamente relacionada a disponibilidade de matéria prima e proximidade com os principais mercados consumidores. Ou seja, a concentração das unidades é maior nas regiões Centro Oeste, Sul e Sudeste.



**Figura 14.** Localização das unidades produtoras de biodiesel no Brasil.

Fonte: MME 2011.

Quanto a disponibilidade de matérias primas, atualmente a grande parte de produção de biodiesel brasileira é realizado a partir da soja e do sebo bovino, como pode ser observado na figura 15. O gráfico a seguir apresenta a evolução da participação das matérias primas utilizadas na produção de biodiesel. No mês de maio, a participação das três principais matérias primas foi: 83,8% (soja), 13,4% (gordura bovina) e 0,9% (algodão).

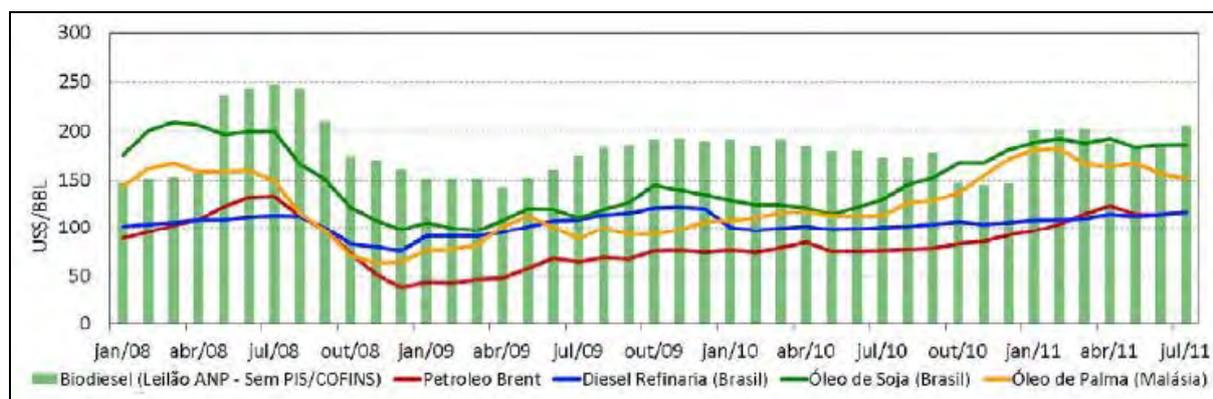


**Figura 15.** Matérias primas utilizadas para produção de biodiesel no Brasil.

Fonte: MME, 2011.

Devido a grande produção brasileira de soja e a existência de um mercado e uma cadeia produtiva já consolidada, é natural que neste início de PNPB a soja se destaque como principal matéria prima. Mais adiante foram descritos os esforços feitos pelo MDA no sentido de inserir outras oleaginosas.

Logicamente também pode ser observado a relação dos preços do biodiesel e dos principais óleos vegetais.



**Figura 16.** Preços do biodiesel e principais produtos relacionados.

**Fonte:** MME, 2011

É também importante destacar a participação da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. Uma vez que o seu principal objetivo foi a geração de renda dos agricultores familiares.

A participação da Agricultura Familiar no PNPB vem apresentando um ritmo natural e sustentável. Nos anos de 2005, 2006, 2007 e 2008 o número de famílias que venderam para as empresas de biodiesel foi de 16.328, 40.595, 36.746, e 27.858 respectivamente<sup>3</sup> (Figura 17).

Ressalta-se que até 2008, o sistema de monitoramento do MDA estava em processo de adequação e há possibilidade de que uma pequena parte dos agricultores familiares fornecedores de matéria prima para o programa, na verdade, sejam agricultores contratados

3 O termo utilizado aqui é “família” e não “agricultor familiar”, pois, apesar do contrato e aquisição ser realizado com o titular da Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP), todos os membros da família são beneficiadas pelos contratos e aquisições de matéria prima para o biodiesel. Logo, o cálculo de quantas pessoas (agricultores familiares e membros de sua família) são beneficiadas na família ou propriedade deve ser feito multiplicando os números apresentados na figura 17 pelo número médio de integrantes de uma família ou de uma propriedade de agricultor familiar no Brasil que é de 4 membros, de acordo com IBGE (2006).

que efetivamente não chegaram a vender para as empresas detentoras do Selo. Contudo, a partir de 2009, com um sistema de monitoramento consolidado, os dados são de agricultores familiares que efetivamente originaram oleaginosas compradas pelas empresas produtoras de biodiesel.

Apesar deste fator, realmente houve uma queda no número de agricultores no ano de 2008, este fato deve-se a uma série de fatores, entre eles a aposta em matérias-primas que exigem um horizonte maior de consolidação produtiva e tecnológica, a heterogeneidade da assistência técnica (ASTECC) nas diferentes regiões do Brasil; a pouca atuação de órgãos estaduais de pesquisa agropecuária (OEPAs) no sentido de transferir tecnologias para o campo; a dificuldade de operacionalização do PRONAF por entidades financeiras na ponta; os problemas de fornecimento de Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAPs); e principalmente as estratégias equivocadas de algumas empresas mostrando pouco traquejo para atuar em parceria e fomentar a agricultura familiar de regiões onde o processo de produção ainda não está consolidado.

Entretanto, a partir de 2009, várias atitudes foram tomadas pelo MDA para sanar estas dificuldades, entre elas se destacam:

- A mudança na Instrução Normativa no início de 2009 que colaborou para o estabelecimento de regras e características desejáveis da assistência técnica prestada aos agricultores familiares e forneceu maiores benefícios para empresas que atuam na ótica de diversificação de matérias-primas;
- A consolidação, alinhamento estratégico e adaptação metodológica do Projeto Pólos de Biodiesel para todas as regiões do Brasil, com avanços perceptíveis nos GTs consolidados;
- A qualificação das demandas de projetos e convênios do MDA para pesquisa, desenvolvimento e difusão/transferência (PD&D) focado na geração e transferência de conhecimento em tecnologia agrícola, por intermédio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), OEPAs, entidades de assistência técnica e extensão rural (ATER) e universidades.
- A melhoria das condições e do tempo de contrato entre empresa e agricultores familiares no Nordeste com assistência técnica de qualidade prestada por mais de 800 técnicos contratados para a safra 2009/2010 e a adoção do Programa de Garantia de

Preços para a Agricultura Familiar (PGPAF) como parâmetro para estabelecimento de preços mínimos;

- A criação de uma “Agenda Positiva” com cada uma das empresas que possuem o Selo Combustível Social, com planejamento de ação conjunta entre MDA e empresa para aumentar e qualificar a participação de agricultores familiares;

- A concentração de esforços do MDA no apoio e fortalecimento das cooperativas da agricultura familiar participantes do PNPB, com realização de rodadas de reuniões de qualificação do PNPB, regulamentação do mercado de suas matérias primas, discussão de normativas, e aplicação de recursos financeiros para projetos de gestão.

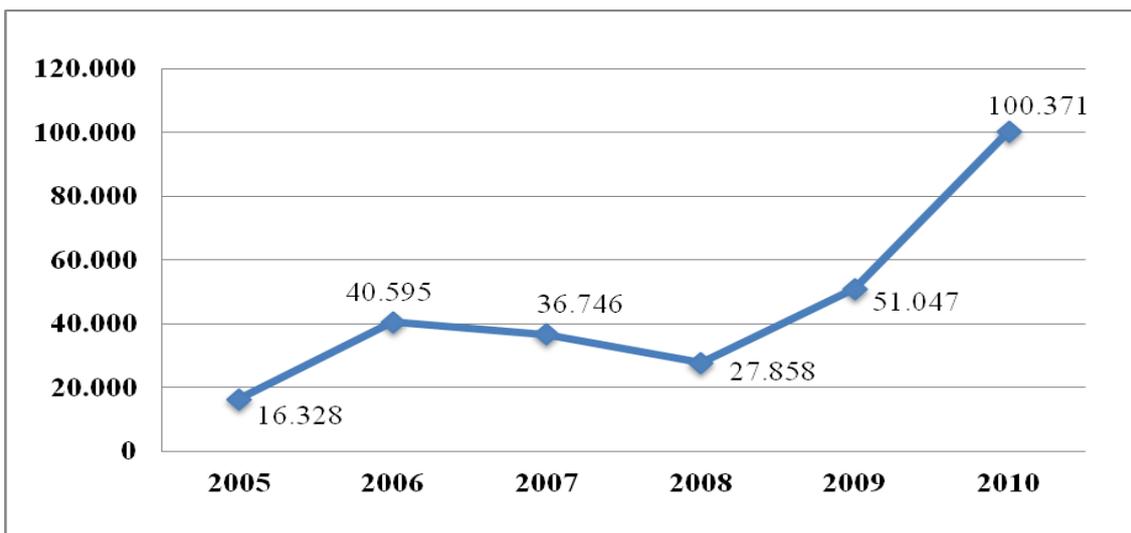
- A facilitação de reuniões entre a Gerência de Agronegócios do Banco do Brasil (BB) e empresas produtoras de biodiesel para aperfeiçoar as formas de financiamento de agricultores familiares participantes do PNPB;

- A participação ativa do MDA no Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo, com a criação do PRONAF Eco específico para a cultura, a capacitação de 160 agentes de assistência técnica e extensão rural da Região Norte, os trabalhos de regularização fundiária através do Programa Terra Legal do MDA, e a realização de Diagnósticos Rápidos e Participativos (DRPs) com cerca de 4.000 estabelecimentos da agricultura familiar da Região Norte cadastrados e georreferenciados;

- Entre outros.

Estas ações tiveram como resultado um aumento considerável no número de agricultores familiares. De 2008 para 2009 o número de famílias passou para 51.047.

Para o ano de 2010, o número chegou a mais de 100 mil famílias e a expectativa é que em 2011, baseados em estimativas e em resultados parciais, a quantidade seja ainda maior que observada anteriormente.



**Figura 17.** Evolução do número de famílias de agricultores familiares fornecedoras de matéria prima para empresas produtoras de biodiesel

**Fonte:** SAF/MDA

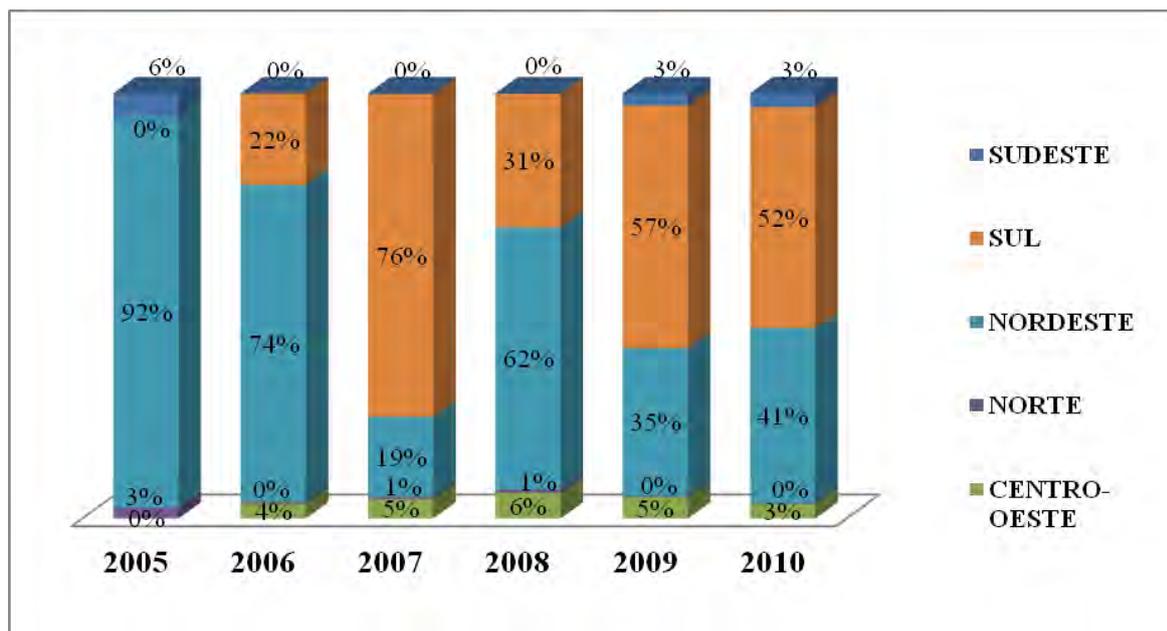
Essa evolução no número de famílias participantes do PNPB leva a um indicador importante: de acordo com os dados de produção de biodiesel no Brasil, o número de famílias por milhão de litros de biodiesel produzido passou de 24, em 2008, para 32 em 2009 e cerca de 41 em 2010.

Analisando-se a participação das regiões nos números de famílias envolvidas, percebe-se, de acordo com o quadro 11 e a figura 18, que as regiões com maior número de agricultores familiares participando do Programa são o Sul e o Nordeste.

UF/REGIÃO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>CENTRO-OESTE</b>	0	1.441	1.690	1.662	2.550	3.388
<b>NORTE</b>	414	185	223	215	179	246
<b>NORDESTE</b>	15.000	30.226	6.850	17.187	17.711	41.253
<b>SUL</b>	0	8.736	27.928	8.767	29.150	52.187
<b>SUDESTE</b>	914	7	55	27	1.457	3.297
<b>TOTAL</b>	<b>16.328</b>	<b>40.595</b>	<b>36.746</b>	<b>27.858</b>	<b>51.047</b>	<b>100.371</b>

**Quadro 11.** Evolução do número de famílias de agricultores familiares fornecedoras de matéria prima para empresas produtoras de biodiesel, por Região.

**Fonte:** SAF/MDA



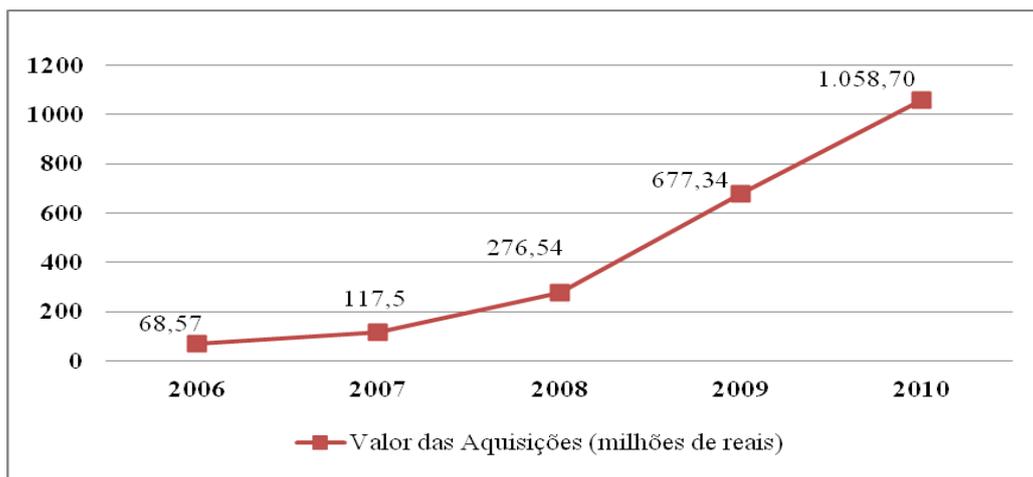
**Figura 18.** Evolução do número de famílias de agricultores familiares fornecedoras de matéria prima para empresas produtoras de biodiesel, por Região

**Fonte:** SAF/MDA

De acordo com os dados consolidados de 2010, das 100.371 famílias fornecedoras de matéria prima para empresas produtoras de biodiesel, 41.253 (41%) foram da região Nordeste, ficando atrás somente do Sul que representa 52% do total. Nota-se que, em termos de número de famílias participantes do PNPB, as duas regiões somadas representam mais de 90% do total de famílias que venderam oleaginosas para empresas de biodiesel neste ano.

