
IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DA INDÚSTRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Lara Bartocci Liboni

Professora

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo, Brasil

Luciana Oranges Cezarino

Doutorando em Administração de Empresas

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de São Paulo
Universidade de São Paulo, Brasil

RESUMO

Atualmente a preocupação com a degradação ambiental e com as condições de vida de nosso planeta têm aumentado. Literalmente um alarme soou relacionando os problemas do ambiente e as incertezas do futuro. Uma revolução energética é necessária perante à mudança de clima. A natureza oferece muitas possibilidades de produção de energia, e neste cenário o Brasil se apresenta em ótima posição. É o maior produtor, consumidor e exportador de etanol. Analisando a indústria de cana-de-açúcar brasileira, é fácil reconhecer sua importância histórica e seu peso econômico. Mais que nunca esta indústria tem apresentado soluções ambientais com mudanças na matriz energética usando etanol como combustível renovável. É fundamental que o desenvolvimento da indústria esteja em equilíbrio com os valores sociais e ambientais. Para isso, o primeiro passo para a expansão deste setor deve ser a identificação dos impactos sociais e ambientais da indústria da cana-de-açúcar. Políticas públicas também aparecem como atuantes no setor e têm um papel significativo no cenário.

Palavras-chave: Indústria da Cana-de-Açúcar. Impactos Sociais. Impactos Ambientais. Políticas-públicas

ABSTRACT

Currently, the concern about the environmental degradation and the conditions of life of our planet has increased. An alarm literally sounded relating the environmental problems and the uncertainties of the future. An energy revolution is necessary in face of the climate changes. Nature offers numerous possibilities of energy production and Brazil is in a great position in this scenario. It is the greatest producer, consumer and exporter of ethanol. Analyzing the Brazilian sugarcane industry, it is easy to recognize its historical and economic importance. More than ever, this industry has shown environmental solutions with changes in the energy matrix using ethanol as renewable fuel. It is essential to have the industry development in balance with social and environmental values. Thus, the first step to expand this sector would be to identify the social and environmental impacts of the sugarcane industry. Public policies are also acting on the sector and have a prominent role in the scenario.

Key-words: Sugarcane industry. Social impacts. Environmental impacts. Public policies.

1 INTRODUÇÃO

O setor produtivo das sociedades organizadas em todo o mundo tem sido surpreendido pela intensidade das pressões regulatórias em suas operações. Em especial, as pressões para referenciar um comportamento socioambiental responsável, cada vez mais considerado fundamental para a sustentabilidade do crescimento e do bem-estar da humanidade.

São inúmeras as preocupações ambientais. Atualmente, contudo, uma das questões mais discutidas é a da alteração climática. Até mesmo os mais céticos aceitam agora a difícil ideia de que o tempo disponível para evitar uma catástrofe global está perigosamente curto. Esta preocupação tem feito com que os países acelerem suas buscas por fontes renováveis de energia, modificando o padrão energético atual e reduzindo as emissões dos gases de efeito estufa.

O etanol é um combustível produzido a partir de fontes renováveis e tem baixo teor de carbono. Essas duas características lhe dão uma importância estratégica no combate à intensificação do efeito estufa e seus efeitos nas mudanças climáticas globais, o que representa um alinhamento com os princípios do desenvolvimento sustentável.

O setor sucroalcooleiro tem recebido importantes oportunidades advindas desta crescente preocupação ambiental com a questão energética. O etanol ganhou força conforme se ampliou o conhecimento sobre a finitude dos combustíveis fósseis, juntamente com o conhecimento dos graves danos promovidos ao meio ambiente com a utilização de uma energia não renovável. Os preços elevados do petróleo no mercado mundial e a pressão internacional para a redução das emissões dos gases de efeito estufa estão acelerando a expansão das plantações de cana-de-açúcar dedicadas a maiores produções de etanol, tanto para o mercado interno como o externo.

O Brasil é um dos países de mais elevado potencial para a produção de combustíveis a partir de biomassa. O programa brasileiro de bioetanol, com mais de 30 anos de experiência, já alcançou níveis elevados de

competitividade por meio de avanços tecnológicos e de economias de escala. O Brasil pode ser, nesse sentido, a principal plataforma de energia renovável do mundo e estar à frente de uma revolução energética.

A cana-de-açúcar tem o início de sua importante história na colônia e vale destacar que nunca houve, na história brasileira, situação análoga: todos os momentos anteriores, a começar pelo ciclo do pau-brasil, no começo do século XVI, passando pelo do açúcar da era colonial, do ouro, de diamantes, do látex e o do café, no século passado, foram regidos estritamente por interesses exógenos. Quando mudava a preferência externa, desabava instantaneamente o substrato produtivo local. Desta vez o Brasil, por meio de seu mercado interno, está na liderança do emprego e também da produção de energia renovável (Macedo, 2005).

Este é o setor mais profissionalizado do agronegócio brasileiro e tem a oportunidade, com o etanol, de corrigir erros do passado e contribuir com o planeta em um momento importante de transição de padrões para o desenvolvimento sustentável. A expansão do setor e o momento que ele vive é um fato. Cabe ao Brasil planejar e organizar esta expansão. Nesse sentido, as análises de impactos socioambientais deste setor devem ser prioritárias, para que possam gerar novos padrões de comportamentos, novas estratégias, novas políticas públicas. Com o ganho de oportunidade, deve vir, conjuntamente, um acréscimo de dever e responsabilidade. O setor precisa promover a conscientização socioambiental urgentemente, levando para todos os seus *stakeholders* este novo padrão de comportamento.

Este é um momento em que é dado ao setor escrever uma nova história da indústria da cana-de-açúcar, da qual não se dissocia a própria história do Brasil. É a oportunidade não apenas de assegurar as melhores condições para o exercício das próprias atividades, mas também de dar relevante contribuição para temas da maior importância institucional para o país.

O objetivo deste trabalho é analisar impactos socioambientais do setor sucroalcooleiro e iniciar uma discussão sobre a sustentabilidade do setor frente à expansão da demanda pelo uso do etanol e sobre a necessidade de esforços para a criação de políticas públicas que regulem o setor e sua expansão. Em uma etapa posterior, por meio do desenvolvimento de estudos de casos, é possível avaliar o que algumas empresas do setor têm feito para melhorar impactos socioambientais. Este artigo traz apontamentos preliminares de um amplo trabalho sobre os impactos do setor sucroalcooleiro.

2 A EXPANSÃO DO SETOR E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

A expansão da produção nos moldes do programa brasileiro de etanol, com um acréscimo de 30 milhões de hectares no Brasil e em outros países, seria suficiente para que o etanol substituísse 10% da gasolina usada no mundo. A área corresponde a uma pequena fração dos dois bilhões de hectares de áreas cultivadas em todo o mundo (Goldemberg, 2007).

São 86 novos projetos com cronograma definido. Destes, 17 projetos têm início em 2007 e 2008, 31 com início previsto em 2008 e 2009, 30 com início previsto para 2009 e 2010 e, por fim, oito com início previsto em 2010, 2011 e 2012. Além disso, são mais 61 projetos potenciais em fase de estudo de viabilidade. Isso totaliza 147 novos projetos espalhados por diversas regiões do Brasil (Unica, 2007). Essa realidade traz à tona uma preocupação intensa com relação aos impactos ambientais ocasionados pela expansão.

A expressão "impacto ambiental" teve uma definição mais precisa nos anos 1970 e 1980, quando diversos países perceberam a necessidade de estabelecer diretrizes e critérios para avaliar efeitos adversos das intervenções humanas na natureza.

A definição jurídica de impacto ambiental no Brasil vem expressa no art. 1º da Res. 1, de 23.1.86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), nos seguintes termos:

considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais.

O impacto ambiental é a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Essas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas.

Em vista disso, a agricultura, assim como todas as atividades antrópicas, de um modo geral, deve ser redirecionada no sentido de considerar os fatores ambientais como elementos vitais do gerenciamento, passíveis de serem incorporados a seu agroecossistema de forma a obter produtividade com sustentabilidade. Com essa finalidade, a atividade econômica deve estar adequadamente localizada e extrair do meio natural, no máximo, até sua capacidade de suporte (Ometto, 2000).

Os impactos do setor sucroalcooleiro no meio ambiente incluem os efeitos na qualidade do ar e no clima global, no uso do solo e biodiversidade, na conservação do solo, nos recursos hídricos e no uso de defensivos e fertilizantes. O etanol, em comparação com o petróleo e seus derivados, apresenta baixa toxidez e elevada biodegradabilidade, fatores da maior importância no caso de derramamentos acidentais e vazamentos de combustível em costas litorâneas, solo, águas superficiais e subterrâneas. Isso quer dizer que, em caso de acidentes, os impactos ambientais do etanol são substancialmente menores e a recomposição do meio ambiente ocorre mais rapidamente em comparação com os combustíveis fósseis.

2.1 IMPACTOS NO AR

A degradação da qualidade do ar em centros urbanos é um dos mais sérios problemas ambientais no mundo. Pelo fato de ter elevada octanagem, o etanol tem substituído com sucesso o uso de aditivos antidetonantes tóxicos à base de chumbo. Em termos de emissões atmosféricas, o uso do etanol contribui para a redução de poluentes importantes como o monóxido de carbono (CO), óxidos de enxofre (SO_x), partículas e de vários compostos orgânicos tóxicos como benzeno, tolueno, xileno e 1-3 butadieno. Além disso, vários estudos indicam que as emissões totais (compostos voláteis e gás de escapamento) apresentam menor potencial de formação do *smog* fotoquímico do que a gasolina (Macedo, 2005).

Os principais efeitos do uso do etanol (puro ou em mistura com a gasolina) nos centros urbanos são: eliminação dos compostos de chumbo na gasolina, redução nas emissões de monóxido de carbono, eliminação de enxofre e material particulado, emissões menos tóxicas e fotoquimicamente reativas de compostos orgânicos.

A agroindústria da cana relaciona-se com os impactos na qualidade do ar em dois pontos, e de forma muito distinta. O uso do etanol tem levado a melhorias consideráveis da qualidade do ar em centros urbanos. Já as queimadas de palha da cana no campo, em uma escala muito diferente, causam problemas com a dispersão de particulados e riscos com fumaça (Macedo, 2005).

A queima da palha da cana-de-açúcar no campo é uma prática que tem sido utilizada há vários séculos em muitos países. Tem por objetivo principal facilitar o trabalho do corte manual da cana, tornando-o inclusive mais seguro. Trata-se do uso do fogo, de forma controlada, para a queima da palha (folhas e pontas). Essa queima, ao contrário da noção comum, ocorre em uma área pequena e muito bem limitada e de forma extremamente rápida (em média 10 minutos), de modo que o caule da cana

não é queimado no processo. Alternativamente a cana pode ser colhida de forma mecanizada, dispensando a queima (Macedo, 2005).

Para Macedo (2005), o interesse em reduzir os poluentes (principalmente o carbono não queimado, que causa sujeira em áreas urbanas) e os riscos de incêndios faz com que seja necessário o abandono dessa prática. Porém isso não pode ocorrer de forma abrupta porque um grande contingente de trabalhadores rurais é ainda empregado no corte manual (em 2006 cerca de 70% do corte de cana no Brasil foi manual) e uma migração muito rápida para o corte mecanizado criaria desequilíbrios no emprego. Esse processo de mecanização está ocorrendo de forma gradual e há um compromisso fixado até 2020 para sua redução.

Com o objetivo de regulamentar a emissão de poluentes atmosféricos de fontes industriais, o Conselho Nacional do Meio Ambiente aprovou a Resolução Conama nº 382/2006. No que tange às emissões de caldeiras que queimam o bagaço de cana-de-açúcar para geração de energia térmica, foram definidos limites de emissão de material particulado e óxidos de nitrogênio. Esses requisitos têm abrangência nacional, mas a Resolução estabelece que os órgãos estaduais podem aplicar limites mais restritivos quando necessário (Macedo, 2005).

2.2 IMPACTOS NA ÁGUA

Embora o Brasil tenha a maior disponibilidade de água do mundo, com 14% das águas de superfície e o equivalente ao deflúvio anual em aquíferos subterrâneos, o uso de irrigação agrícola (toda a agricultura) é muito pequeno (em média 3,3 milhões de hectares, contra 227 milhões de hectares no mundo). A cana-de-açúcar no Brasil praticamente não é irrigada, a não ser em pequenas áreas (irrigação suplementar); esta é uma enorme vantagem em relação a outras regiões do mundo. Em consequência, problemas ambientais com a qualidade da água decorrentes de irrigação (arraste de nutrientes, defensivos, erosão) e do uso industrial são consideravelmente menos comuns que em outras partes do mundo; a

cana é classificada, neste aspecto, no nível 1 – nenhum impacto na qualidade de água (Embrapa, 2007).