As aquisições da agricultura familiar realizadas por empresas produtoras detentoras do Selo Combustível Social apresentam números animadores. Como pode ser visto na figura 19, os montantes envolvidos em aquisições de matéria prima para biodiesel da agricultura familiar vem apresentando um comportamento ascendente.

Em 2006, 2007 e 2008 as empresas compraram da agricultura familiar em todo país R\$ 68,5 milhões, R\$ 117,5 milhões, e R\$ 276,5 milhões, respectivamente. Um crescimento de 71% de 2006 para 2007 e de 135% de 2007 para 2008.

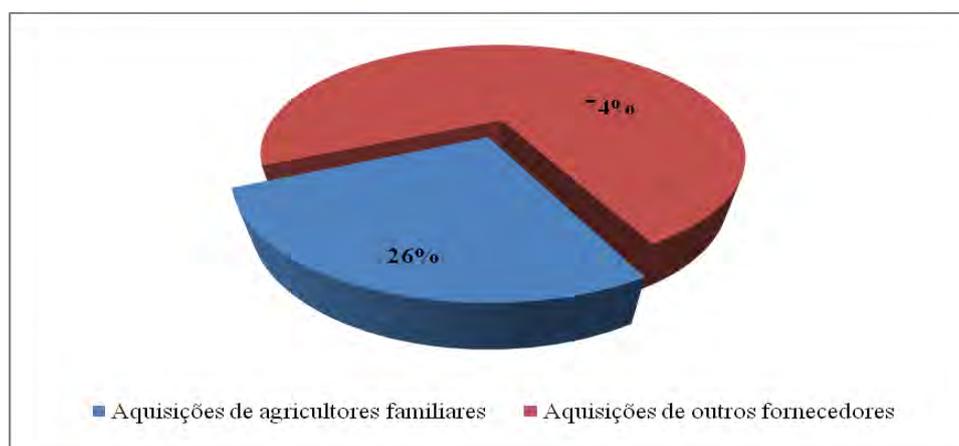


**Figura 19.** Evolução dos valores adquiridos da agricultura familiar no PNPB, em milhões de reais.

**Fonte:** SAF/MDA

Já no ano de 2009, as aquisições da agricultura familiar apresentaram um crescimento de mais de 240% em relação ao ano anterior com uma marca de R\$ 677,3 milhões de compras de matérias primas. E dados consolidados de 2010 apontam um crescimento de cerca de 158% em relação a 2009 alcançando 1,058 bilhões de reais.

Cabe ressaltar que, no ano de 2010, as aquisições totais de matérias primas para produção de biodiesel atingiram um valor aproximado de R\$ 4,071 bilhões. Desse total, as aquisições da agricultura familiar tiveram uma representatividade de 26%, ou R\$ 1,058 (Figura 20).



**Figura 20.** Percentual de aquisições da agricultura familiar por empresas de biodiesel em 2010.

**Fonte:** SAF/MDA

Para os próximos anos as perspectivas são também animadoras. De acordo com os contratos que estão sendo realizados e monitorados pelo MDA e com os dados de campo do Projeto Pólos de Biodiesel, estima-se que as aquisições da agricultura familiar irão novamente ultrapassar o valor dos anos anteriores.

A evolução nos valores de aquisições de agricultores familiares no PNPB leva a um importante indicador: o valor recebido pela agricultura familiar por litro de biodiesel produzido cresceu de R\$ 0,24 (2008) para R\$ 0,42 (2009), estimando-se R\$ 0,50 para 2010.

Comparando os anos de 2008, 2009 e 2010, destaque para as variações das Regiões Sul, Sudeste e Nordeste, que apresentaram elevado crescimento de vendas da agricultura familiar. Como pode ser visto na quadro 12, as Regiões Nordeste e Sudeste apresentaram um crescimento próximo aos 1000% em vendas da agricultura familiar de 2008 para 2010.

<b>Região</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>Variac. Total</b>
<b>Centro Oeste</b>	121.277.214,36	202.702.200,13	243.198.913,02	200,53%
<b>Nordeste</b>	4.671.996,98	26.675.477,34	46.623.896,40	997,94%
<b>Norte</b>	2.448.733,81	2.482.348,09	3.600.944,26	147,05%
<b>Sudeste</b>	3.981.511,31	21.804.948,44	42.070.518,25	1056,65%
<b>Sul</b>	144.161.084,13	423.674.799,00	723.207.641,84	501,67%
<b>Total</b>	276.540.540,58	677.339.773,01	1.058.701.913,76	382,84%

**Quadro 12.** Comparativo de valores adquiridos da agricultura familiar por Região de 2008 a 2010

**Fonte:** SAF/MDA

Dos totais adquiridos, e em termos de participação da região no total de compras, entre os anos de 2008 e 2010, a região Nordeste passou de R\$ 4,6 milhões em 2008 (2% do total) para R\$ 46,6 milhões em 2010 (4,5% do total).

No mesmo sentido da Região Nordeste, houve um aumento e participação das regiões Sul (52% para 68%) e Sudeste (1,5% e 4%), e no sentido oposto houve uma queda na participação das vendas de agricultores familiares das Regiões Norte (1% para 0,3%) e da Região Centro Oeste (43% para 23%).

Analisando os valores de aquisições da agricultura familiar por matéria prima (quadro 13), constata-se uma grande participação da soja e uma significativa evolução principalmente das aquisições de mamona, amendoim e gergelim.

<b>Matéria prima</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Soja	R\$ 256.061.605,30	R\$ 640.758.980,44	R\$ 995.856.403,53
Mamona	R\$ 5.136.945,08	R\$ 26.793.917,70	R\$ 46.359.136,90
Óleo de soja	R\$ 10.202.656,65	R\$ 4.393.053,69	R\$ 5.369.223,50
Gergelim	R\$ 4.856,37	R\$ 182.454,03	R\$ 4.165.066,47
Dendê	R\$ 2.448.733,81	R\$ 2.498.482,39	R\$ 3.353.391,96
Girassol	R\$ 1.952.456,58	R\$ 1.121.861,10	R\$ 1.182.383,69
Amendoim	R\$ 111.526,13	R\$ 1.220.218,00	R\$ 1.050.410,36
Canola	R\$ 621.760,67	R\$ 353.790,03	R\$ 1.173.932,30
Nabo Forrageiro		R\$ 17.015,63	R\$ 184.527,91
Pinhão Manso			R\$ 7.437,14
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 276.540.540,58</b>	<b>R\$ 677.339.773,01</b>	<b>R\$ 1.058.701.913,76</b>

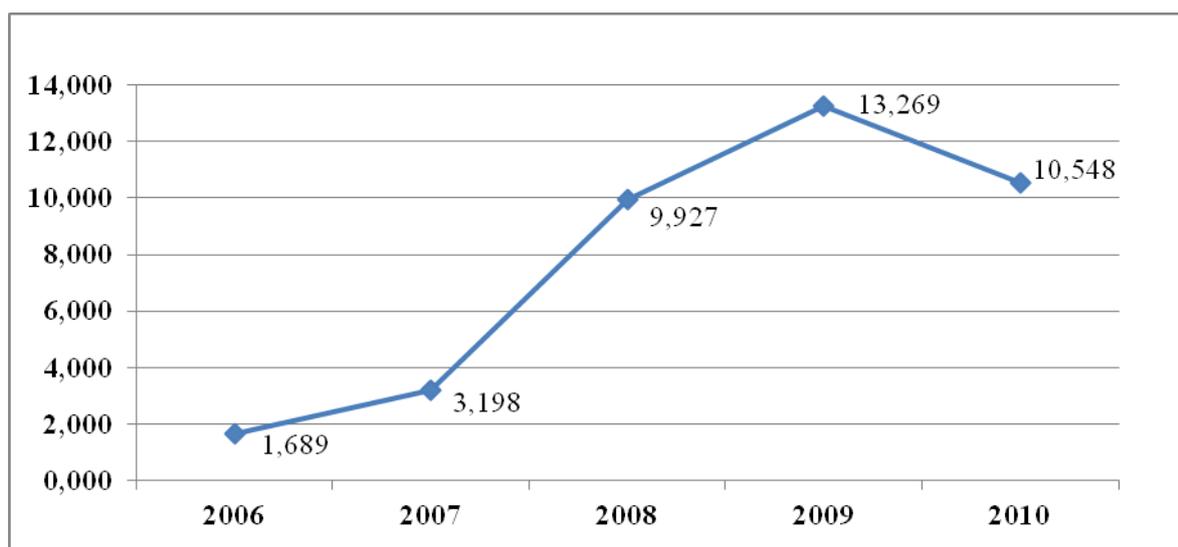
**Quadro 13.** Comparativo de valores adquiridos da agricultura familiar por matéria prima de 2008 a 2010

**Fonte:** SAF/MDA

Cruzando os dados de número de famílias fornecedoras de matéria prima para a produção de biodiesel e os dados de valores de aquisição da agricultura familiar por empresas de biodiesel, pode-se observar a evolução da receita bruta média por família proporcionada pelo PNPB de 2006 a 2010.

De acordo com a figura 21, a receita média por família participante do PNPB no Brasil apresenta um comportamento ascendente, porém com uma pequena queda apresentada dos anos de 2009 para 2010. Assim mesmo o aumento total é de quase 1.000%.

O quadro 14 mostra a evolução da receita média por família proporcionada por compras de matéria prima por empresas de biodiesel por região. Como pode se observar, apesar de apresentar a menor receita média, a Região Nordeste apresentou o maior crescimento entre 2008 e 2010, com um aumento da receita média por família de mais de 415%, passando dos R\$ 271 por família/ano para R\$ 1.130 por família/ano.



**Figura 21.** Evolução da receita média anual por família de agricultores familiares participantes do PNPB, em (mil R\$/família)

**Fonte:** SAF/MDA

Região	2008	2009	2010	Variac. Total
Centro Oeste	72.970,65	79.491,06	71.782,44	98,37%
Nordeste	271,83	1.506,15	1.130,19	415,77%
Norte	11.389,46	13.867,87	14.637,98	128,52%
Sudeste	147.463,38	14.965,65	12.760,24	8,65%
Sul	16.443,60	14.534,30	13.858,00	84,28%
<b>Total</b>	<b>9.926,79</b>	<b>13.268,94</b>	<b>10.547,89</b>	<b>106,26%</b>

**Quadro 14.** Variação da receita média anual por família proveniente de aquisições do PNPB, por Região brasileira, de 2008 a 2010.

**Fonte:** SAF/MDA

Analisando o quadro 15, pode-se perceber que as maiores receitas anuais médias no ano de 2009, proporcionadas por compras de empresas detentoras do Selo Combustível Social foram para produtores de amendoim (R\$ 110 mil), e soja (R\$ 20 mil) e a menor para produtores de girassol (R\$ 923). A mamona, gergelim, canola e o dendê proporcionaram uma receita média anual por família de R\$ 1.528, R\$ 4.146, R\$ 7.527 e R\$ 14.036.

Oleaginosa	Número de famílias	Valor adquirido (R\$)	Renda média (R\$/AF)
Amendoim	11	R\$ 1.220.218,00	R\$ 110.928,91
Canola	47	R\$ 353.790,03	R\$ 7.527,45

Dendê	178	R\$ 2.498.482,39	R\$ 14.036,42
Gergelim	44	R\$ 182.454,03	R\$ 4.146,68
Girassol	1.215	R\$ 1.121.861,10	R\$ 923,34
Mamona	17.535	R\$ 26.793.917,70	R\$ 1.528,02
Nabo Forrageiro	2	R\$ 17.015,63	R\$ 8.507,82
Soja	32.015	R\$ 645.152.034,13	R\$ 20.151,56
<b>TOTAL</b>	<b>51.047</b>	<b>R\$ 677.339.773,01</b>	<b>R\$ 13.268,94</b>

**Quadro 15.** Receita média anual por família proveniente de aquisições do PNPB, por oleaginosa, em 2009

**Fonte:** SAF/MDA

Dentro da ótica da produção agrícola, os agricultores, e especialmente os agricultores familiares, são caracterizados por interagir com mercados fortemente concentrados à montante e à jusante. Por um lado interagem com o elo de insumos básicos e do outro interagem com o elo de processamento e distribuição da produção.

Nesse sentido, na maioria das vezes, um enorme número de agricultores pulverizados e geralmente desorganizados, favorece uma situação comum em que a agricultura torna-se o elo mais frágil da cadeia, sendo meramente uma “tomadora” de preços tanto na compra de insumos quanto na venda de sua produção.

Essa problemática, talvez seja a principal razão para a existência de iniciativas de formação de cooperativas de produção agrícola. A organização de agricultores em cooperativas possibilita uma diminuição dos riscos da produção, traz segurança para o agricultor, maior poder de barganha com os elos da cadeia e agrega valor à produção, entre outros<sup>4</sup>.

O aprendizado adquirido com o desenvolvimento do trabalho de organização da base produtiva no PNPB mostrou que o caminho efetivo para a consolidação da participação da agricultura familiar passa pela organização cooperativa. Organizados cooperativamente, os agricultores familiares passam a ter maiores vantagens em termos de escala de produção, redução de custos, facilidade de acesso a insumos e tecnologias de produção, maior poder de barganha ao negociar os contratos com empresas produtoras de biodiesel, entre outros.

Além disso, a cooperativa de agricultores familiares e possuidora da DAP Jurídica tem acesso a outros mercados além do biodiesel, como é o caso do Programa Nacional de

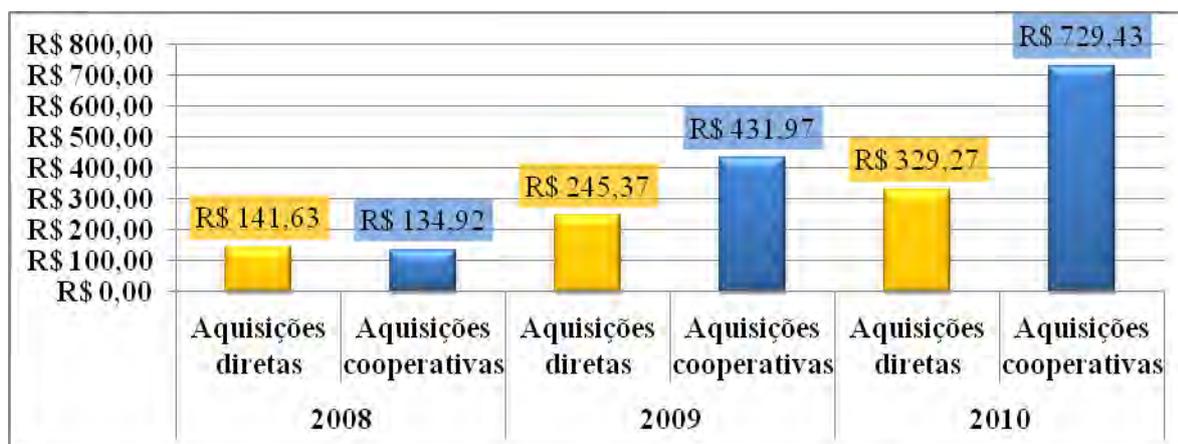
---

4 Bialoskorski Neto (2001).

Alimentação Escolar (PNAE) <sup>5</sup>. A interação entre PNPB e o PNAE vem possibilitando enormes oportunidades nunca antes vistas para cooperativas de agricultores familiares em todo o Brasil, com acesso a mercados diferenciados, geração de renda e fomento à produção consorciada de alimentos e energia pelos seus cooperados. Na Região Nordeste, as cooperativas participantes do PNPB já vêm se beneficiando de ambos os programas com a produção de mamona, feijão, milho e outros produtos.