A indústria da cana-de-açúcar do Centro-Sul do Brasil (que representa 85% da produção nacional) apresenta baixíssimo consumo médio de água para cada tonelada de cana-de-açúcar produzida e processada (em comparação com outras regiões do mundo). Os sistemas industriais são praticamente todos fechados, com alto nível de recirculação. Na agricultura, a cana não é irrigada, usa quase totalmente água de chuva (Macedo, 2005).

A captação da água superficial ou subterrânea é controlada pelo Estado, dependendo da concessão de outorga pelo órgão ambiental competente. No estado de São Paulo, essa outorga é dada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica por força do Decreto Estadual nº 41.258/96. Além disso, o Estado de São Paulo começará a cobrar os usuários de recursos hídricos pelos volumes de captação, consumo e lançamento de efluentes com carga orgânica. Essa cobrança se dá por força da Lei Estadual 12.183/05, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 50.667/06. A cobrança será feita de forma descentralizada por cada um dos 21 Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, já que possuem melhor conhecimento das condições dos recursos hídricos (disponibilidade, qualidade, captação) de cada região do estado (Macedo, 2005).

Atualmente, a cobrança é limitada a: R\$ 0,01 por metro cúbico captado; R\$ 0,02 por metro cúbico consumido; e ao triplo da soma dos dois primeiros para cada metro cúbico de efluente lançado de volta nos corpos d'água. Para Macedo (2005), com a cobrança, haverá uma natural indução para a redução de captação e consumo e melhor uso da água.

Na indústria do etanol e açúcar, os níveis de captação e lançamento de água têm sido reduzidos substancialmente nos últimos anos; de cerca de 5 m³ / t cana captados (em 1990 e em 1997), atingiu-se 1,83 m³ / t cana em 2004 (amostragens em São Paulo). A eficiência do tratamento para

lançamento estava acima de 98% (Macedo, 2005).

De qualquer forma, seu crescimento deve ser planejado, considerando a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos, principalmente em áreas sensíveis (nascentes dos rios que vertem para o Pantanal e regiões de recarga do Aquífero Guarani).

2.3 IMPACTOS NO SOLO

2.3.1 Uso de defensivos e fertilizantes

A legislação brasileira, incluindo normas e controles desde a produção até o uso e disposição dos materiais, cobre todas as áreas importantes. A cana-de-açúcar não apresenta problemas especiais no uso de defensivos e fertilizantes, sendo usuária de grandes programas de controle biológico de pragas (Macedo, 2005). A proteção contra pragas e doenças é considerada um ponto forte da produção no Brasil: é baseada muito mais no suprimento contínuo de variedades de cana resistentes do que em barreiras fitossanitárias, propiciando aos produtores operar com grande diversificação.

O consumo de pesticidas na cultura da cana é inferior ao das lavouras de citros, milho, café e soja; o uso de inseticidas é baixo e o de fungicidas é praticamente nulo. Entre as principais pragas da cana, os controles da broca (praga mais importante) e da cigarrinha são biológicos; a broca tem o maior programa de controle biológico no país. Formigas, besouros e cupins têm controle químico. Tem sido possível reduzir muito os defensivos, com aplicações seletivas (Macedo, 2005).

Os métodos de controle das ervas daninhas têm sido frequentemente modificados em função de avanços tecnológicos; no Brasil a cana ainda utiliza mais herbicidas que o café ou o milho, menos que a citricultura; e equivalente à soja. Há forte tendência para o aumento das áreas com colheita de cana crua, com palha remanescente no solo. Hoje não parece ser possível eliminar totalmente os herbicidas nestes casos, como se

esperava inclusive, pelo surgimento de pragas até então incomuns (Macedo, 2005).

Doenças da cana são combatidas com a seleção de variedades resistentes, em grandes programas de melhoramento genético. Para Macedo (2005), esse procedimento tem sido suficiente para resolver, com a substituição de variedades, ocorrências de grandes proporções como o vírus do mosaico (1920), o carvão e a ferrugem (anos 1980) e o SCYLV (anos 1990).

O Brasil destaca-se na biotecnologia da cana. Foi concluída em 2003 a identificação dos 40.000 genes da cana em laboratórios brasileiros; há duas dezenas de grupos trabalhando no genoma funcional e já usando genes em programas de melhoramentos genéticos (fases experimentais). Resultados comerciais podem surgir nos próximos cinco anos.

Há quatro programas de melhoramento genético de cana operando no Brasil (os dois maiores são privados), eles usam uma quarentena e duas estações de hibridação, com bancos de germoplasma.

O uso de fertilizantes na agricultura brasileira, em geral, é relativamente baixo, embora tenha aumentado nos últimos trinta anos reduzindo muito a necessidade de novas áreas. Entre as grandes culturas no Brasil (área maior que 1 M hectares), a cana-de-açúcar utiliza menos fertilizantes que o algodão, café ou laranja e é equivalente à soja. A utilização também é baixa se comparada à de culturas de cana em outros países (a Austrália usa aproximadamente 50% mais) (Macedo, 2005).

Segundo Macedo (2005), o fator mais importante para isso é a reciclagem de nutrientes com a aplicação de resíduos industriais (vinhaça e torta de filtro), considerando as condições limitantes de topografia, solos e controle ambiental. Aumentos substanciais do potássio no solo e da produtividade são verificados. A reciclagem de nutrientes está sendo otimizada, havendo ainda a palha a ser implementada. Tudo isso será muito importante nas áreas de expansão.

2.3.2 Subprodutos e a conservação do solo

O processo erosivo é a maior causa da degradação das terras agrícolas. A cultura da cana de açúcar é praticada no Brasil há séculos, em muitos casos na mesma área, no entanto, no Brasil, é reconhecidamente uma cultura conservacionista. A perda de solo com a soja é 62% maior do que quando se utiliza cana-de-açúcar, com mamona, 235% maior.

A vinhaça é produto da destilação do vinho (caldo de cana-de-açúcar fermentado) para a produção do etanol. Há vários anos foi reconhecido que a vinhaça pode ser um valioso fertilizante orgânico (substituindo as aplicações de potássio) e uma fonte importante de reposição de água para o solo. Assim, tem sido utilizada pela indústria da cana-de-açúcar na fertirrigação do solo agrícola, repondo os sais e outros nutrientes extraídos pela cana durante seu crescimento e amadurecimento. A fertirrigação, além de trazer grandes benefícios pela redução da necessidade de emprego de água e fertilizantes químicos, é uma forma econômica e sustentável de reciclagem e destino final desse subproduto (Macedo, 2005). Grande número de estudos relacionados com a lixiviação e possibilidades de contaminação de águas subterrâneas pela reciclagem da vinhaça indicam que em geral não há impactos danosos para aplicações inferiores a 300 m³ / hectares.

No estado de São Paulo, a aplicação da vinhaça no solo agrícola é regulamentada por Norma Técnica P4.231 da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), agência ambiental vinculada à Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Esta norma regulamenta todos os aspectos relevantes: áreas de risco (proibição), dosagens permitidas e tecnologias. A Norma Técnica aprimora a prática comum, pois estabelece limites de aplicação da vinhaça no solo agrícola com base, entre outros, na concentração de potássio (K) no solo. Impõe ainda uma série de medidas de proteção ambiental, incluindo um acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas nas áreas em que a vinhaça é aplicada, evitando ou controlando qualquer ocorrência de poluição (Cetesb, 2007).

Anualmente, as indústrias paulistas são obrigadas a apresentar à Cetesb um plano (usado em ações de fiscalização) de aplicação da vinhaça, demonstrando o atendimento da Norma. O aprimoramento técnico da Norma Técnica de São Paulo tende a transformar-se em padrão para aplicação nacional.

O bagaço é o resíduo lignocelulósico do processo de extração do caldo da cana-de-açúcar. Por conter grande quantidade de fibras, pode ser utilizado como combustível em caldeiras, substituindo os combustíveis fósseis comumente utilizados no país (óleo combustível e gás natural). Hoje é considerado um importante subproduto para aumento da energia exportada pelas usinas no futuro (melhorando os processos atuais). Uma das principais vantagens do bagaço é que o produto não resulta em emissão atmosférica de compostos de enxofre (SO_x) (Macedo, 2005).

2.4 IMPACTOS NA BIODIVERSIDADE E USO DO SOLO

Com as diferenças regionais de produtividade, a região Centro-Sul produziu em 2004 85% da cana do Brasil, em 219 unidades. É importante notar que, de 1992/93 até 2003/04, a produção de cana na região Centro-Sul aumentou de 176,2 para 281,5 M t (cerca de 60%); mas o aumento deu-se quase totalmente (94%) nas próprias unidades já existentes em 1992, com apenas 6% em novas unidades. Portanto a grande expansão até agora não envolveu, de fato, novas fronteiras agrícolas de modo significativo (Unica, 2007).

Com 850 M hectares, o Brasil tem uma grande fração do território em condições de sustentar economicamente a produção agrícola, mantendo grandes áreas de florestas com diferentes biomas. A agricultura utiliza hoje apenas 7% (a metade com soja e milho); pastagens ocupam 35% e florestas, 55% do território brasileiro. Este é um dos países que têm menos terras ocupadas em comparação com as terras disponíveis (IBGE, 2007). Segundo a Unica (2007), a expansão do setor está ocorrendo principalmente em áreas de pastagem, especialmente nas áreas

degradadas, situadas no oeste do estado de São Paulo, no Triângulo Mineiro e em Goiás.

A população bovina ocupa uma área de 220 milhões de hectares (0,9 animais por hectares). Em decorrência dos avanços tecnológicos na produção de gado nas últimas décadas, estima-se que 30 milhões de hectares de pastagens possam migrar para plantações sem prejuízo para a produção de carne bovina. Adicionalmente existem cerca de 100 milhões de hectares de terras agricultáveis para serem exploradas. Estima-se uma liberação potencial de área equivalente a 20 milhões de hectares provenientes da elevação do nível tecnológico na pecuária (Embrapa, 2007).

Projeções recentes para os próximos dez anos indicam que, para atender às demandas dos mercados internos e de exportação, será necessário expandir a área plantada de cana-de-açúcar em três a quatro milhões de hectares.

O que tem ocorrido é a substituição de culturas. Neste caso específico, a cana tem substituído principalmente áreas ocupadas com laranja e outras culturas, além de ocupar áreas de pastagens.

Áreas de florestas já ocuparam 82% do território do estado de São Paulo, mas sofreram constantes reduções desde o início da descoberta do Brasil. A evolução das áreas de lavoura de café foi uma das maiores causas. Na última década, entretanto, essa tendência inverteu-se; o último inventário florestal registrou um acréscimo de 3,8% da área de vegetação natural, devido aos cuidados que o setor tem tido com as reservas legais e a manutenção das áreas de florestas.

As Áreas de Proteção Permanente (APP) relativas às matas ciliares atingem 8,1% da área da cana em São Paulo; destes, 3,4% têm mata natural e 0,8% foram reflorestados. A implementação de programas de recomposição das matas ciliares, além da proteção às nascentes e aos cursos d'água, pode ajudar a promover a reposição da biodiversidade

vegetal no longo prazo (Macedo, 2005).

O grande ganho de produtividade decorrente de desenvolvimentos tecnológicos na produção de cana foi responsável não somente pelo aumento da competitividade do setor, mas também pela redução da necessidade de ocupação de áreas agrícolas para incremento da produção.

Para Goldemberg (2007), existem amplas possibilidades de expandir sem precisar usar áreas que envolvam degradação. Em São Paulo, a produção de cana-de-açúcar ocorre em áreas já degradadas e ainda há espaço para duplicar ou triplicar a produção usando somente essas áreas. O autor afirma, ainda, que a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar pode ser replicada em outros países sem grandes prejuízos para os ecossistemas naturais. Em todo o mundo, cerca de 20 milhões de hectares são usados para plantio de cana-de-açúcar, na maior parte para produção açucareira. Se se fizer uma comparação com o trigo, este ocupa 250 milhões de hectares no mundo.

Com relação aos impactos ambientais, a maior preocupação ainda se insere na questão da utilização de solos e espaços importantes do Cerrado brasileiro, comprometendo um dos mais importantes biomas do país. As matas ciliares do Cerrado, por exemplo, são o *habitat* de metade das espécies endêmicas brasileiras e de um quarto das espécies ameaçadas. Portanto devem ser alvo de grande preocupação.