Atentos a todos os benefícios da organização em cooperativas, várias agricultores familiares, principalmente do Nordeste, criaram cooperativas a partir do mercado criado pelo PNPB, e muitas outras cooperativas já existentes em todo Brasil se movimentaram para se enquadrar nos critérios estabelecidos pelo PRONAF.

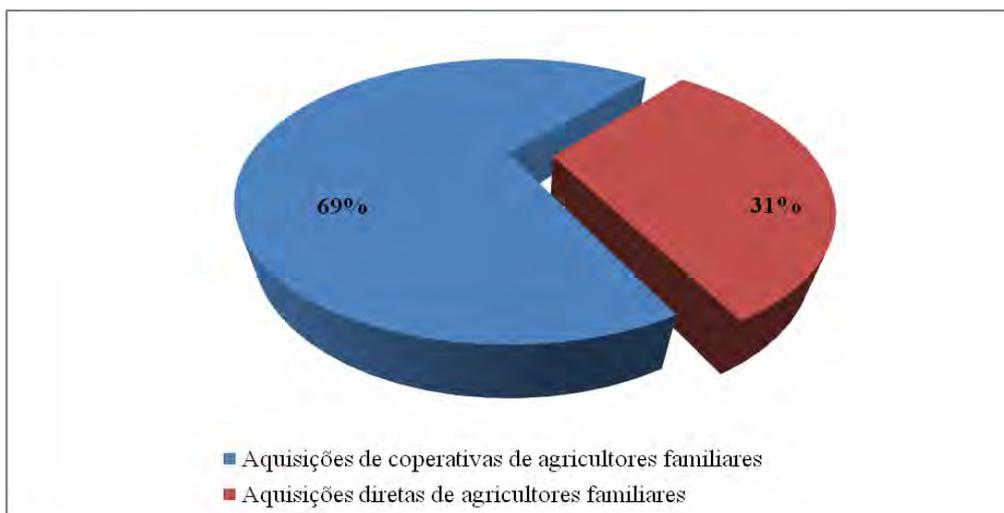
Comparando os valores de aquisição da agricultura familiar via cooperativas, pode-se perceber, pelas figuras 22 e 23, que de 2008 para 2010, as cooperativas tornaram-se mais representativas no global adquirido da agricultura familiar, passando de 49% para 64%.



**Figura 22.** Comparativo de percentual dos valores de aquisição das empresas de biodiesel diretamente ou via cooperativas, em 2008 e 2010.

**Fonte:** SAF/MDA

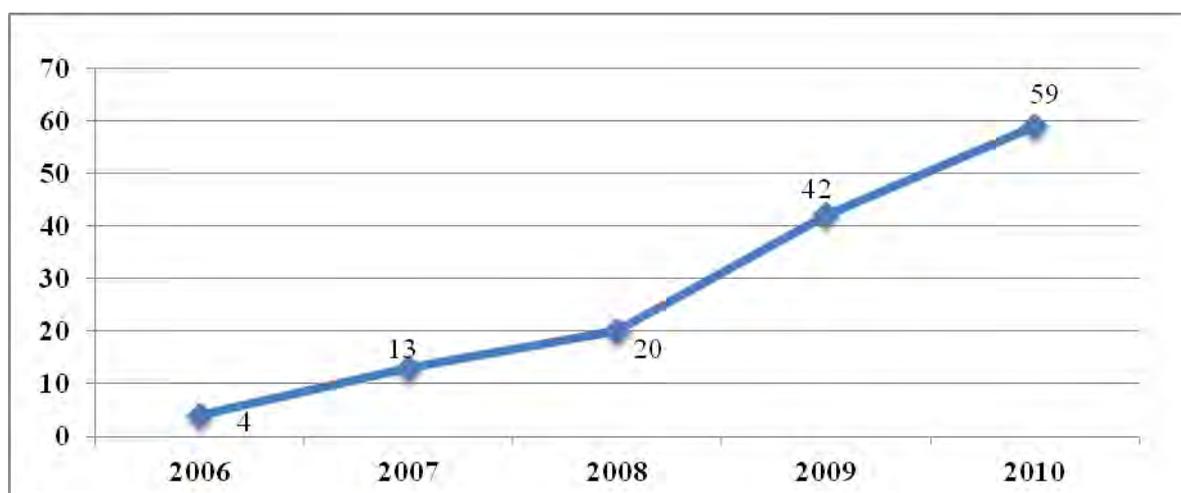
5 Para mais detalhes do PNAE, ver <http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/alimentacaoescolar>



**Figura 23.** Participação das aquisições entre diretamente realizadas com os agricultores familiares ou através de suas cooperativas.

**Fonte:** SAF/MDA

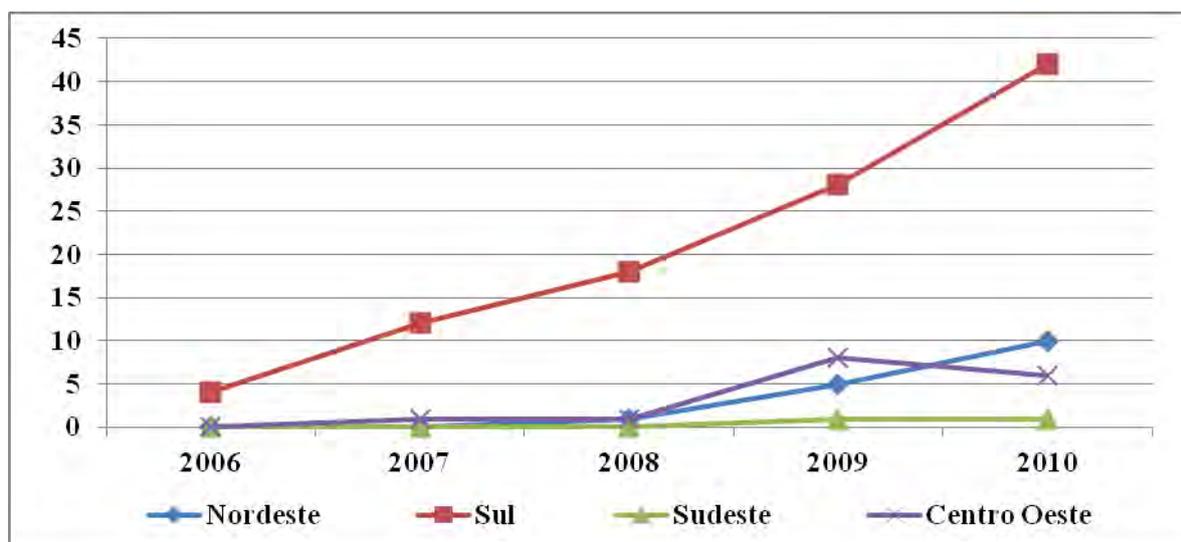
Dados os valores apresentados, naturalmente o número de cooperativas da agricultura familiar participantes do PNPB como fornecedoras de matéria prima para empresas produtoras de biodiesel apresentou um comportamento ascendente desde o início do Programa, crescendo de 4 cooperativas em 2006 para 59 em 2010 (Figura 24).



**Figura 24.** Evolução do número total de cooperativas de agricultores familiares participantes do PNPB no Brasil

**Fonte:** SAF/MDA

Do total de cooperativas apresentadas na figura 25, a maioria está localizada na Região Sul do país. Destaca-se também, que uma grande evolução ocorreu principalmente nas Regiões Nordeste e Semi-Árido, com a criação de cooperativas impulsionadas pelo mercado do biodiesel. Pode-se perceber que o número de cooperativas do Nordeste saltou de 1 em 2008 para 10 em 2010.



**Figura 25.** Evolução do número total de cooperativas de agricultores familiares participantes do PNPB, por Região

**Fonte:** SAF/MDA

Os dados informados por empresas de biodiesel e os levantamentos do Projeto Pólos apontam para um horizonte ainda mais promissor para o Nordeste e Semi-Árido em 2011, com mais cooperativas realizando contratos com empresas de biodiesel no Nordeste e no norte de Minas Gerais. Logo, o número de cooperativas dessas regiões muito provavelmente ultrapassará o número de 2010, mostrando que o PNPB tem sido um grande indutor da organização de agricultores familiares em regiões onde o sistema de cooperativas não é tradicional e sempre encontrou grande resistência por parte dos agricultores.

Desde o início do ano de 2009 o fomento ao cooperativismo foi intensificado e eleito como uma das principais diretrizes do trabalho do MDA dentro do PNPB. O foco na formação de cooperativas e no fortalecimento das existentes, principalmente nas Regiões Nordeste e Semi-Árido, pode proporcionar alternativas para uma participação mais

qualificada e sustentável dos agricultores familiares no PNPB, e superar os tradicionais gargalos agrícolas, mercadológicos e gerenciais desses atores.

Entretanto, torna-se essencial para o futuro e a sustentabilidade dos negócios dessas cooperativas, que elas possuam um corpo administrativo constantemente qualificado e capacitado, aplicando uma gestão eficiente e para resultados com controles rígidos do ponto de vista organizacional, econômico, financeiro, contábil e mercadológico. Entende-se que o fortalecimento dos sistemas de gestão das cooperativas participantes do PNPB proporcionaria um aumento quantitativo e qualitativo da produção de oleaginosas matérias primas para o biodiesel, facilitando iniciativas de diversificação, de aumento de produtividade no plano agrícola e de investimento e de agregação de valor à esses grãos no plano industrial.

Nesse sentido, o MDA vem estudando formas de parcerias com entidades que possuem experiência, recursos e métodos comprovados para intervir e assessorar o corpo administrativo de pequenas e médias cooperativas inseridas no PNPB, em relação à problemas do ponto de vista organizacional, contábil, financeiro e mercadológico.

O MDA também vem elaborando minuta de instrução normativa para regulamentar o mercado de oleaginosas da agricultura familiar comercializadas via cooperativa e beneficiar cada vez mais as cooperativas que realmente possuem DAP Jurídica e participam do PNPB.

Ainda, de forma mais ampla, procura-se aliar esses trabalhos com ações de financiamento do PRONAF, programa que se destaca pelo maior alcance em termos de agricultores familiares atendidos. Dessa forma, neste ano o MDA está desenvolvendo ações junto às cooperativas em condição de implantação de unidades esmagadoras fazendo uso do PRONAF Agroindústria<sup>6</sup>, no âmbito da agregação de valor e geração de renda nas microrregiões onde as cooperativas estão inseridas. Esta ação trará benefícios diretos a outras cadeias de produção e contribuirá para a geração de emprego e para o desenvolvimento regional.

Outra boa perspectiva se apresenta com a aprovação da Lei de Ater<sup>7</sup>, em janeiro desse ano. A lei tem como objetivo fomentar o desenvolvimento rural sustentável da agricultura familiar e dos assentamentos da reforma agrária, com a permissão da contratação de serviços de ATER de forma contínua, com apresentação de projetos e o pagamento por atividade

---

6 Para mais detalhes da linha de crédito PRONAF Agroindústria ver <http://comunidades.mda.gov.br/portal/saf/programas/pronaf/2258856>

7 Lei 12.188 de 11 de janeiro de 2010

mediante a comprovação de prestação de serviços, e não mais como celebração de convênios e com problemas de descontinuidade de serviços prestados.

Com isso, várias cooperativas de técnicos e de agricultores familiares poderão acessar recursos e programas de qualificação do MDA não somente ligados à prestação de ATER focada na questão agrícola, mas com inserção em assuntos como gestão, organização, acesso à mercado, etc. Dessa forma, as cooperativas de técnicos e de produção atuantes no PNPB poderão prestar ATER para seus próprios cooperados e para as comunidades em que estão inseridas, de forma mais ágil e eficiente, privilegiando a identidade territorial e potencializando as características naturais de suas localidades e regiões de atuação.

### 2.2.2. Diversificação de matérias primas produzidas pela agricultura familiar

Seguindo a tendência verificada no contexto geral do PNPB, com amplo predomínio da soja como matéria prima para o biodiesel, essa oleaginosa representou, em 2009, 95% das vendas realizadas pela agricultura familiar para as usinas de biodiesel, com redução de aproximadamente 4 pontos percentuais em relação a 2007 (99%). Esse espaço foi ocupado por outras culturas, permitindo à agricultura familiar contribuir para a diversificação de fontes de matérias primas, conforme quadro a seguir:

Culturas	Área Plantada (Mil ha)				Participação da AF
	BRASIL <sup>(1)</sup>	Agricultura Familiar (AF)			
	2009/2010 - (A)	2008	2009	2010 <sup>(2)</sup> - (B)	(B/A)
Mamona	154	13	46	72	46,75%
Canola	31	9	13	17	54,84%
Gergelim	7	--	0,3	3,2	45,71%
Girassol	70	0,3	1,3	5,1	7,29%
Dendê	90	--	--	1,5	1,67%
<b>(1) Área plantada total no País - Estimativa Conab/MAPA</b>					
<b>(2) Estimativa MDA</b>					

**Quadro 16.** Área plantada de oleaginosas no Brasil e participação da agricultura familiar em 2008, 2009 e 2010.

**Fonte:** Conab/MAPA/MDA.

Destaca-se no processo de diversificação a mamona cultivada por agricultores familiares, cuja área cresceu de 8 mil ha, em 2007, para 46 mil ha, em 2009, prevendo-se 72 mil ha para 2010. Isso representa aproximadamente 47% da área estimada pela Conab para todo o Brasil (154 mil ha), tendo sido impulsionada pela entrada da Petrobras Biocombustível no Nordeste e no Semiárido.

### Mamona

A produção de mamona pela agricultura familiar teve um crescimento exponencial na safra 2008/2009 e 2009/2010, devido a intensificação das ações do Governo Federal e das empresas produtoras de biodiesel na região Nordeste. Os dados preliminares de 2010 apontam para uma compra de grãos, efetuada pelas empresas de biodiesel da ordem de 50 milhões de reais, sendo responsável por quase 50% da área cultivada em todo o território brasileiro.

O desafio para o aumento da produção e a produtividade ainda está ancorado na criação de um sistema eficiente de transferência e difusão de tecnologia para o campo. O MDA, em parceria com os governos estaduais está viabilizando a construção de três Centros de Excelência em oleaginosas na região Nordeste e Semi-Árido e terá como foco prioritário a geração e transferência de conhecimento na cultura da mamona.

No caso da mamona, cabe destacar também, que além da representatividade em área plantada, em grande parte induzida pelo PNPB, o programa também gerou benefícios à agricultura familiar do ponto de vista da organização de sua cadeia produtiva. Essa oleaginosa, cultivada há anos por agricultores familiares no Nordeste e Semiárido, sempre teve uma cadeia caracterizada pela desorganização dos agricultores, pela incerteza de escoamento do produto e pelo oportunismo por parte dos compradores. Com o Selo Combustível Social, os agricultores passaram a ter maior segurança com contratos realizados com a indústria, preços mínimos garantidos pelo Programa de Garantia de Preço da Agricultura Familiar (PGPAF) e assistência e capacitação técnica assegurada.

Os números comprovam a adesão de agricultores familiares aos contratos de compra de mamona efetuados pela indústria. As operações com mamona passaram de R\$ 3,2 milhões em 2007, para R\$ 5,1 milhões em 2008 e para R\$ 26,7 milhões em 2009, projetando-se, para 2010, R\$ 50 milhões de compras, com melhoria dos preços pagos aos agricultores familiares. O preço da saca de 60 kg de mamona, na praça de Irecê (BA), passou de R\$ 40,10 (média

2005/2006) para R\$ 62,92 em 2009 e R\$ 71,18 em fevereiro de 2010, com crescimento real de 77,5% nesse período.

### Girassol

Embora menos expressivo, também houve avanço no cultivo do girassol por agricultores familiares vinculados a usinas de biodiesel.

O cultivo do girassol pela agricultura familiar ainda está ocorrendo em pequena escala devido às necessidades peculiares de cultivo, fazendo uso de alta tecnologia. De toda forma há um crescimento no cultivo desta espécie, principalmente na região Centro-oeste e Nordeste.