O Cerrado é um ecossistema brasileiro que ocupa 204 M hectares (24% do território); contém a segunda maior biodiversidade da América do Sul (com aproximadamente 6.500 espécies de plantas, 300 espécies de vertebrados e mil gêneros de fungos, todos catalogados), e as nascentes de cinco grandes bacias hidrográficas. Praticamente ignorado até 1960, hoje possui destaque na agricultura e na pecuária nacional. Após a construção de Brasília, já na década de 1970, uma economia agropecuária mais avançada tecnologicamente passou a substituir a agricultura itinerante, o extrativismo e a pecuária extensiva. Já em 2000, o Cerrado era responsável por 41%

dos bovinos do país e 46% da safra brasileira de soja, milho, arroz e café; e era ocupado por 50 M hectares de pastagens cultivadas, 12 M hectares de culturas anuais e 2 M hectares de culturas perenes (Macedo, 2005).

A expansão de cana-de-açúcar nas áreas originalmente ocupadas por cerrados foi pequena e na maioria dos casos parece ter ocorrido com substituição de outras coberturas que já haviam substituído o Cerrado. A área total adicionada para cana-de-açúcar entre 1993 e 2003 em todos os Estados onde havia extensas regiões de cerrados (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais) atingiu apenas cerca de 300 mil hectares (a expansão da área de cana, no Centro-Sul, foi de 1,4 M hectares no mesmo período; e a expansão de toda a área de cultura na região, entre 1994 e 2004, foi de 7 M hectares) (Macedo, 2005).

O que, no entanto, sob o ângulo produtivo pode chamar-se de pastagem degradada, pode também conter um importante manancial de biodiversidade animal e vegetal, bastante adaptado a formas tradicionais de criação de gado. São fazendas cujos métodos produtivos estimulam a manutenção de superfícies florestais e cujas pastagens preservam partes significativas do meio natural. A recuperação das áreas degradadas acontece sob o ângulo agrônomo, mas essa recuperação elimina a biodiversidade ainda remanescente nos sistemas produtivos de pastagens. O balanço entre a perda ambiental daí decorrente e o ganho produtivo trazido pela cultura entrante não é fácil de avaliar. Daí a importância da fiscalização nesse processo de expansão e a necessidade urgente de formulação e aplicação de políticas consistentes de conservação e uso sustentável da biodiversidade do Cerrado, juntamente com aprimoramento de técnicas de manejo e de monitoramento, levando em conta o impacto de mudanças climáticas, a expansão da agropecuária e a vulnerabilidade da biodiversidade a essas mudanças.

O Brasil detém a maior diversidade biológica do mundo, com uma flora estimada de 50.000 a 60.000 espécies (Silva & Paglia, 2007). As prioridades em conservação de biodiversidade foram definidas

principalmente entre 1995 e 2000 e estabelecidas dentro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Conciliar o desenvolvimento socioeconômico com preservação ambiental é uma tarefa crítica e complexa. É cada vez mais utilizado o monitoramento por satélite, principalmente nas regiões da Amazônia, do Cerrado e do Pantanal. Uma das estratégias mais amplamente utilizadas para contornar tais ameaças é a criação e implantação de áreas protegidas, que têm de ser estrategicamente estabelecidas para que os componentes da biodiversidade, que são mais sensíveis ou vulneráveis às pressões antrópicas, sejam protegidos. As áreas protegidas no Brasil incluem as unidades de conservação em terras públicas ou privadas, as terras indígenas, as APPs (margens de rios e relevos com grande declividade dentro de propriedades privadas) e as reservas legais (uma parte das propriedades privadas que deve legalmente ser mantida para fins de conservação da natureza). Todos esses tipos de áreas protegidas são muito importantes no contexto de um manejo integrado da paisagem para garantir a conservação das espécies e serviços ecológicos críticos (Silva & Paglia, 2007).

Ao longo de 2006, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) coordenaram a revisão das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade nos biomas brasileiros.

Cada vez mais o desenvolvimento e implementação de estratégias adequadas para o desenvolvimento sustentável será baseado na gestão do conhecimento, com a incorporação dos recentes desenvolvimentos em tecnologia de informação e comunicação (Macedo, 2005).

A informação georreferenciada é de fundamental importância para a definição de estratégias de conservação e uso sustentável da biodiversidade. No entanto existem ainda grandes lacunas de conhecimento sobre a distribuição de espécies nos principais biomas do Brasil.

O uso de ferramentas computacionais para modelagem de distribuição de espécies permite não só direcionar pesquisas de campo e identificar áreas de maior riqueza biológica, mas também delimitar áreas ricas em espécies ameaçadas ou endêmicas. Permite também identificar espécies que poderiam ser utilizadas em trabalhos de recuperação ambiental e avaliar o potencial de ameaça de espécies invasoras ou o impacto das mudanças climáticas na biodiversidade (Macedo, 2005).

Sistemas de unidades de conservação ainda precisam ser significativamente ampliados e consolidados. É perfeitamente possível compatibilizar os requerimentos da conservação com as necessidades do desenvolvimento. De fato, se considerar-se o conjunto de todas as áreas já desmatadas no país, seria muito plausível e racional concentrar o uso antrópico nessas regiões e planejar uma ocupação mais inteligente nas áreas críticas para a conservação. Não há nenhuma razão ecológica, social ou econômica para justificar novas conversões de ecossistemas naturais em ecossistemas agropastoris. A combinação do uso intensivo das áreas já alteradas pelo homem e do aumento da produtividade pelo uso de novas tecnologias de ponta forma o caminho mais seguro para a promoção do desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro.

2.4.1 Expansão e o conflito do uso do solo para alimentos

Até onde se pode avançar na substituição das energias fósseis por biocombustíveis? Vários ambientalistas de renome estão alertando que a expansão da produção do etanol, do biodiesel e do carvão vegetal para fins industriais vai competir com a produção alimentar por solos agricultáveis escassos (Sachs, 2007). Além de essa afirmação ser um tanto demagógica, a fome não resulta da penúria de alimentos e sim da falta de poder aquisitivo dos que passam fome (Sachs, 2007).

A área ocupada pela cana-de-açúcar hoje é de apenas 0,6% do território (0,3% para etanol, e já substituindo 40% da gasolina). Portanto não há, no caso do Brasil, conflito entre uso da terra para alimentos (dos

quais já somos grandes exportadores) e energia.

Diferentemente do milho, a cana não cria uma competição direta entre o uso para alimento e para combustível, o que seria um efeito perverso. Com a produção atual de etanol, o preço do milho já subiu, encarecendo o produto inclusive no México, onde é a base da alimentação (Goldemberg, 2007).

Goldemberg (2007) aponta que a produção de etanol de cana-de-açúcar no Brasil é de 16 bilhões de litros por ano, o que requer cerca de três milhões de hectares de terra. A competição pelo uso da terra para produção de comida e combustível não tem sido substancial: a cana cobre 10% do total de terras cultivadas e 1% das terras disponíveis para agricultura no país. A área total de plantações (para açúcar e etanol) corresponde a 5,6 milhões de hectares.

Na exploração econômica da cana-de-açúcar, durante a renovação dos canaviais, há a possibilidade de utilizar outras culturas, seja para proteção do solo, seja para exploração de extração de grãos. As culturas mais utilizadas para rotação da cana-de-açúcar são soja, amendoim e outras espécies utilizadas como adubo verde. A rotação de culturas favorece o uso mais racional do espaço, pois não esgota o recurso solo e utiliza-o de forma mais diferenciada para servir de produção às culturas alimentícias. O maior benefício ambiental da rotação de cultura é com relação ao solo, o qual necessita que haja uma diversificação de culturas para melhorar a produção do cultivo (Ometto, 2000). Este é um movimento importante pela busca de sistemas integrados de produção de alimentos e energias (Sachs, 2007).

A partir destas análises preliminares, é possível observar que a cana-de-açúcar apresenta impactos ambientais relativamente menores do que os de outras culturas. O setor tem investido em tecnologia e inovação de processos para minimizar esses impactos e fazer da cana-de-açúcar uma cultura mais sustentável. Ainda assim, sua expansão é preocupante,

especialmente por demandar novas áreas e aparentemente ser uma ameaça para biomas como o Cerrado. A cana-de-açúcar, como monocultura, traz em sua história inúmeros problemas, muitos dos quais têm sido resolvidos com fiscalização e iniciativas do setor. Um dos maiores ainda é seu impacto social, tema a ser discutido para sustentabilidade do setor.

3 EXPANSÃO DO SETOR E OS IMPACTOS SOCIAIS

Além dos impactos ambientais, é de igual importância a análise dos impactos sociais que o setor ocasiona e que sua expansão irá ocasionar. As diferenças de desenvolvimento regional estão presentes nos indicadores do trabalho no setor; as regiões mais pobres caracterizam-se por salários menores e muito maior utilização de mão de obra, ajustados pelo nível tecnológico (automação, mecanização) empregados. Na área agrícola, a escolaridade média no Norte-Nordeste é a metade (anos) daquela no Centro-Sul.

Considerando os empregos formais e informais, os rendimentos das pessoas ocupadas no Brasil, em todos os setores da economia, foram: R\$ 801/mês; na agricultura, de R\$ 462/mês; na indústria, de R\$ 770/mês, e em serviços, de R\$ 821/mês (PNAD, 2006).

No Centro-Sul, as pessoas ocupadas na lavoura da cana têm rendimentos maiores que nas lavouras de café e milho; equivalentes aos da citricultura, mas inferiores aos da soja (altamente mecanizada, com empregos mais especializados). No Norte-Nordeste, os rendimentos com a cana são maiores que com café, arroz, banana, mandioca e milho; também equivalentes aos da citricultura, e inferiores aos da soja (Unica, 2007).

Os rendimentos do trabalho formal não incluem 13º salário, nem qualquer benefício. Houve muitas ações (isoladas ou dentro de programas mais completos) durante a última década. Nos impactos sociais, sem dúvida

o maior problema do setor é com relação ao trabalho. O setor contribui para o crescimento das cidades onde as usinas estão instaladas, eleva o PIB, gera empregos indiretos importantes, enfim, promove desenvolvimento. Porém muito disso ainda é feito à custa de um trabalho difícil, que precisa caminhar para o fim.

Uma das grandes tendências do trabalho no setor é a eliminação do corte de cana, pois a mecanização traz vantagens significativas. Além de melhorar a qualidade da cana e aumentar a rentabilidade das usinas, a mecanização elimina as queimadas, beneficiando o meio ambiente. Além disso, a mecanização permite que esse trabalho extenuante do cortador de cana possa extinguir-se. Até 2020, em São Paulo, as queimadas devem terminar e as áreas mecanizáveis serão ocupadas por máquinas. O ideal seria que esse prazo fosse menor, porém não é possível interromper um tipo de trabalho, deixando milhares de pessoas à margem, no desemprego.

Pensando no futuro dos rurícolas, algumas usinas estão investindo nos funcionários para que não fiquem excluídos do mercado de trabalho. Este é o caso da Companhia Energética Santa Elisa, de Sertãozinho, que realiza treinamentos de qualificação para os trabalhadores rurais, recolocando-os em outras áreas da empresa, evitando, assim, o desemprego no setor (Unica, 2007).

A mecanização, a automação dos processos produtivos e a modernização dos parques industriais não trazem prejuízo, como muitos denunciam. No curto prazo, sem dúvida, elevam o nível de desemprego em um setor, porém, no longo prazo, permitem o desaparecimento de empregos considerados subempregos, por serem de características desumanas. Se esses processos forem aliados a estratégias de recolocação e treinamento, haverá um ganho imenso para a sociedade. O que tem ocorrido é que, com a expansão do setor, o excesso de mão de obra em consequência da mecanização tem sido absorvido por essas novas usinas. Assim, em um processo lento e gradual, sem causar impactos drásticos no emprego, a mecanização vai colocando fim a esta atividade. Neste sentido,

é importante que haja sempre fiscalização e compromisso do poder público em cobrar do setor essas iniciativas.

Algumas empresas já mostram uma preocupação com esses trabalhadores e tentam proporcionar alguns benefícios para neutralizar o difícil trabalho que realizam. Usinas no estado de São Paulo mantinham, em 2003, mais de 600 escolas, 200 creches e 300 ambulatórios médicos. Em uma amostra de 47 unidades (São Paulo), mais de 90% proporcionavam assistência médica, odontológica, transporte e seguro de vida em grupo; e acima de 80% forneciam refeição e assistência farmacêutica. Mais de 84% tinham programas de participação nos lucros, alojamento, refeitórios e creche. Essa evolução tem sido constante e significativa. Pela livre negociação, diversos benefícios foram assegurados pelos trabalhadores nas últimas décadas, dentre os quais se destacam: assistência médica, odontológica, ótica e farmacêutica, seguro de vida, refeição, cestas básicas, vale-refeição e vale-transporte, previdência privada, auxílios doença e funeral, assistência escolar, desjejum, cestas de Natal, convênio supermercado, empréstimos financeiros, vendas subsidiadas e acesso às cooperativas de crédito (Unica, 2007).