### Gergelim

O gergelim, no Centro-Oeste, é outra cultura impulsionada pelo Selo Combustível Social, com uma representatividade da agricultura familiar de 45,7% da área total cultivada no Brasil.

A agricultura familiar teve participação direta no crescimento exponencial da produção de gergelim no ano safra 2009/2010. O aumento na produção se deu principalmente pela ação de uma empresa produtora de biodiesel na região Centro-oeste que já cultivava aproximadamente 4,5 mil hectares. Os dados preliminares apresentados ao MDA apontam para uma compra de grãos, efetuada pelas empresas de biodiesel da ordem de 2,5 milhões de reais, perfazendo somente neste projeto mais de 40% da área cultivada em todo o território brasileiro.

O desafio para o aumento da produção e a produtividade também está vinculado na eficiência da transferência e difusão de tecnologia para o campo.

### Canola

Apoiada no sul do País por arranjos produtivos liderados pela empresa BSBIOS, a partir de 2007, o cultivo desta oleaginosa vem crescendo de forma exponencial no Brasil.

A produção de canola no Sul e Centro-Oeste sofreu forte influência em sua produção com o surgimento do PNPB. Atualmente cerca de 50% da produção de canola produzida no

Brasil é fomentada por empresas de biodiesel e uma boa parte dessa produção é de agricultores familiares.

### Palma de Óleo

Quanto ao dendê, por ser uma cultura perene, os resultados ainda não aparecem nas estatísticas de forma significativa. Na região Norte, a participação da agricultura familiar no PNPB tem sido modesta, seguindo o que também ocorre no número de usinas e na capacidade de produção de biodiesel instalada naquela região, apesar de seu enorme potencial para o cultivo do dendezeiro em grande parte de seu território.

O Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo, lançado pelo Governo Federal em maio de 2010, tende a apresentar resultados a médio e longo prazos, embora não tenha por foco unicamente o biodiesel, mas a recuperação de áreas degradadas da Amazônia com o cultivo sustentável dessa palmácea, visando inclusive reduzir a dependência do País, da ordem de 60%, de importações de óleo de palma.

Os resultados esperados são promissores diante da abrangência das ações já iniciadas, tais como zoneamento ecológico-econômico, a criação da linha de crédito do PRONAF dendê e regularização fundiária, inclusive para facilitar o acesso ao crédito. Os trabalhos desenvolvidos pelo MDA na região abrangem a participação dos agricultores familiares, desde o levantamento de núcleos com vocação produtiva para a palma, identificação das famílias, dos locais e das condições onde se encontram, até as fases de produção e comercialização da matéria prima.

No Estado do Pará, as ações da Coordenação de Biocombustíveis da SAF/MDA, apoiadas no Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), atenderam mais de 4 mil propriedades de agricultores familiares, as quais já se encontram cadastradas e georreferenciadas. Já foram finalizados os trabalhos nos municípios de Igarapé-Miri, Mocajuba, Cametá, Baião e Tailândia, havendo outros cinco nas fases inicial e intermediária de DRP. Em Roraima, os trabalhos de DRP foram iniciados em agosto de 2010, em quatro municípios, com cerca de 350 propriedades da agricultura familiar cadastradas e georreferenciadas. Está programado para 2011 o levantamento de potencial para DRP nos Estados de Rondônia e do Acre.

### **2.2.3. Selo Combustível Social: conceito, histórico e representatividade das empresas detentoras**

Com o objetivo de assegurar a participação do agricultor familiar na produção de oleaginosas para biodiesel, o Governo Federal criou o Selo Combustível Social. Para a obtenção do Selo e acesso aos seus benefícios, o produtor de biodiesel deveria cumprir inicialmente os critérios descritos na Instrução Normativa Nº 01 de 05 de maio de 2005 do MDA. Atualmente, com a revisão e alteração de alguns critérios por parte do MDA visando adequação do programa à agricultura familiar, o produtor de biodiesel deve cumprir os critérios descritos na Instrução Normativa Nº 01 de 19 de fevereiro de 2009 do MDA.

A concessão do Selo Combustível Social permite ao produtor de biodiesel obter benefícios que vão desde diferenciação tributária e acesso à melhores condições de financiamento até a garantia de participação prioritária e privilegiada nos leilões oficiais promovidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Este último, talvez o maior benefício concedido ao detentor do Selo atualmente, permite a venda de biodiesel de forma diferenciada.

O leilão é dividido em dois lotes. O primeiro é limitado à participação exclusiva de empresas detentoras do Selo e destinado à comercialização de 80% do volume máximo de biodiesel estabelecido pela ANP para o leilão. O segundo lote, por sua vez, destinado aos 20% do volume de biodiesel restante, é aberto a todas as empresas, incluindo as detentoras do Selo. Dessa forma, as regras atuais de comercialização de biodiesel no Brasil claramente permitem uma posição privilegiada às produtoras que promovem a inclusão social.

Como contrapartida destes benefícios do Selo, o produtor assume a obrigação de adquirir um percentual mínimo de matéria prima dos agricultores familiares para produção de biodiesel, através da celebração prévia de contratos com os agricultores ou com suas cooperativas, assegurando capacitação e assistência técnica conforme consta do Art.2 da Instrução Normativa Nº 01 de 19 de fevereiro de 2009:

*Art. 2 O percentual mínimo de aquisições de matéria prima do agricultor familiar, feitas pelo produtor de biodiesel para fins de concessão, manutenção e uso do selo combustível social, fica estabelecido em:*

*I - 10% (dez por cento) até a safra 2009/2010, e 15% (quinze por cento) a partir da safra 2010/2011 para as aquisições provenientes das regiões Norte e Centro-Oeste; e*

*II - 30% (trinta por cento) para as aquisições provenientes das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e o Semi-Árido a partir da data de publicação desta Instrução.*

Para a avaliação do cumprimento das obrigações, conforme consta nos Artigos 20 e 21 da Instrução Normativa nº 01 de 2009, o MDA monitora o cumprimento dos critérios de concessão de uso do Selo anualmente, com as informações prestadas pelas empresas produtoras de biodiesel em sistema próprio do MDA<sup>8</sup>, e com a realização de visitas *in loco* às empresas produtoras de biodiesel, aos agricultores familiares, cooperativas fornecedores de matérias primas e Sindicatos de Trabalhadores Rurais (STRs):

*Art. 20. O produtor de biodiesel dotará o MDA das informações necessárias para a verificação do cumprimento dos critérios do selo combustível social em uma frequência:*

*I - trimestral, sendo informado até o décimo quinto dia do mês imediatamente subsequente ao de encerramento do trimestre civil para os critérios de aquisições e de contratos com a agricultura familiar; e*

*II - anual, sendo informado até o último dia útil do segundo mês imediatamente subsequente ao encerramento do ano civil para os critérios de assistência e capacitação técnica dos agricultores familiares (...).*

*(...) § 1º O descumprimento do disposto neste artigo implicará notificação ao produtor de biodiesel, podendo ocorrer suspensão ou cancelamento da concessão de uso do Selo combustível social.*

*§ 2º O MDA disponibilizará ferramenta para a dotação das informações de que trata este artigo.*

*Art. 21. O MDA procederá avaliação do cumprimento dos critérios do selo combustível social e da regularidade documental, conforme o art. 13 nos seguintes casos:*

*I - ordinariamente em uma frequência anual; e*

*II - a qualquer tempo, condicionada a ocorrência de denúncia formalizada ao MDA.*

*Parágrafo único. O produtor de biodiesel, sempre que requisitado pelo MDA, deverá disponibilizar a documentação completa, que ofereça comprovação do cumprimento dos critérios do selo combustível social, bem como as demonstrações contábeis relativas às transações realizadas.*

---

<sup>8</sup> Para mais detalhes do Sistema de Monitoramento do MDA, ou Sistema de Gerenciamento das Ações do Biodiesel (SABIDO) ver o APÊNDICE.

Em consonância com sua estratégia de conhecer melhor os problemas enfrentados no campo, a partir de 2009, o MDA intensificou as ações de monitoramento e avaliação externa das empresas. Esse trabalho foi facilitado muito em parte pelo aumento da equipe responsável pelo Selo Combustível Social e o desenvolvimento de novas ferramentas de monitoramento e avaliação do Ministério. A intensificação de ações de monitoramento e o aumento do rigor na avaliação coincidem com o momento em que as empresas atingem a maturidade operacional e organizacional, e todos os atores envolvidos na cadeia do biodiesel passam a entender melhor suas obrigações e desenvolvem um aprendizado significativo em relação ao Programa.

A figura 26 apresenta um histórico das empresas produtoras de biodiesel que obtiveram a concessão de uso do Selo Combustível Social desde o início do Programa. Cabe destacar que o Selo é concedido por unidade (CNPJ), sendo uma empresa, possuidora de várias unidades produtivas, obrigada a solicitar o Selo para cada uma delas. Como pode se observar, de 2007 a 2010, nove unidades produtoras de biodiesel tiveram suas concessões do Selo suspensas após avaliação do MDA, de acordo com o estabelecido no Art. 11 da Instrução Normativa N° 01 de 05 de maio de 2005.

Atualmente, existem 52 usinas produtoras de biodiesel no país, sendo que 30 delas possuem o Selo Combustível Social. As 30 usinas que atualmente possuem o Selo respondem por 82% da capacidade total instalada de produção de biodiesel no país<sup>9</sup>. Na Figura 27 é possível visualizar a relação entre a capacidade instalada total e a capacidade com Selo de janeiro de 2008 a agosto de 2010.

---

9 Ver MME (2010)

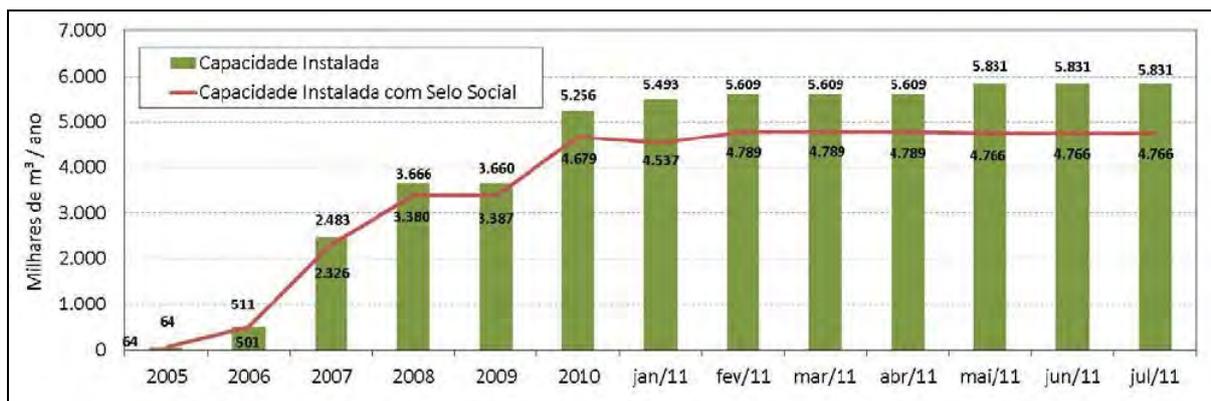
N° usinas	ANO					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Agropalma	Agropalma	Agropalma	Agropalma	Agropalma	Agropalma
2	Soyminas	Soyminas	Soyminas	BED (PI)	BED (PI)	BED (PI)
3	BED (PI)	BED (PI)	BED (PI)	Granol (SP)	Granol (SP)	Granol (SP)
4		Granol (SP)	Granol (SP)	Granol (GO)	Granol (GO)	Granol (GO)
5		Granol (GO)	Granol (GO)	Fertibom	Fertibom	Fertibom
6		Fertibom	Fertibom	BED (CE)	BED (CE)	BED (CE)
7		BED (CE)	BED (CE)	BED (BA)	BED (BA)	BED (BA)
8		BED (BA)	BED (BA)	Biocapital	Biocapital	Biocapital
9		Biocapital	Biocapital	Comanche	Comanche	Comanche
10			Comanche	Barralcool	Barralcool	Barralcool
11			Barralcool	Oleoplan	Oleoplan	Oleoplan
12				Ponte di Ferro (SP)	Ponte di Ferro (RJ)	Caramuru
13			Oleoplan	Ponte di Ferro (RJ)	Caramuru	BED (TO)
14			Ponte di Ferro (RJ)	Caramuru	BED (TO)	BED (RS)
15			Caramuru	BED (TO)	BED (RS)	BSBIOS
16			BED (TO)	BED (RS)	BSBIOS	Binatural
17			BED (RS)	BED (MA)	Binatural	BED (MA)
18			BED (MA)	BSBIOS	BED (MA)	Agrosoja
19			BSBIOS	Binatural	Agrosoja	ADM
20			Binatural	Agrosoja	ADM	Fiagril
21			Agrosoja	ADM	Fiagril	Bioverde
22			ADM	Fiagril	Bioverde	CLV
23			Fiagril	Bioverde	CLV	Bracol/Bertim
24			Bioverde	CLV	Bracol/Bertim	Granol (RS)
25			CLV	Bracol/Bertim	Granol (RS)	Biocamp
26			Bracol/Bertim	Granol (RS)	Biocamp	Agrenco
27			Granol (RS)	Biocamp	Agrenco	Petrobrás (BA)
28				Agrenco	(BA)	Petrobrás (CE)
29				Petrobrás (BA)	Petrobrás (CE)	Araguassu
30				Petrobrás (CE)	Araguassu	Petrobrás (MG)
31				Araguassu	(MG)	Biopar (MT)
32					Biopar (MT)	Biopar (PR)
33					Biopar (PR)	Transp.
34						Caibiense
35						Olfar
36						BSBIOS
						Marialva
						Biotins

	Concessões do Selo Combustível Social
	Cancelamento ou suspensão do Selo Combustível Social

**Figura 26.** Empresas com Selo Combustível Social – 2006 a 2010

**Fonte:** SAF/MDA.



**Figura 27.** Evolução das capacidades instaladas total e das empresas com Selo Combustível Social (milhões de litros/mês)

**Fonte:** MME.

Acompanhando o aumento significativo do número de empresas com o Selo desde o início do Programa, e em especial do ano de 2006 para 2007 (Figura 26), e levando-se em consideração as grandes expectativas de inclusão social do início do PNPB, era de se esperar um aumento proporcional do número de famílias de agricultores contratadas. Entretanto, a velocidade de resposta da agricultura familiar não aconteceu na mesma intensidade.

A criação e implantação da indústria de biodiesel no Brasil, impulsionadas pelos benefícios desse mercado nascente, naturalmente aconteceu num ritmo mais acelerado. A agricultura familiar, por sua vez, apesar de representar elo importante da cadeia desde o início do Programa, apresentou maior lentidão na evolução de sua participação como fornecedora de matéria prima. Entretanto, apesar de lento, o processo de sua inclusão no Programa foi feito de forma qualificada e respeitando suas especificidades regionais.

### **3. PROJETOS DESENVOLVIDOS E POSSIBILIDADES DE COOPERAÇÃO**

O estudo feito pelo CGEE (2006) destacou alguns dos principais avanços tecnológicos neste período (1975–2000), inclusive porque em alguns casos deve-se buscar desenvolvimentos análogos para outros biocombustíveis. Assim, entre 1980 e 1990 destacam-se:

- a) A introdução em larga escala de variedades de cana desenvolvidas no Brasil (principalmente pelos programas do CTC-Copersucar e do Planalsucar);
- b) O desenvolvimento do uso integral da vinhaça na ferti-irrigação
- c) Controles biológicos na produção da cana
- d) Desenvolvimento do sistema de moagem com 4 rolos
- e) Tecnologia para operação de fermentações “abertas” de grande porte
- f) Aumento na produção de energia elétrica na indústria (auto-suficiência)
- g) Uso final: especificações do etanol; motores E-100; transporte mistura e armazenamento do álcool.