Um passo importante foi a sistematização introduzida com o preparo de Indicadores do Balanço Social (modelo Ibase) há quatro anos em muitas empresas; os resultados de 73 empresas mostram recursos equivalentes a 24,5% da folha de pagamento em áreas como participação nos lucros, alimentação, saúde, segurança, educação, capacitação e desenvolvimento profissional. Esses indicadores passam a ser gradualmente usados para *benchmarking* entre as empresas, com efeito acelerador na introdução dos programas (Unica, 2007).

Ainda assim, são graves alguns problemas sociais que o setor ocasiona. É importante haver um pouco mais de discussão e planejamento para que essa situação seja revertida. Como dito anteriormente, a expansão é um fato que deve ser encarado, é uma oportunidade importante para o país. Porém mais importante do que isso é a responsabilidade com as

questões socioambientais. Cobrar do país que esta expansão seja feita de forma organizada e planejada é fundamental.

4 POLÍTICAS PÚBLICAS: PLANEJAMENTO E FISCALIZAÇÃO

A cana-de-açúcar tem apresentado bons resultados ambientais e buscado progredir em seus impactos sociais. Este é um setor cuja idade data da história do Brasil. São muitos os processos e características que precisam ser modificados. Existe um interesse e um desejo desta indústria para que, com investimento e planejamento, se possa modificar um pouco dessa história.

É nesse sentido que políticas públicas devem ser criadas. É preciso planejar, fiscalizar e regular essa expansão para que este processo seja organizado e não prejudique a maior herança que o Brasil tem: seus recursos naturais. É importante que haja não só políticas públicas apropriadas, mas também meios para fazer respeitar essas políticas.

As demandas das políticas públicas e privadas suscitaram novos projetos e técnicas de monitoramento da agroenergia: identificação e localização atual e potencial das culturas agroenergéticas; simulação dos impactos locais e regionais de novos investimentos em agroenergia; adequabilidade do uso das terras; zoneamento de aptidão de uso das terras para culturas energéticas anuais, plurianuais e perenes; otimização da localização espacial de usinas de etanol e de biodiesel; sistemas de gestão territorial municipal para apoiar prefeituras na negociação da implantação de projetos dessa natureza em seus territórios (Miranda, 2007).

Grupos privados e governamentais têm solicitado avaliações dos impactos socioeconômicos e ambientais da agroenergia, dentro de cenários evolutivos em bases territoriais para fundamentar decisões. Os sistemas de gestão e monitoramento territorial das terras agrícolas, desenvolvidos, implantados e operados pela Embrapa Monitoramento por Satélite, fornecem indicações de para onde vai a agricultura energética do Brasil: deslocamentos e expansões territoriais, adoção de novas tecnologias, novas

formas de organização nas áreas de produção, impactos ambientais negativos e positivos (Miranda, 2007).

Antes de se colocar em prática um projeto, seja ele público ou privado, é preciso saber mais a respeito do local onde tal projeto será implementado, conhecer melhor o que cada área possui de ambiente natural (atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera) e ambiente social (infraestrutura material constituída pelo homem e sistemas sociais criados). Com essa finalidade, a atividade econômica deve estar adequadamente localizada e extrair do meio natural, no máximo, até sua capacidade de suporte.

Entre os instrumentos do poder público para proteção do meio ambiente, o inciso IV do artigo 225 da Constituição Brasileira prevê a exigência de estudo prévio do impacto ambiental para qualquer obra ou atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente. (Brasil, 1988). Esse estudo tem a forma definida em lei e seu conhecimento e acompanhamento são garantidos a qualquer pessoa interessada. A Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, adota como instrumentos dessa política: a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (art. 9º, III e IV).

O procedimento de licenciamento é regulamentado pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) nº 237/97, segundo a qual, o licenciamento depende da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) pelo interessado. O EIA-RIMA consiste em um minucioso trabalho que abrange a descrição do empreendimento, do processo produtivo, inclusive dos produtos, subprodutos e da geração de resíduos e efluentes. Também compreende a avaliação dos impactos ambientais, inclusive potenciais, na área do empreendimento, em seus arredores e na respectiva região; e, ainda, a apresentação de propostas de redução desses impactos. São previstas três espécies de licença: a prévia (LP), que aprova a localização e a concepção

do empreendimento, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo requisitos e exigências; a de instalação (LI), para a instalação do empreendimento; e a de operação (LO), para início das atividades do empreendimento. Durante o procedimento, podem ser realizadas audiências públicas para discussão do empreendimento com a comunidade.

No atual momento, com a expansão, torna-se necessária a criação de uma agência reguladora própria que possa intervir na negociação com os investidores estrangeiros e que avalie os projetos de bioenergia a partir de critérios sociais, ambientais e econômicos, não se contentando com a relação custo/benefício convencional e a busca do menor custo apenas (Sachs, 2007).

Para Sachs (2007), caberia ainda à agência incentivar a elaboração de programas de inserção da bioenergia nas estratégias de desenvolvimento territorial ou sub-regiões, baseando-se no zoneamento ecológico-econômico e dando ênfase aos sistemas integrados de alimentos e energia. Além disso, seria importante a criação de políticas trabalhistas e sociais voltadas ao setor.

O papel do poder público deve ser bastante efetivo, tanto para analisar, licenciar, fiscalizar como para regular. É importante que o governo defina os marcos regulatórios do setor.

Indagar sobre segurança regulatória em contexto de reflexão estratégica de médio e longo prazo fornece o entendimento de que o setor operará sob marco regulatório específico e não sujeito apenas às leis societárias, tributárias, trabalhistas e outras aplicáveis a qualquer atividade econômica. Produção de biocombustíveis e bioenergia será, seguramente, atividade regulada, sobretudo à luz da importância estratégica que assumiram os temas de segurança energética e mudanças climáticas (Rocha, 2007).