Entre 1990 a 2000 podem ser apontados:

- a) Otimização do corte, carregamento e transporte da cana.
- b) Mapeamento do genoma da cana; transformações genéticas.
- c) Mecanização da colheita
- d) Obtenção de excedentes de energia elétrica e venda para a concessionária
- e) Avanços em automação industrial
- f) Avanços no gerenciamento técnico (agrícola e industrial)
- g) A introdução dos motores “flexfuel”

Um forte condicionante do desenvolvimento da competitividade do SAG Canavieiro, que fundamenta seu desempenho até hoje, é constituído pelas atividades de pesquisa agrícola. Esse condicionante é particularmente forte em São Paulo, estado no qual se concentra parcela importante de institutos de pesquisa, que dão suporte à atividade na capacitação tecnológica, na produção agrícola e industrial e mecanização das operações de plantio e corte, assim como

na gestão dessas operações para entrega da cana à usina, como o Centro Tecnológico Canavieiro (CTC), IPT, CCA/UFSCar, Escola de Agronomia Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC/SAAb), UNICAMP, UNESP, USP, FAPESP, UFSCar, SABESB e Instituto Biológico do ESP. (SEBRAE, 2005).

A pesquisa agrícola e o papel do IAA e do CTC foram fundamentais para a eficiência produtiva das empresas do SAG Canavieiro. O primeiro focou em atividades para apoio à expansão dos canaviais, dando prioridade a novas variedades da cana e sua adaptação aos diferentes climas e solos. Esse fato expandiu o tempo de safra e aumentou a produtividade agrícola dos canaviais. Além da seleção de variedades adaptáveis a diferentes regiões, climas e solos, foram desenvolvidos esforços para controles sistêmicos de pragas, à sistematização de talhões para adequação ao corte mecanizado, à adaptação de máquinas importadas à realidade dos canaviais brasileiros e ao desenvolvimento e adoção de instrumentação para controle industrial e melhoria da qualidade dos produtos *commodities*, assim como para procedimentos de controle gerencial para o aumento da produtividade no uso de ativos para mecanização das atividades agrícolas e no transporte e manuseio dos produtos. O açúcar passou a ser produzido segundo normas da indústria de alimentação (SEBRAE, 2005).

No caso do etanol, as atividades de P&D nas últimas décadas foram realizadas por entidades empresariais, como o Centro de Tecnologia Copersucar, atualmente Centro de Tecnologia Canavieira, e a CANAVIALIS, empresa privada de melhoramento genético de variedades de cana, e por entidades públicas, como no PLANALSUCAR, Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar.

No setor governamental, as diretrizes da Política de Agroenergia para P,D & I têm como objetivo principal desenvolver e transferir conhecimento e tecnologias que contribuam para a produção agrícola sustentável com finalidade energética e o uso racional da energia renovável, visando à competitividade do agronegócio brasileiro e o suporte às políticas públicas.

Essa estratégia deve estar calcada na formação de redes orientadas para o atendimento à Política de Agroenergia, em consonância com as políticas industrial, tecnológica e de comércio exterior e nacional de desenvolvimento regional, com caráter multidisciplinar e multistitucional, fortemente vinculadas às demandas do setor produtivo.

O programa de PD&I se desdobrará em quatro grandes áreas baseadas nas principais cadeias produtivas agroenergéticas: o etanol e a co-geração de energia, provenientes da cana-de-açúcar, o biodiesel de Fontes animais e vegetais, a biomassa florestal e os resíduos e dejetos agropecuários e da agroindústria. Em cada uma dessas áreas, serão priorizados os seguintes temas:

- a) Zoneamento agroecológico de espécies importantes para a agricultura de energia em áreas tradicionais e em áreas de expansão da fronteira, para orientar investimentos públicos e privados e detectar impactos ambientais.
- b) Melhoramento genético, pela vias tradicionais e biotecnológica, que permita selecionar espécies vegetais para a produção de biocombustíveis e a melhoria significativa da produtividade das atuais espécies.
- c) Estudos socioeconômicos sobre desenvolvimento de cenários, estratégia e geopolíticos, e subsídios para políticas públicas na área energética e suas conexões com temas ambientais, econômicos, sociais e negociais.
- d) Estudos de competitividade em sistemas e custos de produção, nichos e oportunidades de mercado, logística de transporte e armazenagem, entraves ao desempenho das cadeias, barreiras não-tarifárias, atração de investimentos, estratégia e geopolítica.
- e) Balanços energéticos dos ciclos de vida das cadeias produtivas do agronegócio brasileiro, visando substituir Fontes de carbono fóssil por Fontes provenientes da agroenergia, reduzindo, progressivamente, a demanda energética dos sistemas de produção.
- f) Temas ligados ao Protocolo de Kyoto, à redução da emissão de gases de efeito estufa, ao mecanismo de desenvolvimento limpo e aos mercados de crédito de carbono e sua relação com programas de melhoramento genético, boas práticas agrícolas, impacto nos biomas, manejo nutricional de ruminantes no contexto do desenvolvimento sustentável, tudo isso de forma coordenada com iniciativas territoriais, regionais e globais.

No que tange a pesquisa de desenvolvimento do complexo de agroenergia, diferentes desafios são impostos à agenda de pesquisa no SAG Cana, tais como:

- a) Eliminar fatores restritivos à expressão do potencial produtivo da cultura da cana-

- de-açúcar;
- b) Incrementar a produtividade, o teor de sacarose, o agregado energético e o rendimento industrial da cana-de-açúcar;
  - c) Desenvolver tecnologias poupadoras de insumos e de eliminação ou mitigação de impacto ambiental;
  - d) Desenvolver tecnologias de manejo da cultura e de integração de sistemas produtivos da cana-de-açúcar;
  - e) Desenvolver alternativas de aproveitamento integral da energia da usina de cana-de-açúcar, com melhoria dos processos atuais e/ou desenvolvimento de novos.
  - f) Desenvolver novos produtos e processos baseados na alcoolquímica e no aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar.

O desafio atual é manter a posição competitiva. Para isto, o setor desenvolve e necessita desenvolver uma série de ações e pesquisas nas seguintes direções (Rodrigues e Ortiz, 2006):

➤ **Melhoramento genético de cana:**

- a) Aumento da oferta de variedades adequadas às várias regiões e ambientes de produção;
- b) Transformações genéticas da cana: com o término do mapeamento genético feito pela FAPESP e a Copersucar, e o início de cerca de 40 projetos de análise funcional, a área é, segundo a ÚNICA, promissora, sendo ainda necessário formalizar a coordenação, usar o apoio da FAPESP e outros, resolver os problemas legais (direitos);
- c) Desenvolvimento de tecnologias para a produção em larga escala de mudas sadias (biofábricas, redução de custos na cadeia).

➤ **Inovações Tecnologia Agronômica da Produção de Cana**

- a) Tecnologias de agricultura de precisão;
- b) Novos sistemas de irrigação;
- c) Novas tecnologias de colheita de cana sem queima;
- d) Zoneamento pedoclimático e previsão de safra, também em região de expansão;

- e) Utilização eficiente de fertirrigação com vinhaça;
- f) Melhorias nas máquinas e implementos agrícolas para redução de perdas;
- g) Melhorias e integração de sistemas (softwares) para planejamento e gerenciamento técnico;
- h) Introdução de novas características por técnicas biotecnológicas (resistência a pragas, tolerância à seca, tolerância à acidez e à salinidade do solo, maior eficiência no uso de nutrientes);
- i) Desenvolvimento de estudos com o ciclo de vida e balanço de energia de sistemas de produção de cana-de-açúcar, objetivando reduzir o aspecto energético dos sistemas e substituir Fontes de carbono fóssil por Fontes renováveis;
- j) Desenvolvimento de tecnologias para incremento da produtividade e do teor de sacarose da cana-de-açúcar;
- k) Desenvolvimento de tecnologias para fixação simbiótica de nitrogênio;
- l) Desenvolvimento de técnicas de rotação, consorciação e renovação de canaviais;
- m) Desenvolvimento de técnicas de nutrição vegetal de cana-de-açúcar;
- n) Aproveitamento, na agricultura, do vinhoto da fermentação do caldo de cana-de-açúcar;
- o) Geração de tecnologias de sanidade vegetal para a cana-de-açúcar;
- p) Desenvolvimento de sistemas de manejo da cultura da cana-de-açúcar;
- q) Desenvolvimento de sistemas de manejo de solos em áreas de canavial;
- r) Aprimoramento tecnologias de irrigação e manejo de água na cultura da cana de açúcar.

➤ **Tecnologia de Processamento Industrial**

- a) Desenvolvimento de tecnologias para aproveitamento energético de folhas verdes e ponteiros da cana-de-açúcar;
- b) Aumento do rendimento industrial do álcool;
- c) Melhoramento dos processos com ganhos de racionalização de uso de água e outros insumos;
- d) Melhoramento dos processos de co-geração de energia;
- e) Desenvolver novos produtos e processos, baseados na alcoolquímica e no aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar;

- f) Aprimoramento de motores e turbinas para maximização do rendimento energético, com o uso do álcool carburante;
- g) Automação de sistemas; desenvolvimento de sensores, equipamentos e controles operacionais inteligentes;
- h) Metodologia analítica: maior utilização de espectroscopia NIR para uso on-line na fábrica;
- i) Fermentação: componentes sistemas e controles para fermentações mais robustas quanto a flutuações na qualidade da matéria-prima;
- j) Uso de novas técnicas de separação e concentração nas fábricas de açúcar e etanol (membranas, troca iônica);
- k) Desenvolvimento de produtos novos da sacarose (plásticos, solventes, aminoácidos);
- l) Desenvolvimento de tecnologias para a recuperação da palha a baixo custo e tecnologias para produção de energia adicional nas usinas;
- m) Aumento de escala da co-geração de energia elétrica e calor; e,
- n) Expansão da hidrólise para produção de etanol.

Portanto, deverão ser criadas redes para atender, por meio de projetos cooperativos, as cadeias produtivas indicadas pela política agroenergética, assim como suas etapas – desde a produção agrícola até o uso final – considerando-se as diversas oportunidades regionais e a agregação de valor à cadeia produtiva, englobando produtos para fins energéticos e todos os demais que tenham mercado atrativo nos setores de química, alimentação, fibras, fármacos e fitoterápicos. Além disso, deverão ter como premissas: a contribuição para geração de trabalho e renda; a racionalização dos recursos; a interação com redes afins que atuem em outros setores.

Deverão ainda ser estimulados projetos de extensão e difusão tecnológica, a ampliação da infra-estrutura e da capacitação laboratorial das instituições de C&T e o aumento da capacidade inovadora das empresas, induzindo a criação ou ampliação da infra-estrutura de empresas de base tecnológica que atendam de forma integrada às demandas do setor.

Para tanto, será necessário contar com uma estrutura de Tecnologia Industrial Básica (TIB) e Serviços Tecnológicos já adotados em outros setores, que contemplem: metrologia,

normalização e regulamentação técnica, avaliação da conformidade, tecnologias de gestão, propriedade intelectual e informação tecnológica com foco na agroindústria.

A política de P,D & I deverá atender às diversas escalas de produção, com propostas de soluções para o atendimento tanto de pequenas demandas energéticas, quanto para a produção em volume que atenda às metas estabelecidas na matriz energética nacional e/ou às metas de exportação.

➤ **O Projeto Pólos de Biodiesel da SAF/MDA**

O trabalho com a agricultura familiar, em particular em regiões com condições edafoclimáticas menos favorecidas, e com agricultores familiares mais carentes do ponto de vista organizacional e tecnológico como é o caso do Nordeste, atrelado à inexperiência de relação com a produção agrícola e agricultura familiar por parte das empresas, contribuiu para que ocorressem algumas frustrações de resultados das partes envolvidas no processo tanto agrícola quanto industrial.

Em regiões onde a agricultura familiar está mais organizada e capitalizada, como é o caso do Sul, parte do Sudeste e parte do Centro-Oeste, os agricultores familiares estão conseguindo participar do Programa de forma efetiva. Eles conseguem ampliar seus ganhos sem grandes mudanças nos sistemas de produção e na maneira de conduzir a lavoura, e respondem bem à demanda originada com a implantação das unidades industriais nestas regiões, já que grande parte deles é produtor de soja, matéria prima consolidada do ponto de vista tecnológico e comercial com bons índices de produção e produtividade.

Mas não obstante a boa resposta da agricultura familiar produtora de soja, o Programa está focado na estratégica da diversificação. Por isso, um grande esforço vem sendo despendido com o trabalho de incentivo e fomento às culturas da mamona e girassol no Nordeste, da canola no Sul e Centro-Oeste, do gergelim no Sudeste e Centro-Oeste e da palma de óleo no Norte.

O grande número de oleaginosas e arranjos regionais incentivados mostra a complexidade do trabalho exigido do Governo para promover a inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. O trabalho, realizado de maneira gradual e sistêmica pelo Governo Federal e seus agentes, muitas vezes é limitado por fatores estruturais externos como é o caso do estado da arte da pesquisa agropecuária para as oleaginosas em questão, das diferenças de qualidade da assistência técnica prestada nas regiões, da

disponibilidade de insumos, dos problemas de logística, da capacidade de organização, mobilização e cooperação entre os atores de determinado território, entre outros.

Dessa forma, considerando todas as dificuldades citadas, o trabalho desenvolvido pelo MDA para incentivar a inserção qualificada da agricultura familiar na produção de outras oleaginosas que não a soja, procura respeitar as características culturais, sociais e econômicas de seus agricultores familiares, e apostando, antes de tudo, em estratégias de fortalecimento do capital social desses territórios, em sintonia com os conceitos mais atuais de desenvolvimento rural ou desenvolvimento territorial<sup>10</sup>.

Para esse trabalho de contornar dificuldades e gargalos, criar sinergias entre os atores regionais ligados à cadeia do biodiesel e mobilizar e organizar os agricultores familiares para a produção de oleaginosas, o MDA trabalha com o Projeto Pólos de Biodiesel, que vem se mostrando uma poderosa ferramenta para o esforço de inclusão social do Programa.

Implantada desde 2006, a metodologia de organização da base produtiva desenvolvida pelo MDA, apresenta-se como a principal estratégia para contribuir em nível microrregional ou territorial para promoção da inclusão social de agricultores familiares na cadeia produtiva do biodiesel por meio da produção de oleaginosas.

Os Pólos de Produção de Biodiesel podem ser conceituados como espaços geográficos compostos por Núcleos de Produção em diversos municípios, com a presença de agricultores familiares, produtores ou potenciais produtores de matérias-primas para fins de produção de biodiesel nos termos do PNPB. Os municípios com seus Núcleos de Produção são agrupados em Pólos, que levam em consideração na sua formação a presença de agricultores familiares com vocação para o plantio de oleaginosas, a identidade coletiva territorial, a presença de áreas consideradas aptas para o plantio com zoneamento agrícola, a atuação e/ou interesse de atuação de empresas detentoras de Selo Combustível Social, e a presença de atores sociais políticos e econômicos interessados no desenvolvimento desta cadeia produtiva.

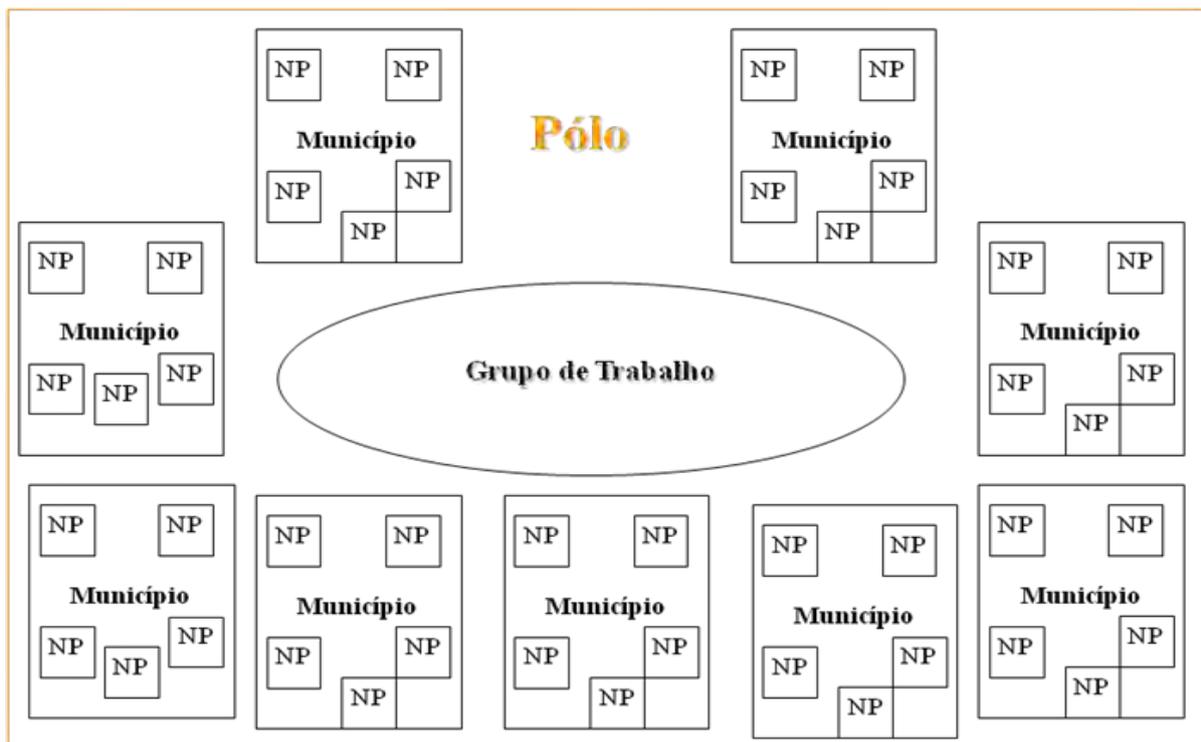
Como parte da metodologia dos Pólos, para a organização dos agricultores, empresas, e diversos atores envolvidos, o MDA trabalha com a constituição de GTs, visando criar um arranjo institucional em nível territorial com a finalidade de identificar os obstáculos para o desenvolvimento dos arranjos produtivos nos termos do PNPB e, principalmente, elaborar e executar ações estratégicas para a resolução dos problemas encontrados. Os GTs, na sua

---

10 Para mais detalhes da importância do fortalecimento do capital social dos territórios para o desenvolvimento rural, ver Kageyama (2008) e Abramovay (2009).

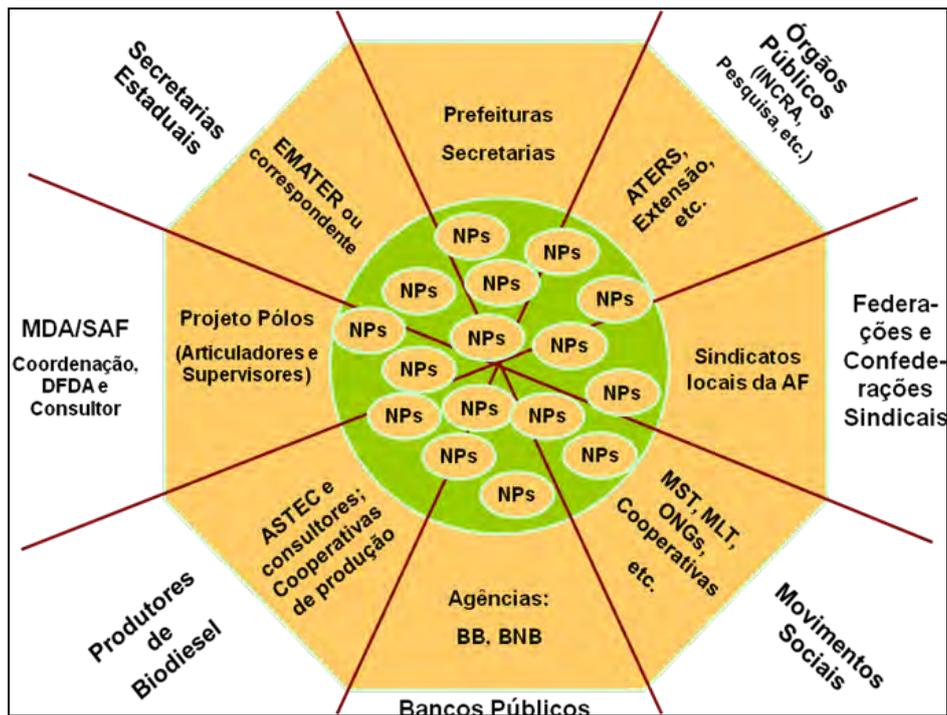
grande maioria, são, portanto, capazes de aproximar as ações dos diversos atores, relevantes para a evolução da cadeia do biodiesel, vencendo a freqüente sobreposição de ações e, assim, aumentando as sinergias.

A representação esquemática da estrutura de um Pólo de Produção de Biodiesel e do conjunto de atores participantes dos GTs do Projeto Pólos de Biodiesel pode ser vista nas Figuras 28 e 29.



**Figura 28.** Modelo de estrutura de um Pólo de Produção de Biodiesel

**Fonte:** SAF/MDA. NP = Núcleo de Produção



**Figura 29.** Atores participantes dos GTs do Projeto Pólos de Biodiesel

**Fonte:** SAF/MDA

Dessa forma, para dar andamento ao Projeto Pólos, o MDA e instituições parceiras se encarregam de mobilizar os principais atores de cada Pólo (agricultores familiares, cooperativas de agricultores familiares, sindicatos dos trabalhadores rurais, prefeituras, EMATERs, órgãos de pesquisa estaduais, EMBRAPAs, empresas, entidades financeiras, universidades, ONGs, etc) para constituir GTs que possibilitem fortalecer o capital social desses territórios e organizar os interesses dos atores regionais envolvidos com o biodiesel.

Pode-se dizer que a organização da base produtiva através dos Pólos e dos GTs permitiu o desencadeamento de uma seqüência de impactos, imprescindíveis para o sucesso do PNPB, tais como maior adensamento das áreas de produção de oleaginosas, menor custo de logística na fase agrícola da cadeia produtiva, maior diversificação de oleaginosas, maior qualidade e intensidade da assistência técnica, aumento da produtividade, ampliação da renda dos agricultores familiares, maior participação de agricultores familiares no PNPB.

Entretanto, cabe ressaltar que, todos os avanços são resultado de um processo de aprendizagem, e que a metodologia utilizada para a nucleação de agricultores familiares e formação de pólos sofreu ajustes no decorrer do processo de implantação. Inicialmente a organização dos pólos adotava uma configuração baseada na localização geográfica da usina

produtora de biodiesel, ou seja, com foco nas empresas produtoras que atuavam em determinada região/ microrregião. Assim, os pólos foram formados e trabalhados a partir da localização das plantas industriais e de seus arranjos produtivos.

A partir do ano de 2008 houve uma readequação metodológica incorporando-se o conhecimento e a experiência adquirida na organização da base produtiva principalmente na região Nordeste. A lógica de organização da base passou a ser voltada à identificação de regiões com grande número de agricultores familiares com potencial para produzir matérias primas para o biodiesel e deixou de ser voltada para a localização de plantas industriais de produção do biodiesel. Identificadas as regiões potenciais e nucleados os agricultores, as empresas que tinham interesse em adquirir matérias-primas daqueles pólos de produção eram convidadas a participar dos GTs. O quadro 17 mostra a evolução do número de Pólos, e do número de seus Municípios, por Estado, do ano de 2006 ao ano de 2010.

O MDA com seu Projeto Pólos, desenhado e aprimorado a partir das experiências e aprendizados na Região Nordeste, naturalmente teve o ônus de ser pioneiro e “aprendeu a fazer, fazendo”. Não obstante o ônus do pioneirismo, o trabalho implantado já está dando o resultado esperado e pode ser medidos em função de uma maior experiência nos trabalhos de mapeamento e nucleação de agricultores familiares, na mobilização dos atores locais e na constituição de GTs organizados e atuantes.

UF	2006		2007		2008		2009		2010	
	Pólos	Municípios	Pólos	Municípios	Pólos	Municípios	Pólos	Municípios	Pólos	Municípios
RS	3	140	4	96	4	210	4	210	6	248
SC	1	9	1	3	1	1	1	1	1	38
PR	1	3	3	9	3	9	3	9	1	39
<b>Total Sul</b>	<b>5</b>	<b>152</b>	<b>8</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>220</b>	<b>8</b>	<b>220</b>	<b>8</b>	<b>325</b>
SP	0	0	1	9	1	9	1	9	3	25
MG	1	25	0	0	4	76	4	76	6	122
<b>Total Sudeste</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>85</b>	<b>5</b>	<b>85</b>	<b>9</b>	<b>147</b>
GO	5	-	4	35	4	71	6	65	6	65
MT	4	-	2	9	2	20	3	24	3	24
MS	5	-	2	16	2	24	4	31	4	31
<b>Total Centro Oeste</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>115</b>	<b>13</b>	<b>120</b>	<b>13</b>	<b>120</b>
PA	-	-	1	34	1	34	1	37	1	37
<b>Total Norte</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>37</b>
BA	3	55	8	143	8	143	8	143	8	131
CE	2	16	4	38	4	38	4	38	8	89
PB	0	0	0	0	2	35	2	35	4	65

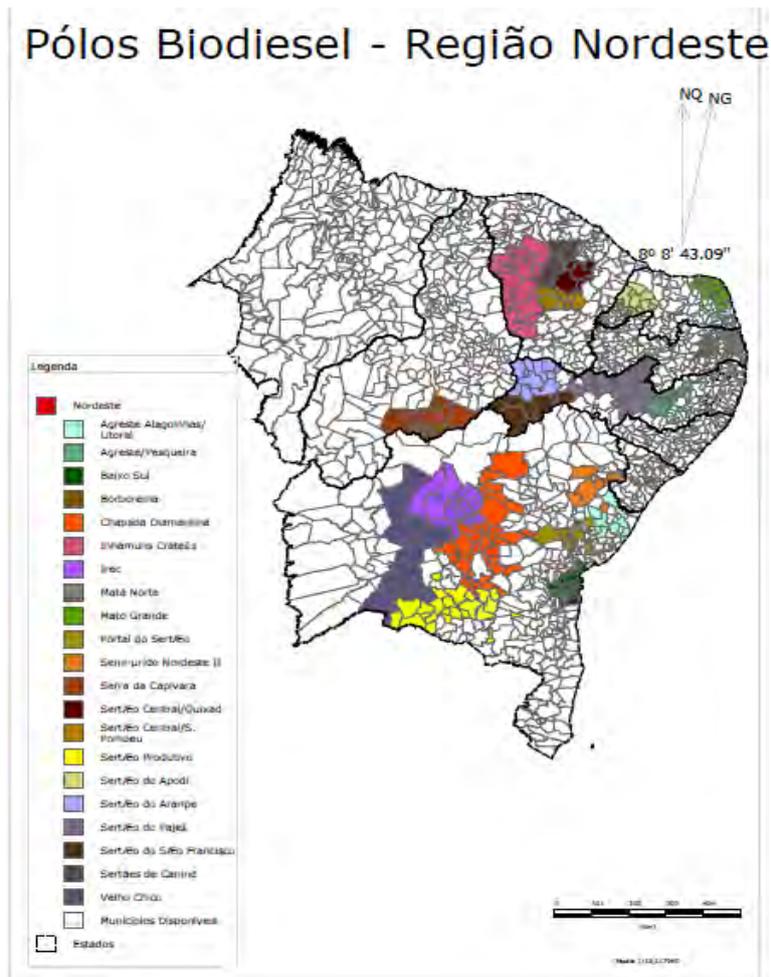
PE	2	28	4	54	4	54	4	54	6	70
PI	3	37	2	19	1	14	1	14	2	27
RN	-	-	2	35	2	35	2	35	4	80
<b>Total Nordeste</b>	<b>10</b>	<b>136</b>	<b>20</b>	<b>289</b>	<b>21</b>	<b>319</b>	<b>21</b>	<b>319</b>	<b>32</b>	<b>462</b>
<b>Brasil</b>	<b>30</b>	<b>313</b>	<b>38</b>	<b>500</b>	<b>43</b>	<b>773</b>	<b>48</b>	<b>781</b>	<b>63</b>	<b>1091</b>

**Quadro 17.** Evolução do número de pólos e municípios – 2006 a 2010

**Fonte:** SAF/MDA

A Região Nordeste, por representar o modelo para o trabalho do Projeto no restante do país, e associado às características fundiárias de sua agricultura familiar, apresenta maior quantidade de Pólos e agricultores nucleados comparado a outras regiões.

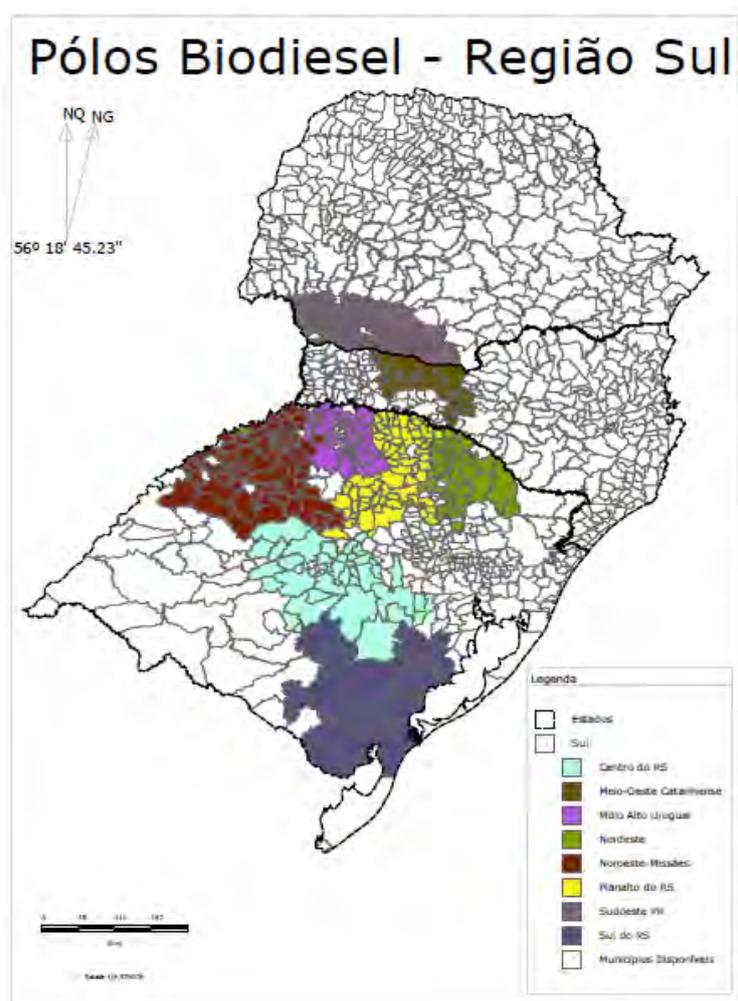
Entretanto, apesar de um grande número de pólos e agricultores familiares nucleados, faz-se importante diferenciar agricultores nucleados e agricultores que realmente participam do programa fornecendo matéria prima para a indústria. No caso do Nordeste, pelas dificuldades estruturais de sua agricultura familiar, o grande número de pólos mostra que há um trabalho intenso de “incubação” de potenciais participantes do programa.