Sem normas claras, segundo Rocha (2007), poderão surgir problemas, tais como os de abastecimento e oscilação de preço, que

desorganizam o setor produtivo, impedem o crescimento sustentável e provocam prejuízos para o país. Para o autor, um primeiro passo foi dado pelo governo paulista no ano passado, quando reduziu o ICMS do álcool hidratado de 25% para 12%, medida que acarretou aumentos na arrecadação e fez com que o preço do produto ficasse extremamente competitivo em relação à gasolina. Mas ainda é pouco, é preciso uma definição clara do papel do álcool na matriz energética brasileira, assim como a eliminação das distorções tributárias e a prospecção e abertura de novos mercados. O ambiente institucional que se pode ter no horizonte temporal considerado dependerá do grau de consolidação de dois fatores principais: as agências reguladoras e o processo de formulação de políticas. A precariedade na formulação está na raiz de várias das deficiências da infraestrutura brasileira, as quais representam, como se sabe, importante entrave ao crescimento econômico. Eventual deficiência no tocante à formulação de políticas gerais é particularmente danosa no caso da agroindústria canavieira, onde será forçosamente intenso e importante o processo normativo (Rocha, 2007).

É possível e prudente, nesse contexto, esboçar com a maior clareza possível a agenda normativa que deve ser perseguida pelo setor, para discussão com os poderes executivo federal e estadual, com o Congresso e, em alguma medida, com autoridades e setor privado estrangeiros (Rocha, 2007). Integram essa agenda os seguintes temas:

1. normas de natureza ambiental (manutenção de áreas prioritárias, por exemplo) e trabalhista;
2. configuração da matriz energética e espaço relativo do etanol e da bioenergia;
3. padrões de qualidade aplicáveis aos produtos;
4. política de estoques reguladores e/ou estratégicos;
5. regime normativo conducente ao desenvolvimento do etanol como *commodity*, incluindo mecanismos de precificação e *hedge*;
6. regras para geração de créditos de carbono em decorrência das

- atividades do setor;
7. regime jurídico aplicável à infraestrutura logística;
 8. regime de comercialização no mercado doméstico, incluindo aspectos relativos a contratos de médio e longo prazo;
 9. regras aplicáveis à exportação;
 10. regimes tributários estaduais;
 11. regimes relativos a acesso a mercados consumidores externos;
 12. agenda legislativa e normativa relativa a cogeração;
 13. desenho institucional aplicável ao setor.

É provável que raras vezes um setor tão relevante da economia tenha tido diante de si agenda legislativa e normativa tão intensa como essa que se impõe à indústria da cana-de-açúcar neste momento. O quadro regulatório que será forjado dependerá em larga medida da competência do setor para conduzir as discussões correspondentes. Para Rocha (2007), a qualidade do quadro regulatório dependerá igualmente da solidez na formulação de políticas, aspecto em relação ao qual nosso histórico e nossa cultura política não permitem otimismo. Daí surgem a capacidade e a competência de articulação do setor para influir nas decisões, sobretudo normativas, relevantes.

Neste importante momento, é dada ao setor a oportunidade de escrever uma nova história da indústria da cana-de-açúcar, da qual não se dissocia a própria história do Brasil. Há aqui a oportunidade não apenas de assegurar as melhores condições para o exercício de suas atividades, mas também de dar relevante contribuição para temas da maior importância institucional para o país.

Assim como a necessidade de políticas públicas, é igualmente necessário que o setor modifique suas posturas com relação aos aspectos socioambientais. Estratégias internas devem ser elaboradas pelas empresas do setor para promover o desenvolvimento sustentável. Já é possível observar algumas usinas que desenvolvem estratégias para a sustentabilidade e se preocupam em minimizar os impactos socioambientais

da cultura da cana-de-açúcar.

6 CONCLUSÕES PRELIMINARES

A cultura da cana-de-açúcar, como toda intervenção antrópica, acarreta impactos ambientais e sociais. Entretanto houve avanços na redução dos impactos negativos da cultura. Há ações pontuais e algumas ações institucionais que podem ser identificadas. É importante analisar essas ações para que sejam incorporadas como exemplo para criação de um padrão de comportamento. Porém, mais do que isso, é necessário que o setor público participe ativamente dessa agenda de mudanças, criando políticas para planejamento, monitoramento e regulamentação do setor. Cabe ainda ao ambiente acadêmico estudar esse processo e cobrar que os pares, setor público e privado, viabilizem essa dinâmica que promoverá a sustentabilidade de um dos setores mais importantes do país.

7 REFERÊNCIAS

Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil (CF/88). Brasília.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuárias e do Abastecimento. Recuperado em 15 de abril, 2007, de <http://www.agricultura.gov.br>.

Cetesb. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, ligada à Secretaria do Meio Ambiente do governo de São Paulo. Recuperado em 15 de abril, 2007, de <http://www.cetesb.sp.gov.br>.

Conama. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Recuperado em 15 de abril, 2007, de <http://www.mma.gov.br/por/conama>.

Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Recuperado em 15 de abril, 2007, de <http://www.embrapa.gov.br> e de

<http://www.urbanizacao.cnpm.embrapa.br>.

Goldemberg, J. Biocombustíveis no Brasil. Recuperado em 03 de abril, 2007, de <http://www.brasilagro.com.br/clipping>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recuperado em 27 de abril, 2007, de <http://www.ibge.gov.br>.

Macedo, I. C. (Org.). (2005). A energia da cana-de-açúcar. São Paulo: UNICA.

Miranda, E. E. (2007). Gestão e monitoramento territorial da agroenergia no Brasil. *Anais do Workshop Internacional "A Expansão da Agroenergia e seus Impactos Sobre os Ecossistemas Brasileiros"*, Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. PNAD. (2005, 2006). CD-ROM. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Rocha, B. M. *Perspectivas e segurança regulatória no setor sucroalcooleiro*. São Paulo: Unica, 2007.

Sachs, I. (2007). Integração dos agricultores familiares e dos empreendedores de pequeno porte na produção dos biocombustíveis. *Anais do Workshop Internacional "A Expansão da Agroenergia e seus Impactos Sobre os Ecossistemas Brasileiros"*, Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável.

Silva; J. M. C. & Paglia, A. (2007). A biodiversidade ameaçada no Brasil. *Anais do Workshop Internacional "A Expansão da Agroenergia e seus Impactos Sobre os Ecossistemas Brasileiros"*, Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável.

Unica. União da Agroindústria Canavieira de São Paulo. Recuperado em 03 de abril, 2007, de <http://www.unica.com.br>.