**Figura 30.** Pólos de produção de biodiesel na Região Nordeste.

Fonte: SAF/MDA

A Região Sul também tem uma grande quantidade de pólos de produção de oleaginosas (Figura 31). Ajudado pelas características históricas de força e solidez da agricultura familiar especialmente no Estado do Rio Grande do Sul, o Projeto Pólos sempre trabalhou com um grande número de agricultores familiares nessa região. Entretanto, a metodologia implantada nesta região se diferencia um pouco de outras regiões da federação, levando em conta que tradicionalmente os agricultores familiares já se encontravam nucleados na lógica de suas cooperativas e atuavam no mercado consolidado da soja e seus derivados.



**Figura 31.** Pólos de produção de biodiesel na Região Sul

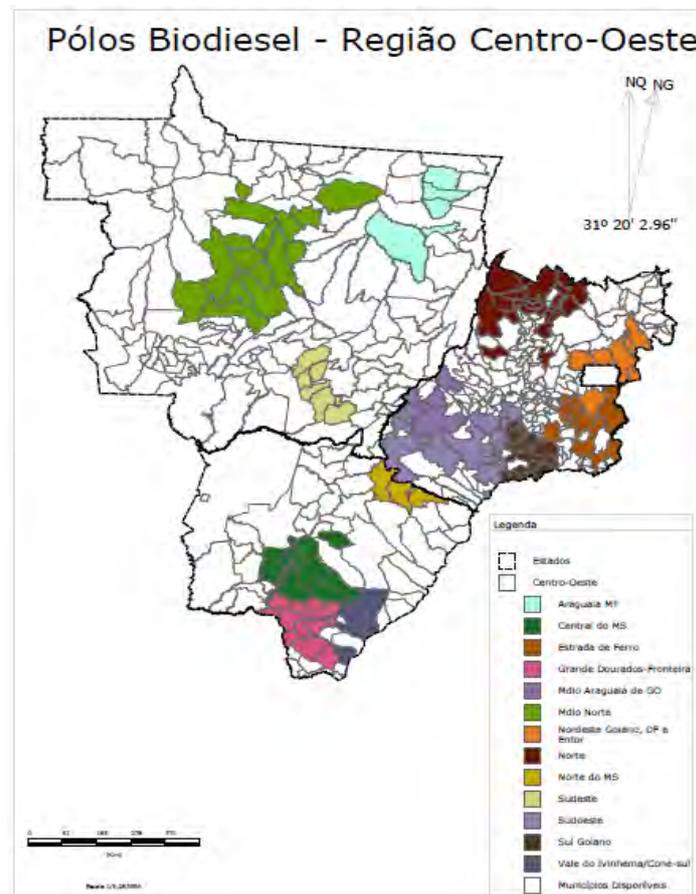
**Fonte:** SAF/MDA

Em contrapartida, cabe ressaltar que o intercâmbio constante da equipe nacional do Projeto Pólos, incentivado e promovido pelo MDA, proporcionou agregar experiências e idéias do cooperativismo do Sul às regiões onde o cooperativismo ainda não está difundido, caso do Nordeste, Norte de Minas Gerais e o Centro-Oeste.

A Região Centro Oeste é a maior produtora de biodiesel e possui um número razoável de pólos organizados (Figura 32). Seus estados, caracterizados pela tradição de força da agricultura patronal e voltada à exportação, naturalmente apresentam menores potenciais comparativos de organização da agricultura familiar, mesmo porque o contingente de famílias enquadradas no PRONAF é menor que em outras regiões como o Sul e Nordeste.

Porém algumas cooperativas da agricultura familiar começam a se consolidar buscando atender as demandas das empresas produtoras de biodiesel, dando escala e

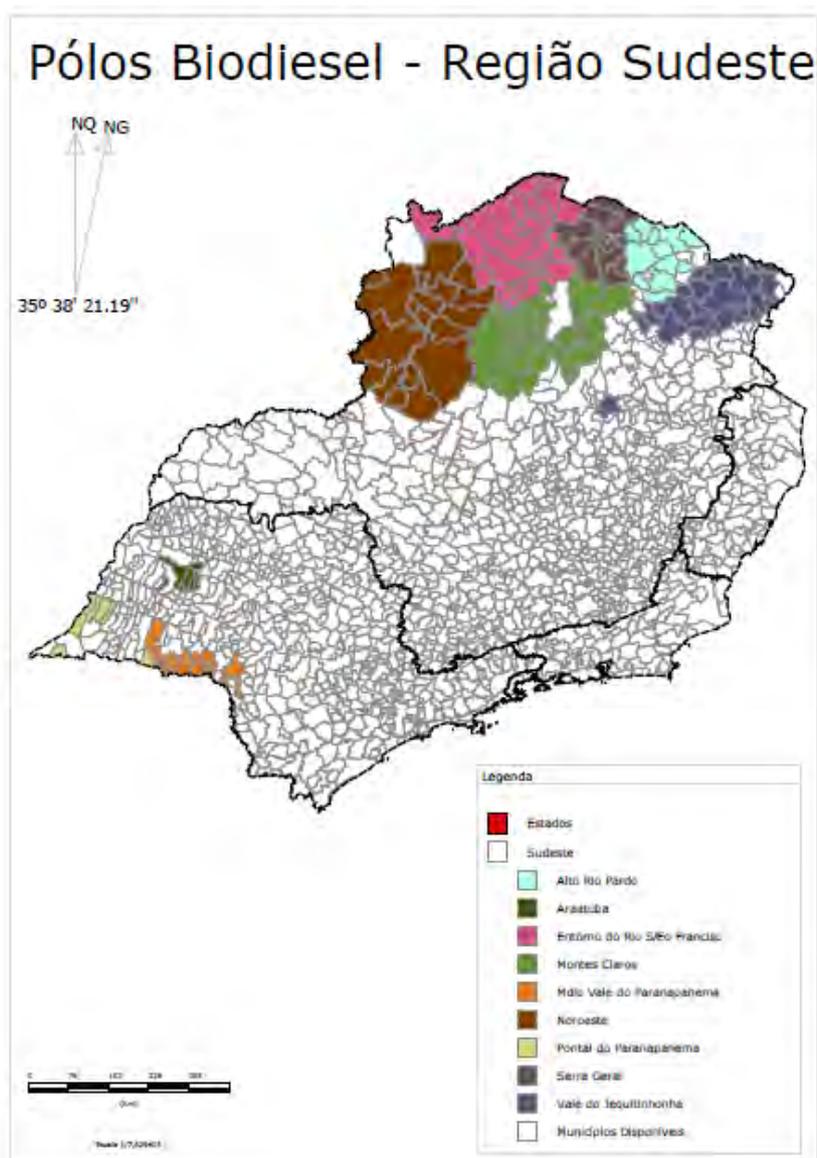
segurança na realização dos contratos. Outro fato relevante são as iniciativas de algumas empresas desenvolvendo fomento a diversificação, como por exemplo, a produção de gergelim no estado de Goiás e do Mato Grosso e de canola no estado do Mato Grosso do Sul.



**Figura 32.** Pólos de produção de biodiesel na Região Centro Oeste

**Fonte:** SAF/MDA

Na Região Sudeste, verifica-se uma baixa participação em número de pólos organizados, primeiro porque São Paulo tem poucas áreas livres para implantação de oleaginosas, sobrando apenas a região do Pontal do Paranapanema com maior concentração de assentados da reforma agrária e agricultores familiares, e segundo porque em Minas Gerais somente foi implantado uma usina de biodiesel em meados de 2009, gerando a demanda por matéria prima (Figura 33).



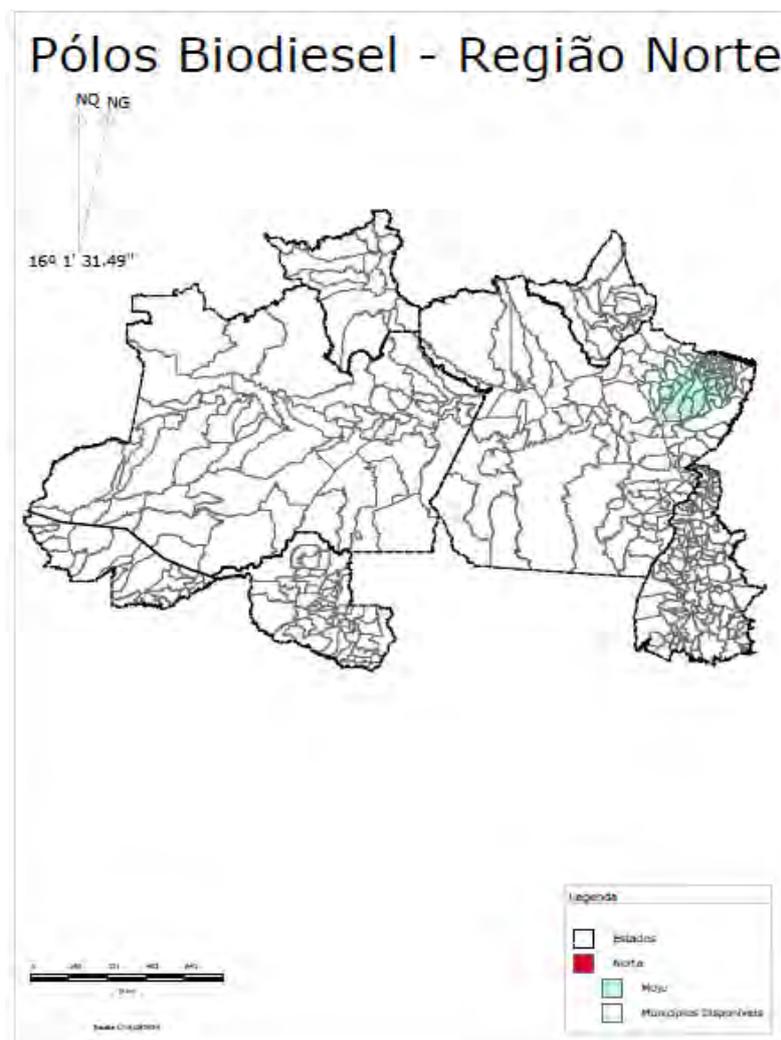
**Figura 33.** Pólos de produção de biodiesel na Região Sudeste

**Fonte:** SAF/MDA

Por fim, a Região Norte apresenta até o momento apenas um pólo organizado, localizado no Estado do Pará e caracterizado como pólo do dendê (Figura 34).

A partir de 2009, impulsionadas pela potencialidade da cultura da palma de óleo, várias empresas sinalizam a entrada na região, especialmente nos Estados do Pará e de Roraima. Dessa forma, já vem sendo feitos trabalhos de Diagnósticos Rápidos e Participativos (DRPs) e nucleação nesses estados seguindo a metodologia do Projeto Pólos, inovando, cabe ressaltar, na utilização de técnicas de georreferenciamento e de organização de banco de dados.

Em 2010, as potencialidades da Região Norte para a produção de palma de óleo se tornaram mais atrativas ainda com o lançamento, pelo Governo Federal, do Programa Nacional de Produção Sustentável de Óleo de Palma, que estabelece uma série de medidas para impulsionar a produção dessa oleaginosa aliando respeito ao meio ambiente, regularização fundiária e inclusão social. Por conta da grande atratividade da palma de óleo para produção de biodiesel aliado ao lançamento desse programa de apoio à cultura, há um enorme potencial de aumento de Pólos de produção de biodiesel na Região Norte.



**Figura 34.** Pólos de produção de biodiesel na Região Norte

**Fonte:** SAF/MDA

Ainda, dentre os vários trabalhos do MDA desenvolvidos no Norte cabe ressaltar ainda outras iniciativas paralelas ao Projeto Pólos e à necessidade de fornecimento de

matérias-primas para empresas com Selo. São os projetos de geração de energia para comunidades isoladas, que apesar de pontuais, sempre ocorreram na Região desde o início do Programa.

## 4. CONCLUSÕES

O panorama setorial do álcool-etanol indica uma sustentabilidade promissora por conta da necessidade de redução a dependência da utilização de combustíveis fósseis para a geração de energia, da tendência de escassez do produto e dos atuais patamares dos preços internacionais do petróleo. Muito menos tem sido importante a dependência externa, apresentada pela quedas nas importações e por influência da diversificação da matriz energética brasileira.

Recentemente, com a valorização dos temas ambientais, o interesse no etanol foi retomado, não apenas no Brasil como também em outros países como Estados Unidos e Suécia. Além desses, outros países têm implementado programas para a inserção de etanol em suas matrizes energéticas, como Austrália, Canadá, China, Costa Rica, Colômbia, Índia e Suécia.

O mercado externo apresenta perspectivas de grandes e atraentes possibilidades de exportação crescentes e acima do patamar de 2,6 bilhões de litros, porém não se pode afirmar que já existe um mercado externo consolidado para o etanol brasileiro. O desenvolvimento dos acordos de relações comerciais, na Organização Mundial do Comércio - OMC, para os tratados sobre agricultura não se apresentaram promissores, no passado recente, e a questão do mercado de biocombustíveis promete ser um dos grandes temas a ser negociado, sobretudo no que tange a redução das barreiras aduaneiras interpostas por europeus e americanos contra o produto brasileiro.

No mercado interno, a atual produção de etanol equivale à aproximadamente 200 mil barris diários de petróleo, quase totalmente consumidos pelo mercado nacional, onde representa 40% do mercado de gasolina. A frota brasileira de veículos (18 milhões de automóveis leves) utiliza o etanol na mistura da gasolina, sendo que 3,5 milhões de automóveis fazem uso do etanol hidratado puro, inclusive mediante a tecnologia “flexfuel”.

Como um todo, o setor sucroalcooleiro no Brasil agrega anualmente 8,3 bilhões de dólares à economia brasileira (1,6% do PIB brasileiro) e gera 3,6 milhões de empregos diretos. Na safra 2005/2006, a produção de cana ocupou 5,4 milhões de hectares, dentre os quais cerca de 2,7 milhões foram destinados à produção de etanol.

No Brasil, o total da área agricultável é de 353 milhões de hectares. A área do cultivo de cana de açúcar abrange 6,2 milhões de hectares, ou seja, 1,7% da área agricultável e 18,3% da área utilizada para culturas anuais.

Em 17 estados brasileiros há produção de cana de açúcar, mas somente em oito estados a safra é superior a 6 milhões toneladas. A produção nesses oito estados corresponde a mais de 90% do total brasileiro. O rendimento médio nacional é de 138 quilos de açúcar, por tonelada de cana, e o rendimento médio de álcool é de 82 litros.

O processo de modernização do SAG sucroalcooleiro consiste em transformar as usinas e destilarias em unidades totalmente automatizadas. Tem ocorrido uma transição da lógica extensiva para a intensiva com resultados crescentes de indicadores de produtividade, embora afetados por razões edafoclimáticas, que refletem o desenvolvimento tecnológico agrônomo e industrial atingido.

A modernização da agricultura e a tendência de expansão da mecanização da produção canavieira têm modificado o perfil de qualificação da mão de obra e como resultado negativo o agravamento do desemprego. Conseqüentemente, o setor possui uma forte influência de transformação da estrutura social estabelecidas pelas relações de emprego, o que gera uma tensão estrutural do problema social no meio rural, na dimensão social. Por outro lado, a implantação de novas usinas ocasiona uma pressão sobre a economia territorial na utilização do uso do solo, na estrutura fundiária, na diversificação produtiva, na utilização de fatores produtivos produzidos e comercializados, na demanda e oferta de emprego.

A produção e processamento de cana-de-açúcar estão exclusivamente nas mãos do setor privado. Entre os anos 1997–2001 houve 24 fusões, incluindo a compra de sete empresas brasileiras por investidores estrangeiros.

Nesse contexto, o Estado de São Paulo surge como um dos pólos de produção e industrialização seguindo sua trajetória de gerador de postos de trabalho. Por sua proximidade e influência, o Triângulo Mineiro, o Sul de Goiás, Sul de Mato Grosso do Sul e Norte do Paraná, constituem o segundo pólo mais importante, seguido do nordestino e do fluminense, os quais apresentam índices de expansão e de desempenho. A região Centro Sul apresentou na safra 2005/06 90% da produção, seguida da região Nordeste com 9%.

As perspectivas de investimentos, para consolidação do sistema de transporte de etanol conforme a lógica do mercado indica a região central do país como uma das mais promissoras, onde a futura construção do álcoolduto que se articulará o terminal de

exportações de Santos (SP) a Senador Canedo, no Centro Oeste, em Goiânia, apresenta-se como uma grande condição de viabilidade para a implantação de muitas usinas em áreas do seu entorno. De igual maneira, a construção do álcoolduto ligando a região produtora do Mato Grosso do Sul ao porto de Paranaguá, certamente gerará os mesmos resultados.

Vale registrar que esses investimentos são fruto de uma política de governo, que através do programa de escoamento da produção e dos contratos de opção de venda favorecem a exportação. Ademais, as linhas de crédito a juros fixos, a exemplo de Cédulas do Produto Rural (CPRs), destinadas a produtos agroindustriais industrializados, constituem moeda de troca em negociações realizadas com as transnacionais.

As relações comerciais de compra e venda de álcool se dão por meio de diferentes partes do setor sucroalcooleiro. As negociações são caracterizadas por operações à vista no mercado de combustíveis. O uso de contratos com quantidades fixas e preços corrigidos por indexadores está evoluindo rapidamente, tais como os indicadores de preço de álcool anidro e hidratado.

As projeções do etanol, referentes à produção, consumo e exportação refletem um grande crescimento devido especialmente ao crescimento do consumo interno (expansão do setor automobilístico e o uso crescente de carros) e as exportações de etanol. As projeções para 2015 são de 36,8 bilhões de litros (mais que o dobro da produção de 2005), para o consumo interno 28,4 bilhões de litros e as exportações em 8,5 bilhões.

Em função do cultivo no Centro Oeste, cuja expansão no estado de Goiás alcançou um crescimento de 81% da área plantada entre as safras de 1999/2000 e 2003/2004 e já responde por 6,6% da produção canavieira no Brasil e tendo em vista a que o bioma preponderante é o cerrado que apresenta facilidades para a mecanização, a pressão sobre a terra é cada vez maior já que a declividade das terras e a disponibilidade de mão-de-obra facilitam sobremaneira a mecanização. Além do leste do estado de Mato Grosso do Sul e o Sudeste do estado de Minas Gerais, prevê-se ainda a expansão dos cultivos da cana, no Maranhão, na região de fronteira entre o Cerrado e a Amazônia, dada as condições geográficas e de infra-estrutura favoráveis à exportação.

No mapa de potencial de plantio de cana-de-açúcar sem irrigação se destacam as seguintes regiões por seu alto e médio potencial: Norte do Paraná; Centro-oeste, noroeste e oeste de São Paulo; Triângulo Mineiro; Leste do Mato Grosso do Sul, Noroeste e Sul do Rio

Grande do Sul, Sul de Goiás e algumas faixas próximas à costa litorânea desde o estado do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Norte.

Com a irrigação, algumas áreas despontam com potencial de plantio de cana-de-açúcar, com destaque para: Norte do Paraná; Centro-oeste, Noroeste, Oeste e Norte de São Paulo; Triângulo Mineiro; Leste do Mato Grosso do Sul, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul, Sul de Goiás; algumas áreas situadas nas proximidades da costa litorânea, a partir do estado do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Norte, Oeste e Sudeste da Bahia, Semi-árido nordestino, região Sul do Tocantins, parte Sul de Rondônia e pontos isolados do Mato Grosso.

Diante desses cenários marcados pelo crescimento da produção ampliação de área plantada, investimentos no setor de transporte, avanços tecnológicos, aumento nos índices de exportação aliados à perspectivas cada vez mais otimistas para o sistema agroindustrial sucroalcooleiro, os impactos negativos para em setores fundiário, ambiental e produção de alimentos já apresentados no corpo deste documento carecem de ser debatidos e aprofundados. Nesse contexto, o foco deve estar dirigido para a agricultura familiar, que a despeito da sua grande contribuição para a produção de alimentos e geração de postos de trabalho no campo, não tem merecido ainda a devida atenção.

Em se tratando do setor sucroalcooleiro observa-se que o seu modelo de produção é predominantemente concentrador, o que não se coaduna com as características da agricultura familiar. Ao contrário, os AFs têm sido vítimas, inclusive do processo de concentração de terras, exploração enquanto mão-de-obra barata, entre outras conseqüências. As condições atuais de participação nesse sistema não lhes são favoráveis. A prova mais evidente é que embora 76% dos pequenos produtores produzam cana de açúcar, apenas 8% da produção total de cana de açúcar são provenientes da agricultura familiar.

Estudiosos deste assunto têm ressaltado que a prática de monoculturas em larga escala, especialmente nas áreas de exploração de cana de açúcar, respondem por grande parte das desigualdades no campo, mudanças no padrão de produção agrícola com sérios entraves para o desenvolvimento de policultivos, especialmente os de gêneros alimentícios. Isso sem falar nos problemas ambientais gerados pelo desmatamento, pela geração adicional de energia para irrigação e pela possibilidade do deslocamento de fronteiras de para plantação de cana adentrando o estado de Amazonas.

Por outro lado o valor dos ativos envolvidos na atividade constitui fator relevante para análise acurada tendo em conta que os investimentos realizados no setor geram impactos

imediatos como a expansão da produção, a elevação dos preços da terra para compra ou aluguel, das usinas produtoras de álcool. Se de alguma forma esta elevação de preços é um dado positivo, por outro estas condições limitam as possibilidades daqueles que não podem ter acesso ou produzir nessas circunstâncias, embora tenham vocação e coragem.

Pensar na inserção da AF neste universo exigiria adotar políticas públicas de favorecimento a esses produtores, com base em modelos descentralizados de produção de cana e de álcool articulando o policultivo às micro-destilarias, que apesar da análise microeconômica, considera-se este modelo como o mais capaz de promover: desenvolvimento territorial e regional, maior distribuição de renda entre os agricultores; desenvolvimento de tecnologia industrial básica pelo aumento da fabricação em escala deste tipo de equipamento.

Ademais, outras sugestões encontram-se neste trabalho, bem como outros os modelos deverão ser analisados, especialmente aqueles fundamentados nos princípios da agroecologia, que inclusive se adequam a solos planos ou com declividades. Todas essas possibilidades estão pendentes de uma política governamental que envolva os três níveis (federal, estadual e municipal) articulados com os produtores, tendo como foco as questões econômicas, jurídicas, tributárias e sociais que contemplam a produção de álcool em pequena escala, além da escolha correta de locais estratégicos que possam garantir a sustentabilidade desses agricultores em frente a uma perspectiva de mercado altamente competitivo.

Enquanto ao biodiesel, Analisando-se os resultados obtidos até o momento, pode-se perceber que houve alguns grandes avanços na inclusão social, geração de emprego e distribuição de renda no PNPB.

A produção de oleaginosas por agricultores familiares nas regiões Nordeste e Semi-Árido, que até então era inexpressiva e apresentava uma cadeia desorganizada, passou a ter visibilidade, se organizar, a criar empregos para técnicos agrícolas, e a criar oportunidades e renda para atores excluídos das relações do agronegócio brasileiro.

A produção de oleaginosas por agricultores familiares na Região Norte, até início desse ano era restrita aos arranjos de uma única empresa. Contudo, as perspectivas de aumento e qualificação da participação da agricultura familiar dessa região no PNPB são muito promissoras, com um Programa específico para a cultura da palma de óleo, e uma série de instrumentos de apoio à inclusão social.

Na Região Sul, os agricultores familiares participam de forma mais organizada no Programa, dando interessante subsídio para adaptação de sua cultura cooperativista à outras

regiões, e colaborando muito com o esforço de diversificação com suas experiências com a canola. No Sudeste e Centro Oeste, a participação também é significativa, com iniciativas de diversificação (gergelim, amendoim, girassol e canola) e com números cada vez maiores de agricultores familiares e suas cooperativas.

O Projeto Pólos funciona como uma “incubadora de fornecedores de matéria prima para o PNPB”, e como um indutor do desenvolvimento territorial, levando cada vez mais informações e conhecimento aos agricultores familiares e outros atores territoriais no campo. Os projetos e parcerias apoiados pela Ação do Biodiesel da SAF/MDA são cada vez mais qualificados, dada a melhor identificação de demandas via Projeto Pólos e integração com os Territórios da Cidadania. A criação e a consolidação do SABIDO para postagem de informações pelas empresas de biodiesel qualificaram a informação, e deram legitimidade e agilidade para o processo de avaliação do Selo Combustível Social.

As regras para concessão e manutenção do selo Combustível Social foram aperfeiçoadas, inclusive no sentido de estimular a inclusão social nas regiões mais carentes do País. Por meio da Instrução Normativa nº 01, de 19/02/2009, promoveu-se a readequação dos percentuais mínimos exigíveis de aquisição da agricultura familiar de acordo com a realidade regional, passando a vigorar 15% para as regiões Norte e Centro-Oeste e 30% para as demais regiões. No cômputo desses percentuais, permitiu-se que as usinas de biodiesel incluam gastos realizados com análise de solos, prestação de assistência técnica e doação de insumos e serviços ao agricultor familiar até o limite de 100% do valor da aquisição da matéria prima em si, para as compras das regiões Norte, Nordeste e do Semiárido, e de 50%, para as demais regiões do País.

Foram também aperfeiçoadas a fiscalização, o controle e as relações entre a agricultura familiar e as usinas de biodiesel, a rede de assistência técnica e demais organizações públicas e particulares atuantes no setor.

Sobre a inclusão social da agricultura familiar, destacam-se os esforços em curso para conferir mais agilidade aos processos de cancelamento e concessão do selo Combustível Social, incluindo a implantação de um sistema *on line* de acompanhamento. Visando avaliar o efetivo cumprimento dos critérios do selo Combustível Social, todas as usinas de biodiesel com essa autorização foram auditadas em 2008. Disso resultou a suspensão de seis usinas (CLV, Agrenco e 4 da Brasil Ecodiesel) em março de 2010, além da abertura de processos para treze casos em que foram identificadas irregularidades e cuja análise deverá ser concluída em 2010. Todas as usinas também se encontram em processo de auditoria relativa

ao ano de 2009. Essa análise leva em conta quebras de safra, dificuldades contratuais, peculiaridades regionais e outros aspectos, num processo transparente e aberto às empresas examinadas, assegurando-lhes amplo direito de defesa e esclarecimentos.

Além da produção de etanol e de biodiesel, no Brasil existem outras formas de produção de energia a partir de uma produção inicial de biogás

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Abramovay, Ricardo e Magalhães, Reginaldo.** O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel: parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais. 2007.

**Abramovay, Ricardo.** O capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural. In: ABRAMOVAY, R. O futuro das regiões rurais. Porto Alegre: editora da UFRGS, 2009.

**Agência CNA.** Seminário estuda alternativa para pequena produção de álcool. 18/05/2007

**Agência CNA.** Modelo alternativo para pequena produção deve ser construído, diz especialista. 16/05/2007.

**Balanço nacional de cana-de-açúcar e agroenergia.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento / Secretaria de Produção e Agroenergia – Brasília: MAPA /SPA, 2007.

**Bialoskorski Neto, S.** Agronegócio Cooperativo. In: Batalha, M. O. (coord.). Gestão Agroindustrial. Atlas: São Paulo, 2001.

**BRASIL.** Lula lança programa de biodiesel com imposto zero para agricultor familiar do Norte e Nordeste. Notícias. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/consea/exec/noticias\\_antigas.cfm?cod=1682&ano=2004](http://www.planalto.gov.br/consea/exec/noticias_antigas.cfm?cod=1682&ano=2004)>. Acesso em: 23 de novembro de 2009.

**CGEE.** Biocombustíveis. Nota técnica. Preparado por Macedo, I.C. e Horta Nogueira, L.A. CGEE - Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Brasília, 2006.

**CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento.** Acompanhamento da safra brasileira: nono levantamento, junho 2010. Brasília: CONAB, 2010.

**Crispim, Jack Eliseu e Vieira, Simião Alano.** Cana-de-açúcar: boa alternativa agrícola e energética para a agricultura nacional. Estação Experimental de Urussanga. Santa Catarina.

**Diretrizes de Política de Agroenergia.** Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia. 2. ed. rev. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

**E. Santo, Benedito Rosa do.** BIOCOMBUSTÍVEIS, A EXPANSÃO DA ÁREA CULTIVADA COM CANA DE AÇÚCAR E IMPLICAÇÕES.

**Holanda, A.** Biodiesel e Inclusão Social. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 200 p. (Série Cadernos de Altos Estudos, n. 1). Brasília-DF, 2004.

**IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Censo Agropecuário 2006. 2006. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri\\_familiar\\_2006/familia\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/familia_censoagro2006.pdf)>. Acesso em: 28 de novembro de 2009.

**Informe Nacional de Situação e Perspectivas da Agricultura 2007,** Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Representação no Brasil. Novembro 2006.

**KAGEYAMA. A. A.** Desenvolvimento rural: conceitos e aplicações ao caso brasileiro. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

**KAWAMURA, Yumi; FAVARETO, Arilson; ABRAMOVAY, Ricardo** (no prelo). As estruturas sociais do mercado de matérias-primas para o biodiesel no semi-árido brasileiro.

**MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Anuário Estatístico da Agroenergia. 160 p. Brasília: MAPA/ACS, 2009

**MME - Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Energias Renováveis. Departamento de Combustíveis Renováveis.** Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis. Nº 33 – setembro/2010. Brasília-DF, 2010.

**Marjotta-Maistro, Marta Cristina.** Ajustes nos mercados de álcool e gasolina no processo de desregulamentação. Tese. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2002.

**Ometto, Aldo Roberto; Mangabeira, J. Alfredo de Carvalho & Hott, Marcos Cicarini.** Mapeamento de potenciais de impactos ambientais da queima de cana de açúcar no Brasil. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2297-2299.

**Peres, José Roberto Rodrigues e Freitas Junior, Elias de.** Biocombustíveis - Uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. 1. Revista Política Agrícola. Décio Luis Gazzoni. Ano XIV - Nº 1 - Jan./Fev./31/Mar. 2005.

**Secretaria de Produção e Agroenergia. Departamento da Cana-de-Açúcar e Agroenergia** Relação das Unidades Produtoras Cadastradas no Departamento da Cana-de-açúcar e Agroenergia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.. Posição 05/11/2007. Cadastro Final / ativas.

**Relatório da Subcomissão da cana de açúcar, do álcool e do etanol. Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo.** Câmara dos Deputados. Relator: Deputado Heitor Schuch. Porto Alegre, 2007.

**Rodrigues, Délcio & Ortiz, Lúcia.** Em direção à sustentabilidade da produção de etanol de cana de açúcar no Brasil. Amigos da Terra – Brasil. Vitae Civilis – Desenvolvimento, Meio Ambiente e Paz. Outubro, 2006.

**SEBRAE, O Novo Ciclo da Cana** - Estudo sobre a competitividade do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar e prospecção de novos empreendimentos. Volume 1. Competitividade do Sistema Agroindustrial Canavieiro. Brasília, 2005.

**Valor Online,** Cana avança no sudoeste de São Paulo. 30/08/2006.

**Jornal Correio Brasiliense,** Notícia de 26/8/2006.